

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

**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA
INSTITUTI**

M.G'. AKMALOV

**«QURILISH MATERIALLARINING XOM ASHYOVIY
BAZASI»**

FANIDAN O'QUV-QO'LLANMA

5320100 – “Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi
(qurilish)” ta'lim yo'nalishi bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan



BUXORO –2022 y.

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

AKMALOV M.G'.

“QURILISH MATERIALLARINING XOM ASHYOVIY BAZASI”

FANIDAN o'quv-qo'llanma

5320100 – Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi (qurilish) ta'lim
yo'nalishi bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan.



Buxoro – 2022

Annotatsiya

Ushbu o'quv qo'llanma Qurilish materiallarining xom ashyoviy bazasiga oid materiallar, qurilish materiallari xom ashyoviy bazasi ishlab chiqarishda materiallar tuzilishi va tarkibi, tayyorlash va qoliplash usullari, boglovchi moddalar turlari, havoyi ohak va gips olish texnologiyasi va korxonalarning joylashuvchanligi, portlandtsement ishlab chiqarish usullari va xususiyatlari, sement turlari va ishlatish sohalari, olovga bardoshli materiallar turlari va ishlab chiqarish texnologiyasi haqida ma'lumot va qo'yiladigan talablari, jarayonning o'ziga xos tomonlari va mohiyatini qamrab oladi.

Аннотация

В настоящем учебном пособии рассматриваются вопросы, касающиеся технологии строительные материалы, сырья и обработки строительные материалы, видов керамических изделий, способов приготовления и формования, технологии и производства стеновой керамики, видов и свойств строительной керамики, видов вяжущих веществ, технологии получения извести и гипса, способов и особенностей производства портландцемента, видов и областей применения цемента, видов огнеупорных материалов и требований технологии производства, охватывает конкретные аспекты и сущность процесса.

Annotation

This study guide deals with issues related to the technology of building materials, raw materials and processing of building materials, types of ceramic products, methods of preparation and molding, technology and production of wall ceramics, types and properties of building ceramics, types of binders, technology for producing lime and gypsum, methods and features of the production of Portland cement, types and areas of application of cement, types of refractory materials and requirements of production technology, covers specific aspects and essence of the process.

Tuzuvchi: **M.G'. Akmalov** – Buxoro muhandislik-texnologiya instituti
“Qurilish materiallari va konstruktsiyalari texnologiyalari”
kafedrası assistenti

Taqrizchilar: **F.F. Raximov** – BuxMTI, “Qurilish materiallari va konstruktsiyalari texnologiyalari” kafedrası dotsenti
S.A.Hamrayev – TIQXMMI Milliy tadqiqot universiteti
Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti “Yer tuzish va yerdan foydalanish” katta o'qituvchisi

MUQADDIMA

Ushbu o'quv qo'llanma Qurilish materiallarining xom ashyoviy bazasiga oid materiallar, qurilish materiallari xom ashyoviy bazasi ishlab chiqarishda materiallar tuzilishi va tarkibi, tayyorlash va qoliplash usullari, boglovchi moddalar turlari, havoyi ohak va gips olish texnologiyasi va korxonalarning joylashuvchanligi, portlandtsement ishlab chiqarish usullari va xususiyatlari, sement turlari va ishlatish sohalari, olovga bardoshli materiallar turlari va ishlab chiqarish texnologiyasi haqida ma'lumot va qo'yiladigan talablari, jarayonning o'ziga xos tomonlari va mohiyatini qamrab oladi.

Respublikamizda raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarish va eksport qilish bo'yicha barqaror o'sish suratlarini ta'minlash shuningdek korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilashga qaratilgan qurilish materiallari sanoatidagi tarkibiy o'zgartirishlarni yanada chuqurlashtirish yuzasidan tizimli ishlar amalga oshirilmoqda.

Tarmoqni jadal rivojlantirish va diversifikatsiya qilish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish, mahalliy mineral xom ashyo resurslarini qayta ishlashga investitsiyalarni jalb qilish va qurilish materiallarini eksport qilish hajmlarini oshirish maqsadida:

1. Qo'yidagilar:

a) 2019-2025 yillarda mahalliy xom ashyo geologiya qidiruv ishlarini olib borish, qazib olish va qayta ishlash asosida qurilish industriyasining xom ashyo bazasini kengaytirish prognoz ko'rsatkichlari hamda 2019-2025 yillarda diversifikatsiya qilish va mahsulot turlarini kengaytirish hisobiga qurilish materiallari ishlab chiqarishning maqsadli ko'rsatkichlari 1 va 2 - ilovalariga muvofiq qo'yidagilarni nazarda tutgan.

1-BOB. KIRISH. FANNING MAQSADI VA VAZIFALARI

1-MAVZU:KIRISH

1.1.1.Kirish

1.1.2. Qurilish materiallarining rivojlanish bosqichlari

1.1.3. Fanning maqsad va vazifalari, asosiy tushunchalari

Tayanch soʻz va iboralar:	qurilish ashyolari, qurilish materiallari, moddiy resurslar, konstruktsion materiallarning xom ashyolari, maxsus ashyo va konstruktsiyalar, qurilish buyumlari, yogʻoch, tuproq, gil, gʻisht, bogʻlovchi materiallar, ohak, qum, silikat betonlar, mahalliy gil tuproqlari, har xil sopol ashyolar.
----------------------------------	---

1.1.1. Kirish

Qurilish respublikamiz iqtisodiyotining sohasi sifatida moddiy resurslardan foydalanish boʻyicha birinchi oʻrinlardan birini egallaydi. Qurilishning zamonaviy koʻlami, shuningdek, resurslardan tejimli va oqilona foydalanish, birinchi navbatda, mavjud zaxiralarni amalga oshirish masalalarini hal qilish vazifasini yuklaydi, sanoat chiqindilaridan foydalangan holda kam va energiya tejaydigan texnologiyalarni yaratish. Ushbu vazifalarni amalga oshirish, birinchidan, qimmatbaho moddiy resurslarni tejashga, ikkinchidan, ularni boshqa hududlardan olib kirishni rad etishga olib keladi.

Zamonaviy sharoitda, texnik talablarga javob beradigan va ekologik vaziyatni yaxshilashga hissa qoʻshadigan mahalliy bogʻlovchi materiallar va materiallar olish uchun manbalardan foydalanish imkoniyatlarini izlash juda muhimdir.

Ushbu vazifalarni bajarish uchun mahalliy xom ashyo va turli sanoat chiqindilari va ularni ishlab chiqarish uchun ilgʻor texnologiyalar asosida energiya va resurslarni tejaydigan qurilish materiallaridan foydalanish orqali qurilish materiallari turlarini kengaytirish kerak.

Shu munosabat bilan qurilish xom ashyolari va materiallari siyosatidagi uzoq muddatli strategik maqsad respublikani import oʻrnini bosish, mehnatni koʻp talab qiladigan va kapitalni koʻp talab qiladigan tarmoqlardan yuqori texnologiyali ishlab chiqarishlarga oʻtish siyosatini olib borish orqali qurilish materiallarining ayrim mahsulotlari importiga bogʻliqligini tizimli ravishda kamaytirishdir.

Yurtimizda bunyodkorlik ishlari mustaqillik yillarida yanada rivojlanib, bugun milliylik va zamonaviylikni oʻzida ifoda etmoqda. Muhimi, yurtimizda

qurilish mahsulotlarini ishlab chiqarishga keng imkoniyat beradigan boy manbalar bor. Tahlillarga ko'ra, yurtimizda mingdan ortiq qurilish materiallari xom ashyo zaxirasi mavjud konlar aniqlangan. Bugungi kunda ularning 536 tasi yoki 53,5 foizidan foydalanilmoqda.

Qurilish ashyolari ishlab chiqarish sanoatining eng muhim vazifalari – bu amaliy xom ashyolardan keng foydalanish, buyum ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning sifatini oshirish va qurilishning tannarxini kamaytirish, shuningdek, eskirib qolgan mashina-uskunalarini zamonaviy texnologiyalarga almashtirishdir. Bu ishlarda texnikaning kelajakdagi taraqqiyoti qurilish uskunalarini tobora sanoatlashtirishni va oldindan ishlatilib kelayotgan ayrim qurilishi ashyolari o'rniga yangilarini ishlatish hamda ularni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda respublikamizdagi standartlashtirish tizimi katta ahamiyatga ega. Ko'pgina qurilish ashyolari uchun O'zbekiston Respublikasi standarti ishlab chiqilgan.

Qurilish uchun tasdiqlangan har bir standartda ashyoning tarkibi, xossalari, o'lchami, shakli, sinish usullari, qabul qilish shartlari, saqlash va tashish, shu bilan birga ular o'rtasida fan va texnikaning yutuqlari kabi ma'lumotlar keng yoritilgan bo'ladi.

Davlat standartlarini yaratish uch bosqichga bo'linadi:

I-bosqich. Amaliyotdan kelib chiqqan holda g'oyani ilmiy izlanishlar asosida tekshirib ko'rish, ilmiy tadqiqot ishlari yordamida g'oyaning tg'o'g'riligini isbotlash va olingan natijalar asosida muvaqqat tavsiyanoma yaratish, olingan ilmiy natijalarga ko'ra tajriba tartibini (reglament) yozish.

II-bosqich. Muvaqqat tavsiyanoma va tajriba tarkibiga asoslanib qurilish korxonalarini sinab ko'rish, olingan natijalar va tavsiyalarni boshqa qurilish tashkilotlariga yuborish, iqtisodiy samaradorligini har bir viloyat qurilish tashkilotlarida sinab ko'rish va kafolat hujjatlarini olish ilmiy va amaliy xulosalarini 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 umulashtirib, tegishli ishlab chiqarish korxonalari rahbarlari, oliy o'quv yurtlari rahbarlari, ilmiy-tekshirish institut olimlari "O'zstandart" agentligi mutaxassislari ishtirokida O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura qurilish qo'mitasi ilmiy kengashida muhokama qilinadi.

III-bosqich. "O'zdavarxitekturaqurilish" qo'mitasi tomonidan tavsiya etilgan ishlarga baho berish va standart yaratish kerakmi, savoliga javob olish uchun mutaxassislarning ekspertiza xulosasi olinadi. Ilmiy-amaliy ish natijalarining yuqori samaradorligi ma'qullansa, ushbu qurilish ashyosini respublikamiz tashkilotlarida ishlab chiqarishga qonuniy ruxsatnoma, ya'ni standartini yaratishga doir qaror qabul qilinadi. Muallif va mutaxassilar

ishtirokida tayyorlangan davlat standarti davlat rahbariyati tomonidan tasdiqlanadi, tegishli raqam qo'yiladi va qurilish tashkilotlariga yuboriladi.

Respublikamiz mustaqillikka erishgach, qurilish sanoati yirik odimlar bilan rivojlana boshladi. Mahsulotning sifati yaxshilandi, uning turlari ko'paydi va yangi texnologik usullar ishga tushirildi, to'la mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan texnologik tizimlar joriy etildi va ishga tushirildi.

1.1.2. Qurilish materiallarining rivojlanish bosqichlari

Avvallari qurilishda yig'ma temir-beton konstruktsiyalar bilan ko'p qavatli binolar qurilgan bo'lsa, endilikla quyma betonli uylar, kottejlar qurilmoqda. Mahalliy qurilish ashyolarini qo'llash, ulardan devorbop, tashqi muhitdan muhofazalovchi buyumlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish qurilish tannarxini kamaytiradi. Bundan asosiy maqsad kelajakda qurilish ashyolari va buyumlari ishlab chiqarish turg'un va ekologik toza xom ashyo bilan ta'minlanishi, ikkilamchi chikindilarni ishlatish mumkinligi, ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy samarasi, sifati va chidamliligini yaxshilashdir.

Sanoat va kishloq chikindilaridan ashyolar chiqarish hamda ulardan ilg'or texnologiyalar vositasida buyumlar tayyorlash qurilishga sarflanadigan xarajatlarni 20 % ga, qurilish ashyolari sanoatiga ketadigan kapitalni 35-40 % gacha kamaytirishi mumkin.

Qurilish sanoati rivojiga qaratilayotgan alohida e'tibor natijalarini «O'zsanoatqurilishmateriallari» uyushmasi tizimida erishilayotgan yutuqlarda ko'rishimiz mumkin. Ayni kunda yurtimizda 8 mingdan ziyod qurilish materiallari ishlab chiqaruvchi korxonalar faoliyat yuritmoqda. O'tgan yillarda 120 turdagi qurilish materiallari ishlab chiqarilgan bo'lsa, bugungi kunda ular soni 200 dan oshib ketdi.

Respublikamizda sanoat va uy-joy qurilishining kun sayin o'sib borishi qurilishga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda. Ana shuning uchun qurilish ashyolarini ishlab chiqarish texnologiyasini va ulardan yasalgan buyumlarni har taraflama o'rganish har bir quruvchi mutaxassis uchun g'oyat zarurdir.

Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoati yirik tarmoqlardan biri bo'lib, o'z navbatida bir necha tarmoqlardan iborat. Ular bir-biridan xossalari, ishlab chiqarish usullari va uskunalari bilan farq qiladi. Misol uchun: sement ishlab chiqarish sanoati, metall ishlab chiqarish sanoati, yog'ochni qayta ishlash sanoati va h.k.

Qurilish materiallari juda qadim vaqtlardan ma'lum bo'lib, o'ziga xos tarixga ega. Masalan: qadim zamonlardan beri eng ko'p ishlatiladigan ashyolardan biri gil tuproq bo'lib hisoblanadi. Kishilar gil tuproqdan har xil shaklli buyumlar tayyorlab, ularning mustahkamligini oshirish uchun quritish va

pishitish usullarini qo'llaganlar. Sopol ashyolar qadimdan ma'lum bo'lish bilan birga, chidamliligi bilan ham boshqa ashyolardan farq qiladi. Masalan, bundan 12 ming yil oldin sopol g'ishtdan qurilgan qadimgi me'morchilik yodgorliklari bizning davrimizgacha etib kelgan.

Bog'lovchi materiallar ham bundan 4-5 ming yillar avval ishlatilib boshlangan. O'rta Osiyoda ham qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyoj katta bo'lib, buning sababi qadim zamonlarda qurilgan ko'plab madrasalar, maschitlar, minoralar, qasrlar va boshqa hashamatli inshootlarning barpo etilishidir.

Misol tariqasida bu o'rinda Buxoro, Samarqand, Xiva shaharlaridagi butun jahonga mashxur tarixiy yodgorliklarni olish mumkin. Qurilish qorishmalari esa, asosan gips, ohak, ganch, gil ishlatilgan.

XVIII-XIX asrlarda asosiy qurilish materiallaridan biri yog'och hisoblanagan. U zilzilaga bardosh bera oladigan qurilmalar sifatida binolarning sinchlarida ishlatilgan. Yog'ochdan uymakorlik yo'li bilan naqsh solib tayyorlanagan eshiklar, ustunlar, bino peshtoqlari hozirgi zamon me'morchiligida xam ajoyib sharq me'morchiligi namunalarni namoyish qilib turadi. 1928-40 yillarga kelib qurilish materiallarini ishlab chiqarish ancha rivojlangan edi. Bu davrlarda bog'lovchi ashyolar, g'isht, shisha buyumlar, ruberoid, asbestosement va boshqa buyumlar ishlab chiqaradigan unlab yangi korxonalar qurildi. Keyingi yillarda qurilish materiallari sanoatining rivojlanishida juda katta sifat o'zgarishlari bo'ldi. Qurilish bazasi ilmiy asosda qayta qurollandi. Qurilish sanoati yangi texnikaviy asosda rivojlanmokda.

Hozirgi zamonda qurilish materiallari va buyumlari ishlab chiqarishni rivojlantirishning biri – qurilishni qisqa muddatlada olib borish imkoniyatini beradigan qurilmalarning sifatini oshiradigan va tan narxini kamaytiradigan samarali va buyumlar ishlab chiqarishni rivojlantirishdir.

Misol tariqasida har xil qurilish materiallaridan tayyorlangan devorning qalinligi va 1 m² yuzasining massasini solishtirib ko'rish mumkin

1-jadval.

Har xil qurilish materiallaridan tayyorlangan 1 m devorning qalinligi va massasi

Devorbop qurilmaning ashyolari	Devorning qalinligi, sm	1 m ² devorning massasi, kg
Oddiy sopol g'isht	51	900 - 1000
Ichi kovak g'isht	25 - 38	300 - 500
Keramzit beton	25 - 30	250 - 350
Serg'ovak beton	25 - 30	150 - 300
Asbestosement yoki alyuminiy varaqalardan qilingan panellar (izolyatsiya qavati bilan)	6 - 15	60 - 80

Bu o'rinda beton va yig'ma beton buyumlarni ishlatish ham katta ahamiyatga ega. Temir-beton buyumlar va qurilmalarning samaradorligi, mehnat unumdorligini oshirish, qurilish muddatini qisqartirish imkoniyatini beradi. Shuning uchun, oldindan zuriqtirilgan temirbeton qurilmalar ishlab chiqarish rivojlanmoqda.

Yengil metall konstruktsiyalarni ishlatish – texnikaviy taraqqiyot yo'lida katta qadamdir. Bunda qurilish muddatini 15-20 % ga oshirish nakliyat harajatlarini ancha kamaytirish mumkin. Ayniqsa, alyuminiydan qurilgan qurilmalar sanoat va fuqaro qurilishlarida keng ishlatilmoqda.

Qurilish materiallari sanoatida kam energiya sarflanadigan texnologiyaga ko'proq ahamiyat berilmokda. Masalan, quruq usulda portlandsement ishlab chiqarish rovojanmokda. Chunki, bu usul nam usulga nisbatan 1.5-2 marotaba kam energiya sarflanadi.

Atrof-muhitni muhofaza qilish va yoqilg'i energiyasini tejash maqsadida chiqindisiz qurilish materiallari ishlab chiqarish keng joriy etilmoqda. Sanoat chiqindilari: metallurgiya shlaklari, kul, issiqlik elektrostantsiyalari chiqindilari, fosfor shlaklari, marmar, granit kabi toshlarni qayta ishlash korxonalarining chiqindilari qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatida keng foydalanilmoqda. Bular bog'lovchi ashyolar olishda, betonlar uchun engil to'ldiruvchilar sifatida, issiq izolyatsiya ashyolari, sopol buyumlar uchun xom ashyoga kushimchalar sifatida ishlatiladi.

Issiqlik energiyasi sarfini kamaytirish maqsadida bino va qurilmalarda, kuvurlarda issiqlik izolyatsiyasi keng ishlatilmokda.

Polimer qurilish materiallari va buyumlarini ishlab chiqarish jadal suratda rivojlanmokda. SHisha, plastik, engil konstruktsiyalar pol va sanitar-texnik jixozlar uchun polimer materiallar, plastmassa kuvurlar, issiqlik izolyatsiya ashyolar, lok-buyok va uzoq muddatga chidamli polimer ashyolar qurilish yaxshi samara bermoqda.

Qurilish materiallari ni ishlab chiqarishda va ularni ishlatishda muhim vazifalardan biri atrof-muhitni muhofaza qilish uchun zarur bo'lgan sharoitlarni yaratishdir. Bu sohada qilinayotgan ishlar juda ko'p. Misol uchun sement ishlab chiqarish va uni ishlatishda changdan saqlash uchun maxsus siklonlar va pnevmouzatgichlar qo'llaniladi.

Qurilish materiallari ishlab chiqarishda texnikaviy taraqqiyotni keng joriy qilishda, mahsulot sifatini oshirishda, mahalliy xom ashyo va sanoat chiqindilarini ishlatishda, atrof-muhitni muhofaza qilish masalasida va bir qator boshqa yo'nalishlarda olib borilayotgan ishlar qurilish ashyolari soxasidagi fan va texnika yutuqlariga asoslanib olib borilmoqda.

Ushbu fanni boyitishda olimlardan V.M.Butt, Bajenov Yu.M., G.I.Gorchakov, V.A.Vorob'ev, K.O.Axmedov, Tojiev, I.A.Rib'ev, I.Q.Qosimov va boshqa olimlarning xizmatlari juda kattadir.

Mamlakatimizdagi qurilish tashkilotlari qurilish ashyolarini ishlab chiqarish borasida xorijiy davlatlardagi yirik firma va korporatsiyalar bilan aloqani rivojlantirmoqdalar. Masalan, Turkiyaning «Aysel» firmasi, Germaniyaning «Knauf» korporatsiyasi va «Xyosht» firmasi, AQSHning «Armstrong» korporatsiyasi bilan aloqalar o'rnatildi va respublikaga investitsiya jalb etilib, yangidan-yangi texnologiyalar keltirildi.

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

Sement ishlab chiqarish bo'yicha O'zbekiston Rossiya, Ukrainadan keyin uchinchi o'rinda turadi. Hozir Quvasoy, Ohangaron va Bekobod sement zavodlari portlandsementgina emas, balki gidrotexnik inshootlar uchun juda zarur sul'fatga chidamli yuqori markali portlandsement, yig'ma temir-beton va yo'l qurilishi uchun ishlatiladigan tez qotuvchi sementlar ham ishlab chiqarmoqda.

1966 yil 26 apreldagi zilziladan katta talafot ko'rgan Toshkent shahri qayta tiklandi. Shaharda ko'plab yangi mikrorayonlar, mavzelar, hiyobonlar vujudga keldi. YUzlab zamonaviy imorat va hashamatli inshootlar bunyod etildi.

Mustaqillik yillarida qurilish ashyolari sanoatining umumiy mahsulot ishlab chiqarish hajmi ko'paydi, mexnat unumdorligi ortdi. Istiqlool sharofati bilan yurtimiz shahar va qishloqlari yangicha tus olmoqda. Ravon ko'chalar, go'zal hiyobonlar, ajoyib bino va inshootlar shaharlarimizni yanada salobatli, ko'rkam qilmoqda.

1.1.3. Fanning maqsad va vazifalari, asosiy tushunchalari

Xalq xo'jaligida, qurilishda qurilish ashyolari va materiallari keng qo'llaniladi. Chunki har qanday qurilishning asosini qurilish xam ashyolari va materiallari tashkil qiladi. Binolar va qurilmalarning iqtisodiy jihatdan afzalligi faqatgina qurilish xom ashyolarining sifatiga bog'liq bo'lib qolmay, ularni to'g'ri tanlab olish, to'g'ri ishlatilishiga ham bog'liq.

Har qanday qurilishni to'g'ri loyihalash, qurish va to'g'ri ishlatish uchun ang avvalo qurilish materiallarining xossalarini bilish kerak. Bunday bilimlar asosida qurilish uchun ashyo tanlashni talabalar "Qurilish materiallarining xom ashyoviy bazasi" fanini o'rganadilar.

"Qurilish materiallarning xom ashyoviy bazasi" fani qurilishda ishlatiladigan ashyolar va buyumlarning asosiy xossalarini, ularning ishlab

chiqarish usullarini iqtisodiy jihatdan afzalliklarini o'rganadigan fandır. Ushbu fan matematika, kimyo, fizika, nazariy mexanika fanlardan olingan bilimlarga asoslangan. SHu bilan birga “Qurilish materiallarning xom ashyoviy bazasi” fani keyingi o'tiladigan materiallar qarshiligi, qurilish fizikasi, temir beton, metall, yog'och, plastmassa konstruksiyalar, silikatlar texnologiyasi, kompozitsion materiallarning zamonaviy texnologiyalari, bog'lovchi materiallar, qurilish iqtisodi kabi bir qator maxsus fanlar bilan bog'liqdir.

“Qurilish materiallarining xom ashyoviy bazasi” fanining asosiy maqsadi talabalarining materiallarning xususiyatlari, tarkibi va tuzilishi, xom ashyo turlarini, qayta ishlashning texnologik jarayonlari, xom ashyolardan oqilona foydalanish, shuningdek qurilish materiallari ishlab chiqarishda sanoat chiqindilarini jalb qilish bilan bog'liq bo'lgan bilim va ko'nikmalarni rivojlantirishdir.

Fanning vazifalari quyidagilardan iborat:

- talabalar orasida qurilish materiallari sifati va mustahkamligini baholash ko'nikmalarini takomillashtirish;
- xom ashyoni qayta ishlashning to'g'ri turini tanlash;
- qurilish sanoatining mineral-xom ashyo bazasi;
- qurilish materiallari ishlab chiqarishda xom ashyolardan oqilona foydalanish to'g'risida nazariy va amaliy bilimlarni shakllantirish.

Bundan tashqari, mavzuni o'rganishda talabalar O'zbekiston Respublikasida mavjud bo'lgan qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun mavjud bo'lgan xom ashyo va sanoat chiqindilari, ularning hajmi, kimyoviy va mineralogik tarkibi bilan tanishadilar.

Respublikamizdagi qurilish materiallari xom ashyoviy bazasini rivojlantirishda **ilmiy-texnika taraqqiyotining asosiy vazifalari** quyidagilardan iborat:

- Qurilish ashyolarini ishlab chiqarish sur'ati kapital qurilishga nisbatan oldinda bo'lishligini ta'minlash;
- Ashyo, buyum va konstruksiya xillarini hozirgi zamon talabiga ko'ra takomillashtirish, ularni har xil maqsadlar uchun ishlatish mumkinligini ta'minlash (masalan, issiq-sovuqdan muhofaza qilish hamda yuk ko'tarish, shuningdek, konstruktiv xususiyatga ham ega bo'lish);
- Qurilish ashyolari, konstruksiyalarini texnik xossalarini saqlagan holda ular vaznini engillashtirish;
- Ashyolar sifatini, ayniqsa, zararli muhit ta'sirida uzoqqa chidamliligini ta'minlash;
- Mahalliy xom ashyo va chiqindilardan samarali qurilish ashyolarini olish;

- Korxonaning eng qulay tumanlarga joylash va ularning quvvatini talabga ko'ra aniqlash;
- Qurilish ashyolari sanaoti eng ko'p energiya sarflovchi tarmoq ekanligini e'tiborga olib, kam energiya ketadigan texnologiyalarni jalb qilish;
- Qurilish sanoatini, yangi texnologiya va avtomatlar bilan ta'minlash, ularni komp'yuterlar orqali boshqarish.

Taxlil qilinayotgan ma'lumotlar qurilish ashyolari ishlab chiqaruvchi korxonalarning hozirgi vaqtdagi holatini, yangi korxonalar ko'rish rejasini, loyiha tashkilotlarining ilmiy hisobotlarini, nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalari hamda qurilish sanoatini rivojlantirish dasturlarini o'rganish asosida olindi.

Qurilish materiallari ishlab chiqarishda texnikaviy tarqqiyotni keng joriy qilishda, mahsulot sifatini oshirishda, mahalliy xom ashyo va sanoat chiqindilarini ishlatishda, atrof-muhitni muhofaza qilish masalasida va bir qator boshqa yo'nalishlarda olib borilayotgan ishlar qurilish ashyolari soxasidagi fan va texnika yutuqlariga asoslanib olib borilmoqda.

Ushbu fanni boyitishda olimlardan V.M.Butt, Bajenov YU.M., G.I.Gorchakov, V.A.Vorob'ev, K.O.Axmedov, Tojiev, I.A.Rib'ev, I.Q.Qosimov va boshqa olimlarning xizmatlari juda kattadir.

Asosiy tushunchalar

Qurilish materiallari – binolar yoki inshootlarni qurishda yoki qurilish mahsulotlari va inshootlarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan material.

Qurilish mahsulotlari – ma'lum bir shakli va doimiy o'lchamlari bilan qurilish materiallaridan tayyorlangan mahsulotlar.

Nomenklatura – tayyor mahsulotlarning asosiy turlari (materiallar, mahsulotlar) nomlari ro'yxati.

Xom ashyo, xom ashyo materiallari – qurilish materiallari va mahsulotlarini olish uchun qayta ishlanadigan 2 yoki undan ortiq tarkibiy qismlardan tashkil topgan boshlang'ich moddalar yoki ularning aralashmalari (xom aralashmalar).

Texnologiya – keng ma'noda, bu jarayonlar va usullar haqidagi fan, tor ma'noda - bu xom ashyoni tayyor mahsulotga yoki qurilish materialiga qayta ishlash bo'yicha ketma-ketliklar. Texnologiya ishlatiladigan xom ashyoni qayta ishlash usullari va usullari haqidagi fandır. Kimyoviy texnologiya – bu qurilish materiallari va buyumlariga kimyoviy ishlov berish usullari va jarayonlari haqidagi fan. Texnologiyaning asosiy elementlari xom ashyo, energiya va apparatlar (uskunalar). Ushbu elementlar bir-biri bilan chambarchas bog'liq va iqtisodiyot, davlat va ilmiy-texnik salohiyat darajasi bilan belgilanadi.

Nazorat uchun testlar:

1. “Qurilish materiallarining xom ashyoviy bazasi” fani qanday fanlar bilan o’zviy bog’liq?
2. Davlat standarti nima?
3. Qurilish sohasida davlat standartlari nechta bosqichga bo’lib yaratiladi?
4. Fanning asosiy maqsadi nimadan iborat?
5. Fanning vazifalariga nimalar kiradi?
6. Ilmiy-texnika taraqqiyotining asosiy vazifalari qanday bandlardan tashkil topgan?
7. Fanning asosiy tushunchalarini sanab o’ting.

1.2-mavzu: QURILISH SANOATINING RIVOJLANISHI VA UNING ZAMONAVIY HOLATI

1.2.1. Qurilish materiallarining O’zbekiston iqtisodiyotidagi o’rni, rivojlanish tarixi va rivojlanishi

1.2.2. Qurilish materiallari xom ashyoviy bazasi va sanoat chiqindisidan foydalanish. Qurilish me’yorlari va qoidalari

1.2.3. “Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to’g’risida” PQ-4198-sonli qarori

Tayanch so’z va iboralar:	Qurilish materiallari, xom ashyo, sanoat chikindisi, sinflanish, standartlash, davlat standartlari, qurilish me’yorlari va qoidalari, qaror.
----------------------------------	--

1.2.1. Qurilish materiallarining O’zbekiston iqtisodiyotidagi o’rni, rivojlanish tarixi va rivojlanishi

Qurilish materiallari ishlab chiqarish va ularni xalq xo’jaligida ishlatishning o’ziga xos tarixi bor. Juda qadimgi va eng ko’p tarqalgan gil qurilish materiali sifatida insoniyat tarakkiyotining boshlangich davridayok ishlatilgan. Vaqt o’tishi bilan insoniyat har xil shaklli buyumlar tayyorlashi va ularning mustahkamligini oshirish maqsadida kuritish va kuydirishni urgangan. Keramik 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.

Misrdagi xodshamatli yodgorliklardan Fir'avn kabrlari, Xeops piramidasi, Karnakedagi Amona ibodatxonasi kabi ulkan noyob yodgorliklar eramizdan ikki-turt ming yil avval xarsang tosh elementlari vositasida qurilgan.

Vatanimizda bog'lovchi moddalar (asosan, ohak va gips) ishlab chiqarish sanoati tosh materiallarni inshootlarda kullab kelinganligi asosida vujudga keldi. Masalan shaxdr devorlari, minoralar, masjid va qasrlar, Buxoro, Samarkand, Xiva yodgorliklari kabi inshootlarning qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyojini oshirgan. Xorazm chor atrofi kalin devorlar bilan o'rab chiqilgan to'rtta silindr minoradan iborat edi. Minoraning usti tep-tekis qilib ishlangan. Bunday inshootlarni qurishda qo'shilmalar bilan ishlangan ganch qorishmasi va giltuproqdan pishirilgan yapaloq g'ishtlar xamda tabiiy toshlar ishlatilgan.

Markaziy Osiyoda bundan bir necha ming yil muqaddam sirlangan keramik buyumlar tayyorlash keramik san'atining muhim tarmoklaridan biri edi. Kulollar gildan turli-tuman buyumlar yasab, ular ni har xil chidamli ranglar bilan bezaganlar. X asarda Fargona va Samarkandda yasalgan keramik buyumlardan bir necha nusxasi topilgan. Ularda gilli naqshlar va ranglar to'la saklangan. Bundan 6 ming yil muqaddam Turkistonning janubidagi (Kaaxka to'xtash joyi yaqinida) qadimgi qishloqda utkazilgan qazish ishlari natijasida keramik tosh va mis buyumlar topilgan.

X-XV asrlarda va undan keyin O'rta Osiyo xalqlari xashamatli inshootlar qurishda rangli g'isht, har xil rangda sirlangan keramik taxtachalarni dekorativ qoplamlar sifatida ishlatganlar. X asrda qurilgan Buxorodagi Ismoil Somoniyning maqbarasi, XI asrda Buxorodagi, balandligi 50 metrli pishiq g'ishtdan qurilgan Minorai Kalon, Samarqanddagi Temur va Shoxi-Zinda maqbaralari (XV-asr) va boshqalar o'sha davrning mashxur memorchilik yodgorliklaridir.

XIX-asrning birinchi yarmiga kadar asosiy qurilish materiali sifatida yog'och ishlatilar edi. Markaziy Osiyo sharoitida yog'och materiallar sifatida, asosan, terak, qayrag'och, tol, yong'ok, tut va archa ishlatilgan. Zilzilabardosh yog'och sinchli binolardan hozirga qadar buzilmay turganlari juda ko'p. Yog'ochga uyib ishlangan ajoyib naqshdor ustunlar eshik va raxlar qozirga qadar sharq san'atini boyitib turibdi.

Qurilish qorishmalari tayyorlashda, asosan, mineral bog'lovchi moddalardan gil, ohak, gips, ganch, tog' mumi (ozorokerit), tog' jinsi, trepel, opoka qo'shilgan ohak (ohak – puk holat bog'lovchi modda) kabi materiallar ishlatilgan. Qorishma tayyorlashda o'zbek kuruvchilari xilma-xil qo'shilmalardan keng foydalanganlar. Jumladan, vulqon shishasi, ok gil (kaolin), xayvon koni, tuxum sarigi, suyak elimi va shirasi qorishma moddalar mustahkamligi va chidamliligini oshirish vazifasini utagan. Samarkanddagi Ulug'bek madrasasini, Qo'qondagi Xudoyorxon saroyini qurishga bunday qorishmalar bilan ganch-

g'isht qorishmasidan va ohak-g'isht qorishmasidan iborat betonlar ko'p ishlatilgan.

Quruvchi mutaxassislarning mustahkam sun'iy material tayyorlash sohasida tinimsiz olib borgan izlanishlari natijasida, suvda ham qotish xususiyatiga ega bo'lgan bog'lovchi modda ishlab chiqildi. Uni XIX asrning boshida rus quruvchisi E. Cheliev tomonidan loy-gil va ohak qorishmasini yuqori haroratda kuydirib, so'ngra sovutilgach maydalab to'yish orqali hosil qilgan. Bunday gidravlik bog'lovchi moddaga «tsement» (tosh elimi) deb nom berilgan.

Sement – suv aralashmasiga yirik va mayda to'ldiruvchilar (shag'al, chaqiq tosh va qum) qo'shib tayyorlangan qorishmaning ma'lum vaqt davomida qotishi natijasida hosil qilingan sun'iy toshga «beton» deb nom berilgan. Ushbu yangi material o'zining mustahkamligi va boshqa xossalari bo'yicha tabiiy tosh materiallardan farq qilmagan.

Dastlab beton quyma bino va inshootlarni barpo etishda qo'llanila boshlagan. Keyinroq armaturalangan beton ya'ni, «temirbeton» konstruksiyalari paydo bo'lgach u binoning turli joylariga ishlatila boshlandi. Temir-beton – bu beton tanasiga po'lat sterjenlar ya'ni, armatura joylashtirilgan betondir (armatura ital'yancha so'zdan olingan bo'lib «kurollantirish» ma'nosini bildiradi).

Mamlakatimizda bog'lovchi moddalar (asosan ohak va gips) ishlab chiqarish sanoati tosh materiallarni bino va inshootlarda kullab kelinganligi asosida vujudga kelgan deyish mumkin. Masalan, shaxar devorlari, minoralar, masjid va qasrlar, Buxoro, Samarqand, Xiva va boshqa tarixiy yodgorlik inshootlarining barpo etilishi qurilish xom ashyo va materiallarga bo'lgan ehtiyojni oshirgan.

1.2.2. Qurilish materiallari xom ashyoviy bazasi va sanoat chiqindisidan foydalanish

Qurilish materiallarini ishlab chiqarishni rivojlantirish uchun bizda katta xom ashyo zaxiralari mavjud. Qazilma boyliklar va xom ashyo mahsulotlarining ko'pligi (neft va gaz mahsulotlari, qimmatbaho toshlar, temir rudalari, ohaktosh, gips va h.k.) Qurilish materiallari ishlab chiqarishni rivojlantirish uchun keng imkoniyatlar ochib beradi. Shu bilan birga qurilish materiallari ishlab chiqarishda sanoat chiqindilarini keng ishlatish ham asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Masalan, metallurgiya sanoati chiqindisi bo'lgan shlaklardan qurilish materiallari sanoatida har xil zich, g'ovak va tolasimon tuzilishli ashyolari olinadi.

Keyingi yillarda qurilish materiallarini ishlab chiqarish bir necha marta ortdi. Mahsulotning sifati yaxshilandi, assortimenti ko'paydi va yangi texnologik usullar ishga tushirildi. Hozirgi qurilish materiallari korxonalari vatanimizda ishlab chiqarilgan yuqori unumli mashinalar bilan ta'minlangan. Ishlab chiqarishdagi deyarli hamma texnologik boskichlar mexanizatsiyalashtirilgan.

Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatining eng muhim vazifalari mahalliy xom ashyodan keng foydalanish va buyum ishlab chiqarishni rivojlantirish, ularning sifatini oshirish va qurilishning tannarxini kamaytirishdir.

Hozirgi zamon sintetik polimerlar va detallar ishlab chiqarish qurilish materiallari sohasida tub burilish yasadi. Sintetik materiallarni qurilishda ishlatishning afzalligi shundaki, qurilish qurilmalari engillashadi va uni tayyorlash uchun kam mehnat sarflanadi, yog'och, sement, rangli metallar va boshqa qurilish materiallari tejaladi.

2-jadval

t/r	Korxona nomlanishi	Joylashgan hudud	Ulush miqdori, %
1.	«Qizilqumtsement» AJ	Navoiy viloyati	51
2.	«Bekobodtsement» AJ	Toshkent viloyati	51
3.	«Ohangaronshifer» AJ	Toshkent viloyati	54
4.	«Kvarts» AJ	Farg'ona viloyati	23,6
5.	«Yangiqo'rg'on paxta zavodi» AJ	Samarqand viloyati	21,4
6.	«Angren logistika markazi» AJ	Toshkent viloyati	0,48
7.	«O'zsanoatqurilishbank» ATB	Toshkent shahri	0,0001
8.	«O'zqurilishmateriallarisavdo» MCHJ	Toshkent shahri	61,5
9.	«Turon-oniks» MCHJ	Toshkent shahri	100
10.	«UKM Trans avto» MCHJ	Toshkent shahri	100
11.	«Jurnal kimyoviy texnologiya» MCHJ	Toshkent shahri	30
12.	«O'zbekiston bunyodkori» MCHJ	Toshkent shahri	9

Qurilish materiallari uchun xom ashyo bazasini kengaytirish bilan birga chiqindilar egallab turgan ko'pgina yerlarni bo'shatish, atrof-muhitni tozalash imkoniyatini ham beradi.

Qurilish materiallari ishlab chiqarishni rivojlantirish borasida asosiy vazifalardan biri mahalliy xom ashyoni ko'proq ishlatish va undan olinadigan mahsulotlarning sifatini oshirishdir. Misol uchun mahalliy xom ashyo bo'lgan ohak va qum asosida silikat betonlar, mahalliy gil tuproqdan har xil sopol ashyolar olish katta iqtisodiy samaralar beradi.

Qurilish materiallari ishlab chiqarishda xom ashyo sarfini kamaytirish imkoniyatlari ko'p: bular yengil buyumlar va konstruksiyalarni, xom ashyo va sanoat chiqindilarini kompleks ishlatish, ishlab chiqarishda xom ashyo, issiqlik va elektr energiyasini sarflashni normalarini nakliyot harajatlarini kamaytirish va

x.k. Xom ashyoni sarflashda ilmiy asoslangan normalarni ishlatish, kapital qurilishda sarf bo'ladigan ashyolarni iqtisod qilish, qurilish ta'mirlash ishlarining tannarxini kamaytirish imkoniyatini beradi.

Yangi sifatli qurilish materiallari ishlab chiqarishda yangi texnologik jarayonlar va uskunalarning kullanilishida texnikaviy tarqqiyot katta imkoniyatlar yaratadi. Texnikaviy tarqqiyotning asosiy yunalishlaridan biri mahsulotning sifatini yaxshilash. Kapital qurilishda borgan sari ko'proq yuqori markali tsementlar, sifatli pulatlar, engil serg'ovak betonlar, issiqlik izolyatsiya ashyolari ishlatilmokda.

Yuqori sifatli qurilish materiallarini ishlatish bino va qurilmalarning chidamliligini oshirish va ularni ishlatish davrida bo'ladigan xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini beradi.

O'zbekistondagi qurilish materiallarini o'rganish va ularni ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda qo'pgina ilmiy tekshirish institutlari va tajribaxonalari hamda markaziy institutlarining o'rni juda ham katta.

Qurilish materiallari texnologiyasini rivojlantirishda va ularni ishlab chiqarish nazariyasini o'rganishda respublika olimlaridan M.Urazboev, K.Axmedov, Ashrabov, Yu.Toshpulatov, F.Tojiev va boshqa olimlar uz xissalarini kushdilar.

Akademiklar X.A.Abdullaev, D.S.Belyankina, G.O.Mavlonov va boshqa olimlar juda ko'p yangi tabiiy qurilish materiallari topishga muyassar bo'ldilar.

Gidravlik bog'lovchi moddalarning qotish nazariyasiga asos solgan A.R.Shulyachenko g'oyalarini boyitishda va bir necha xil element yaratishga akademik A.A.Baykov, prof. A.A.Kind, V.N.Yung, P.P.Budnikov, M.A.Rib'ev, B.G.Skramtaev, B.A.Krulov va qo'pgina olimlar salmoqli hissa qo'shdilar.

Beton tayyorlash texnologiyasini takomillashtirishda qo'pgina olimlarning olib borgan ishlari salmoqli o'rin tutadi. Beton qorishmasining tarkibini hisoblash nazariyasini professorlar N.M.Bel'yaev, N.A.Popov, B.G.Skramtaev va boshqalar ishlab chikdilar.

O'zbekistonda qurilish materiallari sanoati o'tgan yillar ichida qoloq va mayda tarqoq hunarmandchilik ishlab chiqarish holatidan zamonaviy to'la mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan og'ir sanoatga aylandi. Hozirgi kundagi qurilish materiallari korxonalari yuqori unumli mashina va uskunalar bilan ta'minlangan, ishlab chiqarishdagi deyarli hamma texnologik bosqichlar mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatik boshqaruv tizimlari (komp'yuterlashtirish) joriy qilinmoqda.

Respublikamizdagi qurilish materiallari ishlab chiqaruvchi zavodlar yuqori unumli mashina va agregatlar bilan jixozlangan.

O'zbekistonda Navoiy, Quvasoy, Ohangaron, Bekobod va Angren tsement zavodlarida portlandtsementigina emas balki, gidrotextnika inshootlari uchun juda

zarur va sul'fatga chidamli yuqori markali portlandtsement, yig'ma temir-beton va yo'l qurilishi uchun ishlatiladigan tez qotuvchi sementlar ham ishlab chiqarmoqda.

Qo'pgina qurilish materiallari uchun Respublika Davlat standarti, ya'ni DAST (GOST) ishlab chiqilgan. Ushbu standart davlat hujjati bo'lib, u qurilish materiallarini ishlab chiqaruvchi va bu materiallarni ishlatuvchi har bir vazirlik, boshqarma va korxonalar uchun majburiy qo'llanmadir. Har bir DAST o'zining raqamiga va tasdiqlangan yiliga ega. Masalan, oddiy g'ishtning standarti DAST 530-91 bo'lsa, bunda birinchi son standartning tartib raqamini, ikkinchisi esa uning tasdiqlangan yilini ko'rsatadi.

DAST lar fan va texnika soxdsida erishilayotgan eng yangi yutuklarga asoslanib ishlab chiqiladi. Berilgan materialning standarti hali tasdiqdan o'tmagan bo'lsa, tegishli texnikaviy shartlar (TU) dan foydalanishga to'g'ri keladi. Qurilish materiallari va detallariga, sifatiga bo'lgan talablar, ularni tanlash va ishlatishga oid ko'rsatmalar «qurilish me'yorlari va qoidalari» (QMQ) da batafsil bayon qilinadi.

Qurilish me'yorlari va qoidalari QMQ – bu qurilish materiallari, qurilishdagi va loyixalashdagi jamlanma me'yoriy xujjatlar majmuasi bo'lib, barcha tashkilotlar uchun majburiy qo'llanmadir. Loyihalashda, qurilish buyumlarini tayyorlashda va inshootlarni qurishda o'lchamlarni standartlashtirishning uslubiy asosi - bu qurilishdagi o'lchamlarni yagona modul asosida muvofiqlashtirishdir.

Yagona modul tizimi (YAMT) DAST larning asosini tashkil etadi: barcha ulchashlar bir bazada bo'lib, 1M deb belgilanib, u 100 mm ga tengdir. YAMT ning kullanilishi qurilishda bir xil yagona o'lcham bulishini ta'minlaydi. Inshootlarning sifati, uzoq muddatga chidamliligi va tannarxi ko'pincha materialni to'g'ri tanlash va qo'llashga bog'liqdir.

YAMT talablari bo'yicha tayyorlangan bir xil turdagi detallar va buyumlarni turli maqsaddagi inshootlarda ishlatish mumkin.

1.2.3.“Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida” PQ-4198-sonli qarori

Davlatning iqtisodiyotdagi ishtirokini yanada qisqartirish, qurilish materiallari sanoatini boshqarish tizimining samaradorligini oshirish, mahalliy xom ashyoni chuqur qayta ishlashni tashkil etishni rag'batlantirish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar turlarini diversifikatsiya qilish va eksport hajmini kengaytirish, tarmoqqa investitsiyalarni jalb qilish, shuningdek, 2017 – 2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini

rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi va O'zbekiston Respublikasida Ma'muriy islohotlar kontseptsiyasida belgilangan vazifalarni izchillik bilan amalga oshirish maqsadida 20.02.2019 yilda "Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori qabul qilindi.

Prezidentimiz SHavkat Mirziyoevning Oliy Majlisga Murojaatnomasida, shuningdek, 2017–2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasini 2019 yil "Faol investitsiya va ijtimoiy rivojlanish yili"da amalga oshirishga doir Davlat dasturida iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini jadal rivojlantirish, investitsiyaviy jozibadorlik, ishbilarmonlik faolligini oshirish, ishlab chiqarish hamda xizmatlar ko'rsatish sohasini kengaytirishdan samarali foydalanish bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan edi.

2019 yilning 20 fevral' kuni Prezidentimizning "Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" qarorining qabul qilinishi esa, bu boradagi yana bir muhim qadam bo'ldi.

Ushbu hujjatda davlatning iqtisodiyotdagi ishtirokini yanada qisqartirish, qurilish materiallari sanoatini boshqarish tizimining samaradorligini oshirish, mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlashni tashkil etishni rag'batlantirish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish, mahsulotlar turlarini diversifikatsiya qilish va eksport hajmini kengaytirish, tarmoqqa investitsiyalarni jalb etish, O'zbekiston Respublikasida Ma'muriy islohotlar kontseptsiyasida belgilangan vazifalarni izchillik bilan amalga oshirish belgilangani bilan ahamiyatlidir.

Qaror bilan O'zbekiston qurilish materiallari sanoati korxonalari uyushmasi ("O'zsanoatqurilishmateriallari" uyushmasi) tashkil etiladigan bo'ldi. Uning asosiy vazifalari va faoliyat yo'nalishlari belgilandi. Uyushma davlat hokimiyati va boshqaruvi organlarida uyushma a'zolari manfaatlarini ifoda etish va himoya qilishni ta'minlashga xizmat qiladi. SHuningdek, qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish, yuqori qo'shilgan qiymatli qurilish mahsulotlarini ishlab chiqarish, korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlash, ixtisoslashgan etakchi xorijiy kompaniyalar bilan qo'shma ishlab chiqarishlarni tashkil etish bo'yicha yuqori texnologiyali ishlab chiqarishlarni o'zlashtirish uchun investitsiyalar, birinchi navbatda, to'g'ridan-to'g'ri xorijiy investitsiyalarni keng jalb qilishda ishtirok etishi belgilandi. Talab etilayotgan sifatli mahsulot ishlab chiqarish turlarini kengaytirish, ichki bozorni import o'rnini bosuvchi, raqobatbardosh qurilish materiallari hamda mahalliy ishlab chiqarilgan buyumlar bilan to'ldirish, shuningdek, tarmoqning eksport salohiyatini oshirish, hududlarning salohiyatini yanada rivojlantirish istiqbollardan, xomashyo bazasi,

infratuzilmalar, mehnat va boshqa resurslar hamda bozorlarning mavjudligidan kelib chiqqan holda, korxonalarni joylashtirishga ko'maklashish vazifasi yuklatildi.

“O'zsanoatqurilishmateriallari” uyushmasi 2022 yil 1 yanvarga qadar korxonalarning shartnomalar bo'yicha to'lanadigan ajratmalari yuridik shaxslardan olinadigan foyda solig'i bo'yicha soliq solinadigan bazadan chiqarib tashlandi.

Qaror bilan 2019 yil 1 aprelga qadar qurilish materiallari sanoatidagi investitsiya loyihalari ro'yxati, shuningdek, ularni amalga oshirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar rejasi (“yo'l xaritasi”) ham tasdiqlanadi.

Shuningdek, ichki va tashqi bozorlarda qurilish materiallariga bo'lgan talab kon'yunkturasini, shuningdek, chet el bozorlarining rivojlanish tendentsiyalarini o'rganish asosida yangi mahsulot turlarini o'zlashtirish, ichki bozorni mahalliy qurilish materiallari bilan to'ldirish hamda ularning eksport geografiyasini kengaytirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni ishlab chiqish belgilandi.

Uyushma oldiga ilg'or xorijiy tajriba va respublikaning xomashyo salohiyatini inobatga olgan holda, yangi qurilish materiallari va ulardan foydalanish texnologiyalari ishlanmalari, qurilish materiallarining yangi standartlarini ishlab chiqib, sertifikatlash, kadrlarni tayyorlash, qayta tayyorlash, xorijdagi ilmiy-tadqiqot markazlarida stajirovkasini o'tkazish kabi vazifalar qo'yildi.

Iqtisodiy islohotlar o'tkazilayotgan bozor sharoitida xo'jalik yuritish, qurilish ashyolarini ishlab chiqarish negizini tubdan isloh qilishni va qurilish tizimida xom ashyolar ta'minotini birgalikda qayta tashkil qilishni talab qiladi. Mamlakatimizda mavjud bo'lgan kapital qurilishni rivojlantirish qurilish ashyolarini ishlab chiqarish majmuini qaytadan o'rganib boshqarish, tashkil etish va mablag' bilan ta'minlash asoslariga o'zgartirishlar kiritishni taqozo etadi.

Respublikamizda raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarish va eksport qilish bo'yicha barqaror o'sish suratlarini ta'minlash, shuningdek, korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilashga qaratilgan qurilish materiallari sanoatidagi tarkibiy o'zgartirishlarni yanada chuqurlashtirish yuzasidan tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Tarmoqni jadal rivojlantirish va diversifikatsiya qilish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish, mahalliy mineral xom ashyo resurslarini qayta ishlashga investitsiyalarni jalb qilish va qurilish materiallarini eksport qilish hajmlarini oshirish maqsadida “Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida” 2019 yil 23 maydagi PQ-4335-son O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori qabul qilindi.

Ushbu qarorga binoan, 2019-2025 yillarda mahalliy xom ashyo geologiya-qidiruv ishlarini olib borish, qazib olish va qayta ishlash asosida qurilish

industriyasining xom ashyo bazasini kengaytirish prognoz ko'rsatkichlari hamda 2019-2025 yillarda diversifikatsiya qilish va mahsulot turlarini kengaytirish hisobiga qurilish materiallari ishlab chiqarishning maqsadli ko'rsatkichlari 1 va 2-ilovalarga muvofiq, quyidagilarni nazarda tutgan holda (3-jadval):

- geologiya-qidiruv ishlarini olib borish, qazib olish va qayta ishlash asosida qurilish industriyasining xom ashyo bazasi hajmlarini ohaktosh bo'yicha — 13,1 mln tonnaga, gips toshi bo'yicha — 1,8 mln tonnaga, loysimon komponentlar, g'isht xom ashyosi, kvarts qumi bo'yicha — 1 mln tonnaga, ko'chgan tog' jinslari (bazal't) bo'yicha — 0,1 mln tonnaga, tosh-shag'al materiallar bo'yicha — 5,6 mln metr kubga;

- ishlab chiqarish hajmlarini oboylar bo'yicha — 47 barobardan ortiq hajmga, yig'ilgan parket panellari va plitalari bo'yicha — 19 barobarga, yog'och qirindili plitalar hamda yog'och va boshqa yog'ochbop materiallardan tayyorlangan plitalar bo'yicha — 15 barobarga, gazbeton bloklari bo'yicha — 7 barobarga, lak-bo'yoq materiallari hamda energiya va issiqlikni tejovchi float-texnologiya asosida ishlab chiqarilgan arxitektura-qurilish oynasi bo'yicha — 4 barobarga, bazal'tdan tayyorlanadigan kompozit armatura bo'yicha — 3 barobarga va tsement bo'yicha — 2 barobarga oshirish belgilab qo'yilgan.

3-jadval

2019 — 2025 yillarda geologiya-qidiruv ishlarini olib borish, mahalliy xom ashyoni qazib olish va qayta ishlash asosida qurilish industriyasining xom ashyo bazasini kengaytirish bo'yicha PROGNOZ KO'RSATKICHLAR

T/r	Xom ashyo resurslari-ning nomi	O'lchov birligi	Qazib olish hajmlari								2025 yilda 2018 yilga nisbatan dinamika (%da)
			2018 y. (fakt)	prognoz							
				2019 y.	2020 y.	2021 y.	2022 y.	2023 y.	2024 y.	2025 y.	
1.	Ohaktosh	ming tonna	11219,7	16268,4	19073,5	20195,5	21317,4	21878,4	22439,4	24312,0	216,7
2.	Tuproqsimon komponentlar	ming tonna	1216,7	1581,7	1703,4	1825,1	2007,6	2068,4	2129,2	2202,2	181,0
3.	Kvarts qumi	ming tonna	287,9	374,3	431,9	575,8	719,8	863,7	1007,7	1262,0	438,3
4.	Qum-shag'al materiallari	ming kub.m	7029,2	8083,6	9138,0	9 840,9	10543,8	11246,7	11949,6	12652,0	180,0
5.	G'isht xom ashyosi	ming kub.m	2092,4	2406,3	2510,9	2 615,5	2 720,1	2887,5	2992,1	3150,0	150,5
6.	Ko'chgan tog' jinslari (bazal't)	ming tonna	162,7	195,2	211,5	227,8	244,1	260,3	276,6	293,5	180,4
7.	Gips toshi	ming tonna	1292,0	1679,6	1938,0	2067,2	2196,4	2454,8	2713,2	3 077,0	238,2

**2019 — 2025 yillarda diversifikatsiya qilish va mahsulot turlarini
kengaytirish hisobiga qurilish materiallari ishlab chiqarishning
MAQSADLI KO'RSATKICHLARI**

T/r	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	2018 y. (fakt)	Prognoz							
				2019 y.	2020 y.	2021 y.	2022 y.	2023 y.	2024 y.	2025 y.	2025 yilda 2018 yilga nisbatan dinamika (%)
1.	Energiya va issiqlikni tejovchi float texnologiya bo'yicha arxitektura — qurilish oynasi (2 mm. li o'lchamda)	mln kv. m	12,4	18,8	34,8	39,4	49,6	50,1	50,6	51,2	412,9
2.	Sirlangan keramik plitkalar va turli ranglardagi keramogranit	mln kv. m	15,1	16,5	17,3	17,5	17,6	17,8	18	18,2	120,5
3.	Mahalliy xom ashyo resurslari asosidagi turli qurilish ishlariga mo'ljallangan quruq pardozlash qorishmalari	ming tonna	875	880	890	900	920	930	940	950	108,6
4.	Turli qurilish ishlariga mo'ljallangan gipskarton buyumlari	mln kv. m	42,6	43	50,6	53	55	57	58	59,5	139,7
5.	Turli materiallardan zamonaviy ko'rinishdagi va turli hajmdagi santexnika buyumlari	ming dona	146	300	511	535	570	600	625	650	445,2
6.	Gips asosidagi bog'lovchi materiallar	ming tonna	519	530	540	550	570	580	590	600	115,6
7.	Energiya tejamkor texnologiya asosidagi, shu	ming tonna	9080	10984	13400	16400	19100	19500	19900	20260	223,1

	jumladan yuqori markali va maxsus turdagi tsement										
8.	Turli hajm va shakldagi temir-beton buyumlari	ming dona	1626	1622	1628	1631	1635	1640	1650	1656	101,8
9.	Turli hajmdagi devorbop materiallar (pishgan g'isht)	mln dona	2299	2530	2765	2550	2400	2200	2000	1834	79,8
10.	Noruda qurilish materiallari (chaqiq tosh, qum, shag'al)	mln kub m	8,1	15	20,5	22	23,5	24	24,5	25	308,6
11.	So'ndirilmagan va so'ndirilgan ohak	ming tonna	641	643	645	646	648	650	670	700	109,2
12.	Yumshoq top yopqich materiallari	mln kv. m	10,2	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	13,9	14	137,3
13.	Lak-bo'yoq materiallari (bo'yoqlar va laklar)	ming tonna	11,7	21	26	32	38	44	50	52	444,4
14.	Oboylar va devorga yopishtirish uchun turdosh materiallar	ming o'ram	136	1300	3 650	4 450	6 000	6200	6300	6500	4779,4
15.	YOg'och qirindili plitalar hamda yog'ochdan va boshqa yog'ochbop materiallardan turdosh plitalar (DSP)	ming kub m	26,2	60	90	330	350	360	380	400	1526,7
16.	Yig'ilgan parket panellari va plitalari	ming kv. m	117	150	1000	1200	1300	1500	1800	2200	1880,3
17.	Bazal'tdan kompozit armatura	ming tonna	1,1	2	2,5	3	3	3	3	3	272,7
18.	Gazbeton bloklari	ming kub m		350	680	800	1000	1500	2 000	2500	714,3

Shuningdek, ushbu qarordan kelib chiqib, 2019/2020 o'quv yilidan boshlab Buxoro muhandislik-texnologiya instituti, Jizzax politexnika instituti va Farg'ona politexnika institutida «Qurilish materiallari, buyumlari va qurilmalarini ishlab chiqarish texnologiyalari», «Yig'ma temirbeton, beton qurilmalar va buyumlarni ishlab chiqarish», «Materialshunoslik va yangi turdagi qurilish materiallari texnologiyasi (turlari bo'yicha)», «Devorbop va pardobop qurilish materiallari texnologiyasi» ta'lim yo'nalishlarida kunduzgi va sirtqi o'quv shakllari bo'yicha kadrlar tayyorlashni tashkillashtirish choralarini ko'rildi.

Xulosa o'rnida aytish joizki, davlatimiz rahbarining mazkur qarori qurilish materiallarini zamon talablariga javob bera oladigan qilib ishlab chiqarish, sohaga yangi, zamonaviy ishlab chiqarish texnologiyalarni keng joriy etish, iqtisodiyot tarmoqlarida mehnat unumdorligini oshirish, shu orqali mamlakat iqtisodiyotini yanada rivojlantirishga xizmat qiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Qurilish materiallarini ishlab chiqarilishi tarixini so'zlab bering.
2. Qaysi olimlar qurilish materiallarini rivojiga o'z hissasi qo'shgan?
3. Davlat standartidagi har bir raqam nimani bildiradi?
4. Qurilish me'yorlari va qoidalari nimalardan iborat?
5. Yagona modul tizimi nima?
6. “Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida” PQ-4198-sonli qarorini izohlab bering.

2-BOB. QURILISH MATERIALLARINING TURLARI VA ULARNING XOM ASHYOSI

2. 1-mavzu: QURILISH MATERIALLARINING TURLARI VA TUZILISHI

2.1.1 Qurilish materiallarining tuzilishi, tarkibi va xossalarining o'zaro bog'liqligi

2.1.2. Materiallarning fizik xossalari

2.1.3 Qurilish materiallarining mexanik va deformativ xossalari

Tayanch so'z va iboralar:	chidamlilik, ishonchlilik, materiallarning tuzilishi, makrotuzilish, mikrotuzilish, ichki tuzilishi, bog'lanishlar, materiallarning kimyoviy tarkibi, fizik xossalari, zichlik, g'ovakligi, gidrofizik xossalar, suv shimuvchanlik, nam berish, sovuqqa chidamlilik. bug' va gaz o'tkazuvchanlik, issiqlik-fizik xossalari, issiq o'tkazuvchanlik, materialning issiqlik sig'imi, olovbardoshlik, qurilish materiallarining mexanik va deformativ xossalari
----------------------------------	---

2.1.1. Qurilish materiallarining tuzilishi, tarkibi va xossalarining o'zaro bog'liqligi

Bino va inshootlar hamda turli xil konstruksiyalarida ishlatilish sharoitiga ko'ra qurilish materiallarini ikki guruhga bulish mumkin. Birinchi guruhga yuk ko'taruvchi konstruksiyalar uchun ishlatiladigan universal materiallar (tabiiy tosh materiallar, beton va qurilish qorishmalari, sopol, yog'och va h.k.) kiradi. Ikkinchi guruhga konstruksiyalarni muhitning salbiy ta'siridan himoyalovchi, ularning xizmat muddatini uzaytiruvchi va sifatini oshiruvchi materiallar (gidroizolyatsiyalovchi, tombop, zangbardoshligini oshiruvchi va h. k.) kiradi.

Buyum va konstruksiyalar uzoq muddat ishlatilishi davomida ularning chidamlilik va ishonchliligi ta'minlanishi kerak.

Chidamlilik buyumning chegaraviy holatgacha ishlash qobiliyatini saqlab qolish xususiyatidir. Chegaraviy holat buyum yoki konstruksiyaning buzilishi, ya'ni ishlatishga yaroksiz bo'lib qolishi orqali tavsiflanadi. Qurilish konstruksiyalarining chidamliligi aniq ob-havo sharoitida va ishlatilish rejimida sifat ko'rsatkichlarini yukotmasdan xizmat kilish muddati bilan belgilanadi. Buyum va konstruksiyalar uchun ularning xizmat kilish muddati qurilish me'yorlarida belgilab kuyiladi. Masalan, temirbeton konstruksiyalar uchun uch darajali chidamlilik ko'rsatkichi belgilangan: I-xizmat kilish muddati 100 yildan kam emas; II-50 yilgacha; III-20 yilgacha.

Ishonchlilik buyumlarni ishlatish mobaynida ularda namoyon bo'ladigan barcha xossalarni tavsiflovchi umumiy xususiyatidir. Ishonchlilik - chidamlilikni rad qilinmaslik, ta'mirlanuvchanlik va saqlanuvchanliklarni ta'minlashdan tashkil topadi. Ushbu xossalar bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liqdir.

Materiallarning tuzilishi uning xossalarni amaliy masalalar uchun tushinish, texnik-iktisodiy samaraga erishish, ushbu materialni kaerda va qanday qo'llash maqsadida o'rganiladi.

Materiallarning tuzilishi uch darajada o'rganiladi:

1. Makrotuzilish - bu materialning oddiy kuz bilan kurinadigan tuzilishi;
2. Mikrotuzilish - bu materialning optik mikroskopda kurinadigan tuzilishi;
3. Materialni tashkil qiluvchi moddalarning ichki tuzilishi – bu materialning rentgen tuzilishli analiz va elektron mikroskopda o'rganiladigan tuzilishi.

Makrotuzilish materialning tuzilishidagi ko'zga ko'rinadigan g'ovaklar, mayda va yirik to'ldiruvchilar, tsement toshi va boshqa komponentlar majmuasidan iboratdir. Makrotuzilish qattiq materiallar tuzilishi uchun xosdir va u konglomeratli, yacheykali, mayda g'ovakli, tolasimon, qatlamli va sochiluvchan dona shakllarda bo'ladi.

Yacheykali tuzilish makrog'ovakli materiallarga (gazbeton, kulik beton, ko'pik plastmassalar va sh. k) xos tuzilishdir.

Mayda g'ovakli tuzilish kuyib ketadigan qo'shilmalar qo'shilgan sopol materiallarga xosdir.

Tolali tuzilish yog'och, shishaplastik va mineral tolali materiallarga xosdir. Ularning mustahkamligi, issiq o'tkazuvchanligi va boshqa xossalari tolalari bo'yicha va ko'ndalang yo'nalishlarda turlicha bo'ladi.

Qatlamli tuzilishga o'rama, listli, taxtasimon, qatlamli to'ldiruvchilar asosidagi plastmassalar (tekstolit, shishaplast va sh. k.) kiradi.

Donali tuzilishga beton uchun to'ldiruvchilar, issiq saqlovchi tarkiblar uchun donali va kukunsimon materiallar kiradi.

Mikrotuzilish materialni tashkil qiluvchi moddalar bo'lib, kristalli va amorfli tuzilishga ega bo'ladi. Kristalli tuzilish hamma vaqt turg'un bo'ladi. Amorf shakl doimiy bo'lmasdan, ancha turg'un kristall holatga utishi mumkin.

Bir xil modda bir necha xil kristall shaklda namoyon bo'lishi mumkin. Tabiiy va sun'iy materiallar uchun bu holat "*polimorfizm*" deyiladi. Masalan, kvartsning polimorflanishi uni hajmining o'zgarishi bilan kuzatiladi.

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

Amorf shakldagi moddalarning boshqa materiallardan farqi shundaki, uni yuqori haroratda qizdirganda erish jarayoni juda sekin kechadi, ya'ni suyuq holatga o'tmay qayishqoq quyuv bo'lib turaveradi. Bunday materiallar o'zining qurilish-texnologik xossalariga ko'ra izotrop xususiyatga ega.

Materiallarni tashkil qiluvchi moddalarning ichki tuzilishi uning mexanik mustahkamligi, qattiqligi, qiyin eruvchanligi va boshqa xossalarini tavsiflaydi.

Materiallar tarkibiga kiruvchi kristall moddalar fazoviy kristalli panjaralarni hosil qiluvchi zarrachalar orasidagi **bog'lanishlar** bilan farq qiladi. Bu bog'lanishlar quyidagicha hosil bo'lishi mumkin: dahlsiz atomlar bilan (bir xil element atomlari o'rtasida, masalan olmosda yoki har xil element atomlari o'rtasida, masalan kvartsdagi); ionlar bilan (har xil zaryadlangan, masalan CaSO_3 , yoki bir xil zaryadlangan, masalan metallarda); to'la molekulali (muz kristallari).

Kovalentli bog'lanishlar odatda oddiy moddalar kristallarida (olmos, grafit) va ikki element birikmasidan tashkil topgan kristallarda (kvarts, karbid, nitrid) hosil bo'ladi. Bunday materiallar yuqori mexanik mustahkamligi, qattiqligi va qiyin eruvchanligi bilan farqlanadi.

Ionli bog'lanishlar ionli tavsifdagi bog'lanishi yuqori bo'lgan materiallarning kristallarida hosil bo'ladi. Bunday bog'lanishga ega bo'lgan materiallardan eng ko'p tarqalgani gips va angidrid bo'lib, ularning mustahkamligi va qattiqligi nisbatan past, suvga chidamsizdir.

Molekulali kristall panjaralar va ularga mos keluvchi *molekulali bog'lanishlar* qo'shimcha molekulalarda kovalentli bog'lanishi bo'lgan modda kristallarida hosil bo'ladi. Ushbu modda kristallari butun molekulalardan tuzilgan bo'lib, nisbatan kuchsiz «Vander-valsli» kuchlar bilan o'zaro ushlab turiladi. Qizdirilganda esa molekulalar orasidagi bog'lanish juda oson buziladi, shu sababli molekulali kristall panjarali moddalar past erish haroratiga ega bo'ladi.

Materiallar kimyoviy, mineralli va fazoviy tarkiblari bilan tavsiflanadi.

Materiallarning kimyoviy tarkibi materialning bir qator xossalarini o'rganish imkonini beradi. Ya'ni, olovbardoshlik, yemirilishga chidamlilik, biochidamlilik va boshqa texnik tavsiflar shular jumlasidandir. Anorganik bog'lovchi moddalar (tsement, ohak, gips va sh. k.) va boshqa tosh materiallarning kimyoviy tarkibini ulardagi oksidlar miqdori orqali foizda ifodalash qulay. Asosiy va kislotali oksidlar o'zaro kimyoviy bog'langan va ular materialning muhim xossalarini belgilovchi minerallarni hosil qiladi.

Mineralli tarkib bog'lovchi moddalar yoki tosh materiallarda qanday minerallar qancha miqdorda bo'lishini ko'rsatadi. Masalan, portlandtsementda uch kal'tsiyli silikat ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) miqdori 45-60% ni tashkil qiladi. Uning miqdori ko'paysa qotishi tezlashadi, tsement toshining mustahkamligi ortadi.

Materialning fazoviy tarkibi va uning g'ovaklarida joylashgan suvlarning fazoviy o'tishi materialni ishlatish jarayonidagi barcha xossalariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Materialdagi qattiq moddalar uning karkasini hosil qiladi, g'ovaklar havo va suv bilan to'lgan bo'ladi. Ushbu tizimning komponentlaridan biri bo'lgan suv muzlaydi, natijada materialning mexanik xossalari o'zgaradi. Material g'ovaklaridagi suvning muzlashi okibatida hajmi ortadi, natijada ichki zo'riqishlar paydo bo'lib, vaqt o'tishi bilan ushbu tsikllarning kaytarilishi materialning ichki buzilishiga sabab bo'ladi. Qurilish materiallari va buyumlarning xossalarini uchta asosiy guruhga bo'lish mumkin ya'ni, fizik, mexanik va maxsus xossalar. Materialning sifat ko'rsatkichlarini baholashda, uning ichki tuzilishining xossalari bilan bog'liq konuniyatini o'rganishga doir ilmiy tekshirish ishlarida yuqoridagi uchta guruhga tegishli xossalar sinov laboratoriyalarida aniqlanadi.

Ko'pchilik hollarda materiallarga muhit va kuchlar muntazam yoki vaqti-vaqti bilan ta'sir etishi mumkin. Bunday sharoitda ishlatiladigan materiallar kompleks sinovlardan o'tkazilib, ularga kuyilgan sifat bahosiga ko'ra ishlatishga tavsiya etiladi.

Qurilish materiallari va buyumlarning xossalarini o'rganishda asosiy o'lcham birliklari (uzunlik, yuza, hajm, massa, kuchlanish va h.k.) xalqaro o'lcham tizimi (SI) va standartlar talabiga mos bo'lishi kerak.

2.1.2. Materiallarning fizik xossalari

Materiallarning fizik xossalari uning tuzilishini yoki atrof-muhitdagi fizik jarayonlarga munosabatini bildiradi. Ularning fizik xossalariga: holat va tuzilish xossalar (massasi, haqiqiy va o'rtacha zichligi, g'ovakligi), gidrofizik xossalar (suv shimuvchanligi, namligi, suv o'tkazuvchanligi, sovuqbardoshligi, havo, bug' va gaz o'tkazuvchanligi), issiqlik va o'tga chidamlilik xossalar (issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik sig'imi, o'tga chidamliligi va olovbardoshligi) kiradi.

1. Holat va tuzilish xossalari

Massa jism tarkibidagi material zarrachalari og'irligining (atom, molekula, ionlar) yigindisidir. Massa ma'lum hajmga ega bo'ladi, ya'ni fazoda o'rin egallaydi. Hajmi bir xil bo'lgan moddalar massasidagi tafovut zichlik tushunchasi bilan aniqlanadi. Materiallar haqiqiy, o'rtacha va uyma zichlikka ega bo'ladi.

Haqiqiy zichlik mutloq zich holatdagi, ya'ni g'ovaksiz material massasining hajmiga nisbati. Haqiqiy zichlik ρ (g/sm, kg/m³) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\rho = m / V_m \quad (1.1)$$

bunda m -materialning massasi, g, kg; V_m -materialning mutloq hajmi, sm, m³. Materiallarining aksariyati g'ovakli bo'ladi. Tabiiy holatdagi g'ovakli

materialning hajmi V qattiq moddalar hajmi U_k va g'ovaklar hajmi V_g yigindisidan iborat bo'ladi, ya'ni $V=V_k + V_g$. Faqat zich materiallarning (po'lat, shisha, bitum, plastmassa va ba'zi boshqa materiallar) haqiqiy va o'rtacha zichliklari amalda teng bo'ladi, chunki ularda ichki g'ovaklar hajmi juda kichik.

O'rtacha zichlik material tabiiy holdagi namunasi massasining egallagan butun hajmiga (undagi g'ovak va kovaklar bilan birga) nisbati bilan aniqlanadigan fizik kattalikdir. O'rtacha zichlik p_m (kgm) quyidagi formula orqali topiladi:

$$P_m = m / V_m \quad (1.2) \text{ bunda } V - \text{materialning tabiiy holatidagi hajmi, } m^3.$$

G'ovakli materiallarning o'rtacha zichligi uning haqiqiy zichligidan kichik bo'ladi. Masalan, engil betonning o'rtacha zichligi 500- 1800 kgm, uning haqiqiy zichligi esa 2600 kgm.

O'rtacha zichlik doimiy emas, u materialning g'ovakligiga qarab o'zgaradi. O'rtacha zichlik miqdoriga materialning namligi xam ta'sir ko'rsatadi. Namligi qancha yuqori bo'lsa, uning o'rtacha zichligi shuncha katta bo'ladi. Materialning quruq r_{tk} va nam r_{tn} holdagi zichliklari miqdori orasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$R_{tn}=R_{tk}(1^{+1/\Delta s}) \quad (1.3)$$

bunda W_c - materialdagi suv miqdori, massasiga nisbatan birlikda.

Bir qator qurilish materiallarining zichligi (hajmiy va o'rtacha), g'ovakligi va issiq o'tkazuvchanligi 1.1 - jadvalda keltirilgan.

Qurilish materiallarining zichligi, g'ovakligi va issiq o'tkazuvchanligi

1.1 - jadval

Uyma (to'kma) zichlik sochiluvchan materiallar (sement, qum, chakik

Материаллар номи	Ҳақиқий , г/см	Ўртача, кг/м ³	Ғоваклиги, %	Ўтказув- чанлиги Вт/(м °С)
пўлат	,85."7,9	850...7900		,8
гранит	,7."2,8	600...2700	,4."2,0	,8."3,3
ҳактош (зич)	,4."2,6	800...2400	...3	,5.-2,0
керамзит	,5."2,6	50...800	5."55	,3."0,5
оғир бетон	,6."2,9	800...2500	...15	,16.1,3
енгил бетон	,6."2,9	000...1800	5."62	,80."035
серғовак бетон	,6."2,9	00...700	0...80	,2."0,25
сопол ғишт	,65."2,7	700...1900	5...30	,7."085
ғовакли ғишт	,65."2,7	000...1400	0...51	4".0,55
шиша	,65."2,7	²⁹ 650...2700		.50."0,60
ўпик-шиша	,65."2,7	00...350	5...90	,10."0,12

tosh, shag'al va sh. k) uchun aniqlanadi. Bunday materiallarning hajmi materialning uzidagi ichki g'ovaklarinigina emas, balki donalari yoki material bulaklari orasidagi bo'shliqlarni ham o'z ichiga oladi. Masalan, granit toshining haqiqiy zichligi 2750 kg/m, o'rtacha zichligi 2600 kg/m, granit shag'alining uyma zichligi 1400 kg/m. Ushbu ma'lumotlar orqali granit toshning g'ovakligini va granit shag'ali orasidagi bo'shliqlarni aniqlash mumkin.

Materialning g'ovakligi deb material hajmining g'ovaklar bilan to'ldirilish darajasiga aytiladi. G'ovaklik zichlikni 1 yoki 100% gacha to'ldiradi va quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$B = U_g / U \quad \text{yoki, } F = (1 - p_m / r) 100\% \quad (1.4)$$

bunda U_g - materialdagi g'ovaklar hajmi, %.

Turli materiallarning g'ovakligi katta chegaralarda o'zgaradi. Masalan, g'isht uchun 25-30 %, og'ir beton uchun 5-15 %, engil beton uchun 45-62 %, kulik shisha uchun 85-90 % ni tashkil qiladi. Shisha va metallning g'ovakligi nolga yaqin (1.1 - jadval).

Materialdagi g'ovaklar tuzilishiga ko'ra ochik va yopik (berk) xillarga bo'linadi va ular materialning xossalariga turli xil ta'sir ko'rsatadi. Ochik g'ovaklik materialdagi suv bilan to'yingan barcha g'ovaklar hajmining material tabiiy hajmiga bo'lgan nisbatiga teng.

Yopik g'ovaklik materialdagi umumiy g'ovaklarning ayirmasiga teng. Materiallarda mayda (0,1 mm gacha) yoki yirik (0,1 - 2 mm gacha) berk yoki tutash g'ovaklar bo'ladi. Materialning butun hajmi buylab bir tekis taksimlangan mayda berk g'ovaklar uning issiq himoyalash xossalarini belgilaydi.

2. Gidrofizik xossalar

Suv shimuvchanlik materialning o'ziga suvni shimib olishi va uni saklab turish qobiliyatidir. Suv shimuvchanlik darajasi namunaning suvga to'yingan massasi va mutlako quruq holatdagi massalarining farqi bilan aniqlanadi. Agar ko'rsatilgan farq namuna hajmiga nisbatan olingan bo'lsa, hajmiy suv shimuvchanlik W_x , agar bu farq quruq holdagi massasiga nisbatan olingan bo'lsa massasiga ko'ra suv shimuvchanlik W_m bo'ladi. Turli materiallarning suv shimib olishi keng ko'lamda o'zgarib turadi.

Material suv bilan to'liq to'yinganda ya'ni, materialni suvga to'la to'yingan holatdagi mustahkamligining kamayish darajasi "*suvga chidamliligi*" deb ataladi va «yumshash koeffitsienti» k_o kiymati bilan tavsiflanadi. Turli materiallar uchun yumshash koeffitsienti 0 dan (pishirilmagan loy materiallar) 1 gacha (shisha, po'lat, bitum) o'zgaradi. YUmshash koeffitsienti kamida 0,8 bo'lgan materiallar suvga chidamli materiallar qatoriga kiritiladi.

Nam berish materialning atrofdagi havoga nam berish xossasidir. U atrofdagi havoning nisbiy namligi 60% va harorati 20°C bo'lganda bir kunda

material yo'qotadigan suv miqdori (standart namunaning massasi yoki hajmi bo'yicha foizlarda) bilan tavsiflanadi.

Ko'pchilik materiallar va buyumlar uchun nam berish darajasi muhim ahamiyatga ega. Masalan, devor panellari va bloklari, devorlarning ho'l suvog'i binolarni qurish jarayonida odatda yuqori namlikka ega bo'ladi. Oddiy sharoitda esa tabiiy quriydi, devor materialining namligi bilan atrofdagi havo namligi orasida muvozanat tenglashmaguncha ya'ni, material havoda quruq holatga kelmaguncha suv bug'lanib ketaveradi.

Gigroskopiklik (havodan namlanish) deb atrofdagi havo namligi oshganda g'ovakli materiallarning ma'lum miqdorda suv shimib olish xususiyatiga aytiladi. Yog'och va ba'zi issiq o'tkazmaydigan materiallar yuqori gigroskopikligi tufayli juda ko'p miqdorda suv shimib olishlari mumkin, bunda ularning massasi ortadi, mustahkamligi esa pasayadi, o'lchamlari o'zgaradi.

Suv o'tkazuvchanlik materialning bosim ostida suv o'tkazish xossasidir. Materialning suv o'tkazuvchanligi filtrlash koeffitsienti bilan tavsiflanadi k_f (m/soat);

$$k_f = U_s \cdot a / [8(r_1 - r_2) - 1] \quad (1.11)$$

bu yerda U_s - yuzasi $S=1$ m va qalinligi $a=1$ m bo'lgan devordan o'zgarmas bosimda ($r_1 - r_2=1$ m. suv. ust), $t=1$ soat davomida o'tgan suv miqdori.

Filtrlash koeffitsienti bilan suv o'tkazuvchanlik bo'yicha markasi o'rtasida ma'lum nisbat mavjud: k_f qanchalik past bo'lsa suv o'tkazuvchanlik bo'yicha marka shunchalik yuqori bo'ladi.

Gidrotexnik inshootlar, suv xavzalari, erto'la devorlari, quvurlar, lotok ariqlar va sh. k. barpo etishda suv o'tkazuvchanlikka ruxsat etilmaydi.

Sovuqqa chidamlilik suvga to'yingan materialni navbatma navbat takrorlanadigan muzlatish va eritishda buzilmasligi hamda mustahkamligini yo'qotmaslik xususiyatidir.

Materiallarning sovukqa chidamliligi suvga to'yingan namunalarni $-15-20$ °C haroratda sovutish kamerasida muzlatish va keyinchalik uni 20 ± 2 °C ga yaqin haroratda suvda eritish va so'ngra sinash orqali aniqlanadi. Agar berilgan muzlatish va eritish jarayonlaridan keyin uvalanish va qatlamlanish natijasida namuna uz massasini 5% dan ortik yo'qotmasa hamda mustahkamligi ortig'i bilan 25% gacha kamaysa, material sovuqqa chidamli deb topiladi. Agar namunalar muzlatilgandan keyin buzilish – emirilish izlariga ega bo'lmasa, u holda sovukqa chidamlilik darajasi sovukqa chidamlilik koeffitsienti aniqlanganidan keyin belgilanadi:

Ketma-ket muzlatish va eritish tsikllariga bardosh bera olishiga ko'ra materiallar F10, F15, F25, F35, F50, F100, F150, F200, F300, F400 va undan yuqori markalarga bo'linadi. Qurilish materiallariga sovuqqa chidamlilik

bo'yicha turli xil talablar qo'yiladi. Masalan, bino tashqi devorlari uchun engil betonlar, sopol g'isht va bloklarning sovukka chidamliligi 15, 25, 35 tsikl, yo'l va ko'priklar qurilishida qo'llaniladigan betonlarning sovukka chidamliligi 50, 100, 200 tsikl, gidrotexnika inshootlaridagi konstruktiv betonniki 500 tsikl bo'lishi kerak.

Bug' va gaz o'tkazuvchanlik materialning o'z qatlami orqali bosim ostida suv bug'i yoki gaz (havo) o'tkazish xossasidir. Tutash g'ovaklari mavjud bo'lgan barcha g'ovakli materiallar bug' yoki gaz o'tkazish xususiyatiga egadir.

Materialning bug' va gaz o'tkazuvchanligi tegishlicha bug' yoki gaz o'tkazuvchanlik koeffitsienti bilan belgilanadi. Bu koeffitsient qalinligi 1 m va yuzasi 1 m² material qatlami orqali karama-karshi devorlardagi bosimlar farqining ayirmasi 133,3 Pa bo'lganda 1 soat davomida o'tadigan litr hisobidagi bug' yoki gaz miqdori bilan aniqlanadi. Bug' o'tkazuvchanlikni atrofdagi muhit haroratiga nisbatan ancha past haroratda ishlatiladigan bino va inshootlar uchun material tanlashda hisobga olish lozim. Bu holda atrofdagi muhitdan suv bug'lari himoya kilinayotgan konstruktsiya ichiga kiradi, kondensatsiyalanadi va suv tomchilariga aylanadi, natijada konstruktsiya namlanadi va uning issiq saklash xossalari ancha yomonlashadi.

3. Issiqlik-fizik xossalari

Issiq o'tkazuvchanlik materialni chegaralab turuvchi tashqi va ichki yuzalarda harorat turlicha bo'lganda uz qatlami orqali issiq uzatish xossasidir. Uning issiqni o'tkazishiga qarab issiq o'tkazuvchanlik darajasi aniqlanadi. Materialning bu xususiyati issiq o'tkazuvchanlik koeffitsienti X orqali ifodalanadi. Materialning issiq o'tkazuvchanligi qalinligi 1 m, yuzasi 1 m² bo'lgan material orqali devor kesimining qarama-qarshi yuzalari harorati farqi 1 °C bo'lganda, 1 soat ichida o'tadigan issiqlik miqdori bilan ifodalanadi. Issiq o'tkazuvchanlik $Vt/(m \cdot K)$ yoki $Vt/(m \cdot ^\circ C)$ larda o'lchanadi.

Materialning issiq o'tkazuvchanligi ko'p hollarda uning xususiyatiga, tuzilishiga, g'ovakligiga, namligiga, shuningdek, issiqlik uzatilishda sodir bo'ladigan o'rtacha haroratga bog'liq. Kristall tuzilishga ega materiallarning issiq o'tkazuvchanligi amorf tuzilishli materiallarning issiq o'tkazuvchanligiga nisbatan odatda yuqorirok bo'ladi.

Turli xil anorganik va organik materiallarning issiq o'tkazuvchanligi 1.1-jadvalda keltirilgan. Materialning issiq o'tkazuvchanligiga g'ovaklar o'lchami va tavsifi sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Mayda g'ovakli material-larning issiq o'tkazuvchanligi yirik g'ovakli materiallarga nisbatan kamrok bo'ladi.

Bir jinsli materiallarning issiq o'tkazuvchanligi uning o'rtacha zichligiga bog'liq bo'ladi. Material zichligi kamayishi bilan issiq o'tkazuvchanligi kamayadi va aksincha. Masalan, og'ir betonning issiq o'tkazuvchanligi 1,16-1,3,

yengil betonniki 0,35-0,8, ko'pik polimerniki esa 0,03-0,035 $\text{Vt}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$. Bundan tashkari materialning issiq o'tkazuvchanligiga uning namligi ham ta'sir ko'rsatadi. Nam materiallarning issiq o'tkazuvchanligi quruq materiallarga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Buni suvning issiq o'tkazuvchanligi havonikidan 25 marta yuqoriligi bilan izohlash mumkin.

Materialning issiqlik sig'imi isitish jarayonida ma'lum miqdorda issiqni yutishi va sovutishda esa uni ajratib chiqarish xossasidir.

Solishtirma issiqlik sig'imi deb 1 kg materialni 1°C ga isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdoriga aytiladi. Materialni isitganda u yutadigan issiqlik miqdori, uning issiq yutuvchanligini bildiradi. Materialning yutgan issiqlik miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$Q = C \cdot m (t_1 - t_2)$ (1.15) bunda Q - issiqlik miqdori, kJ; S - issiq yutuvchanlik koeffitsienti; m - namuna massasi, g; $(t_1 - t_2)$ - haroratlar farqi, $^{\circ}\text{C}$.

Sun'iy tosh materiallarning solishtirma issiqlik sig'imi 0,75-0,92, yog'ochniki 2,4-2,7, po'latniki 0,48, suvniki 4,187 kJ $(\text{kg}^{\circ}\text{C})$ ga teng.

Olovbardoshlik yong'in sodir bo'lgan sharoitda materialning yuqori harorat ta'siriga bardoshlilik xususiyatidir. Olovbardoshlik darajasiga ko'ra qurilish materiallari yonmaydigan, qiyin yonadigan va yonuvchan turlarga bo'linadi.

Yonmaydigan materiallar olov yoki yuqori harorat ta'sirida alangalanmaydi, tutamaydi va sirti kumirga aylanmaydi. Bunday materiallar jumlasiga tabiiy materiallar, g'isht, beton, po'lat kabilar kiradi.

Qiyin yonadigan materiallar olov ta'sirida arang alangalanadi, tutaydi va sirti ko'mirga aylanadi, lekin olov manbai bartaraf qilingandan keyin ularning yonishi va tutashi tuxtaydi. Arbolit, fibrolit va asfaltbeton shunday materiallarga misol bo'la oladi.

Yonuvchi materiallar olov yoki yuqori harorat ta'sirida alangalanadi va olov manbai bartaraf kilingandan keyin ham yonishini davom ettiradi. Bunday materiallar qatoriga, birinchi navbatda yog'och, namat, tol, ruberoid va boshqa organik materiallarni kiritish mumkin.

O'tga chidamlilik deb materialga yuqori harorat uzoq vaqt ta'sir qilganda erimasdan va shakli o'zgarmasdan chidash xossasiga aytiladi. O'tga chidamlilik darajasiga ko'ra materiallar olovga chidamli, qiyin eriydigan va oson eriydigan materiallarga bo'linadi.

O'tga chidamli materiallar 1580°C dan yuqori haroratning uzoq muddatli ta'siriga chidamli bo'ladi. Ular sanoat uchoqlarining ichki yuzalarini qoplash (shamot g'isht) uchun ishlatiladi. Qiyin eriydigan materiallar 1350 dan 1580°C gacha haroratga bardosh bera oladi (uchoqlar yasaladigan gjel g'ishti). Oson eriydigan materiallar 1350°C dan past haroratda yumshaydi (oddiy gil g'ishti).

2.1.3. Qurilish materiallarining mexanik va deformativ xossalari

Qurilish materiallari va konstruktsiyalari turli xil tashqi kuchlar ta'siriga uchraydi. Natijada materialda deformatsiya va ichki kuchlanishlar yuzaga keladi. Tashqi kuchlar doimo ta'sir etuvchi *statik* va to'satdan ta'sir etuvchi *dinamik* turlarga bo'linadi.

Qurilish ashyolari va materiallarining mexanik xossalari shartli ravishda mustahkamlik va deformativ qismlarga ajratiladi. Mustahkamlik xossalarga materialning siqilishdagi, egilishdagi, cho'zilishdagi mustahkamliklari, zarbga va ishqalanishga (qattqlik, edirilish, eyilish) qarshiliklari kiradi. Deformativ xossalarga esa elastiklik, plastiklik, nisbiy deformatsiya va mo'rtlik kabilar kiradi.

1. Mustahkamlik xossalari

Mustahkamlik. Materialning mustahkamligi tashqi kuchlardan vujudga keladigan ichki kuchlanishlar ta'siri ostida buzilishga qarshilik ko'rsatish xossasidir. Bino va inshootlarda materiallar siqilish, cho'zilish, egilish va sh. k. kuchlar ta'sirida turli xil ichki kuchlanishlarga duch keladi. Ichki kuchlanishlar ma'lum chegaraviy qiymatga etganda materialning qarshilik qilish qobiliyati cheklanadi va u buziladi (sinadi, uziladi yoki umalanib parchalanadi). Demak, materialning mustahkamligi ularning mustahkamlik chegarasi R orqali ifodalanadi.

Mustahkamlik chegarasi deb materialning maksimal kuch ta'sirida buzilgan vaqtda hosil bo'lgan ichki kuchlanishga aytiladi. Bino yoki inshoot konstruktsiyalarining mustahkamligini hisoblashda QMQ da (SHNK) ruxsat etilgan kuchlanishdan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda materiallarning buzilish holatini hisoblashda zaxira koeffitsientlar o'rniga hisobiy koeffitsientlardan foydalaniladi. Bunda ortikcha yuk, materialning bir jinsliliigi, inshootning ishlash sharoiti hisobga olinadi.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi. Materialning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi deb, tashqi siquvchi kuchlar ta'sirida materialda hosil bo'ladigan ichki zo'riqishlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga aytiladi. Siquvchi kuchlar tashqi yuk, kirishish (hajmiy qisqarish), notekis qizdirish va sh. k. lar natijasida hosil bo'ladi.

Materiallarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash uchun shu materialdan tayyorlangan kub, prizma, tsilindir va sh. k. namunalar gidravlik press mashinasida siqilishga sinaladi. Namunalarning shakli va o'lchamlari materiallarning har kaysi turi uchun O'zRST yoki texnik shartlar talablariga qat'iyon muvofiq bo'lishi kerak.

Egilishdagi mustahkamlik chegarasi. Materiallarning egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash uchun ko'ndalang kesimi kvadrat yoki to'g'ri

turtburchakli balkachalar tayyorlanadi. Ayrim materiallar, masalan g'isht, cherepitsa, shifer va x. k. lar tayyor buyum holatida sinaladi.

Egilishga sinashda namuna ikki tayanchga o'rnatiladi va simmetrik eguvchi kuch ta'sir ettiriladi. egilishga mustahkamlik chegarasi $Y A_{eg}(MPa)$, yuk bir joyga tuplanganda va balka ko'ndalang kesimi to'g'ri turtburchakli bo'lganda quyidagicha topiladi:

$$R^3 = 3 \cdot P \cdot l^3 / 2 \cdot b \cdot h^2$$

Ayrim materiallarining (betonning) mustahkamligi odatda sinf orqali ifodalanadi. Sinf kiymati bo'yicha standart shakl va o'lchamli namunalarni sinashda olingan siqilishga mustahkamlik chegarasiga muvofik bo'ladi. Masalan, siqilishga mustahkamlik chegarasi 20 MPa bo'lgan materiallarning sinfi V15 teng bo'ladi. YUk ko'taruvchi konstruktsiyalar uchun ishlatiladigan materiallar, buyumlar va detallar uchun mustahkamlik bo'yicha sinfi asosiy ko'rsatkich hisoblanadi.

Materiallarning qattiqligi unga nisbatan ancha qattiq jism botirilganda qarshilik ko'rsatish xossasidir. Bu xossa pol va yo'l qoplamlarida foydalaniladigan materiallar uchun katta ahamiyatga ega. Yog'och-taxta va beton qattiqligi namunalarga po'lat sharchani bosish orqali ya'ni, sharchaning botish chuqurligi yoki hosil bo'lgan chuqurcha diametri bo'yicha aniqlanadi. Tabiiy tosh materiallarning qattiqligi qattqlik shkalasi bo'yicha aniqlanadi (Moos shkalasi). Shkalada maxsus saralab olingan minerallar shunday ketma-ketlikda joylashtiriladiki, bunda tartib bo'yicha navbatdagi material oldingi materialda chiziq (tirnoq izi) qoldiradi, o'zi esa chizilmaydi (1.3 -jadval).

Moosning qattqlik shkalasi bo'yicha ba'zi materiallarning qattqlik ko'rsatkichi

№	Материаллар	Кимёвий таркиби	Zarbga qarshilik
1	Талк	$Mg_3(OH)_4Si_2O_5$	1
2	Гипс	$CaS(V_2H_2O)$	2
3	Охактош	$CaCO_3$	3
4	Эрувчан шпат	CaF_2	4
5	Апатит	$Ca_5(PO_4)_3FCl$	5
6	Ортаклаз	$K(Al-Si(VO_8))$	6
7	Табiiy toshlar, beton va sh.k.	7	7
8	Гранит	SiO_2	8
9	Корунд	Al_2O_3	9
10	Олмос	C	10

Materiallarning zarbga sinash uchun diametri va balandligi 25 mm bo'lgan tsilindr shaklidagi namunalalar maxsus to'qimoch uskunasi o'rnatilib sinaladi. Materialning zarbga qarshiliq ko'rsatuvchanligi namunani buzish uchun sarf etilgan ish mikdori yoxud hajm birligiga (kg/m) sarflangan solishtirma ish bilan ifodalanadi.

Materialning yedirilishi yediruvchi kuchlar ta'siri ostida uning hajmi va massasining o'zgarish xossasidir. Materialning yedirilishini aniqlash uchun

ulardan kub, plita yoki diametri 25 mm bo'lgan tsilindr kabi namunalar tayyorlanadi. Ushbu namunalar ishqalash doirasida 1000 marta aylantirilganda, namunaning 1 sm² yuzasidan yo'qolgan massaga edirilishga qarshilik deyiladi va quyidagicha aniklanadi (g/sm):

$$E = (m_1 - m_2) / F$$

bu erda m_1 va m_2 -namunaning ishkalanishdan oldingi va keyingi massalari, g; F-namuning ishkalanadigan yuzasi, sm².

Pol, zina, yulak va yul uchun materiallarni qo'llash ularning yediriluvchanligiga qarab belgilanadi.

2. Deformativ xossalar

Ma'lumki, materialga ta'sir qiladigan tashqi kuchlar uning shaklini o'zgartiradi. Kuch ta'siri to'xtagandan keyin esa material o'zining dastlabki o'lchamlari va shaklini egallashi yoki o'zining oldingi holatiga qaytmasdan deformatsiyalangan holda qolishi mumkin.

Agar deformatsiyalangan material tashqi kuch olinganidan keyin dastlabki holatiga qaytsa, bunday deformatsiya *elastik (qaytadigan) deformatsiya* deyiladi. Agar tashqi ta'siri to'xtagandan keyin material dastlabki holatiga qaytmasa, bunday deformatsiya *plastik (qoldiq) deformatsiya* deyiladi. Bunday deformatsiya tashqi kuchlar va issiq ta'sirida vujudga kelib, bu ta'sirlar to'xtatilganidan keyin ham saqlanib qoladi.

Nisbiy deformatsiya. Materialga tashqi kuch ta'sir qilganda uning atomlari orasidagi masofa o'zgaradi. Natijada materialning shakli kuch yo'nalish bo'yicha Δl miqdorga (qisqaradi yoki uzayadi) o'zgaradi. Nisbiy deformatsiya absolyut deformatsiya Δl ning material dastlabki chizikli o'lchami l ga nisbati orqali aniqlanadi:

$$S = \Delta l / l \quad (1.21)$$

Material tuzilishini shakllantiruvchi atomlarning o'zaro yaqinlashuvi yoki uzoqlashishi natijasida deformatsiya hosil bo'ladi. Atomlarning siljishi material deformatsiyasiga proporsional ravishda sodir bo'ladi.

Elastiklik materialning kuch ta'sirida shaklining o'zgarishi va kuch olinganidan keyin dastlabki shakli va o'lchamlariga qaytish xossasidir. Material elastikligini yo'kotmaydigan eng katta kuchlanish elastiklik chegarasi deb ataladi. elastiklik chegarasida nisbiy uzayish kuchlanishga to'g'ri proporsional bo'lgani uchun kuch olingach, material dastlabki shakli va o'lchamlarini qoldiq deformatsiyasiz tiklaydi.

Elastik materiallarga rezina, kauchuk, po'lat kabi materiallar kiradi. elastiklik materiallarning ijobiy xossasi hisoblanadi.

Plastiklik materialning kuch ta'sirida yorilmasdan o'z shaklini o'zgartirishi va kuch olingandan keyin o'zgargan shaklda qolish xususiyatidir (ya'ni, materialda qoldiq deformatsiya hosil bo'ladi). Bu xossa elastiklikka

teskari tavsif bo'lib, ularga qo'rg'oshin, gil qorishmasi va bitum kabi materiallar misol bo'ladi.

Mo'rtlik materialning tashqi kuchlar ta'sirida shakli o'zgarmay (qoldiq deformatsiyasiz) bir onda buzilish (sinish) xossasidir. Bunday materiallar siqilishga yaxshi qarshilik ko'rsatadi, egilish va cho'zilishdagi mustahkamliklari esa siqilishdagiga nisbatan 10-15 marotaba kamdir. Murt materiallarga tabiiy toshlar, sopol materiallar, shisha, cho'yan, beton va sh. k. kiradi.

Kuchlanish bu tashqi kuch ta'sirida deformatsiyalangan materialda vujudga keladigan ichki kuchlarning me'yoridir. Materialga tashqi kuch ta'sir etganda uning kuchga qarshilik ko'rsata olish kobiliyatini ifodalovchi ko'rsatkich elastiklik moduli E (YUng moduli) deb yuritiladi. elastiklik moduli Guk konuniga binoan kuchlanishning nisbiy deformatsiyaga nisbati orqali ifodalanadi:

$$E = \sigma / \epsilon,$$

bunda σ - o'q yo'nalishidagi kuchlanish; ϵ - nisbiy uzayish yoki qisqarish deformatsiya. elastiklik moduli materialning qattqlik me'yorini tavsiflaydi.

Materiallarning buzilish tavsifi harorat, namlik va kuchning ta'sir qilish tezligiga bog'liq bo'ladi. Material namunalari siqilish yoki egilishga sinalganda undagi kuchlanish bilan nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanishni materiallar mexanik xossalariining «*deformatsiya diagrammalari*» orkali ifodalanadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Materiallarning tuzilishi qanday darajalarda o'rganiladi?
2. Qurilish materiallarining tarkibilarini aytib bering.
3. Qurilish materiallarining xossalari qanday guruhlariga bo'linadi?
4. Qurilish materiallarining fizik xossalari qanday ko'rsatkichlar orqali belgilanadi?
5. Materiallarning haqiqiy va uyma zichliklari qanday aniqlanadi?
6. Materialning g'ovakligi qanday aniqlanadi?
7. Issiqlik-fizik xossalari nimalar kiradi?
8. Materialning issiqlik sig'imi nima?
9. Qurilish materiallarining mexanik va deformativ xossalari qanday ko'rsatkichlardan tashkil topgan?

2.2-MAVZU: HAVODA QOTUVCHI BOG'LOVCHI MODDALAR TURLARI VA ISHLATILADIGAN XOM ASHYOSI

2.2.1. Havoda qotuvchi bog'lovchi moddalar to'g'risida ma'lumotlar

2.2.2. Bog'lovchi moddalarning turlari

2.2.3. Ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyo va qo'shimchalar

Tayanch so'z va iboralar:	gil, bog'lovchi moddalar, oq gil (kaolin), mineral bog'lovchi moddalar, havoyi bog'lovchilar, gidravlik bog'lovchilar, qurilish gipsi, sement, portlandsement, gipsli bog'lovchi moddalar.
--	--

2.2.1. Havoda qotuvchi bog'lovchi moddalar to'g'risida ma'lumotlar

Xalq xo'jaligining rivojlanishida qurilish materiallarining ahamiyati juda katta. Sanoat va uy-joy qurilishining kun sayin o'sib borishi qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda. Shuning uchun qurilish materiallari hamda ularni ishlab chiqarish texnologiyasi, ulardan yasalgan buyumlar tarkibini bilish va o'rganish har bir quruvchi-mutaxassis uchun muhimdir.

Qurilish materiallarini ishlab chiqarish va ularni xalq xo'jaligida ishlatishning o'ziga xos tarixi bor. Eng qadimgi va ko'p tarqalgan qurilish materiallari gil hisoblanadi. Gil qurilish materili sifatida insoniyat taraqqiyotining boshlang'ich davridayoq ishlatilgan. Vaqt o'tish bilan, inson gildan har xil shakldagi buyumlar tayorlashni va ularning mustahkamligini oshirish maqsadida uni kuritish hamda kuydirishni o'rgangan.

Bog'lovchi moddalarning bundan 4-5 ming yil avval sun'iy yo'l bilan hosil qilinganligi ma'lum. Misr, Gretsiya, Rim va Vavilonda ohak qorishmasi va gidravlik qo'shimchalardan tayyorlangan beton inshootlar qadimgi vaqtlardan hozirgi davrgacha saqlanib kelmoqda. Bunday inshotlarning ichki va tashqi qismini bezashda metall chiqindilaridan yasalgan naqshdor koshinli buyumlar ishlatilgan. Injenerlik inshotlari uchun – gil, tosh, yog'och to'sinlar; turar joy uchun-qamish, pal'ma shoxlari va boshqalar ko'plab ishlatilgan. Misr va Mesopotamiyada bundan 5-6 ming yil avval yasalgan shisha buyumlar topilgan.

Qorishma tayyorlashda o'zbek quruvchilari xilma-xil qo'shimchalardan keng foydalanganlar. Jumladan, vulqon shishasi, oq gil (kaolin), hayvon qoni, tuxum sarig'i, suyak elimi, shirali moddalar qorishmalarining mustahkamligi va chidamliligini oshiruvchi modda vazifasini o'tagan.

2.2.2. Bog'lovchi moddalarning turlari

Bog'lovchi moddalar anorganik va organik guruhlarga bo'linadi.

Mineral bog'lovchi moddalar deb, sun'iy yo'l bilan olinadigan, suvda qorilganida quyuqlashib plastik xamir hosil qiladigan va fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida toshdek qotib qoladigan kukunsimon juda mayda *dispersli* materiallarga aytiladi. Mineral bog'lovchi moddalarning bu xossasi qurilishda qorishmalar va beton tayyorlash uchun, shuningdek, pishirilmay olinadigan sun'iy tosh materiallar, buyumlar, elimlovchi va bo'yovchi tarkiblarni ishlab chiqarish uchun keng ko'lamda foydalanishga imkon beradi. Ushbu materiallar qurilishda ishlatilishi jihatidan eng ko'p tarqalgan bo'lib, ular xossalriga ko'ra havoyi va gidravlik bog'lovchi moddalarga bo'linadi.

Havoyi bog'lovchilar qotish va o'zining mustahkamligini faqat namli sharoitda (havoda) uzoq muddat saqlash va oshirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalardir. Havoyi bog'lovchilarga havoyi ohak, gipsli va magnezial bog'lovchilar, suyuq shisha va shu kabilar kiradi.

Gidravlik bog'lovchilar deb qotish hamda o'zining mustahkamligini nafaqat havoda, balki suvda ham uzoq muddat saqlash va oshirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga aytiladi. Ular jumlasiga gidravlik ohak, portlandsement va uning xillari, romansement, giltuproqli sement, kengayuvchi va boshqa sementlar kiradi.

Mamlakatimizda ulkan qurilish ishlari olib borilayotgan hozirgi paytda, turli xil bog'lovchi mineral moddalar ishlab chiqarishni rivojlantirish va sifatini yaxshilash talab qilinadi.

Bog'lovchi moddalar suv bilan qorishtirilganda fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida quyuqlasha boshlaydi, uning harakatchanligi kamayadi. Bunga mineral bog'lovchi moddalar qotishining boshlanish davri, harakatchanligi butunlay yo'qolganidan keyin esa qotishining oxiri (tugashi) deyiladi. Qotish (tishlashish) davrining davom etishiga qarab bog'lovchilar uch guruhga bo'linadi:

tez qotuvchan – qotishining boshlanish davri 3-10 minut. Bunday bog'lovchilarni ishlatish noqulay bo'lganligi sababli, ularga qotishini sekinlatuvchi maxsus moddalar, masalan qurilish gipsi qo'shiladi va h. k.;

me'yoriy qotuvchan – qotishinig boshlanish davri 30 minutdan keyin boshlanib 12 soatgacha davom etadi. Bunday bog'lovchilarga beton va qorishmalar tayyorlashda ishlatiladigan barcha sementlar kiradi;

sekin qotuvchan – qotishi 12 soatdan keyin boshlanadigan bog'lovchi moddalar kiradi.

Barcha bog'lovchi moddalar qotishi jarayonida o'zidan issiq ajratib chiqaradi. Masalan, portlandsementning 1 kilogrami 7 kun davomida uzidan 65

kkal gacha issiq chiqaradi. Bog'lovchilarning bunday xususiyati manfiy haroratda beton va boshqa qorishmalar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega.

Qurilish konstruksiyalari betonini tayyorlash uchun noorganik bog'lovchi moddalardan keng foydalaniladi. Bu moddalar suv bilan aralashtirilganda ichki fizik-kimyoviy jarayonlar ta'sirida yumshoq xamir holatidan asta-sekin qotib, mustahkamligi osha boradi va toshdek qattiq holatga aylanadi. Noorganik bog'lovchi moddalar suvda (sementlar) va havoda (ohak, gips va b.) qotadi.

Beton ishlab chiqarishda eng ko'p qo'llaniladigani portlandsementdir. **Portlandsement** – gidravlik bog'lovchi moddadir, suvda juda yaxshi qotadi yoki havoda. Bu – kul rangdagi kukun bo'lib, klinkerni mayin tuyib gips qo'shib olinadi. Klinkerni esa aniq miqdorda olingan tarkibida 75-78% CaCO_3 va 22-25% ($\text{CuO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) bo'lgan xom ashyo aralashmasini bir tekisda pishgunga qadar kuydirib olinadi.

2.2.3. Ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyo va qo'shimchalar

Gipsli bog'lovchi moddalar. Gipsli bog'lovchi moddalar ko'ydirilgan gips-toshini mayda qilib tuyib hosil qilinadi (gips-tosh asosan tarkibida ikki molekula suvi bo'lgan kal'tsiy sul'fatli $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan iborat). Gips-toshining ko'ydirilish haroratiga va sharoitiga qarab qurilish gipsi, juda mustahkam gips hamda angidridli tsement hosil bo'ladi.

Qurilish gipsi. Tarkibida ikki molekula suvi bo'lgan kal'tsiy sul'fatli cho'kindi tog'-jinsi gipsni ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), suvsiz gips deb ataluvchi angidrid toshni (CaSO_4) va ayrim sanoat chiqindilarini pishirib gipsli bog'lovchilar olinadi. Standartda ko'rsatilishicha, birinchi nav gips ishlab chiqarish uchun tarkibida $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning miqdori 90%, ikkinchi nav uchun esa 65% dan kam bo'lmagan tabiiy gips-tosh kerak.

Tabiiy gips-tosh oq rangli, qattiqligi 2 (Moos shkalasi bo'yicha), zichligi 2200-2400 kg/m^3 bo'lgan jinsdir. Gips-tosh zaxiralarining eng kattasi O'zbekistonda Buxoro viloyatida mavjud (Kogon gips koni).

150-170°C haroratda kuydirilgan gips toshni tuyib maydalab olingan mahsulot **qurilish gipsi** deb ataladi.

Ikki molekula suvi bo'lgan kal'tsiy sul'fatni 65°C da qizdirilganda u o'z xususiyatini o'zgartiradi va tarkibidagi suv asta-sekin yo'qolib, digidratatsiyalana boshlaydi. Bunda gips-tosh 1,5 molekula suvni yo'qotib, yarim molekul suvli gipsga sekin aylanadi, bu quyidagi reaksiya bilan ifodalanadi.



Gips-tosh 140...170°C haroratda ko'p miqdorda suvni yo'qotib, yarim suvli, tez qotuvchi ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) gipsga tez aylanadi. Bunday bog'lovchi ba'zan **alebaster** deb ham ataladi.

Shunday qilib, qurilish gipsi hosil qilish yuzasidan belgilangan texnikaviy vazifa ikki molekula suvli gipsni yarim molekula suvli gipsga aylantirishdan iborat ekan. Tabiiy kal'tsiy fosfatlarini fosfat kislotaga hamda kontsentratsiyalangan fosfor o'g'itlariga gidro-kimyoviy usulda aylantirish natijasida olingan **chiqindi – fosfogips** sanoat uchun yirik xom ashyo manbai hisoblanadi.

Maxsus ishlab chiqilgan usullar asosida fosfogipsdan sifati eng yaxshi tabiiy xom ashyodan hosil qilinadigan mahsulotdan, qolishmaydigan tayyor bog'lovchi modda olish mumkin.

Gips ishlab chiqarish. Qurilish gipsi uch xil usulda ishlab chiqariladi:

- 1) Gips-toshni kukunlab tuyiladi va pishiriladi.
- 2) Gips-toshni maydalab pishirib, so'ng tuyiladi.
- 3) Gips-toshni maydalab, yuqori bosimli suv bug'ida ishlanadi va quritilib tuyiladi.

Gips-toshni, asosan, shaxtali va aylanma xumdonlarda yoki bug'lash qozonlarida pishiriladi. Shaxtali xumdonlariga gips-tosh 70...300 mm yiriklikda solinadi, aylanma xumdonlarga 15 mm gacha bo'lgan yiriklikda, bug'lash qozonlariga esa 25...50 mm yiriklikda solinadi: qozonlarda pishirganda esa gips-tosh kukun qilib tuyilgan holda solinadi. Gips-toshni pishirish usuli eng avval xom ashyoning xususiyati, olinadigan mahsulotga bo'lgan talabga qarab tanlanadi.

Gips-tosh bolg'ali maydalagichlarda yoki po'lat sharli (zoldirli) tegirmonlarda maydalanadi. Agar uni kukun darajasigacha tuyish kerak bo'lsa, avval quritib keyin maydalanadi. Gips-toshni quritish, tuyish va pishirishni shaxtali yoki g'ildirakli tegirmonlarda bajarish mumkin.

Amalda gipsni *qaynovchi* deb ataluvchi qozonlarda pishirib olish usuli keng tarqalgan. Po'lat tsilindr va vertikal o'qqa o'rnatilgan qorgichdan iborat bo'lgan qozonga kukun qilib tuyilgan gips solinadi. Qozonning diametri bo'ylab to'rtta isitgich trubalari o'tkazilgan. Ular solinayotgan xom gipsni pishiradi va tayyor mahsulot qozon tagidagi g'alvir orqali gips yig'uvchi bunkerga tushadi. Qozonning 2 m³ xajmining ish unumi 2 soatda 1000 kg ga teng. Gips kukunining qozonda pishish vaqti 1-1,5 soat.

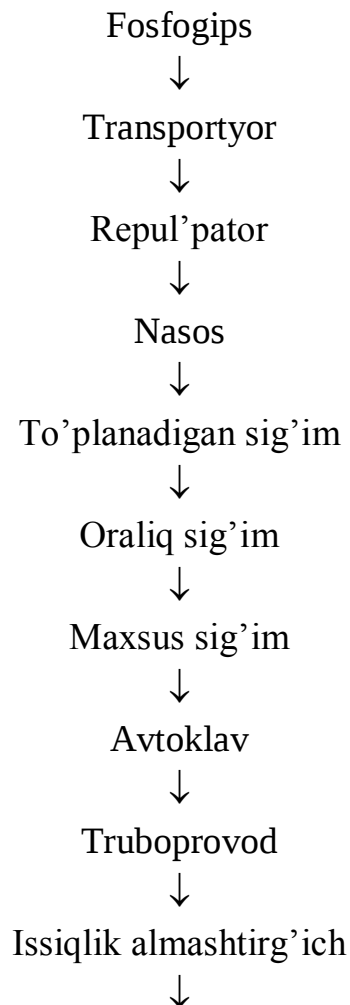
Asosan yarim suvli gipsdan iborat bo'lgan va gips-toshdan iborat termik ishlash yo'li bilan tayyorlanadigan qurilish gipsi deb ataluvchi mahsulotni fosfogipsdan ham olish mumkin. Yarim suvli gipsning tarkibida 38,63% CaO, 55,16% SO₃ va 6,21% H₂O bor.

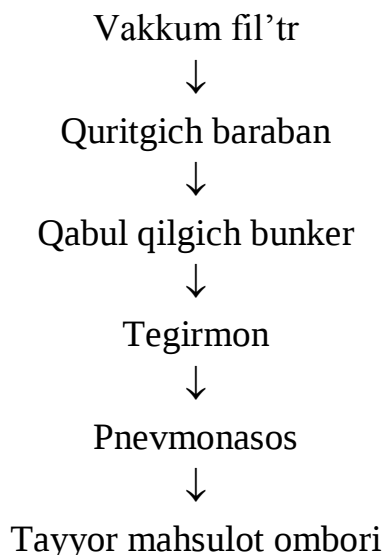
MDH dagi ko'pgina ilmiy tadqiqot muassasalari fosfogips chiqindilaridan foydalanish masalasi ustida tadqiqot ishlari olib bormoqdalar. Armaniston Respublikasi FA Umumiy anorganik kimyo institutining VNIISTrom (Rossiya) bilan xamkorlikda ishlab chiqqan fosfogipsdan texnikaviy gips ishlab chiqarish metodi-suyuq muhitlarda qo'shilmalar ishtirokida (jarayon «tashabbuschi»lari)

bosim ostida fosfogipsni digidratatsiyalashga asoslangan bo'lib, olingan α -yarim molekula suvli gips fil'tirlanadi, issiq suvda chayib quritiladi (sxemaga qarang).

Institut tavsiya etgan sxemaga binoan fosfogips lentali transportyor yordamida pul'pa tayyorlash uchun «chan»ga (sig'imga) uzatiladi. Pul'pada suyuq va qattiq fazalar nisbati $S:Q=4:1$. Keyin pul'pa markazidan qochirma nasos orqali quyultirgichga yuboriladi. Oqova suvlar kanalizatsiyaga tushiriladi, quyultirilgan pul'pa esa ($S:Q=1:1$) markazdan qochirma nasos yordamida repul'pator orqali qabul qilgichga uzatiladi va bu yerda «tashabbuschi» qo'shiladi. Kristallanish jarayonini normal holga keltirish maqsadida kaliy yoki bariy maleinat yoxud dastlabki fosfogips massasining 0,1% miqdorida har ikki modda aralashmasidan foydalanish tavsiya etiladi. Qabul qilgichdan repul'pator orqali markazdan qochirma nasos vositasida quyuq pul'pa xom pul'pa «chan»ga haydaladi, bu erdan ventil' roslagich va markazdan qochirma nasos yordamida quyuq va xom pul'pa aralashmasi ketma-ket o'rnatilgan avtoklavlar orqali o'tkaziladi, bu avtoklavlarda gips degidratatsiyalanadi. α -yarim gidratli qaynoq pul'pa ignali rostlagich hamda issiqlik almashtirgishdan o'tadi va aralashtirgichli qabul qilgich bakida to'planadi. Bu bak bug'dan isiydigan zmeevik nay bilan ta'minlangan.

Fosfogipsni α -yarimgidratga aylantirish sxemasi





Pul'pa harorati 90-95°C dan pasaymasligi uchun lentali fil'tirda fil'tirlanadi. Fil'trat resiverdan bakka yuboriladi, u yerda esa nasos yordamida «chan»ga qaytariladi. Qattiq faza (ya'ni gips) lentali transportyorda quritilgich barabanga uzatiladi. Qurigan gips bunkerda to'planadi. Shu yo'sinda hosil bo'lgan gips qog'oz qoplarga joylanadi. Chiqadigan gazlar natriy metasilikat eritmasi yordamida yuvilib, ftorli gazlardan tozalanadi.

P.F. Gordashyovskiy va V.V. Ivanitskiyning (VNIISrom) ma'lumotiga ko'ra, fosfogipsdan bunday usulda α -yarim gidrat tayyorlashda 300-500 markali mahsulot hosil bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qosimov I.K. Qurilish ashyolari. Darslik. Mexnat. T., 2004.
2. Maxmudova N.A. Bog'lovchi moddalar. O'quv qo'llanma. TAQI, T., 2012.
3. Nuritdinov X.N., Qodirova D.SH. Bog'lovchi moddalar va qurilish materiallarini tadqiq etish usullari. O'quv qo'llanma. TAQI, T., 2012.
4. Voljenskiy A.V. Mineral'nie vyajushie veshestva. M., Stroyizdat. 1979.

Nazorat uchun savollar:

1. Bog'lovchi moddalar nima?
2. Bog'lovchi moddalar qanday turlarga bo'linadi?
3. Havoyi bog'lovchilar deganda nimani tushunasiz?
4. Qotish (tishlashish) davrining davom etishiga qarab bog'lovchilar uch guruhga bo'linadi?
5. Bog'lovchi moddalar ishlab chiqarilishida eng asosiy xom ashyo nima?
6. Portlandsement qanday modda?
7. Qurilish gipsi qanday usullarda ishlab chiqariladi?

2.3-MAVZU: GIPS VA ANGIDRIT XOM ASHYOSI, ISHLAB CHIQRISH USULLARI, XOSSALARI VA QO'LLANISH SOHALARI

2.3.1.Gips va angidrit xom ashyosi

2.3.2.Gipsni ishlab chiqarish usullari

2.3.3. Gipsning xossalari va qo'llanish sohalari

Tayanch so'z va iboralar:	havoda qotuvchi modda, gips, gipsli bog'lovchi moddalar, tabiiy gips tosh, alebastr, supergips, fosfogips, angidrit sement, ekstrixgips.
--	--

2.3.1. Gips va angidrit xom ashyosi

Gipsli bog'lovchi moddalar kuydirilgan gips-toshini mayda qilib tuyib hosil qilinadi (gips-tosh asosan tarkibida ikki molekula suvi bo'lgan kalstiy sulfatli $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan iborat). Gips-toshining kuydirilish haroratiga va sharoitiga qarab qurilish gipsi, juda mustahkam gips hamda angidritli sement hosil bo'ladi.

Qurilish gipsi. Tarkibida ikki molekula suvi bo'lgan kalstiy sulfatli cho'kindi tog'-jinsi gipsni ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), suvsiz gips deb ataluvchi angidrit toshni (CaSO_4) va ayrim sanoat chiqindilarini pishirib gipsli bog'lovchilar olinadi. Standartda ko'rsatilishicha, birinchi nav gips ishlab chiqarish uchun tarkibida $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning miqdori 90%, ikkinchi nav uchun esa 65% dan kam bo'lmagan tabiiy gips-tosh kerak.

Tabiiy gips-tosh oq rangli, qattiqligi 2 (Moos shkalasi bo'yicha), zichligi $2200\text{--}2400 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan jinsdir. Gips-tosh zaxiralarining eng kattasi O'zbekistonda Buxoro viloyatida mavjud (Kogon gips koni).

$150\text{--}170^\circ\text{C}$ haroratda kuydirilgan gips toshni tuyib maydalab olingan mahsulot **qurilish gipsi** deb ataladi.

Ikki molekula suvi bo'lgan kalstiy sulfatni 65°C da qizdirilganda u o'z xususiyatini o'zgartiradi va tarkibidagi suv asta sekin yo'qolib, digidratastiyalana boshlaydi. Bunda gips-tosh 1,5 molekula suvni yo'qotib, yarim molekul suvli gipsga sekin aylanadi, bu quyidagi reakstiya bilan ifodalanadi.



Gips tosh $140\text{--}170^\circ\text{C}$ haroratda ko'p miqdorda suvni yo'qotib, yarim suvli, tez qotuvchi ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) gipsga tez aylanadi. Bunday bog'lovchi ba'zan **alebaster** deb ham ataladi.

Shunday qilib, qurilish gipsi hosil qilish yuzasidan belgilangan texnikaviy vazifa ikki molekulalarli gipsni yarim molekulalarli gipsga aylantirishdan iborat ekan. Tabiiy kaltsiy fosfatlarini fosfat kislotasi hamda konsentratlangan fosfor o'g'itlariga gidro-kimyoviy usulda aylantirish natijasida olingan chiqindi – **fosfogips** sanoat uchun yirik xom ashyo manbai hisoblanadi.

Maxsus ishlab chiqilgan usullar asosida fosfogipsdan sifati eng yaxshi tabiiy xom ashyodan hosil qilinadigan mahsulotdan qolishmaydigan tayyor bog'lovchi modda olish mumkin.

Supergips – gips toshini to'yingan bug' muhitida, yuqori bosim sharoitida, unga qo'shimcha – modifikator – ftalli yoki malein angidrit qo'shib issiqlik bilan ishlov berib olinadi. Supergips olish jarayonida o'ziga xosligi shundaki, xar qanday kristall to'zilishga ega bo'lgan mayda gips toshlari ishlatiladi.

Fosfogips asosida olingan bog'lovchi modda. Fosfogips suv aralashmasiga kristall hosil qilishini boshqarib turadigan – karboksilmetilstellyuloza qo'shib avtoklavda ishlov berib olinadi.

Gips sementpuststolanli bog'lovchi moddalar (GSPB). Yarim molekulalarli gipsni (50-75%), portlandsementni (15-25%), puststolan qo'shimchani o'zaro aralashtirib olinadi. Uning markalari 100, 150 bo'ladi.

Angidrit sement. Tabiiy gips toshini yoki angidritni (CaSO_4) 600–700°C da pishirib, so'ng tuyib, havoda qotadigan bog'lovchi modda – angidrit sementi olinadi. Sement faolligini oshirish maqsadida unga katalizator sifatidagi qo'shimchalardan ohak (2-5%), pishirilgan dolomit, domna shlagi (10-15%) va yonuvchan slanest kuli qo'shiladi.

Angidrit sement sekin quyuklanuvchan bog'lovchidir. Quyuglanishining boshlanishi 30 daqiqadan kam bo'lmaydi, oxiri esa 24 soatgacha, suvga chidamliligi gipsga nisbatan yuqori. Siqilishiga bo'lgan mustahkamligi bo'yicha G-2 dan G-10 gacha markalarga bo'linadi. Zichligi 2,8-2,9 g/sm³, o'rtacha og'irligi 850-1100 kg/m³ ga teng.

Angidrit sement yaxlit pollar qurishda, g'isht terish va suvoqchilik qorishmalari olishda va su'niy marmar olishda ishlatiladi.

Angidritli bog'lochi moddalar. Tabiiy angidritni (yoki tarkibida angidrati bor ishlab chiqarishi chikindisini) kotirishga yordam beruvchi kristallsimon aktivizatorlarni birga qo'shib mayda qilib tuyish yo'li bilan olinadi. Aktivizatorlarga ohak, pishirilgan dolomit, domna shlagi, hamda ba'zi bir sulfat tuzlari va natriy bisulfat kiradi.

Yuqori haroratda pishirib olinadigan gips (ekstrigips) – ikki molekulalarli gipsni 900-1000°C haroratda pishirib, so'ng tuyishdan hosil bo'lgan mahsulotdir. Markalari: 100, 150, 200. Yaxlit pollar kurishda, g'isht terish va suvoqchilik qorishmalari, su'niy marmar olishda ishlatiladi.

2.3.2. Gipsni ishlab chiqarish usullari

Qurilish gipsi uch xil usulda ishlab chiqariladi:

- 1) Gips toshni kukunlab tuyiladi va pishiriladi.
- 2) Gips toshni maydalab pishirib, so'ng tuyiladi.
- 3) Gips toshni maydalab, yuqori bosimli suv bug'ida ishlanadi va quritilib tuyiladi.

Gips toshni, asosan, shaxtali va aylanma xumdonlarda yoki bug'lash qozonlarida pishiriladi. Shaxtali xumdonlariga gips-tosh 70-300 mm yiriklikda solinadi, aylanma xumdonlarga 15 mm gacha bo'lgan yiriklikda, bug'lash qozonlariga esa 25-50 mm yiriklikda solinadi: qozonlarda pishirganda esa gips tosh kukun qilib tuyilgan holda solinadi. Gips toshni pishirish usuli eng avval xom ashyoning xususiyati, olinadigan mahsulotga bo'lgan talabga qarab tanlanadi.

Gips tosh bolg'ali maydalagichlarda yoki po'lat sharli (boldirli) tegirmonlarda maydalanadi. Agar uni kukun darajasigacha tuyish kerak bo'lsa, avval quritib keyin maydalanadi. Gips toshni quritish, tuyish va pishirishni shaxtali yoki g'ildirakli tegirmonlarda bajarish mumkin.

Amalda gipsni *qaynovchi* deb ataluvchi qozonlarda pishirib olish usuli keng tarqalgan. Po'lat stilindr va vertikal o'qqa o'rnatilgan qorgichdan iborat bo'lgan qozonga kukun qilib tuyilgan gips solinadi. Qozonning diametri bo'ylab to'rtta isitgich trubalari o'tkazilgan. Ular solinayotgan xom gipsni pishiradi va tayyor mahsulot qozon tagidagi g'alvir orqali gips yig'uvchi bunkerga tushadi. Qozonning 2 m³ hajmining ish unumi 2 soatda 1000 kg ga teng. Gips kukunining qozonda pishish vaqti 1,0-1,5 soat.

Asosan yarim suvli gipsdan iborat bo'lgan va gips toshdan iborat termik ishlash yo'li bilan tayyorlanadigan qurilish gipsi deb ataluvchi mahsulotni fosfogipsdan ham olish mumkin. Yarim suvli gipsning tarkibida 38,63% CaO, 55,16% SO₃ va 6,21% H₂O bor.

Gips toshini, asosan, aylanma xumdonlarda, bug'lanish qozonlarida yoki avtoklavlarda pishiriladi.

Ikki molekula suvi bo'lgan kalstiy sulfatini 120-180°C da qizdirgandayoq u o'z xususiyatini o'zgartiradi va tarkibidagi suv asta-sekin yo'qolib, degidratastiyalanadi. Bunda gips toshi 1,5 molekula suvni yo'qotib, yarim molekula suvli gipsga aylanadi, bu esa quyidagi reakstiya bilan ifodalanadi:



Pishirish jarayonining davri va haroratiga qarab har xil turdagi pishirilgan gips bo'ladi:

β - yarimgidrat (quruq muhitda 120-180°C haroratda hosil bo'ladi, odatda aylanma xumdonlarda va katta qozonlarda pishirib olinadi, markasi G-2-G-7);

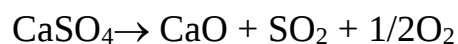
α - yarimgidrat (suvli muhitda 80-180°C haroratda hosil bo'ladi, odatda avtoklavda pishiriladi, markasi G-10-G-25).

150°C dan yuqori haroratda quruq muxitda pishirilganda kristallsimon β -yarimgidrat hosil bo'ladi, unda tolasimon, yorikli yuzalari ko'prok bo'ladi. Qurilishda ishlatiladigan gips bog'lovchi moddalar asosan β -yarimgidratdan iborat bo'ladi, tarkibida og'irligi bo'yicha 1% gacha suv bo'lishi mumkin. U tez suvni shimish va qotish xususiyatiga egadir.

Qolipbop gips (α -yarimgidrat) yaxshi kristallangan to'zilishga ega bo'ladi, lekin qotishini boshlash davrida jarayon sekinrok boradi.

Gips toshini 350-800°C haroratda pishirilganda, undan angidrit CaSO_4 hosil bo'ladi. U tarkibiga aktivator (qotirish xususiyatini oshiradigan) modda qo'shilgandagina qotish xususiyatiga ega bo'ladi (aktivatorlar – kaliy sulfat, natriy sulfat, rux sulfat yoki alyuminiy sulfat og'irligidan 3% miqdorida hamda portlandsement yoki kalstiy oksid og'irligidan 5% miqdorida qo'shiladi).

Qizdirish vaqtida harorat 600°C dan oshganda kalstiy sulfatni parchalanishi boshlanadi:



Hosil bo'lgan modda estrixgips deyiladi, uni tarkibida CaSO_4 dan tashqari kalstiy oksidi xam hosil bo'ladi. U juda yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi va 19 MPa dan ko'p bo'lishi mumkin.

Gips bog'lovchi moddani qotishini sekinlashtirish uchun qo'shiladigan suvga hayvon elimi yoki LST (lignosulfattexnik) qo'shish mumkin (gipsni og'irligidan 0,1-0,3% miqdorida). Bu qo'shimcha moddalar gips zarrachalarining yuzasini qoplab oladi va ularni suvda erishini sekinlashtiradi, shuning hisobiga gipsni qotishini ham sekinlashtiradi.

α - ko'rinishdagi gips bog'lovchi moddalarni qotishini tezlashtirish uchun osh to'zi, natriy sulfat va xakozalar qo'shish mumkin (gipsni og'irligidan 0,2-3% miqdorida).

2.3.3. Gipsning xossalari va qo'llanish sohalari

Gips bog'lovchi moddalarning mustahkamligi – to'g'ridan-to'g'ri unga qo'shiladigan suv miqdoriga bog'likdir. Normal quyuqlikdagi gips xamirini olish uchun β – ko'rinishdagi gips 50-70%, α - ko'rinishdagi gips 30-45% suv talab qiladi. Nazariy jihatdan esa gipsga 18,6% suv yetarli hisoblanadi. Bog'lanmagan suv miqdorining ko'pligi uchun gips toshida g'ovaklik 30-60% ni tashkil etadi.

Siqilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasiga qarab standart bo'yicha gips bog'lovchi moddalarning quyidagi markalari mavjud (5-jadval):

5-jadval

Gips bog'lovchisining siqilishga bo'lgan mustahkamligi

Gips bog'lovchi moddalar markalari	Ulchamlari 40x40x160 mm bo'lgan gips tayoqchani 2 soatdan keyingi mustahkamlik chegarasi			
	Siqilishga		Egilishga	
	MPa	kg/sm ²	MPa	kg/sm ²
G-2	2	20	1,2	12
G-3	3	30	1,8	18
G-4	4	40	2	20
G-5	5	50	2,5	25
G-6	6	60	3	30
G-7	7	70	3,5	35
G-10	10	100	4,5	45
G-13	13	130	5,5	55
G-16	16	160	6	60
G-19	19	190	6,5	65
G-22	22	220	7	70
G-25	25	250	8	80

Qotish muddatlariga qarab gips bog'lovchi moddalarni quyidagi turlari mavjud (6-jadval):

6-jadval

Gips bog'lovchining turlari

Bog'lovchini qotishiga qarab turi	Qotish muddatlariga qarab indeksi	Qotish muddatlari, daqiqa	
		Boshlanishi	Tugashi
Tez qotuvchi	A	2	15
O'rtacha qotuvchi	B	6	30
Sekin qotuvchi	V	20	belgilanmagan

Maydalik darajasiga qarab gips bog'lovchi moddalarning quyidagi turlari mavjud (7-jadval):

Gipsning maydalik darajasi

Maydalik darajasiga qarab bog'lovchi moddani turi	Maydalik darajasining indeksi	02 elakda qolgan koldik, %
Dag'al maydalangan	I	23
O'rtacha maydalangan	II	14
Nozik maydalangan	III	2

Gips bog'lovchi moddalar parda devorlar, qurilishda juda ko'p ishlatiladigan gips plitalari (gips va yog'och qipig'idan ishlangan), «quruq suvoq» deb ataladigan taxtalar (ikki qog'oz orasiga quyilgan gips taxta), devorbop bloklar, toqi-ravoq buyumlari ishlashda katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari gips bog'lovchi moddalar bino devorlarining ichki tomonini suvashda, naqqoshlikda va bezak buyumlar tayyorlashda ko'p ishlatiladi.

Gips o'tga chidamli bo'lganligi uchun bundan binoni shamollatuvchi qurilmalar, lift kataklari va boshqalar tayyorlanadi.

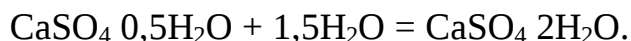
Qurilish gipsining xossalari. Gips suv bilan qorishtirilgandan keyin, u tezda quyuqlashib qotadi. Gipsning qotish jarayonida uning hajmi 1 % chamasida kengayadi.

Bu undan me'moriy buyumlar tayyorlashda, yoriqlarni berkitishda va boshqa maqsadlarda ishlatishga qulaylik tug'diradi. Davlat standartlarida ko'rsatilishicha qurilish gipsi quyuqlanishining boshlanishi 4 daqiqadan keyin, oxiri 30 daqiqagacha bo'lishi kerak. Gipsning quyuqlanish davrini uzaytirish uchun unga maxsus susaytiruvchilar qo'shiladi. Kolloid eritma hosil qiluvchi yarim suvli gipsning (zichligi 2,5-2,8 g/sm³ uyum tarzidagi hajmiy og'irligi 800-1100 kg/sm³) erish tezligini susaytiruvchi suyak elimi, kazein, jelatin, glisterin, magniy, kalstiy tuzlari ishlatiladi. Gipsning suyuklanish davrini uzaytirish uchun 60°C gacha isitilgan suv ham ishlatish mumkin.

Qurilish va qolipbop gips uchun texnik shartlar

Ko'rsatkichlar	Qurilish gipsi		
	1-nav	2-nav	3-nav
Quyuqlanish davrining boshlanishi, dakikadan keyin	4	4	4
Quyuqlanish davrining oxiri, dakikadan oldin	30	30	30
Maydalik darajasi, g'alvirdagi qoldiq og'irligiga nisbatan, %	15	20	30
1,5 soatda qotgan namunaning egilishdagi mustahkamligi, kg/sm ²	27	22	17
1,5 soatda qotgan namunaning siqilishdagi mustahkamligi, kg/sm ²	55	45	35

Gipsning qotishi uning gidrotastiyalanishi bilan boshlanadi, ya'ni bunda yarim molekulali suvli gips qaytadan kristall holatdagi ikki suvli gipsga aylanadi:



Aslida gipsning qotishi uchun kam suv talab qilinsada, gips qorishmasini joylanuvchan qilish uchun ko'p solinadi. Buyumning mustahkamligini oshirish uchun undagi ortiqcha suv quritish yo'li bilan yo'qtatiladi. Akademik A.A.Baykovning nazariyasi bo'yicha, 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. Gips zarrachalari gel deb ataluvchi elimsimon holatga kiradi, bu esa uning **gidratastiyalanishi** deb ataladi.

Yuqori mustahkam gips. Ikki molekula suvli tabiiy gips toshini 750-800°C haroratda pishirilgandan 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 ok bo'ladi.

Yuqori mustahkam gips olishning ikkinchi usuli esa gips toshini yuqori bosimli bug'da 125°C haroratda pishirib olishga asoslangan. Professorlar B.G.Kramtaev va G.G.Bulichevlarning bu usuli buyicha gips toshi germetik yopik 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 qurishda, shuningdek, metallurgiya sanoatida qoliqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Pardozbop gips (sement). Zararli aralashmalardan tozalangan gips toshini 550-700°C da pishirib, keyin tuyish jarayonida unga alyumin achchiktoshi kushib pardozbop gips olinadi. Ularning rangi ok bo'lib, nur qaytarish koeffitsienti 90 %dan kam bulmasligi kerak. Quyuqlanishining boshlanishi 1 soatdan keyin, oxiri 12 soatgacha davom etadi. Oq sement 100-400 markalarda chiqariladi

Yuqori haroratda pishirilgan gips - tabiiy gips toshini yoki angidridni 800-1100°C haroratda pishirib, keyin mayda qilib tuyilgan bog'lovchidir. Gips toshini pishirish jarayonida $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ uz tarkibidagi barcha suvni yukotib, undagi CaSO_4 kisman parchalanadi va gipsda faol CaO hosil bo'ladi. Bu esa bog'lovchiga katalizatorlarsiz qotish xususiyatini beradi.



Yuqori haroratda pishirilgan gips 100, 150 va 220 markalarda chiqariladi. Uning zichligi 2,8-2,9 g/sm³, hajmiy og'irligi 900- 1100 kg/m³ ga teng. Yuqori haroratda pishirilgan gips sekin quyuqlanuvchan bo'lib, boshqalariga nisbatan suvga chidamlidir. Ular qurilishda gisht terishda, suvoqchilikda, beton buyumlari hamda sun'iy marmar toshlari tayyorlashda ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Bog'lovchi moddalarni tasniflang.
2. Havoyi bog'lovchi moddalar uchun xom ashyolarni bayon kiling.
3. Gipsning xossalari va qo'llanish sohalari.
4. Gipsni ishlab chiqarish usullarini izohlang.
5. Havoyi bog'lovchi moddalarni ishlab chiqarish texnologiyasini tushuntiring.
6. Havoyi bog'lovchi moddalar qanday maqsadlarda ishlatiladi?

2.4-mavzu: HAVOYI QURILISH OHAGI, XOM ASHYOSI, TURLARI, XOSSALARI

2.4.1. Havoyi bog'lovchi xom ashyolar

2.4.2. Havoyi qurilish ohagi turlari va xossalari

2.4.3. Ohak ishlab chiqarish

Tayanch so'z va iboralar:	havoyi ohak, kal'tsit, magnezit, so'ndirilmagan kesak ohak, dolomit, xumdon, so'nmagan tuyilgan ohak, so'ngan ohak, ohakning qotishi, karbonlanish jarayoni.
----------------------------------	---

2.4.1. Havoyi bog'lovchi xom ashyolar

Havoyi ohak. Ohak tarkibida 8 %gacha tuproq bo'lgan kal'tsiy va magniyli karbonat tog jinslaridan - bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan va mergelli ohaktoshni kuydirib, juda arzon, havoda qotadigan bog'lovchi ashyo – havoyi ohak olinadi. Olingan mahsulot bo'lak-bo'lak oq yoki kulrangda bo'lib, u suvsiz kal'tsiy oksidi va qisman magniy oksididan tashkil topgan. Bunga so'nmagan yoki tosh ohak deyiladi. Uni maydalab, qaynovchi ohak olinadi. Havoyi ohak olishda ishlatiladigan xom ashyo tarkibida kal'tsit (CaCO_3) 85 % dan ortiq, magnezit (MgCO_3) 7 %dan, giltuproq esa 8 %dan kam bo'lishi lozim. Havoyi ohakni olish ohaktoshni kuydirish jarayonida uning tarkibidagi CaSO_3 bilan MgCO_3 larni kal'tsiy oksidiga (CaO), magniy oksidiga (MgO) va karbonat angidrid gaziga (CO_2) parchalanishiga asoslangan. Karbonat angidrid ohaktoshni kuydirish jarayonida boshqa gazlar bilan birga xumdondan chiqib ketadi. Natijada, xumdondan toza yoki magniy oksidi bilan aralashgan kal'tsiy oksidi g'ovak tosh sifatida olinadi. Kuydirish jarayonida ohaktoshning og'irligi 44 %, hajmi esa 12-14 % kamayadi.

Hali tuyilmagan kuydirish mahsuloti so'ndirilmagan kesak **ohak** (qaynama) deb ataladi. U shu holicha bog'lovchi modda hisoblanmaydi va uni

qorishma hamda beton tayyorlashda ishlatib bo'lmaydi. Bog'lovchi qilish uchun kesak-ohak mayda tuyilishi zarur.

Ohak ishlab chiqarish uchun ohaktoshlardan foydalaniladi. **Ohaktoshlarda** kal'tsiy karbonatdan tashqari magniy karbonat ham bo'ladi. Kuydirilayotganda karbonat tuzlari qattiq CaO va MgO oksidlari hamda gazsimon mahsulot – CO₂ ga dissotsiatsiyalanadi. Gazsimon mahsulot chiqarib tashlanadi, qolgan qattiq oksidlar esa havoda qotadigan so'ndirilmagan ohak tarkibiga kiradi. Havoda qotadigan ohak qancha magniy oksidi borligiga qarab oz magnezialli (5% gacha magniy oksidi bor) magnezialli (5 dan 20% gacha magniy oksidi bor) va dolomitli (20 dan 41% gacha magniy oksidi bor) ohaklarga bo'linadi.

2.4.2. Havoyi qurilish ohagi turlari va xossalari

Havoda qotadigan ohak deb tarkibida 8% gacha gil qo'shilmalar bo'lgan va erib yopishib qolmaydigan qilib, bir me'yorda kuydirilgan ohaktoshlarni mayda tuyish natijasida hosil bo'ladigan havoda qotuvchan bog'lovchi moddalarga aytiladi.

Ohakda magniy oksidi va gil-aralashmalar bo'lishi uning xossalariga, jumladan so'nish tezligiga katta ta'sir qiladi. Havoda qotadigan ohak so'nish jarayonining davom etish muddatiga qarab ikkiga bo'linadi: tez so'nuvchan ohak - 20 minut ichida so'nadi va asta so'nuvchan ohak - 20 minutdan ortiq muddatda so'nadi.

Qaynama-ohakni so'ndirayotganda ohak xamiri harorati har xil bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham havoda qotadigan ohak ko'rsatkichiga qarab shartli ravishda ikkiga bo'linadi: past ekzotermik ohak (so'ndirilayotgan vaqtdagi eng yuqori harorati 70⁰C dan past) va yuksak ekzotermik ohak (so'ndirilayotgan vaqtdagi eng yuqori harorati 70⁰C dan ortiq).

Ohak kal'tsiy va magniyli karbonat tog' jinslaridan – bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan va mergelistli ohaktoshni pishirib olinadi. Olingan mahsulot bo'lak-bo'lak oq yoki kul rangda bo'lib, u suvsiz kal'tsiy oksidi va qisman magniy oksididan tashkil topgan. Buni so'nmagan ohak deyiladi.

Havoyi ohakka beriladigan texnik talablar (GOST 9179-77)

Ko'rsatkichlarning nomi	Ohak uchun talab, % hisobida og'irligi bo'yicha		
	1 nav	2 nav	3 nav
Faol CaO+MgO miqdori, kam bo'lmasligi kerak	90	80	70
So'nmagan zarrachalar miqdori, ko'p bo'lmasligi kerak	7	11	14
Faol MgO miqdori, ko'p bo'lmasligi kerak	5	5	5
CO ₂ miqdori, ko'p bo'lmasligi kerak	3	5	7

So'nmagan ohak. Kondan keltirilgan ohaktosh, asosan shaxtali, qisman aylanma yoki doira shaklidagi xumdonlarda 950 – 1100°C haroratda pishiriladi.

Shaxtali xumdonlar balandligi bo'ylab quritish, qizdirish, pishirish va sovutish bo'limlariga ajratilgan. Xumdonning balandligi 20 m, ichki diametri 4 m gacha bo'ladi. Xumdonga solingan 120 t ohaktosh 24 soatdan so'ng bo'lak-bo'lak ohakka aylanadi.

Shaxtali xumdonlarning afzalligi shundaki, pishirish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik xom ashyoni quritish va qizdirishga xizmat qiladi. Yoqilg'i o'rnida ko'mir ishlatilsa, uning kuli mahsulotning sifatini pasaytiradi. Suyuq yoqilg'i yoki gaz ishlatilsa, ohak sifati ortadi.

Xom ashyoni CO₂ to'liq chiqib ketguncha pishirish jarayoni davom ettiriladi. Bunda olingan mahsulot asosan CaO va MgO dan iborat bo'ladi. CaO+MgO miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, shunchalik olingan ohakning sifati yaxshi bo'ladi. Ohak tarkibidagi MgO ni miqdoriga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

Kal'tsiyli – MgO miqdori 5% dan ortmaydi,

Magnezial – 5 ...20%, dolomitli – 20...40%.

Pishirish vaqtida ohaktoshda parchalanish jarayoni boradi:



Nazariy jihatdan ohaktoshni pishirish jarayonida uning og'irligi 44% ga, hajmi esa 10% dan 20% gacha kamayadi. Amalda esa ohaktoshni to'liq parchalanishiga xech kachon erishib bo'lmaydi. Pishirish natijasida hosil bo'lgan kal'tsiy oksidi kristall holatdagi romboedrik ko'rinishiga aylanadi, u energiyaga boy va suv bilan tez va intensiv ravishda birikish kobiliyatiga ega bo'lib, suv bilan birikkandan keyin hajmi keskin oshadi.

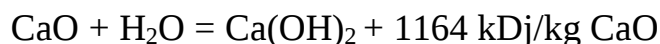
Pishirish jarayonida pishirish harorati ohaktoshni pishirish haroratiga yaqinlashganda kub shaklidagi zich kal'tsit hosil bo'ladi. Bu juda sekinlik bilan

so'nadi. Shuning uchun keskin pishirilgan ohak tez so'nish xususiyatini va so'ngandan so'ng yaxshi texnologik xossalarini yo'qotadi.

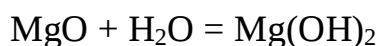
So'nmagan tuyilgan ohak quyidagi sxema bo'yicha ishlab chiqariladi.



So'ngan ohak. So'nmagan ohakka suv ta'sir etsa, u quyidagi reaksiya asosida so'nadi:



Ohak tarkibida uchraydigan magniy oksidi suv bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



So'nish vaqtida ajralib chikadigan issiqlik suvning bir qismini bug'ga aylantiradi. Bug' ohakda ichki chuzuvchi zo'riqishlar hosil qiladi, bularni ta'sirida ohak mayda kukun shakliga o'tadi.

Ohak so'nish tezligicha qarab, tez so'nuvchan (8 daqiqadan ko'p emas), o'rtacha so'nuvchan (25 daqiqagacha) va sekin so'nuvchan (25 daqiqadan ko'p) xillarga bo'linadi.

So'ngan ohakning turlari:

1. *Kukun-ohak* ohakka 60-80% suv qo'shib so'ndirib olinadi. Bu oq kukun shaklida bo'lib, hajmi boshlangich so'nmagan kesak ohak hajmidan 2...3 marta ortiq bo'ladi.

2. *Ohak xamiri* 50% suv va 50% kal'tsiy va magniy gidrooksidining mayda zarrachalaridan iboratdir. Zichligi 1400 kg/m^3 ga yaqin bo'ladi.

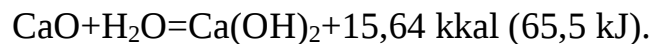
Qurilishbop qorishma zavodda ishlanadigan xollarda ohak mexanizatsiyalashgan usulda quyidagi texnologik sxema bo'yicha ohak xamiriga aylantiriladi:

2.4.3. Ohak ishlab chiqarish

Ohakni kuydirish. Kondan keltirilgan ohaktosh, asosan shaxtali, kisman aylanma yoki doira shaklidagi uchoklarda 950-1100°C haroratda kuydiriladi. Ohak kuydiruvchi shaxtali uchok 1-rasmda tasvirlangan.

Shaxtali o'choqlar balandligi buylab quritish, qizdirish, kuydirish va sovitish bo'limlariga ajratilgan. O'choqning balandligi 20 metr, ichki diametri 4 metrgacha bo'ladi. O'choqqa solingan 120 t ohaktosh 24 soatdan so'ng bo'lak-bo'lak ohakka aylanadi. Shaxtali o'choklarning afzalligi shundaki, kuydirish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik xom ashyoni quritish va qizdirishga xizmat qiladi. Yoqilg'i o'rnida ko'mir ishlatilsa, uning kuli mahsulotning sifatini pasaytiradi. Suyuq yoqilg'i yoki gaz ishlatilsa, ohak sifati ortadi. Yoqilg'i xarajati kuydirilgan ohakning 15-17 % ini tashkil etadi.

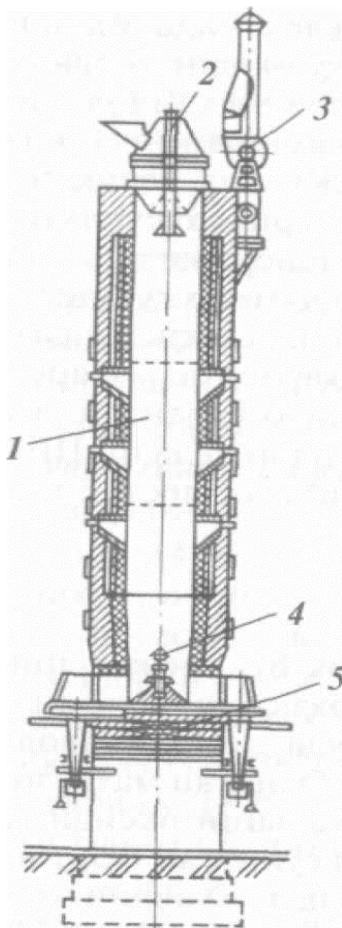
Ohakni sundirish va uni tuyish. So'nmagan ohakka suv ta'sir etsa, u quyidagi reaksiya asosida so'nadi:



Agar so'nmagan ohak bo'laklariga kam miqdorda (35-50 %) suv purkalsa, u maydalanib sunadi va kukun-ohak hosil bo'ladi. Agar suv miqdori ko'paytirilsa, sundirilgan ohak xamiri hosil bo'ladi. Qurilishda sundirilmagan ohak maxsus gidratorlarda kukun qilib, keyin sundiriladi. Qorishmaga sundirmay tuyilgan ohak bevosita qo'shilsa, uning sifati ortadi.

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/m³ bo'lsa, kukun ohakniki 500 kg/m³, tuyilgan ohakniki esa 600 kg/m³ ga teng.

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



Ohakning qotishi. Oddiy ohak xamiri bilan tayyorlangan qurilish qorishmasining qotishi bir necha kun davom etsa, so'ndirilmagan ohak kukuni qorishmasi 3060 dakika qotadi. Bundan tashqari, so'ndirilmay kuydirilgan ohak kukuni kam suv talab etadi. Shuning uchun so'ndirilmagan ohak qotishmasining siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, zichligi va chidamliligi so'ndirilgan ohaknikidan birmuncha ko'p.

Ohak qorishmasining qotishiga asosan ikki holat ta'sir ko'rsatadi: o'ta to'yingan qorishmaning qotish jarayonida unda kal'tsiy gidroksidining kristall holda ajralishi, havodagi karbonat angidrid gazi ta'sirida CaCO_2 ning kuyidagi reaksiya orqali hosil bo'lishi: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Bu jarayon barcha ohakli moddalarda ro'y berib, **karbonlanish jarayoni** deyiladi. Karbonlanish jarayoni qorishma qatlamining qalinligi va havodagi karbonat angidridning miqdoriga bog'liq.

3-rasm. Shaxtali uchoq: 1-shaxta; 2- xom ashyo soladigan qurilma; 3- havo so'rgich; 4- greben; 5-pishgan ohakni olish.

1-ra

Nazorat uchun savollar:

1. Havoda qotuvchi bog'lovchi moddalar haqida gapirib bering.
2. Gips haqida tushuncha bering.
3. Gipsning asosiy xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Gips bog'lovchi moddalarni olish texnologiyasini izohlang.
5. Gips asosida qanday bog'lovchi moddalar tayyorlanadi?
6. Angidrit sementni ta'riflab bering.

2.5-mavzu: KAUSTIK MAGNEZIT VA DOLOMIT XOM ASHYOSI, XOSSALARI, ISHLAB CHIQUARISH JARAYONI

2.5.1. Kaustik magnezit va dolomit xom ashyosi

2.5.2. Kaustik magnezit va dolomit ishlab chiqarish jarayonlari

2.5.3. Kaustik magnezit va dolomit xossalari va ishlatilishi

Tayanch soʻz va iboralar:	magnezial bogʻlovchi materiallar, kaustik dolomit, magnezit, Sorelʼ tsementi, qoritqilar, gidratatsiyalanish, kolloidlanish, kristallashish.
----------------------------------	--

2.5.1. Kaustik magnezit va dolomit xom ashyosi

Magniy xlorid ($MgCl_2$) ning suvli eritmalariga qoriladigan va mayda tuyilgan kaustik magnezit yoki kaustik dolomit kukunlaridan iborat havoda qotadigan bogʻlovchi moddalar *magnezial bogʻlovchi materiallar* deb ataladi.

Kaustik magnezit kukuni bilan magniy xlorid eritmasining havoda tez qotadigan xamirsimon aralashmasi baʼzan *Sorelʼ tsementi* deb (ixtirochining nomi bilan) ataladi.

Kaustik magnezit va magnezial tsementning kimyoviy tarkibi tufayli organik toʻldirgich (yogʻoch qipigʻi, qirindi-tarashasi va boshqa) larning birikishi-yopishishi uchun qulay sharoitlar tugʻildi. Ular magnezial bogʻlovchilar muhitida chirimaydi va parchalanmaydi. Magnezial bogʻlovchilar bilan asbest va boshqa tolasimon toʻldirgichlar ishlatish ham ancha foydali.

Kaustik magnezit tabiiy magnezitni $750-850^{\circ}C$ haroratda kuydirib, soʻngra pishgan mahsulotni kukunsimon holgacha tuyish yoʻli bilan olinadi.

Magnezit magniy karbonat ($MgCO_3$) tuzidan iborat boʻlib, tabiatda ikki xil, yaʼni amorf va kristall koʻrinishda uchraydi.

Kristall magnezit (tarkibidagi qoʻshilmalarga qarab) kul rang, oq, baʼzan sarigʻ va hatto jigar rang tusda aniq kristall tuzilishda va shishadek yaltiroq boʻladi. Unda $CaCO_3$ va $FeCO_3$ koʻrinishlardagi qoʻshilmalar bor. Ammo sof holida ham uchraydi.

Magnezitning kimyoviy tarkibi quyidagicha: 47,82% MgO va 52,18% CO_2 .

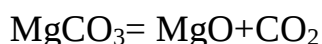
Kaustik dolomit tabiiy dolomit ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$) ni kuydirish natijasida olinadi. U kalʼtsiy va magniyni qoʻsh tuzidan iborat boʻlib, quyidagi kimyoviy tarkibga ega: 54,2% $CaCO_3$ va 45,8% $MgCO_3$.

2.5.2. Kaustik magnezit va dolomit ishlab chiqarish jarayonlari

Kaustik magnezit ishlab chiqarish tayyorlash jarayonlari (xom ashyoni qazib olish, saralash, maydalash) va asosiy jarayonlar (kuydirish hamda tuyish) dan iborat.

Xom ashyo ishlab chiqarish sxemasiga qarab maydalanadi. Masalan, shaxta pechlar uchun yirik, aylanma pechlar uchun maydaroq material zarur.

Magnezitni kuydirish uchun pechlarning hamma turidan (xumdondan tortib maxsus konstruksiyadagi mexanik pechlargacha) foydalanish mumkin, ammo ko'pgina o'txonasi tashqariga joylangan shaxta pechlarda kuydiriladi. Kuydirayotganda magnezit parchalanadi va quyidagi reaksiya bo'yicha magniy oksidi bilan angidrid gaziga ajraladi:



Magniy karbonatning parchalanish reaksiyasi endotermik reaksiya hisoblanadi, ya'ni bu reaksiya sodir bo'lishi uchun talaygina miqdorda issiqlik (1 kg MgCO_3 ga 344 kkal) sarflash talab qilinadi. Magniy karbonat 500°C da parchalana boshlaydi deb qabul qilsa bo'ladi, lekin $600-650^\circ\text{C}$ da talabdagidek tez o'tadi. Zavod sharoitlarida magnezit nisbatan ancha yuqori, taxminan 800°C , aylanma pechlarda esa 1000°C gacha haroratda kuydiriladi.

Magniy karbonatning parchalanish reaksiyasi umuman qaytarma reaksiyadir. Reaksiya talabdagidek yo'nalishda bo'lishi uchun reaksiya mahsulotlaridan biri, ya'ni CO_2 tabiiy yoki su'niy yo'l bilan chiqarib tashlanadi, shuningdek kuydirish harorati nazariy zarur harorat darajasidan oshiriladi. Biroq juda ham yukori haroratdan foyda yo'q, chunki MgO ning bog'lovchilik xossalari yomonlashadi.

Magnezitni 1300°C dan ortiq haroratda kuydirish natijasida» o'ta pishgan» magnezit hosil bo'ladi. Bunday magnezitni tuyganda bog'lovchi modda bo'lmay qoladi, balki o'tga chidamli magnezit buyumlar ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida ishlatishga yaraydi, xolos.

Demak, CO_2 batamom ajralib chiqqanida kuydirish harorati (ruxsat etiladigan chegaralar)da qanchalik past bo'lsa, kaustik magnezit shunchalik sifatli chiqadi.

Kaustik magnezit qanchalik sifatli pishirilganini uning solishtirma og'irligiga qarab aniqlash mumkin. Standartga qaraganda solishtirma og'irligi 3,1-3,4 g/sm² bo'lishi kerak. Kuydirilmagan magnezitning solishtirma og'irligi o'rtacha hisobda-3, «o'ta kuydirilgani»niki esa $-3,7 \text{ g/sm}^3$. Shuning uchun ham chala kuydirilganda magnezitning solishtirma og'irligi 3,1 dan past, o'ta pishirganda 3,4 g/sm² ortiq bo'ladi.

Dolomitlar keskin o'zgaruvchan tarkibli birikmalardir. Shuning uchun ham kaustik dolomit ishlab chiqarayotganda tabiiy dolomit kimyoviy tarkibini

bilishga katta e'tibor berilishi lozim. Buning uchun konda uning o'rtacha namunalarini tanlab olib, kimyoviy tahlil qilib ko'rish zarur.

Tabiiy dolomitni taxminan 650-750°C da (chala) kuydirganda kaustik dolomit hosil bo'ladi.

Kaustik magnezit ishlab chiqarayotgandagidek dolomit shaxta va aylanma pechlarda chala kuydirilishi mumkin.

Dolomitni chala kuydirganda MgCO_3 dekarbonlashadi (parchalanadi) va MgO ga aylanadi. CaCO_3 ning ko'p qismi parchalanmay qoladi, chunki uning dissotsiatsiya haroratidan yuqori chala kuydirish natijasida tarkibida magniy oksidi, ohaktosh va ozgina miqdorda ohak bo'lgan mahsulot hosil bo'ladi.

Harorat 800-1000°C gacha ko'tarilganda kuydirilgan mahsulot tarkibida anchagina miqdorda so'na oladigan kal'tsiy oksidi bor dolomit ohakdan iborat bo'ladi. Harorat 1300°C dan yuqori bo'lsa, «o'ta pishgan» dolomit hosil bo'ladi. Bu ham «o'ta pishgan» magnezit singari o'tga chidamli buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Qoritqilar. Magnezial bog'lovchi moddalar uchun magniy xloridning suvli eritmaları, shuningdek magniy sul'fati, temir sul'fatlarining eritmaları va boshqa tuzlar qoritqi bo'lishi mumkin. Kaustik magnezitni suv bilan qorilganda qotgan tsement tosh nisbatan unchalik mustahkam bo'lmaydi. Holbuki xlorid yoki magniy sul'fati bilan qorganda nihoyatda mustahkam tsement tosh hosil bo'ladi.

Tarkibida magniy xlorid suvli eritmasi bo'lgan ko'llar sanoat miqyosida magniy tuzlar qazib olish manbalari hisoblanadi.

Magniy xlorid ma'lum miqdordagi suvli eritma holida qoritqi sifatida ishlatiladi. Odatda solishtirma og'irligi 1,09-1,26 g/sm³ gacha bo'ladi.

Magnezial tsement komponentlarining o'rtacha ulushi faol magniy oksidi (kaustik magnezit umumiy og'irligining taxminan 85% ini tashkil etadi) va qattiq (quyuq) olti molekula suvli magniy xloridga hisoblaganda (og'irligi jihatidan) 67-62 % MgO va 33-38 % $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan iborat.

Sul'fat kislotani magniy oksidi bilan neytrallab magniy sul'fati olish mumkin.

Magniy sul'fatidan foydalanayotganda kuyidagicha ulushlanadi: suvsizlantirilgan MgSO_4 ga hisoblanganda 80-84% magniy oksidi va 20-16% magniy sul'fati. MgSO_4 li qorishmadan tayyorlangan tsement tosh MgCl_2 li qorishmadan ishlanganga qaraganda unchalik mustahkam bo'lmaydi. Biroq magniy sul'fatli qorishmadan tayyorlangan tsement toshning gigroskopikligi magniy xloridli qorishmadan ishlangan tsement toshnikidan ancha past bo'ladi.

Tayyor buyumlarning gidroskopikligini kamaytirish va ularning suvga chidamliligini oshirish maqsadida kaustik magnezitga qoritqi sifatida birgina o'zi yoki magniy xloridi bilan birgalikda temir kuporosi ishlatiladi. Temir kuporosini

qo'shish magnezial tsementning tishlashishini tezlashtiradi va buyumlarda sho'ra-dog'larni kamaytiradi.

2.5.3. Kaustik magnezit va dolomit xossalari va ishlatilishi

A.A. Baykov nazariyasiga ko'ra **kaustik magnezit va kaustik dolomitning qotish jarayonini** uch davrga ajratish mumkin.

Birinchi davr – magniy oksidning gidratatsiyalanishi bilan xarakterlanadi. Bu jarayon davomida qo'shaloq birikma $MgO \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ hosil bo'ladi (qoritqi sifatida $MgCl_2$ olingan bo'lsa). Gidratatsiya va qo'shaloq tuzning hosil bo'lish reaksiyalari deyarli qorib bo'lgandan keyinroq boshlanadi.

Ikkinchi davr – tishlashish yoki kolloidlanishi. Reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan birikmalar o'ta to'yingan eritma hosil qiladi va gel (iviq) shaklida ajralib chiqadi; tishlashishi tez boshlanib, tez tugaydi, qotgan massaning kolloid holati esa uzoq vaqt davom etadi.

Uchinchi davr davomida kolloid massa yaxna holatida qayta kristallashish yo'li bilan kristall o'simtga aylanadi. Kristallar hosil bo'lsa-da, ular juda ham kichik, kolloid o'lchamlarga yaqin o'lchamlarda bo'ladi.

Magnezit xom ashyoni 800-850°C haroratda kuydirib, so'ngra maydalab tayyorlanadigan kaustik magnezitning solishtirma og'irligi, standartga ko'ra, 3,1-3,45 g/sm³, hajm og'irligi –0,65 dan 0,85 t/m³ gacha bo'lishi kerak. 21 nomerli elakda ko'pi bilan 5% material qolishi, 0085 nomerli elakdan materialning kamida 75% i o'tishi kerak.

Kaustik magnezitning kimyoviy tarkibini quyidagi ma'lumotlardan bilib olish mumkin (7.1-jadval).

Kaustik magnezit tishlashishi kamida 20 minutdan keyin boshlanishi, kechi bilan 6 soatdan (qorgan vaqtdan hisoblaganda) tugatish kerak. Kaustik magnezitni normal sharoitlarda sinayotganda hajman bir tekis o'zgaradigan bo'lishi zarur.

Bir sutkadan so'ng cho'zilgandagi mustahkamlik chegarasi kamida 1,5 MPa bo'lishi kerak (tuzli eritmada qorilgan kaustik magnezit bilan yog'och qipiqdari aralashmasini sinayotganda; qipiqsiz tayyorlansa, bir sutkadan so'ng cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 5,0-10,0 MPa ga, siqilishdagisi esa 30,0-40,0 MPa ga yetadi).

10-jadval

Kaustik magnezit kimyoviy tarkibi

Komponentlarning nomi	Magnezit tarkibida og'irlik bo'yicha, % hisobida	
	2-klass	3-klass
Magniy oksidi, (MgO) kamida.....	83	75
Kal'tsiy oksidi, (CaO) ko'pi bilan.....	2,5	4,5
Xlorid kislotada erimaydigan qoldiq, ko'pi bilan.....	2,5	4
Bir yarim miqdorli oksidlar $Al_2O_3 + Fe_2O_3$	Me'yorlanmaydi	
110°C dagi namligi, ko'pi bilan.....	1,5	1,5

Dolomit xom ashyoni magniy karbonat dissotsiatsiyasi haroratidan yuqori, biroq kal'tsiy karbonatnikidan kam (700°C ga yaqin) haroratda chala kuydirilib tayyorlanadigan nimpishiq dolomitning solishtirma og'irligi $2,87\text{--}2,85\text{ g/sm}^3$ atrofida, hajm og'irligi esa $1,08$ dan $1,11\text{ t/m}^3$ gacha bo'lishi kerak.

Nimpishiq dolomit kaustik magnezitga nisbatan qo'yiladigan talablarga mos darajada mayda tuyilgan bo'lishi kerak.

Kaustik magnezit namunalarning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi ($3,7$ va 28 sutka tutilgan) tegishlicha kamida $1,0$, $1,6$ va $2,5\text{ MPa}$ bo'lishi lozim. Namunalar og'irligi bo'yicha 9 qism kaustik magnezit va 1 qism qipiq aralashmasidan yasaladi.

Magnezial bog'lovchi choksiz ksilolit pol qurishda ishlatiladi. Bunday pollarda asosiy to'ldirgich sifatida yog'och qipiqalaridan foydaniladi. Ksilolit pollar gigiena talablariga mosligi va ko'pga chidashi bilan farq qiladi. Issiqni kam o'tkazuvchanligi jihatidan eman parketga o'xshaydi. Ksilolit pol ko'pchilik foydalanadigan joylar (vokzal, klub, magazin, kasalxona va boshqalar)da, turar joy binolarining yordamchi xonalari (koridor, oshxona, zinapoya maydonchalari va hokozalar)da, shuningdek rejimi quruq fabrika va zavod binolarida quriladi.

Yog'och maydasi (qipiq, yog'och uni) va magnezial tsementdan polga ishlatiladigan presslangan plitalar yasaladi.

Magnezial bog'lovchilar xonalarning ichini suvashda ham ishlatiladi. Bunday hollarda to'ldirgich sifatida odatdagi daryo yoki soy qumini ishlatish mumkin. Bunday suvoq nihoyatda mustahkam bo'ladi. Bundan tashqari ana shunday suvoq ishlatganda sement kam sarf qilinadi va binoning tezroq foydalanishga topshirish imkoni tug'iladi.

Har xil qurilish detallari (deraza taglari, zinapoyalari, yaxlit tom, tomga yopadigan plitalar va boshqalar), fibrolit plitalar va issiq o'tkazmaydigan turli materiallar ishlashda ham ana shu bog'lovchilardan foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Kaustik magnezit nima, uning kimyoviy tarkibi qanday?
2. Kaustik dolomit xom ashyosi qanday olinadi?
3. Kaustik magnezit ishlab chiqarish jarayonlarini izohlang.
4. Kaustik magnezit va dolomit qanday xossalarga ega?
5. Kaustik magnezit va kaustik dolomitning qotish jarayonini nechta davrga ajratish mumkin?
6. Kaustik magnezit va dolomit xom ashyosi qayerda ishlatiladi?

2.6-MAVZU: GIDRAVLIK OHAK XOM ASHYOSI, ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI VA USULLARI

2.6.1. Gidravlik ohak xom ashyosi

2.6.2. Gidravlik ohak ishlab chiqarish texnologiyasi va usullari

2.6.3. Gidravlik ohakning qotishi, xossalari va ishlatilishi

Tayanch so'z va iboralar:	gidravlik ohak , gidravlik modul, Mergel ohaktosh, so'ndirilmagan va kukun holigacha so'ndirilgan ohak, kesak ohak.
--	--

2.6.1. Gidravlik ohak xom ashyosi

Qadimdan eng ko'p tarqalgan mineral bog'lovchi - ohak hisoblanadi. Ohaktosh yer yuzida eng keng tarqalgan tabiiy tosh bo'lib, milliardlab tonna zaxiraga egadir. Ohaktosh kuydirilgach, xomashyoning tarkibiga qarab havoyi yoki gidravlik ohak bog'lovchiga aylanadi.

An'anaviy bog'lovchilardan gips va ganch eng qadimgi bog'lovchilar sanaladi. Gips va ganch monumental binolar qurilishida terish, suvoqchilik va bezak qorishmalari tayyorlashda ishlatilgan.

Gidravlik ohakka tarkibi va tayyorlanish texnologiyasi jihatidan juda yaqin bo'lgan bog'lovchilar asosidagi terish va suvoqchilik qorishmalari Samarqand, Buxoro, Shahrisabz, Xiva kabi tarixiy shaharlarimiz qurilishida ishlatilgani ma'lum.

Odatda tarkibida 6 dan 20% gacha gil aralashma bo'ladigan mergel' ohaktoshlarni erib, bir-biriga yopishib qolmaydigan darajada kuydirib, keyin mayda tuyganda hosil bo'ladigan bog'lovchi moddaga **gidravlik ohak** deyiladi.

Gidravlik ohak tuyilgan so'ndirilmagan («tuyilgan so'ndirilmagan ohak») va kukun holigacha so'ndirilgan (mayda tuyilgan so'nmagan zarrachalar aralashmasi bilan) ohak holida ishlab chiqariladi.

Qotish tezligi va mexanik jihatdan qanchalik mustahkamlanishiga qarab, gidravlik ohak ikkiga bo'linadi: kuchli gidravlik ohak va kuchsiz gidravlik ohak.

Ohakning gidravlik darajasi gidravlik (asosiy) modul (m) miqdori bilan aniqlanadi. **Gidravlik modul** ohak (xom ashyo) tarkibidagi kaltsiy oksidi va kislota oksidlari (yig'indisi)ning miqdor nisbati bilan ifodalanadi:

$$m = \frac{\%CaO}{\%(SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3)}$$

Ohakda faqat havoda qotadigan SaO qanchalik ko'p, ya'ni asosiy modul' qanchalik katta bo'lsa, uning gidravlik xossalari shunchalik past bo'ladi, chunki CaO ko'p bo'lsa, ana shunday xossalarga ega bo'lgan boshqa moddalar (kal'tsiy

silikat, alyuminat va ferritlar) kam bo'ladi. Gidravlik ohak gidravlik modullining miqdori 1,7-9 ga teng. Gidravlik moduli 1,7-4,5 ga teng bo'lgan ohak kuchli gidravlik ohak, moduli 4,5-9 gacha bo'lgan ohak kuchsiz gidravlik ohak hisoblanadi. Gidravlik modul' 9 dan ortiq bo'lsa, ohak amalda gidravlik xossalarga ega bo'lmaydi va u havoda qotadigan ohak hisoblanadi.

Gidravlik ohak tarkibida gidrominerallar bo'lgani sababli uning suvga bo'lgan talabi 20 % atrofida bo'ladi.

Gidravlik ohakning mustahkamligi yukori bo'lmaydi. Uning mustahkamligi 1:3 nisbatda ohak - qum (standart qum) qorishmasi 7 sutka havoda va 21 sutka suvda saqlanganda 2 - 5 MPa ni tashkil etadi.

Ikki kal'tsiyli silikat ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), ikki kal'tsiyli ferrit ($2\text{CaO}\cdot\text{FeO}_2$) va bir kal'tsiyli alyuminat ($\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$) kuydirilayotganda hosil bo'ladigan va kuydirish mahsulotini gidravlik xossali qiladigan birikmalardan hisoblanadi. CaO ning SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 larni ko'rsatilgan birikmalar tarzida bog'lay oladigan eng ko'p miqdori 1,7-1,8 og'irlik qismini tashkil qiladi. Gidravlik ohakning asosiy moduli odatda bir oz yuqori –9 gacha, ko'pincha 3-5 bo'ladi, ya'ni gidravlik ohakda CaO ning 9 og'irlik qismiga 1 og'irlik qism kislota oksidlari to'g'ri keladi. Shunday qilib, gidravlik ohak tarkibida gidravlik birikmalar – kal'tsiy silikatlar, alyuminatlar va ferritlar bilan birgalikda ozmi-ko'pmi erkin CaO ham bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra, gidravlik ohak ishlab chiqarish xususiyatlari, uning xossaalari va ishlatilish sohalari ham har xil.

2.6.2.Gidravlik ohak ishlab chiqarish texnologiyasi va usullari

Mergel ohaktosh portlash yo'li bilan qazib olinadi, maydalanadi, saralanadi va kuydiriladi.

Ohak kuydiruvchi agregat sifatida shaxta yoki aylanma pechlardan foydalaniladi. Shaxta pechlarda kamida 20-40 mm o'lchamda bo'lgan ohaktosh, aylanma pechlarda esa 15-20 mm o'lchamdagi ohaktosh kuydiriladi.

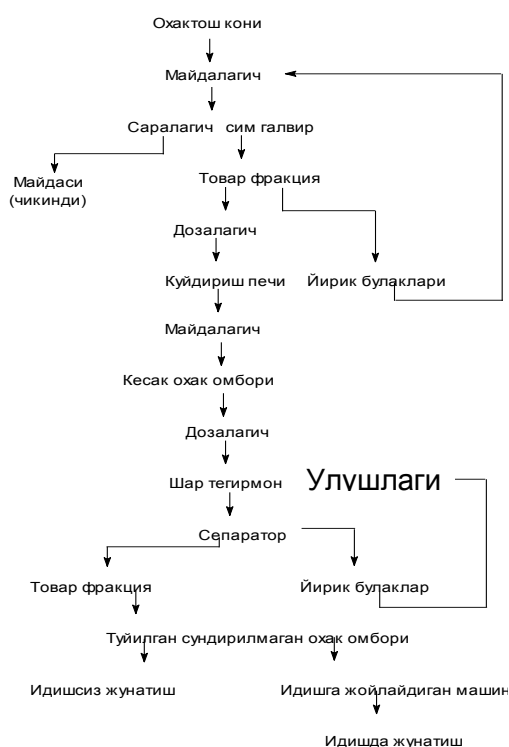
Mergel ohaktoshlarni kuydirayotganda kal'tsiy oksidi hosil bo'ladi. U gil aralashmalar tarkibidagi kislota oksidlari bilan o'zaro ta'sir etishadi. Shunda kal'tsiy silikatlar, alyuminatlari va ferritlari ham hosil bo'ladi. Aytib o'tilgan o'zaro ta'sir etishish suyuq faza eritma hosil bo'lmasdan qattiq fazalarda sodir bo'ladi. Shuning uchun ham kuydirilgan material kesaklanib qolmaydi.

Gidravlik ohakni kuydirish harorati amalda 800-900⁰C dan 1000⁰C gacha bo'ladi. 1100⁰C dan yuqori harorat tavsiya qilinmaydi, kuydirish harorati shundan oshsa, mahsulot so'nish qobiliyatini yo'qotadi.

Gidravlik ohak ishlab chiqarish uchun dolomitlashmagan, shuningdek, dolomitlashgan ohaktoshlar qo'llaniladi. Dolomitlashgan ohaktoshlardagi MgCO_3 miqdori 20% gacha boradi. Bunday ohaktoshlarni kuydirayotganda talaygina

magniy oksidi hosil bo'ladi. Magniy oksidi esa kuydirish harorati 800-900°C dan ortishi bilan suvga nisbatan faolligini tobora kamaytira boradi. Bunday magneziya sekin so'nadi va qotib qolgan betonda ham so'nishni davom etirishi mumkin. Natijada beton yorilib ketishi mumkin. Shuning uchun ham dolomitlashgan mergel ohaktoshlarni yuqorida ko'rsatilgani kabi 800-900°C dan oshmaydigan haroratda shaxta yoki aylanma pechlarda kuydirish kerak.

Shaxta pech turi ishlatiladigan ohaktoshlarning kimyoviy tarkibiga qarab tanlanadi. Ohaktoshlar dolomitlashmagan bo'lsa, xom ashyo bilan yoqilg'i aralash solinadigan pechlar ishlatiladi. Dolomitlashgan ohaktoshlar esa yoqilg'i batamom yongandan, o'txonasi tashqariga chiqarilgan pechlarda yoki ancha tejamli nim gaz pechlarda kuydirilgani ma'qul. Aks holda, magniy oksidi kuyib ketadi.



Улншлаги

Tuyilgan so'ndirilmagan ohak ishlash dolomitlashmagan ohaktoshlar xom ashyo bilan yoqilg'i aralash solingan pechlarda kuydirilgani yaxshi. Chunki mayda tuyilgan holdagi yoqilg'i kuli ohakning gidravlik xossalarini oshiradi.

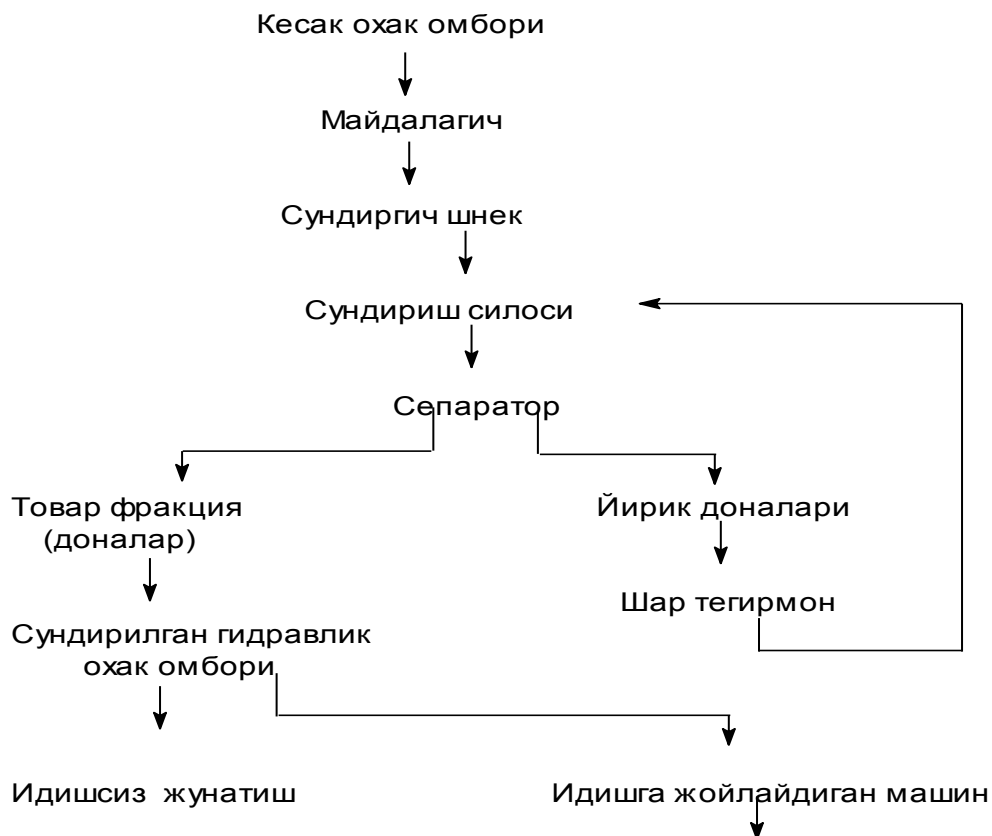
Aylanma pechlar ishlab chiqarishning bu sohasida kam ishlatiladi. Chunki yoqilg'i sifatida ko'mir changini ishlatishga, ko'mir chang tayyorlashni tashkil etish uchun ko'p mablag' sarflashga, shuningdek kuydirish uchun ancha ko'p, ya'ni shaxta pechlarida kuydirilayotgan vaqtdagi 12-15% o'rniga ohak og'iriligiga nisbatan 20% gacha shartli yoqilg'i sarflashga to'g'ri keladi. Shunga qaramasdan, boshqa bir qator ko'rsatkichlari, jumladan, sermehnatliligi jihatidan shaxta pechlarga qaraganda ancha tejimli kalta aylanma pechlar ishlatiladi.

Gidravlik ohak kuydirishda shaxta va aylanma pechlarning ish unumi, taxminan, havoda qotadigan ohakni kuydirish pechlarining ish unumidek bo'ladi.

So'ndirilmagan tuyilgan gidravlik ohak ishlab chiqarayotganda texnologik operatsiyalar qanday tartibda davom etishi quyidagi sxemadan ko'rinib turibdi (12-rasm)/

Pechdan olinayotgan kuydirish mahsuloti (so'ndirilmagan gidravlik kesak ohak deb yuritiladi) hali bog'lovchi material hisoblanmaydi va qorishma hamda beton ishlashida unda foydalanib bo'lmaydi. Bog'lovchi modda hosil qilish uchun so'ndirilmagan kesak ohak bo'laklari mayda tuyilishi kerak.

Gidravlik kesak ohak ikki usulda, ya'ni mexanik yo'l bilan shar tegirmonlarda va so'ndirish yo'li bilan tuyilishi mumkin. Birinchi usulda tuyganda so'ndirilmagan tuyilgan gidravlik ohak (u qo'llanib kelinayotgan standart bo'yicha tuyilgan so'ndirilmagan ohak deyiladi), ikkinchi usulda tuyganda esa kukun holigacha so'ndirilgan gidravlik ohak olinadi.



10-20 mm gacha bir sidra maydalab olingan kuydirilgan kesak ohak shar tegirmonlarining sarflash bunkeriga uzatiladi. Bunkerdan ta'minlagich yordamida shar tegirmoniga keragicha solib turiladi. Maydalangan mahsulot yirik donalarini ayirib tashlash uchun separatorga yuboriladi. Yirik donalari qayta tuyishga, mayda (tovar) donalari esa tayyor mahsulot omboriga yuboriladi. Tuyilgan so'ndirilmagan gidravlik ohak germetik berk metall konteynerlarda yoki bitumlashtirilgan qog'oz qoplarda tashiladi. Idishsiz jo'natishda esa maxsus jihozlangan tsement tashigich mashinalardan foydalaniladi (12-rasm).

Kukun holigacha so'ndirilgan gidravlik ohak tayyorlash texnologiyasidan ko'rinib turibdiki, yuqorida bayon etilgan texnologiyadan tubdan farq qiladi.

Gidravlik ohak ham havoda qotadigan ohak singari qimmatli xossaga ega: unga suv ta'sir qilganida, juda maydalab tuyganda ham shunchalik bo'lmaydigan darajada, nihoyatda mayda kukunga aylanib ketadi. Biroq gidravlik ohak tarkibiga kirgan erkin kal'tsiy oksidigina so'nish qobiliyatiga ega bo'ladi. Uning gil oksidlari bilan o'zaro ta'sir etishish mahsulotlari, ya'ni kal'tsiy silikatlari, alyuminatlari va ferritlari so'nish qobiliyatiga ega bo'lmaydi. So'ndirilayotganda ular nisbatan yirik va amalda suvga nisbatan mo'rt, so'nmagan zarralar holida qoladi. Ayni vaqtda xuddi ana shu birikmalar mayda tuyilganida ohakka gidravlik xossalar beradi. Shuni nazarda tutib, so'nmagan donalari elanadi, shar tegimonlarida maydalanadi. So'ngra so'ndirilmagan ohak kukunni bilan aralashtiriladi. Bu usulda ishlab chiqarish jarayoni quyidagi tartibda o'tadi.

Kuydirilgan kesak ohak dastlab 10-20 mm gacha o'lchamda maydalanadi. Kesak ohak maydalashdan oldin bir necha (3-5) kun omborda ushlab turilgani ma'qul. Shunda u havodagi nam ta'siridan qisman so'nadi, natijada navbatdagi texnologik jarayonlarni bajarish osonlashadi.

Maydalangan mahsulot so'ndirgich apparatga yuboriladi. Shu maqsadda odatdagi so'ndirgich shnek qo'llaniladi. So'ndirgich shnekka suv yuborib turiladi. Ohakni kukun holigacha so'ndirish uchun zarur suv miqdori ohakdagi erkin CaO miqdoriga bog'liq. Kal'tsiy oksidi ohak og'irligining 15-25% miqdorida bo'lishi kerak. Suv minimal nam so'ndirilgan mahsulot hosil bo'ladigan miqdorda quyilishi zarur. Aks holda, gidravlik birikmalar ortiqcha quyilgan suv bilan barvaqt o'z-aro ta'sir etishib, qisman gidratatsiyalanadi, natijada sifati pasayadi.

So'ndirgich shnekda ohak batamom so'nmaydi. Ohak undan so'ndirgich siloslarga yuboriladi va bu erda batamom so'ndiriladi. Gidravlik ohak sekin so'nadigan modda bo'lgani uchun ko'pincha 10-15 kungacha siloslarda saqlanadi. Issiq suv ishlatish so'ndirish jarayonini ancha yaxshilaydi. Shu maqsadda so'ndirgich shnekda ohak bug' bilan namlanadi. Silosdagi massaning isishiga ohak gidratatsiyalanayotgani vaqtida ajralib chiqadigan issiq ham yaxshi yordam beradi.

So'ndirilgan ohak silosdan bir oz so'nmagan yirik donalar aralashgan kukun holida chiqadi. So'nmagan donalarini ajratib olish uchun ohak separatorga yuboriladi. 0,2-0,25 mm o'lchamdagi mayda tovar fraktsiya omborga, yirik so'nmagan donalari esa shar tegirmonlarga yuboriladi. Shar tegirmonda maydalanadi, so'ngra yana so'ndirgich silosga olib kelinadi.

Mazkur texnologiya bo'yicha bir yo'la ikki xil mahsulot, ya'ni kuchli gidravlik ohak va kuchsiz gidravlik ohak olish mumkin. Tarkibida talaygina gidravlik birikmalar bo'lgan, so'nmagan mayda tuyilgan donalari butun ohak massasiga aralashtirib yuborilmasdan, tayyor mahsulot sifatida ishlatilsa, bu kuchli gidravlik ohak hisoblanadi. Separatordan olingan mayda fraktsiyada gidravlik birikmalar nisbatan kam bo'ladi va xossalari jihatidan kuchsiz gidravlik ohak hisoblanadi. Tarkibida gil aralashmalar ko'p (gidravlik moduli ko'pi bilan 4-5 ga teng) ohaktoshlardan foydalanayotganda bir yo'la ikki xil ohak ishlab chiqariladi.

2.6.3. Gidravlik ohakning qotishi, xossalari va ishlatilishi

Gidravlik ohak tarkibidagi kal'tsiy oksidi aslida havoda qotadigan ohakning o'zginasi. Shuning uchun ham ana shu komponent qotayotganida sodir bo'ladigan jarayonlar havoda qotadigan ohak qotayotganda ro'y beradigan jarayonlarga o'xshaydi. Suv bo'lganida kal'tsiy oksidi Ca(OH)_2 gacha gidratlanadi. Ohak xamiridagi suvning bug'lanishi Ca(OH)_2 ning kristallanishiga

va qorishma yoki betonning sekin-asta mustahkamlanishiga yordam beradi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ karbonlanishi natijasida yanada mustahkamlana beradi. Qorishma yuzasida kal'tsiy karbonatning hosil bo'lishi ohak buyumlar mustahkamligi va suvga chidamliligini birmuncha oshiradi.

Ohakning ikkinchi komponenti – gidravlik moddalar (kal'tsiy silikatlar, alyuminatlar va ferritlar) o'zgacha qotadi (quyidagi V bobda bu haqida batafsil to'xtab o'tildi). Kal'tsiy silikat, alyuminat va ferritlar suv bilan o'zaro ta'sir etishganida tegishli moddalarning gidratlarini hosil qilgan holda gidratatsiyalanadi: $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$ va $2\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$. Gidratlar kolloid, yopishoq ko'rinishda va shu bilan birga plastik massa holida hosil bo'ladi. Ohak xamir suvi bug'lananadi yoki gidratatsiyalanadigan moddalar shimganida kolloid massalar koagulyatsiyalanadi (zichlanadi). Kolloid massalarning yanada mustahkamlanishi ularning kristallanishiga bog'liq.

Gidravlik ohak qotayotganda avvalo havoda qotish, so'ngra gidravlik qotish jarayonlari ro'y beradi. Shu sababli, gidravlik ohak qotishi uchun avvaliga quruq havo sharoitlari, so'ngra (kal'tsiy silikatlar, alyuminatlar va ferritlar gidratatsiyalanishi uchun) nam sharoitlar yaratish talab qilinadi. Ohak tarkibida gidravlik moddalar qanchalik ko'p bo'lsa qotishining birinchi davri (quruq-havo sharoitlarida) shunchalik qisqa bo'ladi.

Gidravlik moddalarning gidratatsiyalanishi va shunga yarasha qotishi uzok vaqt davom etishi mumkin. Biroq buning uchun nam sharoit kerak bo'ladi. Shuning uchun ham nam sharoit gidravlik ohak asosida tayyorlangan korishmalar (betonlar) ning yanada yaxshiroq qotishi uchun juda qulay keladi.

Gidravlik ohak xossalari mustahkamligi, hajman tekis o'zgarishi va mayda tuyish darajasi bilan xarakterlanadi.

Gidravlik ohakning **mustahkamligi** tahminan quyidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi (17-jadval).

Og'iriligi bo'yicha 1:3 tarkibda tayyorlangan qattiq qorishmadan shibbalab yasalgan, qirradi 7,07 sm kublar va sakkizliklar ko'rinishidagi namunalar sinaladi.

11-jadvalda ko'rinib turibdiki, kuchli va kuchsiz gidravlik ohaklar normal qotish uchun turli sharoitlar talab qilinadi. Kuchsiz gidravlik ohakni suvga solguncha 21 sutka, kuchli gidravlik ohakni esa atiga 7 sutka havoda saqlash kerak.

Gidravlik ohakning mexanik mustahkamligi

Ohak turlari	Saqlash shartlari		Siqilishga mustahkamlik chegarasi ¹ , MPa	Cho'zilishga mustahkamlik chegarasi, MPa
	Nam havoda	Suvda		
	Necha sutka			
Kuchsiz gidravlik	21	7	0,6	0,2
	21	35	0,8	0,33
Kuchli gidravlik	7	21	2,0	0,5
	7	49	3,0 ²	0,7

Hajman tekis o'zgarishi gidravlik ohakning qotayotganda hajman qanchalik tekis o'zgarishi ohak xamirdan tayyorlangan kulcha namunalarni sinash yo'li bilan aniqlangan. Nam-havo sharoitlarida 7 sutka saqlangandan so'ng namunalar suvga solib qo'yiladi. Suvda 10 sutka saqlanganidan keyin kulchalar darz ketmasa va qiyshaymasa, gidravlik ohak hajman tekis o'zgarishi bo'yicha sinovdan yaxshi o'tgan hisoblanadi. Aks holda uni ishlatish mumkin emas, chunki ana shunday ohakdan tayyorlangan ohak qorishma qotganidan keyin ham buzilishi mumkin.

So'nmagan yirik ohak donalari hajman notekis o'zgartiradi. Chunki ularda erkin CaO, shuningdek o'ta pishgan magniy oksidi (dolomitlashgan ohaktosh ishlatganda) bo'ladi.

Maydaligi. Gidravlik ohak qanchalik mayda tuyilgani 105-110°C haroratda quritilgan kukuni kvadrat teshigining bir tarafi 0,09 mm bo'lgan 009 nomerli elakda elash bilan tekshirib ko'riladi. elaganda og'irligi bo'yicha 10% dan ortiq qoldiq qolmasligi kerak.

Ishlatish sohalari. Gidravlik ohak havoda qotadigan ohak qatori ishlatiladi. Lekin undan ancha mustahkam va suvga chidamli qorishma hamda beton ishlanadi. Gidravlik ohak havoda qotadigan shu jihatdan katta farq qiladiki, u suvda ham qota oladi. Shuning uchun ham tobora keng qo'llanib kelinmoqda. Binolarning nam sharoitlarda ishlatiladigan qismlari, ya'ni asosi, poydevori, shuningdek so'g'orish kanallari va unchalik katta bo'lmagan boshqa gidrotexnik inshotlarni qurishda ana shu ohakdan foydalanilmoqda.

Gidravlik ohak asosan quruq va nam sharoitlarda ishlatiladigan bino devorini qurish va suvashda ko'p ishlatiladi. Past marka beton va bir qator ohak-shlak, ohak-putstsolan ya'ni tsement ishlab chiqarishda ham ishlatishga ruxsat etiladi.

Yig'ma beton buyumlari ishlab chiqarishda gidravlik ohakdan kam qavatli binolar ishlatiladigan devorbop materiallar ishlashda foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Gidravlik ohak xom ashyosi haqida ma'lumot bering.
2. Gidravlik ohak ishlab chiqarish texnologiyasi nimadan iborat?
3. Gidravlik ohak ishlab chiqarish necha xil usulda amalga oshiriladi
4. Gidravlik ohakning qotishi jarayonini tushuntiring.
5. Gidravlik ohak qanday xossalar bilan tavsiflanadi
6. Ohakning ishlatish sohalarini sanab o'ting.

3-BOB: PORTLANDSEMENTNING TURLARI VA XOM ASHYOSI

3.1-mavzu: PORTLANDSEMENT TURLARI

3.1.1. Portlandsement tarkibi va turlari

3.1.2.Klinkerning kimyoviy va mineralogik tarkibi

3.1.3.Portlandsement xossalari

Tayanch so'z va iboralar:	portlandsement, shlakportlandsement, putstsolan portlandsement, klinker, inert qo'shimchalar, faol qo'shimchalar, alit, belit, tselit.
----------------------------------	--

3.1.1. Portlandsement tarkibi va turlari

Erib qovushib qolguncha kuydirilgan klinkerni gips, ba'zi hollarda esa maxsus qo'shimchalar bilan birgalikda tuyishdan hosil bo'lgan gidravlik bog'lovchi modda **portlandsement** deb ataladi. Kuydirish mahsulotida kalsiy silikatlar ko'p bo'ladi (70-80%). Qisman erish natijasida qovushib qotib qolgan mayda-yirik tosh bo'laklar **klinker** deyiladi. Portlandsementni klinker tarkibiga mos keladigan mahsulotning xom ashyo aralashmasini to'la eritish yo'li bilan ham olish mumkin.

GOST 26798.0—26798.2-85ga ko'ra portlandsement xossalari o'zgartirib turish, shuningdek, uning tannarxini kamaytirish maqsadida klinkerga faol (gidravlik) va inert mineral qo'shimchalar qo'shishga ruxsat etiladi. Inert qo'shimchalar (ohaktosh, dolomit, kvarts qum va boshqalar) miqdori 10% dan, faol (trepel, diatomit, trass va boshqalar) qo'shimchalar miqdori esa 15% dan

oshmasligi kerak. Biroq gidravlik qo'shimchalar 20% va undan ortiq bo'lishi ham mumkin. U holda maydalangan mahsulot nima qo'shilganiga qarab boshqa, ya'ni qo'shilma sifatida donador domna shlagi ishlatilsa, **shlakportlandsement** deb, tabiiy gidravlik qo'shilmalar ishlatilsa, **puttsolan portlandsement** deb ataladi.

Klinkerni tuyayotganda unga odatda ko'pi bilan 3% gips (sul'fat kislotaga angidridiga nisbatan hisoblaganda) qo'shiladi. Bu bilan sementning tishlashish muddati uzaytiriladi. Bu esa uning xossalariga yaxshi ta'sir qiladi.

Shunday qilib, portlandsement klinker, gidravlik (yoki inert) qo'shilma va gips aralashmasidan iborat. Bundan tashqari unda oz miqdorda — 1 % gacha boshqa moddalar, masalan, sement sifatini buzmaydigan, ammo uning yaxshiroq maydalanishiga yordam beradigan intensifikatorlar (qurum, ko'mir) ham bo'lishi mumkin. Zamonaviy qurilishda portlandsement va uning turlari asosiy material bo'lib hisoblanadi, undan turli bino va inshootlarni qurish uchun zarur bo'lgan beton va temir-beton konstruksiyalar yasalamoqda.

Sement sifati borgan sari yaxshilanmoqda, uning mustahkamlik kursatkichlari ortmoqda. Portlandsementning o'rtacha markasi 500 dan (GOST 310—85) ortib ketdi, sement turlari ham ko'paymoqda, bir qator maxsus sementlar chiqarilmoqda.

3.1.2. Klinkeruning kimyoviy va mineralogik tarkibi

Shuni nazarda tutish kerakki, hamma qo'shilmalar portlandsement xossalarini qisman o'zgartiradi. Uning asosiy sifat ko'rsatkichlari (mustahkamligi, chidamliligi, mustahkamlanish tezligi) asosan klinker sifatiga bog'liq. Portlandsement klinkeri odatda qovushib pishgan holdagi o'lchamlari 10-20 mm dan 50-60 mm gacha mayda va yirik donalar (kesak yoki bo'laklar) ko'rinishida olinadi.

Qovushib pishgan klinker o'zining mikrostrukturasiga ko'ra murakkab zarrachasimon turli kristallar va qisman shishasimon mahsulotlar aralashmasidan iborat. Klinker sifati asosiy oksidlar miqdori (kimyoviy tarkibi bo'yicha), mineralogik tarkibi va asosiy oksidlarning o'zaro nisbatiga qarab baholanadi.

Kimyoviy tarkibi. Klinkerning kimyoviy tarkibi katta chegarada o'zgarib turadi. Portlandsement klinker ishlab chiqarish uchun xom ashyo materiallari sifatida gil va ohaktosh jinslar ishlatiladi. Gil jinslar turli moddalar (minerallar)dan tashkil topgan. Ularda asosan 3 ta oksid bor: SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 . Ohaktoshlar asosan kalsiy karbonatdan iborat. Kalsiy karbonat esa ikki oksid — CaO va SO_2 dan iborat. Klinker kuydirilganda CO_2 gazi ajraladi; CaO , SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3 asosiy oksidlar va asosiy klinker minerallarini hosil qiladi.

Klinker tarkibida bu asosiy oksidlar bilan bir qatorda sement sifatiga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatuvchi oksidlar ham bo'lishi mumkin. Bular odatda

magniy oksid (MgO), ishqorlar (Na_2O va K_2O), titan ikki oksid (TiO_2), fosfor angidrid (P_2O_5) va sul'fat kisloata angidridi (SO_3)dir. Portlandsement tarkibidagi asosiy va qo'shimcha oksidlar miqdori quyidagicha bo'ladi:

CaO -63-67%; SiO_2 -21-24%; Al_2O_3 -4-8%; Fe_2O_3 -2-4%; MgO -0,5-5%; SO_3 -0,3-1%; Na_2O va K_2O - 0,4-1%; TiO_2 va Cr_2O_3 -0,2-0,5%; R_2O_5 -0,1-0,3%.

Klinkerning kimyoviy tarkibi GOST 5382—65 da berilgan usul bilan aniqlanadi.

1500°C haroratda kuydirilgan erkin magniy oksid suv ta'sirida so'nish qobiliyatini yuqotmasa ham, u juda sust so'nadi. Uning so'nish jarayoni qotib qolgan sementtoshda ham davom etishi mumkin. Natijada qorishma va beton yoriladi. Bunday xavfli holning (sement hajmining notekis o'zgarishining) oldini olish uchun portlandsement tarkibidagi erkin magniy oksid miqdori standart tomonidan chegaralanadi va 4,5% dan - oshmasligi zarur.

Portlandsementda kaliy va natriy oksidlar bo'lmasa yaxshi, chunki ular portlandsementning tishlashish muddatiga ta'sir qiladi. Bundan tashqari, ishqorlar betonda to'ldirgichlar bilan (to'ldirgich tarkibida amorf qumtuproq bo'lsa) o'zaro kimyoviy ta'sir etishishi mumkin. Natijada qotgan betonning darz ketishiga sababchi bo'ladigan natriy va kaliy silikatlar hosil bo'ladi. Bu reaksiya atrof-muhit etarlicha nam bo'lsa juda tez ketadi. Shu sababli gidrotexnik betonlar uchun sement va to'ldirgichlar tanlanayotganda sementda qancha ishqor borligi hisobga olinishi lozim va to'ldirgichlar va amorf qumtuproq (opal, kremniy, slanets va boshqalar)dan qancha borligi aniqlanadi. Bundan tashqari, portlandsementda ko'p miqdorda ishqoriy metall oksidlar bo'lsa, beton yuzasida sho'r dog'lar hosil bo'lishi mumkin.

Standartga ko'ra, portlandsement tarkibida ishqor istalgan miqdorda bo'lishi mumkin, ammo gidrotexnik betonlar uchun 0,6% dan, yer usti konstruktsiyalarini qurishda ishlatiladigan qorishma va betonlar uchun esa 1% dan ortiq ishqori bo'lgan portlandsement ishlatish tavsiya etilmaydi. Sementda 4% gacha titan ikki oksid bo'lsa, u sement sifatiga yomon ta'sir qilmaydi. Ammo TiO_2 juda ko'payib ketsa, sementning mustahkamlik ko'rsatkichlari pasayadi.

Fosfor angidrid 1,5-2% dan ortsa, portlandsementning qotish jarayoni sekinlashadi.

Mineralogik tarkibi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan to'rtta oksid (CaO , SiO_2 , Al_2O_3 va Fe_2O_3) portlandsement klinkerida birikib kalsiy silikat, kalsiy alyuminat va kalsiy alyumoferritlarini hosil qiladi. Sement klinkerining shlifi mikroskop orqali ko'rilganda u asosan kristalik strukturali kalsiy silikatlardan iborat. Kalsiy silikatlar oralig'ida *shishasimon amorf oraliq moddalar* deb ataluvchi alyuminat va alyumoferritlar joylashadi. Portlandsement xossalari ana shu minerallar miqdoriga bog'liq.

Portlandsement klinkerining asosiy minerallari quyidagilar:

Uch kalsiy silikat (alit) — $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ yoki C_3S .

Ikki kalsiy silikat (belit) — $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ yoki C_2S .

Uch kalsiy alyuminat — $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ yoki C_3A .

To'rt kalsiy alyumoferrit (tselit) — $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ yoki C_4AF .

Normal tarkibli portlandsement klinkerida asosiy minerallarning foiz miqdori quyidagicha bo'lishi mumkin:

C_2S — 45-60%; C_2S — 15-37%; C_3A — 7-15%; C_4AF — 10-18%.

Ishlab chiqarish sharoitlarida CaO ni yuqorida ko'rsatib o'tilgan minerallar ko'rinishida batamom biriktirish qiyin. Shuning uchun klinker tarkibida erkin, birikmagan holda bir oz CaO qolishi mumkin. Klinkerda erkin CaO bo'lsa, u portlandsement xossalariga magniy oksidga nisbatan xavfliroq ta'sir ko'rsatadi, ya'ni u hajmiy juda notekis o'zgaradi. Erkin CaO sementtoshni bo'zib yubormasligi uchun klinkerni tuyishdan oldin erkin CaO havodagi nam ta'siridan so'nib ulguradigan qilib ma'lum vaqt omborlarda etiltiriladi. Shunda klinker birmuncha yumshaydi va uni tuyish osonlashadi. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarishni avtomatlashtirish munosabati bilan klinker etiltirib o'tirilmaydi, ishlab chiqarish ancha mukammal tashkil etiladi.

3.1.3. Portlandsement xossalari

Portlandsementning asosiy texnik xossalari klinker tarkibida muxim minerallardan necha foiz borligiga bog'liq. Shuning uchun ***klinkerning minerologik tarkibiga qarab*** portlandsement quyidagi turlarga bo'linadi:

1) alit portlandsement, undagi uch kalsiy silikat 60% dan ortiq, C_3S : C_2S nisbat esa 4 dan katta;

2) belit portlandsement tarkibida 37% dan ortiq ikki kalsiy silikat bor, C_3S : C_2S nisbat 1 dan kam;

3) alyuminat portlandsement, tarkibida uch kalsiy alyuminat 15% dan ortiq. C_3A miqdoriga qarab sementlar oz alyuminatli (C_3A dan 5% gacha), o'rtacha alyuminatli (5-9% C_3A) va ko'p alyuminatli (C_3A 9% dan ortiq) sementlarga bo'linadi;

4) alyumoferrit (tselit) portlandsement, tarkibidagi to'rt kalsiy alyumoferrit 18% dan ortiq.

Klinker tarkibida ba'zan bir yo'la ikki xil mineral miqdori ko'p bo'lishi mumkin. Bunday portlandsement qo'sh nom bilan ataladi: alit-alyuminat, alit-belit yoki belit-tselit.

Har bir klinker uchun mineralogik xossalar, beton ishlatiladigan sharoitlarga qarab tegishli mineralogik tarkibli sement tanlanadi.

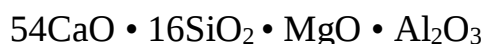
Alit — portlandsementning yuqori mustahkamligi, tez qotuvchanligi va boshqa qator xossalarini ta'minlovchi klinkerning muhim silikat mineralidir.

Uning miqdori klinker tarkibida 45-80%. Hozirgi kunda uni uch kalsiy silikatning kam miqdordagi MgO , Al_2O_3 , P_2O_5 , Sg_2O_3 va boshqalar bilan qattiq eritmasi deb hisoblanadi. C_3S tarkibida bu moddalarning miqdori kam bo'lishiga (2-4%) qaramay, ular C_3S ning struktura va xossalariga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi.

Alit kristallar odatda oltiyoqlik yoki to'g'riburchaklik shaklda bo'ladi. Uning zichligi $3,15 \text{ g/sm}^3$. Toza C_3S $1200\text{-}1250^\circ\text{C}$ dan $1900\text{-}2070^\circ\text{C}$ gacha harorat oralig'ida barqaror bo'ladi. Bu harorattan pastda C_3S — C_2S va CaO ga parchalanadi. 2070°C dan yuqorida esa C_3S eriydi. Pastki harorat chegarasi amaliy ahamiyatga ega, chunki klinker sanoat pechida sovish zonasiga o'tib soviyotganda bir oz vaqt $1200\text{-}1250^\circ\text{C}$ chegarada turib qoladi, bu esa C_3S ning parchalanishiga olib keladi va demak, klinker sifatini yomonlashtiradi. Odatdagi haroratlarda o'ta sovish sababli klinker parchalanmaydi.

Portlandsementning mustahkamligiga va boshqa xossalariga klinkerdagi alit kristallarining shakli (o'lchami, klinker bo'ylab turli o'lchamdagi kristallarning taqsimlanishi, kristallanish darajasi va boshqalar) ham ancha ta'sir ko'rsatadi. Petrografik tahlillarning ko'rsatishicha, 600-700 markadagi portlandsementni tayyorlash uchun klinker tarkibidagi turli o'lchamli alit kristallarning orasida asosan o'lchami 3-20 mkm yiriklikdagi kristallar ko'proq bo'lishi kerak. Bundan tashqari, kristallar to'g'ri prizmatik yoki geksagonal shaklda bo'lishi ma'kul (Yu.M.Butt, V.V.Timashev).

Xom ashyo tarkibidagi mavjud yoki maxsus xom ashyo aralashmasiga kiritiladigan FeO , MgO , CaSO_4 , CaF_2 , R_2O_5 , TiO_2 , Sg_2O_3 , MnO , Fe_2O_3 kabi qo'shilmalar portlandsement mustahkamligiga ijobiy ta'sir etishi aniqlangan. Kuydiriladigan xom ashyo aralashmalari tarkibida 0,1-0,5% miqdorda yuqorida aytilgan qo'shilmalarning bo'lishi alitning kristallanishiga legirlovchi modda sifatida ta'sir ko'rsatadi, bu esa sementlarning faolligini oshirishga imkon to'g'diradi. Ammo bu qo'shilmalarning ta'sir qilish mexanizmi yaxshi aniqlanmagan. M.M.Sichev, Yu.M.Butt, V.T.Timashev taxminicha, bunday moddalar sement klinkerini pishirishda alit kristallarining juda qulay struktura va o'lchamlarda hosil bo'lishiga imkon berib, boshqa kam mustahkamlik beradigan minerallarni hosil qilmaydi. Portlandsement klinkerida hosil bo'ladigan alit tarkibini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:



Belit—portlandsement klinkerining ikkinchi asosiy minerallaridan biridir. U alitdan dastlabki kunlarda sekin qotishi bilan farqlanadi. Uning asosiy mustahkamligi bir yil atrofida to'planadi. Bu mustahkamlik alitning mustahkamligiga yaqin.

Ikki kalsiy silikat, alit singari kam miqdordagi qo'shimchalar (1-3%) bilan qattiq eritma hosil qilib belitga aylanadi. Bunday qo'shimchalarga Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Sg_2O_3 va boshqalar kiradi. Ikki kalsiy silikatning to'rtta

polimorf formasi borlig'i aniqlangan: β — C_2S ; α — C_2S ; α^1 — C_2S ; γ — C_2S . N.A.Toropov fikricha ikki kalsiy silikatning yana beshinchi polimorf formasi β^1 — C_2S ham bor.

Erish harorati 2130-1425°C chegarada α — modifikatsiya barqaror bo'ladi, bu haroratlardan pastda α^1 —formaga o'tadi. Sanoat klinkerlarida α — modifikatsiyani barqarorlashtirish qiyin bo'lgani uchun u kam uchraydi, α^1 — C_2S 1425-830°C haroratda barqaror. Bundan past haroratda, sekin sovitish sharoitida toza α^1 — C_2S turi past haroratda barqaror bo'lgan γ — C_2S formaga o'tadi. α^1 — C_2S tez sovitilganda 670 °C gacha hamma haroratda barqaror bo'lmagan va γ - C_2S ga aylanishga moyil bo'lgan β - C_2S formaga o'tadi. Ammo bu jarayonning ketishiga β - C_2S kristalik to'riga kam miqdorda (1-3%) kirib qolgan qo'shimchalar xalaqit beradi. Barqarorlashtiruvchi qo'shimchalar rolini Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O va Sr_2O_3 hamda boshqalar bajaradi. Shu bilan birga, β - C_2S ning barqarorligini oshiruvchi omil bo'lib, uni oddiy (xona) haroratigacha sovitish xizmat qiladi.

Shunday qilib, C_3S va C_2S oddiy haroratda termodinamik nuqtai nazaridan barqaror bo'lmagan birikmalardir. N.A.Toropov, M.M.Sichev va boshqalarning fikricha bu moddalarning suv bilan reaksiyaga kirishish faolligiga ham shu sabab bo'ladi.

β - C_2S formaning γ - C_2S ga aylanishida umumiy hajmi 10% ga ortadi. Shuning uchun material donalarining yorilishi va kukunga aylanishi ko'zatiladi. Faqat nam issiq sharoitda ishlov berilganda (avtoklavlarda) u bog'lovchilik xususiyatlarini namoyon qiladi. β - C_2S ning zichligi 3,28 ga teng, γ - C_2S niki esa 2,97 g/sm³.

Belitning gidravlik faolligi, alit kabi kristallarning tuzilishi, kristallarning o'lchami, zichligi, yoriqlar va qo'shimchalarning strukturasi (kirib qolganligiga) bog'liq. Tojdor chetli dumaloq zich strukturali o'rtacha o'lchamlari 20-50 mkm bo'lgan belitli tselitlar yuqori mustahkamlikka ega. Kristallarning tezdan parchalanishi tufayli katta sathni hosil qiluvchi sistemalar sementlarning gidravlik faolligini oshiradi.

Oraliq modda. Yuqori harorat ta'sirida erigan holdagi alyuminat, alyumoferritlar va boshqa ikkinchi darajali minerallar oraliq modda tarkibiga kiradi.

Tuyinish koeffitsienti (TK) yuqori bo'lmagan va odatdagi kumtuproq modulli klinkerlarda **kalsiy alyuminatlarning** $C_{12}A_7$ (C_5A_3) va C_3A shakli uchraydi. TK yuqori bo'lgan klinkerlarda esa **alyumoferritlar** bilan birga faqat C_3S hosil bo'ladi. Klinkerning alyumoferritli qismi o'zgaruvchan tarkibga ega bo'lib C_2F , $C_{12}A_7$ (C_5A_3) va erkin CaO dan iborat qattiq eritma holida bo'ladi.

Kalsiy alyumoferritlarning qattiq eritmasida quyidagi birikmalar aniqlangan: C_8A_3F ; C_6A_2G' ; C_4AF ; C_8AF_2 va C_2F .

Klinkerlarda ko'p uchraydigan C_4AF modda qattiq eritmalardagi qator birikmalarning oraliq moddasi hisoblanadi.

Klinkerlarda kam miqdorda kristalik va amorf birikmalar ham uchraydi, bular MgO , ishqorlar va boshqa moddalar bo'lib, ularning iloji boricha bo'lmagani ma'qul.

So'nggi vaqtlarda xom ashyo aralashmalarini klinkerga aylanishining umumiy kimyoviy jarayonida qat'iy ravishda past haroratli (eritmalar hosil bo'lishiga qadar) va yuqori haroratli (eritmalar hosil bo'lgandan so'ng) bosqichlar ajratilmoqda, chunki mineral hosil bo'lish jarayonlari ushbu bosqichlarda turlicha o'tadi.

Past haroratli pishirish bosqichida ($1300^{\circ}C$ gacha) xom ashyodagi barcha dastlabki tarkibiy qismlar parchalanadi, shu jarayonlarning kechishida kristallar buzilib, minerallar «amorf» lanadi. Ko'pchilik gil minerallar «amorf holati» ning harorati $300-800^{\circ}C$ ga teng.

Portlandsement xom ashyo aralashmalarining reaksiyaga kirishish qobiliyatining eng muhim parametri qumtuproqli tarkibiy qismning (kvartsning) **dispersligi**dir. I.V.Kravchenko ma'lumotlariga ko'ra, SiO_2 ustunlik qiluvchi ulushi $d < 15$ mkm shixta fraktsiyasida bo'lishi kerak. Shixtaning umumiy solishtirma sathi taxminan $3000-4000 \text{ sm}^2/\text{g}$ ga teng bo'lganda gil va ohaktosh zarralari solishtirma sathlarining optimal nisbati 1,4-1,6 bo'ladi.

Reaksiyaga moyil $CaSO_3$ da va uning donalarida CA, CS va boshqalardan iborat qobiqlar hosil bo'lishi mumkin, bu esa CO_2 ning ajralib chiqishiga va tuzning parchalanishiga moyillik qiladi. Faqat qobiq qayta kristallangandan keyingina jarayonning kechishi yana tezlashadi, ya'ni $CaSO_3$ ning parchalanishi ikki bosqichda bo'lishi va u jarayonning kechishiga ijobiy ta'sir qilishi mumkin, chunki u CaO ning qayta kristallanishiga to'sqinlik qiladi, bu holda faolligi kam bo'lgan $CaSO_3$ ning bir bosqichda dissotsiatsiyanishi ko'zatiladi. Kuydirilayotgan aralashmada dastlabki eritma $580-680^{\circ}C$ haroratda hosil bo'ladi va qattiq fazali reaksiyalarning kechishini tezlashtiradi. Bunda ayrim minerallar hosil bo'lishi ikki bosqichda o'tishi mumkin (M.T.Vlasova, N.V.Vasil'eva, S.Xromi va boshqalarning fikricha).

Masalan, yirik dispersli shixtalarda belit ikki bosqichda hosil bo'ladi: birinchisi $1115-1125^{\circ}C$ haroratda ko'zatilib, bunda SiO_2 donalarida C_2S dan iborat qobiq hosil bo'ladi; ikkinchisi $1150-1165^{\circ}C$ haroratda ruy beradi, bunda ana shu qobiqlar buzilib C_2S ning yangi kristallari hosil bo'ladi. Belit kristallari to'plangan zonalarda oraliq eritmalarining ikki turi: C_2S dan iborat qobiq bilan SiO_2 donalari o'rtasida (nordon eritma) hamda CaO va C_2S donalari tutashgan erda (asosiy, ya'ni ishqoriy eritma) hosil bo'ladi.

Aralashmalar ishtirokida past haroratli bosqichda quyidagi oraliq birikmalar hosil bo'ladi:



Tarkibi murakkab bo'lgan oraliq birikmalarning hosil bo'lishi CaSO_3 va SiO_2 ning o'zaro ta'sirlashish haroratini $38-80^\circ\text{C}$ ga pasaytirib yuboradi.

Yuqori haroratli bosqichda (1300°C dan yuqori) nordon va asosiy ishqoriy eritmalar qo'shib ketadi, biroq klinker donalarining qizib zich yopishgan ayrim qismlarida tarkibi bo'yicha farqlanadigan eritma tomchilari mavjud bo'lishi extimol (kinetik mikrolikvatsiya). C_2S va CaO dan iborat qobiqlar oralig'idagi eritmada Sa^{2+} ionlarining asosan $[\text{SiO}_4]$ ionlariga diffuziyalanishi yo'li bilan C_3S kristallari hosil bo'la boshlaydi. Agar C_3S kristallar o'sgan zonaga Ca^{2+} kira olmasa, bunda nordon eritma S_3S kristallarini C_2S va CaO ga qadar parchalab emirishi mumkin (bu jarayon ba'zan aylanma pechlarning qovushib pishish zonasidagi klinkerda ko'zatiladi).

Klinker zonalarida 1450°C haroratda hosil bo'lgan eritma quyidagicha xossalarga ega: qovushoqligi $0,1-0,3 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, sirt tarangligi $350-480 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$. U holda kalsiy ionlarining diffuziya koeffitsienti $D\text{Sa}^{2+}-(5,3-8,6) \cdot 10^{-5}$, temirniki $D\text{G}'\text{e}^{2+}-(5,7-14,2) \cdot 10^{-6}$, alyuminiyniki $D\text{Al}^{3+}-(2,3-7,1) \cdot 11^{-6}$ va kremniyniki $D\text{Si}^{4+}-(4,7-15,8) \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{c}$. Aylanma pechlarda gaz atmosferasining qaytarilish xarakteri tufayli klinkerni kuydirish jarayoni osonlashadi.

Portlandsementning xossalari. Portlandsementning xossalari o'rtacha zichligi, haqiqiy zichligi, tuyish maydaligi, suv talab qilishi, tutib qolish muddatlari, hajmning bir me'yorda o'zgarishi, mustahkamligi va boshqa shu kabilardir.

Portlandsementning yumshoq holatdagi ***o'rtacha zichligi*** $1000-1100 \text{ kg/m}^3$, zichlangan holatdagisi $1400-1700 \text{ kg/m}^3$ dir. Portlandsementning ***haqiqiy zichligi*** esa $3,5-3,15 \text{ g/sm}^3$ dir. Sementning ***tuyilish maydaligi*** 008-rakamli kuzli elakda (o'lchami $0,08 \text{ mm}$) ko'pi bilan 15% qoldiq bilan yoki solishtirma yuzasi - 1 g sementdagi donalar yuzasi (sm^2 hisobida) bilan ifodalanadi. Portlandsementning solishtirma yuzasi $2500-3000 \text{ sm}^2/\text{g}$ betonlanishi kerak. Sementning tuyilish maydaligi $4000-4500 \text{ sm}^2/\text{g}$ gacha ortganda qotish tezligi oshadi va sement toshi yanada mustahkamroq bo'ladi.

Portlandsementning ***suv talab qilishi*** normal quyuqlikdagi, ya'ni berilgan standart plastiklikdagi sement qorishmasi olish uchun zarur bo'qlgan suv miqdori (% hisobida) bilan aniqlanadi. Sement qorishmasining quyuqligi Vika asbobining ignasi botib xalqa tubiga (oynasiga) $5-7 \text{ mm}$ etmasa normal hisoblanadi. Portlandsementning suv talab qilishi $22-26\%$ ko'lamida o'zgaradi va mineralogik tarkibi va tuyish maydaligiga bog'lik bo'ladi.

Tutib qolish muddati normal quyuqlikdagi sement qorishmasining Vika asbobida ignaning botish chuqurligi buyicha aniqlanadi. Tutib qolish boshlanishi kamida 45 minutdan keyin, tutib qolish tugashi esa qotish boshlangandan 10 soatdan kechikmay sodir bo'lishi kerak. Portlandsementda, odatda tutib qolish 1-2 soatdan keyin boshlanadi va 4-6 soatdan keyin tugaydi. Portlandsementning tutib qolish muddatlariga uning mineralogik tarkibi, maydaligi va boshqa omillar ta'sir qiladi. 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 old tomonida kulcha chetigacha darzlar yoki lupa vositasida 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 emiradi.

Portlandsementning **mustahkamligi** uning markasi bilan belgilanadi. Sement markasi 40x40x160 o'lchamli prizmalarning nusxalarini egilishga va ularning yarimtasini siqilishga mustahkamlik chegarasi bo'yicha belgilanadi. Bunday namunalar suv va sement nisbati SGTSk 0,4 da standart vol'sk qumida 1:3 (massasi bo'yicha) tarkibida sement-qum qorishmasidan tayyorlanadi va 28 kundan keyin sinaladi. 28 kunlik namunaning siqilishga mustahkamlik chegarasi sementning faolligi deb ataladi, uning kattaligi bo'yicha sement markasi belgilanadi. Masalan, sementni sinashda faolligi 43 MPa bo'lsa, bunday sement 400 markaga taalluqli bo'ladi.

Portlandsementlar 400, 500, 550 va 600 markalarga bo'linadi; siqilish va egilishga mustahkamlik chegaralarining ma'lum markalarga tegishli bo'lgan minimal qiymatlari 13-jadvalda keltirilgan.

13- jadval. Portlandsementning mustahkamligi

Sement markasi	28 kundan keyin mustahkamlik chegarasi, MPa	
	egilishga	siqilishga
400	5,5	40
500	6,0	50
550	6,2	55
600	6,5	60

Nazorat uchun savollar:

1. Portlandsement qanday tarkibga ega?
2. Qaysi standarga ko'ra portlandsement xossalarini o'zgartirish mumkin?
3. Klinkerning kimyoviy tarkibi qaysi standartda berilgan usul bilan aniqlanadi?
4. Klinkerning kimyoviy tarkibini tushuntiring.
5. klinkerning mineralogik tarkibiga qarab portlandsement qanday turlarga bo'linadi?
6. Portlandsement xossalarini sanab o'ting.

3.2.MAVZU: SEMENT XOM ASHYO ARALASHMASINI KUYDIRISH, KLINKERNI OLIISH, TUYISH VA ISHLAB CHIQUARISH USULLARI

3.2.1. Sement xom ashyo aralashmasini kuydirish

3.2.2. Klinkerni ishlab chiqarish usullari

3.2.3. Portlandsementning asosiy xususiyatlari va ishlatilishi

Tayanch so'z va iboralar:	klinker, gidratatsiya, qotish, klinkerni kuydirish, xumdon, sharli tegirmon, klinkerni maydalash, yopiq sikl.
----------------------------------	---

3.2.1.Sement xom ashyo aralashmasini kuydirish

Portlandsementning sifati va xossalari klinkerning xususiyatlariga bog'liq. O'z navbatida klinkerning xossalari xom ashyoning turi, uni kuydirish sharoitiga bog'liq bo'ladi. Klinker tarkibini ko'plab oksidlar erkin va minerallarga birikkan holatda tashkil qiladi. U asosan kristall va qisman shishasimon tuzilishga ega.

Klinkerning kimyoviy tarkibini quyidagi oksidlar tashkil qiladi (massa bo'yicha, %): CaO -63-66, SiO_2 -21-24, Al_2O_3 -4-8, Fe_2O_3 - 2-4; bundan tashqari MgO , SO_3 , Na_2O va K_2O hamda TiO_2 , Cr_2O_3 , P_2O_5 lar oz miqdorda bo'ladi.

Asosiy to'rt oksidlarning miqdori klinkerning 95-97% tashkil qiladi.

Klinkerni kuydirish jarayonida oksidlar qayta birikib, silikatlarining, alyuminatlarning, alyumoferitlarning mineral kristall strukturasi tashkil etadi.

Klinker mineral tarkibiga alit, belit, uch kaltsiyli silikat, to'rt kaltsiyli alyumoferrit kiradi.

Alit $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_3S) klinkerning asosiy minerali bo'lib, sementning qotish tezligini, mustahkamligini belgilaydi. Klinker tarkibida 45-60% alit bo'ladi.

Uning tarkibida 2-4% atrofida MgO , Al_2O_3 , P_2O_3 , Cr_2O_3 va shu kabilar bo'lib, alit xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Alit kristallari uzunchoq (3-20 mkm) bo'lib, sement faolligini oshiradi.

Belit $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_2S) klinkerning ikkinchi asosiy minerali bo'lib, sementning vaqt o'tishi bilan hosil bo'ladigan mustahkamligini ta'minlaydi. Belit klinker tarkibida 20-30% ni tashkil etadi va boshlang'ich davrda sekin qotadi. Uning tarkibida 1-3% atrofida Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 va shu kabilar bo'ladi.

Klinker tarkibida 4-12% uch kaltsiyli alyuminat $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A) bo'lib, 10-15 mkm o'lchamdagi kristallarni tashkil qiladi. U suv bilan reaksiyaga kirishib juda tezlik bilan gidramineral hosil qiladi, lekin yuqori mustahkamlikka ega bo'lmaydi. Uch kaltsiyli alyuminatning zichligi $3,04 \text{ g/sm}^3$ bo'lib, sulfatli muhitda kimyoviy korroziyaga sabab bo'ladi va shu tufayli C_3A miqdori klinker tarkibida 5% dan oshmasligi kerak.

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

Magniy oksidi alyumoferrit fazasi va klinker shishasi tarkibiga kiradi yoki erkin holda bo'lishi mumkin. MgO juda sekinlik bilan gidratatsiyalanishi ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), qotgan sement toshi tarkibida MgO ning 5% dan ko'p bo'lishi sement hajmining notekis o'zgarishiga va undan tayyorlangan materiallarning buzilishiga olib keladi.

Klinker tarkibida CaO erkin holatda bo'lishi mumkin. Uning miqdori 1% dan ortib ketsa, gidratatsiya natijasida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sement hajmining notekis kengayishiga olib keladi. Natriy va kaliy ishkorlari klinkerning alyumoferrit fazasi bo'lib, sement tarkibida sulfatlar ko'rinishida bo'ladi.

Klinker ishlab chiqarishda xom ashyo tarkibini 75-78% ohaktoshlar va 22-25% giltuproqlar tashkil etadi. Xom ashyo tarkibini boyitish uchun tarkibiy oksidlarning birini tashkil etuvchi komponentlar kiritiladi. Kremniy oksidining miqdorini oshirish uchun kolchedan ogarkalari yoki rudasi qo'shiladi. Bundan tashqari sement ishlab chiqarishda sanoat chiqindilaridan shlaklar, toshko'mir kuli, nefelin shلامي ishlatiladi. Ularning tarkibida 50-60% CaO ; 25-30% SiO_2 ; 2-5% Al_2O_3 ; 3-8% boshqa oksidlar bo'lishi mumkin. Bu yarimtayyor komponentlarning sement tarkibiga kiritilishi yoqilg'i sarfini 20-25% kamaytiradi.

Klinkerni kuydirish asosan yoqilg'i sifatida tabiiy gaz, xususiy hollarda esa toshko'mir kukuni yoki mazut ishlatiladi. Gaz yoqilganda klinker toza

kuydiriladi, ko'mir va mazut yoqilishi esa klinkerni 10-20% ga nokerak komponentlar bilan boyitadi.

Sement ishlab chiqarish quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: ohaktosh va giltuproqni qazib chiqarish va zavodga keltirish; xom ashyoni tayyorlash; xom ashyoni kuydirib klinker olish; gips qo'shib klinkerni tuyish (15% gacha gidravlik qo'shimchalar qo'shish mumkin); sementni omborxonalarga joylashtirish.

3.2.2.Klinkerni ishlab chiqarish usullari

Xom ashyo pishirish xumdonlarida 3 xil usulda tayyorlanadi: quruq, ho'l va kombinatsiyalashgan usullar.

Ho'l usulda xom ashyo komponentlari turli usullarda maydalanib aralashtiriladi va suv ishtirokida tuyiladi. Hosil bo'lgan massa-shlam nasoslar yordamida shlambasseynlarga yuboriladi. Shlam tarkibidagi suv miqdori 35-45% ni tashkil etadi. Uning tarkibidagi oson eruvchan ohaktosh, giltuproq dispers majmuani hosil qiladi. Ho'l usulda klinker pishirilganda yoqilg'i sarfi quruq usulga nisbatan 1,5-2 marta ko'p sarflanadi. Ho'l usulda xom ashyo tayyorlanganda suv ishtirokida mayin shlam massasi hosil bo'ladi. Bu usulda xom ashyo materiallar – ohaktoshlar kar'erdan keltiriladi va jag'li va to'qmokli maydalagichlarda 5 mm kattaligigacha maydalanadi. Giltuproq va bo'r yumshoq bo'lganligi uchun glinaboltushkalarda ezgilanadi. Maydalangan ohaktosh va giltuproq birgalikda sharli tegirmonlarda suspenziya holatigacha tuyiladi. Sharli tegirmon uzunligi 15 m, diametri 3,2 m bo'lgan, po'latdan ishlangan tsilindr bo'lib, ichi 3 bo'lakka bo'lingan. Xom ashyo ichi bo'sh vallar (tsapfa) orqali bosim ostida bir tomondan beriladi, ikkinchi tomondan esa olinadi. Tegirmon ichida birinchi va ikkinchi bo'lmalar po'lat yoki cho'yan sharlar bilan, uchinchi bo'lma esa kichik o'lchamdagi tsilindrlar bilan to'ldiriladi. Quvursimon tegirmonlar to'xtovsiz ravishda ishlaydigan uskuna bo'lib, soatiga 30-50 tonna xom ashyoni shlam massasiga aylantirib beradi.

Hosil bo'lgan shlam nasoslar yordamida temirbeton yoki po'latdan yasalgan shlambasseynlarga yuboriladi. Shlambasseynlarda shlam tarkibi etiladi va 5-7 kunlik zaxira miqdorida saqlanadi. Basseyndan shlam o'lchovli ta'minlovchi orqali aylanma xumdonlarga kuydirish uchun uzatiladi.

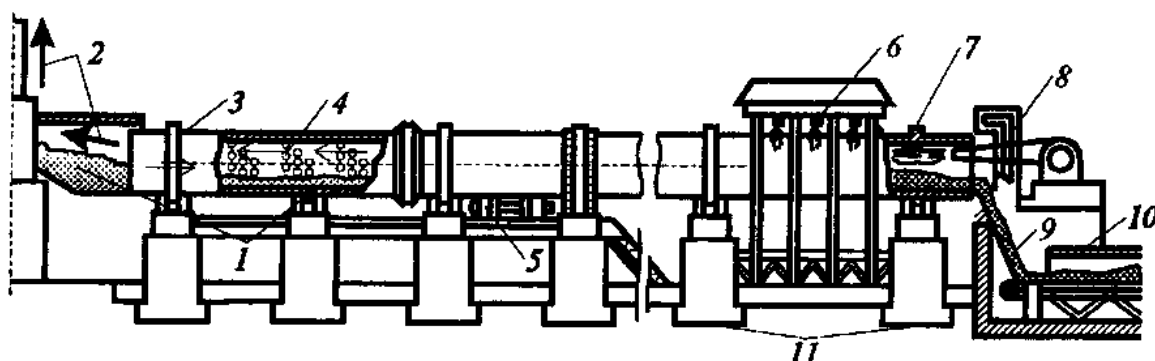
Quruq usulda klinker siklonli issiq almashinuvchi reaktor – dekarbonizatorlarda pishiriladi. Bu usulda bir texnologik tizimda 3000 tonnagacha klinkerni pishirish mumkin. Bu usulda yoqilg'i sarfi ho'l usulga nisbatan 30-40% kam sarflanadi. Xumdonlarga metall sarfi 2,5-3 marta kamayadi. Quruq usulga binoan ohaktosh va giltuproq tegirmonda 1-2% qoldiq namlikgacha maydalanadi.

Kombinatsiyalashgan usulda ho'l usuldagi singari bo'lakchalar tayyorlanib, so'ng quritiladi va quruq usulga binoan kuydiriladi. Bunda yoqilg'i sarfi ho'l usulga nisbatan 20-30% gacha kam sarflanadi.

Ta'kidlash zarurki, klinker olishda har bir usulning yutuq va kamchiliklari mavjud bo'lib, ho'l usulda suvli sharoitda xom ashyo tez maydalanadi, ammo quruq usulga nisbatan yoqilg'i 1,5-2 marta ko'p sarflanadi. Keyinchalik, xom ashyoni maydalash texnologiyasini mukammallashtirish, tsiklonli issiq almashtiruvchi va dekarbonizatsiyalovchi reaktorlar bilan kuydirish xumdonlarini ta'minlash klinker ishlab chiqarishda quruq usulga utishni ta'minlaydi. Sement ishlab chiqarishda kuydirish xumdoni asosiy vazifani o'taydi va eng murakkab jarayon bajariladi.

Kuydirish xumdoni (1-rasm) bo'lak-bo'lak po'latdan yasalgan, ichki tomondan olovga bardoshli materiallar bilan qoplangan uzun tsilindr ko'rinishida bo'ladi.

Xumdonning uzunligi 150-185-230 m, diametri 4-5-7 m bo'ladi va $3,5-4^0$ qiyalikda o'rnatilib, markaziy o'q atrofida minutiga 0,5 dan 1,4 martagacha aylanib turadi. Shlam yuqori qismidan solinib, pastki qismiga qarab harakatlanadi. Pastki qismidan gaz yoki ko'mir kukuni havo bilan birga yoqiladi va 1500^0C gacha harorat hosil qilinadi.



1-rasm. Aylanma xumdon

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

Xumdon ichidagi jarayonlar shartli ravishda haroratga qarab oltiga bo'linadi:

1) bug'lanish zonasida shlam tarkibidagi mexanik bog'langan suv 70 dan 200^0C haroratgacha qizdirilganda chiqib ketadi. Quritilgan material yirik bo'laklarda bo'lib, xumdonning aylanishi tufayli devorlarga urilib maydalanadi;

2) isitish zonasida harorat 200 dan 700°C gacha ko'tariladi. Bu zonada organik aralashmalar yonib ketadi, kimyoviy bog'langan suv (kristall kimyoviy) yo'qotiladi va suvsiz kaolinit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ hosil bo'ladi.

Shuni ta'kidlash zarurki, 1 va 2 zonada klinker kuydirishga tayyorlanadi va bu jarayonlar xumdonning 50-60% uzunligini tashkil qiladi;

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

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

4) ekzotermik jarayonlar zonasida harorat 1100 dan 1250°C gacha bo'ladi. Bu zonada qattiq fazali reaksiyalar natijasida $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ va $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ kabi yuqori tartibli minerallar hosil bo'ladi. Bu ekzotermik reaksiyalar natijasida harorat 150-200°C ga ko'tariladi va bu jarayon xumdonning 5-7% uzunligida yuz beradi;

5) pishirish zonasida harorat 1300 dan 1450°C gacha ko'tarilib, yana 1300°C haroratgacha qaytadi. Bu zonada hosil bo'lgan minerallar qismian eriydi, qayta birikib $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ -asosiy mineral hosil bo'ladi. 1450°C haroratda $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ va CaO birikib alitni hosil qiladi va klinker tarkibida erkin holatdagi CaO 0,5-1% atrofida koladi. erigan minerallar xumdon devorlarida to'xtovsiz dumalagani uchun soqqachalar hosil bo'la boshlaydi. Bu zonada haroratning 1300°C gacha pasayishi eritmaning kristallanishiga va $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ va MgO larning hosil bo'lishiga olib keladi;

6) sovitish zonasida klinker harorati 1300 dan 1000°C gacha pasayadi va C_3S , C_2S , C_3A , C_4AF va MgO (periklaz) lar hosil bo'ladi.

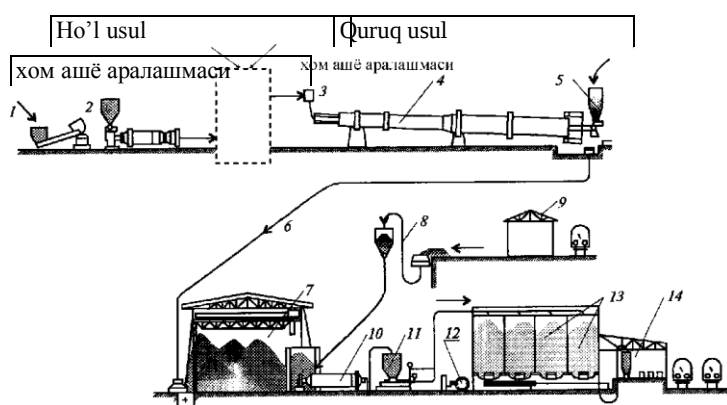
Klinker xumdonidan to'q kulrangida yoki ko'kimtir kul rangidagi soqqachalar ko'rinishida chiqadi. Klinker panjarali, rekuperatorli va boshqa turdagi sovitgichlarda 1000 dan 100-200°C haroratgacha sovitiladi. Klinkerni tindirish uchun bir-ikki xafta oraliq omborlarda saqlanadi.

Klinkerni maydalash. Sement klinkerini maydalab tuyish quvursimon sharli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Sharli tegirmon ichki tomondan mustahkam zirxli po'lat bilan qoplangan bo'lib, 2-4 bo'lmadan iborat. Katta tegirmonlarning o'lchamlari 3,95x11 m yoki 4,6x16, 4m bo'lib, soatiga 100 va 135 tonna klinkerni maydalaydi. Tegirmonda klinkerni maydalash shar yoki tsilindrchalarning tegirmon ichida ma'lum masofaga ko'tarilib tushishiga va dumalashiga asoslangan. Klinkerni po'lat sharlar yirikroq; tsilindrchalar esa maydaroq; tuyushga mo'ljallangan. Bu tegirmonlar to'xtovsiz ishlashga

mo'ljallangan bo'lib, klinker bir tomondan ichi bo'sh val (tsapfa) orqali tegirmon ichiga kiritiladi va ikkinchi tomondan tuyilgan sement chiqarib olinadi.

Tuyilgan sement maxsus nasoslar yordamida siloslarga yuboriladi.

Yopiq siklda ishlaydigan tegirmonlarda etarli darajada tuyilmagan sement zarralari markazdan qochuvchi printsipda ishlaydigan separatorlarda ushlab qolinib qaytadan tegirmonga yuboriladi. Bu usulda sementni 40005000 sm /g solishtirma yuzagacha maydalash mumkin. Yopiq tsikl usuli tez, o'ta tez qotuvchan va maxsus sement turlarini olishda ishlatiladi.



Portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi 2 rasmda berilgan.

2-rasm. Portlandsement ishlab chitsarish sxemasi

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

Sement klinkeri maydalanayotganda tegirmonga 3,5% gacha gips va 15% atrofida gidravlik qo'shimchalar kiritiladi. Tayyorlangan sement temirbeton siloslarda soviguncha va erkin kaltsiy oksidi so'nguncha saqlanadi va iste'molchilarga yuboriladi. Siloslar diametri 8-15 m, balandligi 25-30 m, sig'imi esa 4000-10000 t gacha bo'ladi.

Sement qog'oz yoki polietilen qoplarga joylashtiriladi (50 kg gacha) yoki sement tashuvchi vagonlarda yoki avtomobillarda tashiladi.

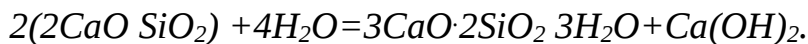
Qotish jarayoni. Sement suv bilan aralashtirilganda mayin elimsimon modda hosil bo'ladi va asta-sekin qota boshlaydi. Sementning quyuqlanish davri 5-10 soat davom etadi, so'ng kristallanish davri boshlanadi. Sement gidrominerallarining kristallanish jarayoni muayyan sharoitda yillab davom etadi. Sement gidratatsiyasi murakkab kimyoviy va fizik-kimyoviy jarayonlarni o'z

ichiga oladi. Sement klinkerining har bir minerali suv bilan birikib gidrominerallarni hosil qiladi.

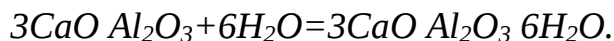
Gidratatsiya jarayonining boshlanish bosqichida alit suv bilan reaksiyaga kirishishi natijasida kaltsiyli gidrosilikat va gidrooksid hosil bo'ladi:



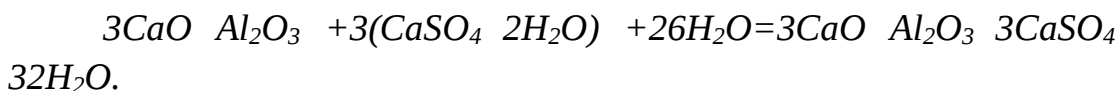
Belit suv bilan asta-sekin reaksiyaga kirishib, quyidagi gidromineralni hosil qiladi:



Uch kaltsiyli alyuminatni suv bilan reaksiyasi quyidagichadir:

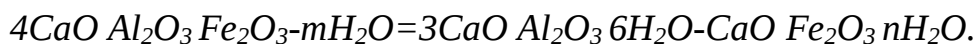


Sementning qotishini sekinlashtirish uchun 3-5% (sement massasiga nisbatan) miqdorida tabiiy gips klinker tuyilayotgan vaqtda kiritiladi. Kaltsiy sulfati uch kaltsiyli alyuminat bilan suv ishtirokida birikib, kaltsiy gidrosulfoalyuminati (ettringit minerali) ni hosil qiladi:



$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ga to'yingan qorishmada ettringit kolloid eritma holatida $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ yuzasini qoplaydi, natijada gidratatsiya jarayonini sementning qotishini sekinlashtiradi. ettringit minerali hosil bo'lishi sement toshining boshlang'ich mustahkamligini oshishiga sharoit yaratadi.

To'rt kaltsiyli alyumoferrit suv bilan birikib gidroalyuminat va gidroferrit hosil qiladi:



Hosil bo'lgan gidroferrit sement geli tarkibini tashkil etadi.

Sement toshi korroziyasiga unga ta'sir etishi ekstremoli bo'lgan uo'nlab suyuq va gaz moddalar sababchidir. Bu agressiv muhitlar sement toshi tarkibidagi eng faol bo'lgan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ reaksiyalariga kirishib, yangi moddalar sement toshi tashkil etuvchilarini ajratishi va yuvishi, oson eriydigan yoki yumshoq tuzlarni hosil qilishi, mikrog'ovaklarda kristallanib ichki zo'riqlashlarni hosil qilishi mumkin.

3.2.3. Portlandsementning asosiy xususiyatlari va ishlatilishi

Sement xossalariga maydalik darajasi, normal quyunligi, potash davri, markasi va sh.k. kiradi. Sementning kimyoviy va mineral tarkiblari yuqorida bayon etilgan bo'lib, ular xom ashyoning tarkibiga qarab biroz o'zgarishi mumkin. Sementning mineral tarkibiga (massa bo'yicha, %) klinker, gips, mineral qo'shimchalar, plastifitsirlovchi va gidrofoblovchi qo'shimmalar kiradi. Bunday qo'shimmalar sement massasiga nisbatan 0,1-0,3% miqdorda sement tuyish paytida kiritiladi.

Maydalik darajasi quruq holatdagi sementning №008 elakdagi (teshik o'lchamlari 0,08 mm) qoldig'i bilan aniqlanadi. Sement ushbu elakdan kamida 85% o'tishi kerak.

Bu usuldan tashqari sementning maydalik darajasi uning dispersligini aniqlash usuli bilan ham amalga oshiriladi. Oddiy 400 markadagi sementning dispersligi, ya'ni solishtirma yuzasi 2500-3000 sm² g bo'lishi mumkin.

Zichligi. Sement zichligi 3,05-3,15 g/sm³. Mineral qo'shimchalar sement zichligiga ta'sir etishi mumkin. To'qilgan holatdagi zichligi 1100 kg/m³ atrofida, o'rtacha zichlashtirilganda 1300 kg/m³.

Suvga talabi. Sementning bu xossasi normal quyuqlikdagi sement xamirini olishga zarur bo'lgan suv miqdori bilan (sement massasiga nisbatan % hisobida) belgilanadi.

Sement xamirining normal quyuqligi Vika asbobining harakatlanuvchi pestigi taglikka 5-7 mm nolgan holatda belgilanadi. Sementning suvga talabi 22-28% atrofida. Gidravlik qo'shimchalarning sement klinkeriga qo'shilishi suvga bo'lgan talabni 32-37% gacha oshirishi mumkin.

Quyuqlanish davri. Vika asbobi yordamida aniqlanadi. Igna taglikka 1-2 mm etmaganda quyunlanish davri boshlanganini, igna qorishmaga 1-2 mm gagina kirs, quyuqlanish oxirlaganini bildiradi. Oddiy sementlarda quyuqlanish 45 minutdan keyin boshlanib, 10 soatgacha davom etadi. Sementning quyuqlanish davri klinkerni maydalayotgan paytda 3-5% gips (massaga nisbatan) qo'shib boshqariladi.

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

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

Sement qotayotganda issiqlik ajratib chiqarishi uning mineralogik tarkibiga bogliq. Issiqlik ajralishi yupqa konstruksiyalarda yorinlar hosil qilmaydi, ammo massiv konstruksiyalarda harorat farqi 40°C gacha ko'tarilishi mumkin. Harorat farqidan hosil bo'lgan ichki zo'rinish konstruksiyalarning buzilishiga olib keladi. Buni ogohlantirish uchun past ekzotermikli sement ishlatish, sement miqdorini kamaytirish, zarur hollarda sun'iy sovitish mumkin.

Sement qabul qilish qoidalariga binoan u partiyalarda zavodlardan yuboriladi va joylarda qabul qilinadi. Sement zavodining quvvatiga qarab sement partiyasi 300 dan 4000 t gacha bo'lishi mumkin. Sement haqidagi ma'lumot pasportda qayd etilib, partiyasi bilan birga joylarga yuboriladi. Pasportda sementning nomi, markasi, normal quyuqligi, qo'shimchalar miqdori va issiqlik bilan ishlangandagi faolligi ko'rsatiladi. Sementni qabul qiluvchi tashkilot uni fizik, mexanik xossalarini, shu jumladan 3 va 28 sutka mustahkamligini, ya'ni markasini aniqlaydi.

Sement bo'yicha barcha shikoyatlar qabul qilingach 10 kun ichida ishlab chiqaruvchiga yetkazilishi lozim.

Sement tashkilotlarga platformalarda, avtosementovozlarda yoki ko'p qatlamli qoplarda yuboriladi. Sement tashilayotganda va saqlanayotganda namlik va ifloslanishdan ehtiyotlanishi kerak. Sementning turlari alohida saqlanishi va birga qo'shib ishlatilmasligi shart.

Portlandsementning ishlatilishi. Portlandsement bog'lovchisi asosida beton, qurilish qorishmalari, asbestosement buyumlari, armoement konstruktsiyalari va boshqa kompozitsion materiallar ishlab chiqariladi. Beton qurilish tizimida yig'ma temirbeton va monolit holatlarda ishlatiladi. Nisbatan past markadagi sementlar g'isht terish va suvoqchilik qorishmalari tayyorlashda foydalaniladi. Yuqori markadagi sementlar (400, 500, 550, 600) temirbeton va armaturasi avvaldan taranglangan temirbeton konstruktsiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Qurilish portlandsementini korroziya muhitida ishlatish maqsadga muvofiq emas.

Portlandsement ishlab chiqarishda energiya sarfi yuqori bo'lgani sababli uni qurilish sohalarda samarali ishlatish kerak.

Nazorat uchun savollar:

1. Klinker mineral tarkibiga qanday moddalar kiradi?
2. Sement ishlab chiqarish qaysi jarayonlarni o'z ichiga oladi?
3. Sement xom ashyo aralashmasini kuydirish
4. Klinkerni ishlab chiqarish usullarini tavsiflang.
5. Portlandsementning asosiy xususiyatlari nimalardan iborat?
6. Portlandsement qaysi sohalarda ishlatiladi?

3-MAVZU: TEZ QOTUVCHI, PLASTIFITSIRLANGAN, GIDROFOB, SUL’FATGA BARDOSHLI PORTLANDSEMENTLAR

3.3.1. Tez qotuvchan portlandsement

3.3.2. Plastifikatsiyalangan va gidrofob portlandsementlar

3.3.3. Sul’fatga chidamli portlandsement

Tayanch so’z va iboralar:	oddiy, tez qotuvchan, maxsus tez qotuvchan, plastifikatsiyalangan, gidrofob, sul’fatli, suvlarga chidamli portlandsementlar.
----------------------------------	--

3.3.1. Tez qotuvchan portlandsement

Portlandsement tarkibiga ko’ra: 6 xil – oddiy, alitli, belitli, alyuminatli, alyumoferritli, ferritli; **xossasi va ishlatilishiga ko’ra:** oddiy, tez qotuvchan, maxsus tez qotuvchan, plastifikatsiyalangan, gidrofob, sul’fatli suvlarga chidamli, o’rtacha ekzotermiyali, tamponaj, oq va rangli xillarga bo’linadi.

Jadallik bilan o’sib borayotgan qurilish sanoati talabini to’la qondirish uchun zavodlar oldiga tayyor beton elementlarini ko’plab ishlab chiqarish vazifasi qo’yildi. Bunga esa o’z navbatida portlandsementni juda maydalab tuyish va tarkibidagi faol minerallarni kupaytirish yo’li bilan erishiladi. Bunday portlandsement 1-3 kun ichida mustahkamlanishi bilan oddiy portlandsementlardan farq qiladi. Bunday sement ishlatilganda, yig’ma konstruktsiya ishlab chiqarish texnologik jarayonining muddati ancha qisqaradi va korxonaning ishlab chiqarish unumdorligi ortadi.

Bir-ikki kun ichida ochiq joyda mustahkamligi yetarli darajada ortadigan bog’lovchi modda tez qotuvchan sement deb ataladi. Uning bir kundan keyin siqilishga mustahkamligi 20 MPa bo’lsa, uch kundan keyingisi 30 MPa gacha ko’tariladi. Bunday sement konstruktsiyalar yoki buyumlar tayyorlash lozim bo’lsa shuningdek, bug’lash uchun sharoit bo’lmagan joylarda ishlatiladi. Tez qotuvchan sement olish uchun tarkibida 50-60% uch kal’tsiy silikat (C_3S), 8-14% uch kal’tsiy alyuminat (C_3A) bilan to’rt kal’tsiy alyumoferrit (C_4AF) hamda 8% qurilish gipsi qo’shilgan sement klinkeri ishlatiladi. Qo’shiladigan qurilish gipsi optimal miqdordan oshmasligi kerak, aks holda buyum yoki konstruktsiyada darzlar hosil bo’lishi mumkin.

Yuqorida aytilganidek, gips sement tarkibida uning tishlanish qobiliyatini sekinlatibgina qolmasdan, sementning dastlabki qotish davrida uning yanada mustahkamlanib borishga ham faol ishtirok qiladi: gips bilan C_3A o’zaro ta’sir etishidan hosil bo’lgan kal’tsiy gidrosul’foalyuminat sement betonlarning yana

ham mustahkamlanishiga yordam beradi. Bu vaqtda eng muhim sharoitlardan biri shuki, kal'tsiy gidrosul'foalyuminat hosil bo'lish jarayoni sementning birinchi qotish kunlaridayoq tugashi mumkin (aks holda beton yemiriladi).

Kal'tsiy gidrosul'foalyuminatning hosil bo'lish tezligi sementning qanchalik mayda tuyilganligi va gipsning erish darajasiga, erish darajasi esa o'z navbatida uning modifikatsiyasiga bog'liq. Gips qo'shilma sifatida yarim molekula suvli $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ yoki ikki molekula suvli $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ko'rinishda ishlatiladi. Birinchisining eruvchanligi ikkinchisining nisbatan 5 marta ko'p. Demak, sementga yarim molekula suvli gips qo'shish ko'proq foydali ekan.

Zavod sharoitida ikki molekula suvli gips ishlatish mumkin. Sementni shar tegirmonlarda tuyganda u juda qizib ketadi va shu issiqlik ta'siridan ikki molekula suvli gips suvsizlanib, yarim molekula suvli gipsga aylanadi. Gips qo'shimcha ravishda tuyilgan sementga qo'shilsa, masalan, ikkinchi marta tuyganda (amalda yig'ma temir-beton zavodlarida shunday qilinadi) yarim molekula suvli gips qo'shgan ma'qul.

Biroq sement zavodlarida hamma vaqt tarkibida C_3S va C_3A aralashmasi ko'p bo'lgan sement ishlab chiqarib bo'lmaydi, bu xom ashyo sifatiga, yoqilgi va texnologik jarayonni tashkil etishga bog'liq. Sementni juda maydalab tuyish ham iqtisodiy jixatdan foydali emas. Ammo shu bilan birga temir-beton buyumlari zavodlarida, ayniqsa oldindan zo'riqtirilgan temir-beton buyumlar ishlab chiqarish uchun tez qotadigan sement kerak bo'ladi. Bunday sharoitlarda sement vibro tegirmonlarida yana bir marta tuyib olinadi.

Yig'ma temir-beton ishlab chiqarishda ishlatiladigan sementlarning hammasi vibro tegirmonlarda tuyilishi mumkin. Shlak portlandsementlarni qayta tuyish ayniqsa yaxshi foyda beradi.

Sement vibratsion qurilmada qayta tuyilsa, dastlabki davrda ham yaxshi mustahkamlana borishi bilan birga, markasi ham ortadi. Masalan, 400 markali sement qayta tuyilsa 600 markali sement hosil bo'ladi.

Sementning tez qotuvchanligi, birinchidan uning mineralogik tarkibiga, ikkinchidan klinkerning maydalanish darajasiga bog'liq. Klinker qanchalik mayda qilib tuyilsa, olingan sement shuncha tez qotuvchan bo'ladi. Shu sababli tez qotuvchan sement olishda uning maydalik darajasini ifodalovchi solishtirma yuzasini 350-450 m^2/kg gacha yetkazish kerak (oddiy portlandsementning solishtirma yuzasi 250-300 m^2/kg). Tez qotuvchan sement olish uchun I.V. Smirnov va B.V. Osin portlandsementga 1,2...2% xlorid kislota (HCl) va 10-15% qaynovchi ohak qo'shib, solishtirma yuzini 400-500 m^2/kg ga yetkazishni taklif etdilar.

Sement zarrachalari qancha kichik bo'lsa, uning erish va gidratatsiyalanish jarayoni shunchalik tezlashadi. Masalan, sement zarrachalarining qattaligi 10 mkm bo'lsa, bunday sementdan tayyorlangan namunaning uch kundan keyingi

mustahkamligi, yirikligi 60 mkm bo'lgan sementnikiga nisbatan 7 marta katta bo'ladi. Sement maydaligining uning mustahkamligiga ta'siri 11.1-jadvalda berilgan.

11.1-jadval.

Sement maydaligining uning mustahkamligiga ta'siri

Solishtirma yuzi m ² /kg	Siqilishdagi mustahkamlik, MPa				
	1 kundan keyin	3 kundan keyin	28 kundan keyin	6 oydan keyin	12 oydan keyin
188	8,4	26	53	52	69
210	14,5	28	40	60	72
300	14,7	34	57	61	72
400	21,5	46	59	61	69
500	28	40	54	60	74

Tez qotadigan sementlar metall qoliplarni tez bo'shatishga imkon beradi. Ayrim vaqtlarda esa issiq ishlov berishdan ham ozod qiladi.

Maxsus tez qotuvchan portlandsement ham mavjud. U tez qotuvchan portlandsementga nisbatan yana ham jadalroq qotadi. Bunday sement tarkibida kamida 60-65% C₃S va 8% C₃A bo'lgan klinkerni gips ishtirokida o'ta mayda tuyish (400-450 m²/kg) orqali olinadi. O'lchamlari 30 mkm bo'lgan zarrachalarning umumiy miqdori kamida 50-60% ba'zan 80% gacha bo'lishi kerak. Standartga ko'ra bu sementga mineral qo'shilmalar qo'shilmaydi.

Maxsus tez qotuvchan sementning tishlashish muddatlarini yaxshilash uchun ko'p miqdorda gips qo'shiladi (kamida 4% gacha SO₃ hisoblaganda). Sement tez tishlashib qolmasligi uchun sement tuyish paytida haroratning juda ko'tarilib ketishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

GOST 310-85 ga ko'ra maxsus tez qotuvchan portlandsementning mustahkamligi 1, 3, 28 sutkadan keyin 30, 40 va 50-60 MPa ni tashkil qilish kerak.

Hozirgi kunda oddiy portlandsement klinkerni sul'foalyuminat klinkeri bilan birgalikda tuyish orqali bundan ham tez qotuvchan va yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan sementlar olinadi. 28-sutkadan so'ng bunday sementlarning markasi 700-800 ni tashkil qiladi.

3.3.2. Plastifikatsiyalangan va gidrofob portlandsementlar

Klinkerni plastifikatsiyalaydigan yoki gidrofoblovchi qo'shilma bilan birgalikda mayda qilib tuyishdan hosil bo'ladigan gidravlik bog'lovchi moddalar tegishlicha **plastifikatsiyalangan yoki gidrofob portlandsement** deb ataladi.

Plastifikatsiyalaydigan va gidrofob qo'shilmalar sement og'irligini (quruq moddaga nisbatan hisoblanganda) 0,1-0,25% miqdorda qo'shiladi.

Plastifikatsiyalovchi sirt-faol qo'shilmalar sifatida standart talablariga binoan sul'fit spirt bardasi (SSB) ning kontsentrati xizmat qiladi.

Sement zarrachalarining ustida gidrofil moddalarning adsorbtion pardalari borligi beton qorishmasining bevaqt yopishib qolishiga (koagulyatsiyaga) to'sqinlik qiladi, shuningdek, sement zarrachalarining va to'ldirgichlarning qatlam-qatlam bo'lib cho'kishini kamaytiradi hamda qorishmadan suvning ajralib chiqishini kamaytiradi, ya'ni suv, shag'al, qum va sement qorishmasining alohida-alohida qatlamlanishiga yo'l qo'ymaydi.

Plastifikatsiyalangan sementdan tayyorlangan beton zich, sovuqqa chidamli va kam suv o'tkazuvchan bo'ladi. Bunday sement ishlatilganda 10% gacha bog'lovchi material tejraladi.

Plastifikatsiyalangan sement 300, 400, 500, 600 markalarda chiqariladi.

Portlandsement ko'p vaqt ochiq havoda saqlansa, uning markasi kun sayin pasayib boradi, chunki havoda namlik sementdagi minerallar bilan qisman birikadi. Buning uchun sement klinkerini tuyish jarayonida uning 0,1-0,25% miqdorida maxsus gidrofob moddalar qo'shiladi. Bunday qo'shilmalar sifatida quyidagi moddalar ishlatilishi mumkin:

- a) asidol, sement massasidan 0,08-0,12% miqdorida;
- b) asidol-milonaft, sement massasidan 0,08-0,12% miqdorda;
- v) milonaft, sement massasidan 0,1-0,25% miqdorda;
- g) olein kislota yoki oksidlangan petrolatum, sement massasidan 0,06-1% miqdorda;
- d) oksidlangan petrolatum, sement massasidan 0,3% miqdorda.

Klinkerni tuyish jarayonida gidrofob moddalar sement zarrachasi yuzasini namlanmaydigan parda bilan qoplaydi. Shuning uchun uni uzoq vaqt havoda saqlash mumkin. Bu vaqt ichida uning mustahkamligi boshqa sementlar kabi kamayib ketmaydi. Gidrofob sementdan qorishma tayyorlanganda, qotish vaqtini 1,5-2 minut uzaytirish kerak, chunki sement zarrachalari sirtidagi gidrofob parda qum va shag'alning ishkalanishidan buzilib, suv bilan erkin ravishda birikishi lozim. Shuning uchun gidrofob sement uzoq saqlansa ham o'zining plastiklik xossasini yo'qotmaydi.

Gidrofob portlandsementdan buyum tayyorlaganda uning zichligi yuqori bo'ladi, suv o'tkazuvchanligi kamayadi, sovuqqa chidamliligi esa 800-1000 tsiklga ortadi (oddiy portlandsement betonning sovuqqa chidamlilik markasi SCH-200-300). Gidrofob portlandsement ham odiy portlandsement kabi markalarda chiqariladi.

3.3.3. Sul'fatga chidamli portlandsement

Bunday sementlarning sul'fatli suvlar ta'siriga chidamliligi yuqori bo'ladi. Shunday sement hosil bo'lishi uchun klinker tarkibidagi sul'fatli moddalar (masalan CaSO_4) bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadigan minerallar miqdorini kamaytirish zarur. Portlandsement korroziyasining uchinchi turiga muvofiq-»sement batsillalari» suvdagi kal'tsiy sul'fat bilan klinkerdan uch kal'tsiyli alyuminat ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$) ning o'zaro ta'sir etishidan hosil bo'ladi. Sul'fatlar ta'siriga turg'un bo'lgan sement klinkerida uch kal'tsiyli alyuminat miqdori 5% dan oshmasligi lozim, oddiy sementda esa uning miqdori ba'zan 15% ga etadi.

To'rt kal'tsiyli alyumoferritning gidrolizi natijasida ham uch kal'tsiyli gidroalyuminat hosil bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra sul'fatlar ta'siriga turg'un bo'lgan portlandsementda alyuminatli tarkibiy qismlarning hammasi 22% dan ko'p bo'lmoqligi lozim:

$(3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3)$.

Portlandsementlarda uch kal'tsiyli silikat ko'p miqdorda bo'lganda sementning suv va sul'fat ta'siriga turg'unligi kamayadi. Gidroliz vaqtida undan erkin kal'tsiy oksid gidrati ajralib chiqadi, bu gidrat juda eruvchan bo'lganligi sababli betondan yuvilib chiqib ketadi. Shunga ko'ra sul'fat ta'sirida turg'un portlandsementda uch kal'tsiyli silikat miqdori standartda ko'rsatilgandek, 50% dan oshmasligi shart.

Oddiy portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi kanday bo'lsa, sul'fat ta'siriga turg'un portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi ham xuddi shunday. Sul'fat ta'siriga turg'un portlandsement ikki markaga bo'linadi: 300 va 400.

Bu portlandsementdan gidrotexnika qurilishlarida, doim namlanish va ko'rish yoki muzlash hamda erish bilan birga sul'fatli suvlar ta'siriga uchrab turadigan beton hamda temir-beton konstruktsiyalar tayyorlash uchun keng foydalaniladi.

1950 yilgacha O'zbekistondagi sement zavodlari tarkibida alyuminat ko'p bo'lgan (15% gacha) portlandsement ishlab chiqarar edi. Bunday sement sul'fatli suvlarga chidamsiz, chunki alyuminat miqdori ko'p bo'lgan portlandsementning sul'fatli suvlarda emirilishiga asosiy sabab uch kal'tsiyli gidroalyuminatning suvda erigan gips bilan o'zaro ta'sir etishi natijasida kal'tsiy gidrosul'foalyuminat («sement batsillasi») hosil bo'ladi. U sementtosh g'ovaklarida kristallanib, toshni emirib yuborishiga xarakat qiladi. Demak, klinker tarkibida uch kal'tsiyli alyuminat (C_3A) minerali yo'q bo'lsa, sement sul'fatlar ta'siriga bardosh bera oladi. Lekin klinkerda butunlay uch kal'tsiyli alyuminatning bo'lmasligi ham

mumkin emas, chunki bu holda sementning qotishi nihoyatda sekinlashib ketadi. Shuning uchun sul'fatga chidamli portlandsement klinkeri tarkibidagi uch kal'tsiyli alyuminat miqdori 5% dan oshmasligi lozim.

Sementning suvdagi korroziyasi ko'p jihatdan klinkerda uch kal'tsiyli silikat (C_3S) miqdoriga bog'liq. Uch kal'tsiyli silikatning gidrolizi natijasida erkin kal'tsiy gidroksid hosil bo'ladi. U betondan yuvilib chiqib ketadi yoki sul'fat bilan reaksiyaga kirishib gips hosil qiladi. Gips uch kal'tsiyli alyuminat bilan o'zaro ta'sir etishadi. Shuning uchun sul'fatga chidamli portlandsement tarkibida uch kal'tsiyli silikat ham ko'p bo'lmasligi kerak. Lekin klinker tarkibida juda oz bo'lsa ham sul'fatga chidamli bo'lgan qotayotgan sementda $Ca(OH)_2$ hosil bo'laveradi. Shuning uchun, yuvilib ketish korroziyasining oldin olish maqsadida sul'fatga chidamli portlandsementga 15% gacha gliej qo'shiladi. U $Ca(OH)_2$ ni yuqorida aytib utilganidek, kam eriydigan kal'tsiy silikatlarga aylantiradi.

O'zbekiston fanlar akademiyasining muhbir a'zosi, kimyo fanlari doktori, professor I.S. Kantsepol'skiy rahbarligida bir guruh olimlar sementlarning sifatini yaxshilash borasida olib borgan ishlari natijasida, bu sementlarning sul'fat suvlariga chidamliligini yanada oshirish uchun klinker tarkibidagi C_3A minerali miqdorini ancha kamaytirib, to'rt kal'tsiyli alyumoferrit (C_4AF) mineralining miqdorini oshirish kerakligini aniqladilar. Bunga 2-3% kolchedan quyindisini sement xom ashyosiga kuydirishdan oldin qo'shib erishildi va shu bilan birga sementni kuydirish jarayoni ham tezlashdi. Temir kolchedani katalizator sifatida qo'shilishi mahalliy sementlarning O'rta Osiyo sharoitida, ayniqsa, yangi o'zlashtirilgan joylarning quruq va issiq hamda sovuq iqlim, kuchli shamol va sho'r suvlariga chidamli, kam alyuminatli alyumoferrit portlandsement olish imkonini beradi. Bu sement 1960 yildan Quvasoy, 1965 yildan esa Ohangaron sement zavodlarida ishlab chiqarilmoqda.

O'zbekistonda bunday sement ishlab chiqarishni birinchi bo'lib, texnika fanlar nomzodi S.T. To'xtaxujayev amalga oshirdi. Yuqorida aytilgandek, sul'fatli suvlarga chidamli portlandsement tarkibida C_3A miqdori 5% atrofida olinib, bunday sementda C_3S ko'pi bilan 50% ni tashkil qilar edi. Bu sementning dastlabki kunlardagi mustahkamligi (markasi) birmuncha past bo'ladi. Silikati ko'p (C_3S miqdori 50% dan ortiq) sementning sul'fatli suvlarga chidamliligini oshirish borasida hozir ham izlanishlar olib borilmoqda.

Ba'zi olimlar yuqori asosli, tarkibida alit moddasi ko'p bo'lgan portlandsementlar qotayotganda zich, mustahkam struktura hosil qilgani uchun ularning ichiga sul'fatli suvlarning singib kirishi kamayib, pishiqroq bo'ladi deb hisoblaydilar. Shuning uchun so'nggi yillarda AQSH standartlaridan C_3S uchun kiritilgan chegaralash olib tashlangan.

I.S. Kantsepol'skiy rahbarligida olib borilgan ko'p yillik tajribalar portlandsement klinkeri tarkibidagi C_3A miqdorini minimumgacha (1-2% gacha)

kamaytiriladi va C_3S miqdorini 50% atrofida qoldirib, sementlar asosligini oshirish mumkinligi ko'rsatib berildi. Bu ishlar natijasida sul'fatli suvlarga chidamli 400 markali, kam alyuminatli alyumoferrit portlandsement olinadi. Dastlab sul'fatli suvlarga chidamli tsementlar markasi 300 ga teng edi. Shunday qilib, oldindan belgilangan mineralogik tarkibli sement Quvasoy xom ashyosi bazasida sanoat miqyosida ishlab chiqarilmoqda.

Nazorat uchun savollar:

1. 1. Tez qotuvchan portlandsementga tavsif bering.
2. Sement maydaligining uning mumtahkamligiga ta'siri qanday bo'ladi?
3. Plastifikatsiyalangan va gidrofob portlandsementlar qanday maqsadlarda ishlatiladi?
4. Sement klinkerini tuyish jarayonida qanday maxsus gidrofob moddalar qo'shiladi?
5. Sementning suvdagi korroziyasi qaysi moddaga bog'liq?
6. Sul'fatga chidamli portlandsement qurilishning qaysi sohasida ishlatiladi?

3.4- MAVZU: MAXSUS PORTLANDSEMENTLAR VA FAOL MINERAL QO'SHIMCHALAR

3.4.1.Oq va rangli portlandsementlar

3.4.2. Tamponaj sementlar

3.4.3. Maxsus portlandsementlar va faol mineral qo'shimchalar

Tayanch so'z va iboralar:	oq va rangli portlandsementlar, tamponaj sementlar, maxsus portlandsementlar, zo'riqish hosil qiluvchi sement, past haroratda kuydirilgan sement , faol mineral qo'shimchalar, <i>diatomit va trepel</i> .
----------------------------------	---

3.4.1.Oq va rangli portlandsementlar

Oq portlandsement – tarkibida (0,3-0,45% gacha) temir oksid bo'lgan oq klinkerni mayda tuyishdan hosil bo'ladigan gidravlik bog'lovchi modda.

Klinkerni tuyish jarayonida 15% gacha gidravlik yoki 10% gacha inert qo'shilmalar, shuningdek, tishlashish muddatlarini keragicha o'zgartirib turish uchun ko'pi bilan 3% gips qo'shishga ruxsat etiladi. Gips va qo'shilma tuyilgandan so'ng bu sement belgilangan darajada oq bo'lishi kerak.

Portlandsement rangi klinker minerallari tarkibida qanday oksid borligiga qarab har xil bo'ladi. Masalan, kalsiy silikatlar oq, C_3S esa C_2S dan oqroq bo'ladi va hokazo. Ayniqsa uch kalsiyli alyuminat oqligi bilan boshqa sementlardan ajralib turadi. To'rt kalsiyli alyumoferrit tarkibida temir oksidlari borligi tufayli qoraroq bo'ladi. Shu sababli oddiy portlandsement kul rang-yashil bo'ladi. Demak, klinkerda uni bo'yovchi oksidlar, ayniqsa Fe_2O_3 bo'lmasa bunday sement oq rangli bo'ladi.

Shunday qilib, oq portlandsement ishlab chiqarishdan asosiy maqsad, tarkibida temir oksid bo'lmagan yoki juda oz miqdorda bo'lgan xom ashyo ishlatishdan iborat. Bunday klinker tarkibida C_4AF ham deyarli bo'lmaydi. Biroq ma'lum kimyoviy tarkibli xom ashyo ishlatishning o'zi nihoyatda oq portlandsement ishlab chiqarish uchun kifoya qilmaydi. Buyovchi oksidlar sementga yoqilg'i kulidan yoki tuyish jarayonidan tegirmon sharlaridan yoxud tegirmonning po'lat qoplamasidan o'tishi mumkin. Shuning uchun klinkerni pishirish paytida kulsiz suyuq yoki gazsimon yokilg'i ishlatiladi. Klinker pishib bo'lgan zahoti uning oqligi oshiriladi. Buning uchun klinker qaytarish-muhit ta'siriga uchratiladi. Shunda klinker tarkibidagi Fe_2O_3 ko'rinishidagi temir oksid kamroq bo'yaydigan Fe_3O_4 ga aylanadi va sement yanada oqaradi. Xom ashyo aralashmasi va oq sement klinkeri mahsus qattiq kam yoyiladigan po'lat yoki chinni plitalar qoplangan shar tegirmonlarda maydalanadi.

Oq portlandsement klinkerini plitalar ishlab chiqarish uchun zarur xom ashyo sifatida juda oq bo'lgan materiallar – sof ohaktosh yoki bo'r va seralyuminiy oksidli gillar (kaolinlar) ishlatiladi.

Oq portlandsement oqlik darajasiga qarab uch navga bo'linadi. Oliy nav ON-1, ON-2 (ON-oq sement). Turli nav sementning oqlik darajasi kamida kuyidagi talablarga mos bo'lishi kerak. 1-nav-76%, 2 nav-72% oddiy portlandsement 40% gacha.

Oqlik darajasi fotometr yordamida aniqlanadi. Standartga ko'ra qaytarish koeffitsienti 96,3% dan kam bo'lmagan bariy sul'fat ($BaSO_4$) oqlik etaloni hisoblanadi. Klinkerdan ko'p miqdorda uch kalsiyli silikat bo'lsa, oq portlandsementdan tayyorlangan buyumlarning sirtida oq dog'lar yoki sho'ra hosil bo'lishi mumkin. C_3S ning gidrolizi vaqtida ohak ajralib chiqishi sababli bu xol yuz beradi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun oq portlandsement, albatta, ohakni kam eriydigan kalsiy gidrosilikatga aylantirish uchun 5-10% juda faol gidravlik qo'shimcha qo'shiladi.

Klinker tarkibida ko'p miqdorda C_3S va C_3A bo'lgani uchun oq sement tez mustahkamlana boradi hamda ko'proq kirishish xossasiga ega bo'ladi. Bu sement 400 va 500 markalarda ishlab chiqariladi.

Oq portlandsement klinkeriga gips, diatomit (marmar yoki bo'r) va mineral pigmentlar (suvda va organik eritmalarda erimaydigan mayda tuyilgan rangli

kukunlar pigmentlar deb ataladi) birga qo'shib tortish yo'li bilan **rangli sementlar** olinadi. Jumladan, qo'shilmalar sifatida oxra (sariq yoki qizil tusli mineral buyoq), temir, surik (qizil yoki qizg'ish-jigar rang beruvchi mineral), marganets rudasi (jigar rang), ultramarin (havo rang) va shu kabilar qo'shish mumkin. Oq va rangli sementlar sun'iy marmar tayyorlashda ham ishlatiladi.

Rangli sementlar yana quyidagi yo'l bilan ham olinadi. Bo'yovchi oksidlar (xrom, marganets, kobal't, nikel', mis oksidlar) xom ashyo aralashmasiga aralashtirib yashil, havo rang, qora, jigar rang, sariq va boshqa turdagi rangdor klinkerlar olinadi. Mineral strukturasiga turli oksidlarning birikishi tufayli olingan rangli klinker tortilib yaltiroq, tekis va turg'un rangga ega bo'lgan sement olinadi.

Pardozlash materiallari o'zlarining tabiati va texnikaviy xossalariga ko'ra konstruktiv betonga yaqin tursa ham yig'ma o'y-joy qurilishlaridagi pardozlash ishlarini mexanizatsiyalashga qulay imkon yaratadi. Ular bir xil tipdagi texnologik jarayonlar va asbob-uskunalarni ishlatish hamda o'zoq muddatga chidamli rangli konstruktsiyalar olish imkonini beradi. Shu jihatdan oq va rangli portlandsementlarni eng yuqori unumli pardozlash materiallaridan biri deb hisoblash mumkin. Chunki bu oddiy portlandsementning ko'rinishlaridan biri bo'lib, oq va turli ranglarni o'zida mujassamlashtirgan va yuqori darajadagi mustahkamlikka ega bo'lgan sementdir.

3.4.2. Tamponaj sementlar

Hozirgi kunda yuzlab va minglab neft hamda gaz quduqlari qovlanmoqda. Ko'pincha bu quduqlarning chuqurligi bir necha ming metrga etadi. Quduqni o'rab olgan aylanasi bo'shlik devorlarining ba'zi qismi suv qatlami yoki bo'sh g'ovakli jinslar, hatto g'orlardan iborat bo'ladi. Bu esa neft va gaz ishlab chiqarishni qiyinlashtiradi. Chunki gaz va neft shu g'ovak va g'or orkali katta masofalarga yoyilib ketishi mumkin. Shuning uchun bu bo'shlik, ya'ni quvur orqasi bilan quruq ichki devorlari o'rtasida suv va gaz o'tkazmaydigan massa bilan to'ldiriladi, ya'ni tamponlanadi (gaz mustahkam berkitilgan po'lat quvurlar yordamida osonlikcha chiqarib olinadi). Shuning uchun har bir gaz neft quduqlarini razvedka va ekspluatatsiya hamda kapital remont qilishda portlandsement turlaridan biri bo'lgan tamponaj sementlari ishlatiladi.

Bu quduqlarni sementlashdan maqsad suvli yoki boshqa qatlamlardan neft va gaz mahsulotlarini ajratib olishdir. Murakkab burg'ulash jarayonida sementlash ishlari juda ma'suliyatli vazifadir. Sifatli o'tkazilgan sementlash ishlari ko'pincha quduqlar ekspluatatsiyasini yaxshilaydi.

Hisoblangan chuqurlikka tushirilgan va tegishli osib qo'yilgan po'lat quvurlar kolonkasi orqali sementlashdan oldin quduqlarni yuvish uchun suyuq loy atalasi yuboriladi. Quduq yuvib bo'lingandan so'ng kolonnaga usti shisha plastinka bilan qoplangan, markazida teshigi bo'lgan pastki tiqin tushiriladi. Tiqin quvur devorlariga zich taqalgan holda joylashadi.

So'ngra kolonnaga tushirilgan tiqin ustiga tezlik bilan sementlovchi agregatlar yordamida oldindan hisoblangan hajmda sement qorishmasi yuboriladi va u erga yuqorigi berk (teshiksiz) tiqin tushiriladi. Natijada pastki va yuqorigi tiqinlar orasida qolgan suyuq sement qorishmasi pastga qarab harakat qila boshlaydi. Pastki tiqin obsadkali quvurlarda oldindan o'rnatilgan tiralish halqasiga borib etganda bir oz bosim ortadi va pastki tiqin shishasi ezilib sinadi, hosil bo'lgan teshik orqali sement qorishmasi zaboy va quvur orqasidagi halqasimon bo'shliqqa o'tayotganda burg'ulashdan qolgan loy o'z navbatida sindirilib surilib bo'shliqqa o'tib ketadi.

Yuqorigi tiqin pastki tiqin ustiga kelib utirganda suyuq loy atalasi berish to'htatiladi, buni quduq oldiga o'rnatilgan monometrda bosimning keskin ortishidan bilsa bo'ladi. Quvur orqasidagi bo'shliqqa o'tayotgan sement qorishmasining ko'tarilishi ma'lum tezlik (kamida 1,5 m/s) bilan ketishi kerak. Buning ahamiyati kattadir. Bu esa quduq devorlarini loy pustlogidan yaxshilab tozalash va chidamliroq sement halqasini hosil qilishni ta'minlaydi.

Sementlash davrida sement qorishmasining hajmi va kolonnaga itarib yuboriladigan suyuqlik miqdori aniq kuzatilib turiladi. Sement ekzotermiyasi bu bosimning o'sishi sabab bo'ladi.

Sement qorishmasining quvur orqasidagi bo'shliqda qanchalik ko'tarilgani aniqlangach, sement butunlay qotib olishi uchun quduq tahminan 18, ba'zan 48 soat davomida tinch qoldiriladi. Quduq devorlari va obsadka quvurning tashqi diametri o'rtasidagi sement qorishmasi bilan to'ldirilgan oraliq taxminan 15-50 m ga teng. Sement qorishmasining belgilangan qotish davri tugashi bilan obsadka kolonnasining germetikligi sinaladi. Bu holda bosimni har 30 minutda 0,5 MPa gacha kamaytirishga ruhsat etiladi. Bu ishlar tugagandan so'ng va sement zarur mustahkamlikka ega bo'lgan maxsulotlarning neft va gaz qatlami ochiladi. Teshik ochish zaboydagi sementtoshni yana burgulash yoki urib tushurish orqali amalga oshiriladi. Bu teshikdan quduq ichiga neft yoki gaz otilib chiqib boshlaydi.

Quvur devorlari va unga yondoshgan sementtosh poroxli yoki torpeda perforator yordamida teshiladi. Perforatsiya natijasida sementtoshda teshik hosil bo'ladi, bu teshik orqali kollonaga neft (yoki gaz) katlamining bosimidan past bosimda, quduq dagi suyuqlik yuzasi pasaygandan so'ng neft (yoki gaz) kira boshlaydi.

Quduqlardagi tamponaj sementlarning mahsus sharoitlardagi xizmati nimadan iboratligini ko'rib o'tamiz. Quduqni ko'rish va uning xolatini aniq tekshirib turish butunlay mumkin emas. Neft va gaz quduqlarining chuqurligi ortib borishi bilan ularda harorat va bosim ham orta boshlaydi. Bu esa albatta sementtosh jarayoniga va hosil bo'ladigan sementtoshning sifatiga ta'sir ko'rsatadi. Suv, gaz va neftlar siqishining ortishi ham quduqlardagi bosimni

orttirishga harakat qiladi. Bu esa yuqori haroratda sement qorishmasining tishlashish muddati va sementtoshning shakllanishiga ta'sir qiladi.

Quduqlardagi sementtoshning qotish sharoiti juda murakkab. Jins qatlamlari turli g'ovak, yoriq va kovaklikka ega.

Sinish vaqtidagi yuvadigan suyuqlik ustini hosil qilgan ortiqcha gidrostatik bosim qatlam jinslarida tabiiy yoriqlarni ko'paytirishi va quduqlarni sementlaydigan loyni, so'ngra sement qorishmasini yo'qolib ketishiga sabab bo'lishi mumkin. Qatlamlarning gidravlik uzilishi deb ataladigan holatlari ham bo'lib, qatlam suvlarining yuqoridan pastki suv boshqa gorizontlariga oqib o'tishi kuzatiladi. Ko'pincha g'ovakli qatlam jinslarining suvni yutib olish xususiyati tufayli sement qorishmasining suvsizlanishi sodir bo'ladi.

Bir qancha konlarning qatlam suvlari turli tuzlarning yuqori kontsentratsiyasiga ega. Misol uchun O'zbekiston, Turkmaniston va Volga bo'yi rayonlari konlarining qatlam suvlarida xlorkalsiyli, xlormagniyli, sul'fatnatriyli shuningdek, sul'fatli tuzlar uchraydi. Bu tuzlar ayniqsa yuqori bosim va harorat sharoitda sezilarli darajada sementtoshni emirishi mumkin. Buning ustiga sement halkasining suv o'tkazuvchanligini ham nazarga olish kerak. Gaz quduqlarining ishlash sharoitlari yana ham murakkab, chunki sementlash ishlari tugagandan so'ng qatlamdan quduq ichiga qarab gaz diffuziyalanishi, ya'ni gazning otilib chiqishi va fontanlanishi mumkin. Quvur orqasidagi bo'shlikka itarilib so'rilib kirayotgan sement qorishmasiga loy atalasi aralashsa bu xol sementtoshning qotishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Quduqdagi sementtosh mustahkamligiga perforatsiya jarayoni salbiy ta'sir ko'rsatib, uning mustahkamligini ko'p omillariga va ayniqsa, perforatsiya turiga (o'qli va torpedali) bog'liq holda kamaytiradi. Portlandsement qorishmasi yordamida neft qatlamlarini suvli katamlardan ajratib turish uchun osadka quvurlarini mustahkamlash bo'yicha birinchi tajribalar 1907-1908 yillarda o'tkazilgan. Ular unchalik chuqur bo'lmagan quduqlarda ijobiy natija berib, u vaqtdagi portlandsement nisbatan sekin tishlanish muddati, past mustahkamlik va dag'al tuyilish kabi xossalari bilan xarakterlanar edi. Shuning uchun sementtosh kerakli mustahkamlikni to'plab olguncha kutish zarur bo'lgan.

Shuning uchun sementning qotish jarayonlarini tezlatish zarurati tug'iladi. Bunga esa sementni maydalab tuyish hisobiga erishilar edi, chunki kerakli kimyoviy va mineralogik tarkibi sementni hosil qilish uchun zarur ma'lumot beruvchi bog'lovchi materiallar kimyosi to'g'risidagi fan hali unchalik rivojlanmagan edi. Ko'p yillik ilmiy-tadqiqot ishlari va neft konlarini ekspluatatsiya qilishda to'plangan tajribalar sifatli sement olish zarur bo'lgan eng muhim talablarni aniqlashga imkon beradi. Ular asosan quyidagilardan iborat:

Quvur kollonasiga sement qorishmasini tezlik bilan bosim ostida haydab kirgizish uchun u etarli darajada oquvchan bo'lishi lozim, so'ngra esa quvur

orqasidagi bo'shlikka itarilib o'tishi kerak. Sementlash ishlari ketayotgan ma'lum vaqtgacha qorishma oquvchanligini yo'qotmay turishi lozim. Bunga suv sement nisbati 0,4-0,5 ga tenglashganda erishiladi. Quduq haroratiga qarab sementning tishlashish muddatlari o'zgarib turadi.

Tamponaj sementlari birinchi ikki sutka davomida kerakli qotish mustahkamligiga erishish kerak. Qisqa vaqt ichida sement qorishmasining erishgan mustahkamligi quduq stvolidagi kolonnani mahkam biriktirilib va natijada qayta burg'ulash hamda perforatsiya davrida va singdiruvchan jinslardan barqaror ravishda himoya qilinishni ta'minlash lozim. Sanab o'tilgan barcha talablarni qanoatlantirish uchun sementtoshning siqilishga bo'lgan mustahkamligini qanchaga teng bo'lishi kerakligi murakkab masaladir. Mustahkamlik qiymati 2-3 ga teng zapas koeffitsienti bilan birga kamida 3,5 MPa bo'lishi kerak deb tapmin qilindi.

Sement qorishmasining qovushqoqligi juda muhim ko'rsatkich bo'lib, sementning oquvchanligini xarakterlaydi. Bu esa ko'rsatkich sementdan yaxshi oquvchan qorishma olishni va ma'lum chuqurlikdagi tegishli harorat va bosimda qorishmani quvurga yuborishga hamda quvur orqasidagi bo'shliqqa itarib kiritishga imkon beradigan vaqt ichida qo'zg'aluvchan bo'lib turishini ta'minlash kerak. Quduqqa sement qorishmasi yuborilgach, qisqa vaqt ichida, u tegishli mustahkamlikka erishishi va shu quduqda uni uzoq vaqt davomida saqlab qolish kerak.

Sementtosh agressiv qatlam suvlariga nisbatan turg'un bulishi va maxsuldor neft qatlamlarini qatlam suvlaridan hamda ko'p miqdoridagi turli tuzlar, ko'pincha esa oltingugurt vodorodi bor emiruvchi suyuqliklarning obsadka kolonnasiga singib kirishidan saqlashini ta'minlovchi, ya'ni suv singdirmaydigan bo'lishi kerak. Dastlabki qotish davrida sementtosh etarlicha plastik bo'lishi kerak. Chunki quduqlarni perforatsiya qilayotganda unda yoriqlar hosil bo'lmasligi va shu bilan birga, yuqori harorat va bosim sharoitida uzoq vaqtga chidashi lozim.

Sement qorishmasining suv beruvchanligini albatta e'tiborda tutish kerak. Chunki sement qorishmasidan quduqda uchraydigan shimuvchan (singdiruvchan) jins qatlamlari suvni shimib olish xavfi bor. Bu esa suv-sement nisbatini sezilarli darajada pasaytirib yuboradi, sementning qovushqoqligi va tishlashish muddatlariga ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari ayniqsa, gaz quduqlarida sementtoshning gaz o'tkazuvchanligi muhim ahamiyatga ega.

Sementning turli sharoitlarda ishlatilishi unga qo'yiladigan talablarning hammasiga to'la javob bera olmaydi. Sement sanoati asosan ikki xil tamponaj sementi ishlab chiqaradi. Uning bir turi «sovuq» quduqlarga, ikkinchi turi esa «issiq» quduqlar uchun mo'ljallangan. Bulardan tashqari, boshqa maxsus tamponaj sementlar ishlab chiqarish usullari ham o'zlashtirilmoqda.

«Sovuq» va «issiq» quduqlar uchun mo'ljallangan sementlarga qo'yiladigan talablar juda jiddiy. 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 (solishtirma sirti 300-350 m²/kg ga tenglanguncha) orqali olinadi. Undagi gips miqdori 3%, «issiq» quduqlar uchun mo'ljallangan tamponaj sementning tishlashish muddatini sekinlatish uchun unga kam alyuminatli portlandsement qo'shiladi. Bunday sement taxminan 75°C harorat issiqlikda ishlatiladi.

Turli murakkab sharoitlardagi neft va gaz quduqlarini burg'lashda bu standart sementlar doim sifatli sementlash ishlarini olib borishga imkon beravermaydi. Bunday sharoitdagi quduqlarni sementlash uchun yuvuvchi loy atalasining solishtirma og'irligidan sement qorishmasining solishtirma og'irligini ortiqroq bo'lishini ta'minlash kerak. Boshqa sharoitlarda esa aksincha, sement qorishmasini juda kam katta balandlikka ko'tarish uchun uning solishtirma og'irligi kam bo'lishi lozim. Yuqorida aytib o'tilganidek, tamponaj ishlari olib borilayotgan quduqlarning chuqurligiga qarab, uning harorati o'zgarib boradi: «sovuq» quduq deb ataluvchi quduqlarda harorat 40°C dan oshmaydi. Chuqur quduqlarda (2500 m) tamponaj ishlarini yuqori harorat (90°C gacha) va juda ham chuqur (4500 m ortiq) quduqlarda 100°C dan ortiq haroratda olib borish kerak. Bunday haroratda olib borilayotgan tamponaj ishlarida turli sementlarni ishlatishga to'g'ri keladi.

Yoriq jinslardan o'tuvchi quduqlar uchun tolali (asbest qo'shimchali), devorlaridan gaz chiqadigan quduqlar uchun kengayuvchi, chuqurligi 5-7 km bo'lgan issiq quduqlar uchun (bu yerda harorat 200-300°C ga, bosim bir necha o'n MPa ga etadi) tishlashish muddatlari sekinlashtirilgan og'ir va yengil tamponaj sementlar ishlatiladi.

Quduqlarda haroratning yana ham ko'tarilishi natijasida sement tarkibidagi minerallar suv bilan reaksiyaga tez kirishadi va uning tishlashish muddati qisqaradi hamda sementning mustahkamligi ortadi.

Shunday maxsus sharoitlarda sementlarni ishlatish uchun maxsus sementlar ishlab chiqarilgan, ularning effektivligi tajribada sinalgan, ammo ular maxsus buyurtma asosida kam miqdorda ishlab chiqariladi.

Hozirgi kunda turli chuqurlikda bo'lgan gaz va neft quduqlari uchun yiliga birnecha 100 ming tonna tamponaj sementlari Quvasoy sement kombinatida ishlab chiqarilmoqda.

O'zbekiston Fanlar Akademiyasining akademigi K.S. Axmedov va texnika fanlar doktori U.D. Mamajanov rahbarligida oddiy tamponaj sementlarni ularga turli tuzlar va ularning aralashmasi hamda yuqori molekulyar polimerlar qo'shib

juda chuqur bo'lgan O'rta Osiyo gaz quduqlarida ishlatish mumkinligini asoslab berdilar. Natijada sementlar xossasi ma'lum darajada o'zgaradi.

Maxsus tamponaj sementlar turlarini har xil sanoat chiqindilari asosida ko'paytirish, ularning qotish nazariyasini rivojlantirish kabi ilmiy ishlar respublikamiz mustaqil bo'lgandan keyin kun sayin rivojlanmoqda.

3.4.3. Maxsus portlandsementlar va faol mineral qo'shimchalar

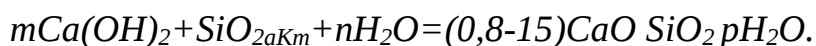
Maxsus turdagi sementlar ularni ishlatish sharoitidan, xossalarni boshqarishdan, sanoat chiqindilarini ishlatish, klinkerni tejash muammolaridan kelib chiqadi.

Mineral qo'shimchali sementlar. Faol mineral qo'shimchalar (FMQ) tabiiy va sun'iy bo'lishi mumkin. Tabiiylariga diatomit, trepel, opoka, gliej, vulqon kuli, tuf, pemza, trass va sh.k., sun'iylariga esa donali domna shlaki, kullar, shlam chiqindilari va sh.k. lar kiradi.

Sementga FMQ, larning kiritilishi ular tarkibidagi faol kremnezemning (SiO_2) sement gidratatsiyasidan hosil bo'lgan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyaga kirishib, havoda va suvda qotadigan kaltsiy gidrosilikatlarining hosil bo'lishiga olib keladi. Natijada sement klinkeri tejalishi bilan birga suv va boshqa agressiv muhitlarga chidamli sementning turlarini hosil qilish mumkin.

Putstsolanli portlandsement (PPS) – klinker, gips va faol mineral qo'shimchalarni birgalikda maydalab tuyib olinadi. Bunda cho'kindi jinslar (diatomit, opoka, trepel) 20-30%, vulnondan hosil bo'lgan jinslar (pemza, tuf), gliej va yonilgi kullari 25-40% atrofida klinker tarkibiga kiritiladi.

Faol mineral qo'shimchalar tarkibidagi faol kremnezem quyidagi reaksiyaga binoan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan birikadi:



Kaltsiy gidroksidning biriktirilishi sement toshi birinchi turdagi korroziyasini ogoxlantiradi va mustahkamlikni oshiradi. Putstsolanli sement normal sharoitda oddiy sementga nisbatan sekin qotadi. Bu turdagi sement asosidagi betonlar nam va suvli sharoitlarda ishlatilganda gidrat birikmalaridan suvning bug'lanishi hisobiga kirishadi va nisman mustahkamligini yuqotadi.

Shlakli portlandsement (ShPS) klinker bilan donali domna yoki elektrotermofosfor shlakiga gips nushib maydalab tuyib olinadi. Shlakli portlandsement tarkibida domna shlaki 20-80% (sement massasiga nisbatan) atrofida bo'ladi. Shlak urniga 10% gacha faol mineral qo'shimchalar ishlatilishi mumkin. Domna shlakining oksid tarkibi (%): 30-50 CaO ; 28-30 SiO_2 ; 8-24 Al_2O_3 ; 1-3 MnO . Ularning umumiy miqdori 90-95% atrofida bo'ladi.

Shlakning gidravlik faolligi sifat koefitsienti bilan aninlanadi:

$$\frac{\%CaO + \%MgO + \%Al_2O_3}{\%SiO_2 + \%TiO_2}$$

Sifat koefitsientiga narab shlaklar 3 navga bo'linadi. Shlaklar xam putstsolan qo'shimchalar kabi kaltsiy ishshori bilan kichik asosdagi gidrosilikatlarni ($CaO \cdot SiO_2 \cdot 2,5H_2O$) va gidroalyuminatlarni ($2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 8H_2O$) hosil niladi. ShPS gidratatsiyasi davrida issiqlikning kam ajrab chinishi ular asosida massiv temir beton konstruktsiyalar tayyorlashda asqotadi.

Bu turdagi sementning putstsolanli sementlarga nisbatan suvga ehtiyoji kamroq bo'lib, atmosferaga va sovunna chidamligi yuqoridir. Ammo ShPS birinchi sutkalarda sekin qotadi, ayniqsa, past haroratli muhitda. Srlakli portlandsement 300, 400, 500 markalarda ishlab chiqariladi.

Gipssementputstsolan bog'lovchilar (GTSPV) gips (50-75%), sement (15-25%) va faol mineral qo'shimchalar (10-25%) birgalikda maydalab tuyib olinadi. Bu bog'lovchida gips boshlang'ich mustahkamlikni, sement keyinchalik mustahkamlikni, faol mineral qo'shimchalar esa notgan bog'lovchiga turgunlashtiruvchi vazifani utaydi. GTSPV gidravlik bog'lovchi bo'lib, devorbop panellar, sanitariya-texnika kabinalari, boshna buyum va nismlarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Giltuproqli sement klinkeri ohaktosh va boksitlar asosida olinadi. Sement sifatiga kaltsiy alyumosilikatlari (gelenit) $CaO \cdot Ll_2O_3 \cdot SiO_2$ ta'sir ko'rsatadi. Bir kaltsiyli alyuminat $CaO \cdot Al_2O_3$ giltupronli sementning tez notishini belgilaydi. Sement tarkibida $CaO \cdot 2Ll_2O_3$ xam nisman bo'lishi mumkin. Sement muhit harorati $25^{\circ}C$ gacha bo'lganda yuqori mustahkamlikka erishadi. Bu sharoitda giltupronli sement oddiy sement 28 sutka, erishgan mustahkamlikka 3 sutka davomida erishadi; u 400, 500, 600 markalarda ishlab chiqariladi. Uning qotish boshlanishi 30 min keyin, oxiri esa 12 soat bo'ladi. Sement tarkibida kaltsiy ishshori va uch kaltsiyli alyuminatning bo'lmasligi uning korroziyaning birinchi va ikkinchi turlariga chidamliligini ta'minlaydi. Ammo giltupronli sement kislotalar va ishshorlarga chidamsiz bo'lgani uchun oddiy sement va ohak bilan aralashtirib ishlatib bo'lmaydi.

Bu sement qimmatbaholigini hisobga olib faqat maxsus joylarda, tez notish zarurati bo'lganda va yuqori haroratga chidamli qorishmalar va betonlar olishda ishlatiladi.

Kengayuvchan va kirishmaydigan sementlar. Kengayuvchan sement ko'p komponentli bo'lib, faol komponent sifatida $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$ ni keltirish mumkin.

Kengayuvchan sement giltuproqli sement (70%), gips (20%) va yuqori tartibli kaltsiy gidroalyuminati (10%) kukun holda aralashtirilib olinishi mumkin. Bu turi tez qotadi va suv muhitiga chidamli bo'ladi.

Gipsgiltupronli kengayuvchan sement yuqori giltupronli klinker yoki shlak va tabiiy gipsni aralashtirib maydalab yoki avval maydalab keyin aralashtirib olinadi. Bu sement suvda kengayadi, quruq sharoitda esa kirishmaydi.

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

Zo'riqish hosil qiluvchi sement – portlandsement-65-75%, giltupronli sement-13-20%, gips-6-10% tashkil etuvchilardan iborat. Uning dispersligi 3500 sm²/g dan kam bo'lmasligi kerak. Ushbu sement qotayotgan paytda katta ichki zo'riqish hosil nilish hisobiga armaturaning taranglanishiga olib keladi. Bunday sementlarning notish boshlanishi 30 daqiqadan keyin va oxiri 4 soatdan kam bo'ladi. Uning sinilishdagi mustahkamligi 1 sut 15 MPa, 28 sut esa -50 MPa bo'lishi kerak.

Ushbu sement asosidagi qorishmalar va betonlar yorinlar hosil nilmagani uchun gaz, benzin, va sh.k. mahsulotlar sanlash omborxonalarida, bosim ostida ishlaydigan suv inshootlarida ishlatiladi.

Past haroratda kuydirilgan sement – birinchi marta O'zbekistonda professor B.I.Nudelman tomonidan ixtiro nilingan bo'lib, alinitli sement deb ataladi. Alinitli sement xom ashyosi tarkibiga kaltsiy xlorid (CaCl₂) tuzi qo'shiladi. Xom ashyo tarkibiga CaCl₂ qo'shilishi sementning pishirish haroratini 1100-1200⁰C gacha pasaytiradi. Alinit sementini tayyorlash katta mindorda energiya sarfini tejaydi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Alinit sementi tarkibida qolgan xlor ionlari u asosida tayyorlangan temirbeton konstruktsiyalar armaturasini yemirishi mumkin. Bunday ta'sirni kamaytirish maqsadida sement yoki beton tarkibiga turli xildagi metallning xlorli korroziyasini ogohlantiruvchi ingibitorlar nushish zarur.

Sulfomineral sementlar SAS – fosfatli ugitar ishlab chiqarishda chiqindi hisoblangan fosfogips asosida professor T.A.Otaqo'ziev yaratgan texnologiya asosida ishlab chiqariladi.

Tez qotuvchan yuqori mustahkamlikdagi oddiy va on sulfomineral sementlar fosfogipska kaolinit loyi, boyitilmagan temirli boksitlar va ohaktoshlar aralashtirib tayyorlangan xom ashyoni 1200-1250⁰C haroratda kuydirib olinadi. SAS sementlarni kuydirishda yonilgi sarfi 30% kamayadi, aylanma xumdonning unumdorligi 25% ortadi. SAS sementi asosidagi materiallar atmosfera, suv muhitiga, sovuqqa chidamli bo'ladi, ammo kompozitsion material qorilayotganda suvning sarfi biroz ko'payadi.

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

Anorganik yoki mineral bog'lovchi materiallar kukunsimon bo'lib, mayda va yirik to'ldirgichlar bilan birga suvda qorilganda suyuq yoki plastik qorishma hosil qiladi: hosil bo'lgan massa asta-sekin qotib sun'iy toshga aylanadi. Anorganik bog'lovchilar ishlatilishi va xossalariga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadi:

1) **Havoda qotadigan bog'lovchi materiallar:** ohak, gips va kaustik magnezit.

2) **Gidravlik bog'lovchilar.** Bunday materiallar faqat havoda emas, balki suvda va namlikda ham qotish xususiyatiga ega.

3) **Kislotalarga chidamli bog'lovchilar.** Bunga kislotaga chidamli eruvchan suyuq shisha, ishqor va fosfat kislota, ularning tuzlari asosida olinadigan sementlar va qorishmalar misoldir.

Qurilishda buyum xossalarini va bog'lovchi materiallarni tejash maqsadida quyidagi maxsus qo'shilmalar ham ishlatiladi:

1) Bog'lovchi materiallarni chuchuk hamda sul'fat tuzlariga tuyingan suvlar ta'sirida chidamliligini oshirish maqsadida ishlatiladigan gidravlik yoki faol mineral qo'shilmalar — trepel, opoka, diatomit, trasslar, pemza, vulqon kuli hamda tufi, faol kremniy chiqindilari, kuydirilgan gil, gliej, kuygan jinslar, toshqollar, TETS kullari va boshqalar.

Diatomit va trepel asosan diatomitli suv o'simliklarning zirxli yoki toshga aylangan organizmlarning skeletlari ko'rinishidagi amorf qumtuproqdan tashkil topgan uvalanadigan yengil toh jinslaridan iboratdir. Bu toh jinslarning rangi oq, sariq va qora, zichligi 400-1200 kg/m³. Diatomit va trepellar issiqdan himoyalash materiallari tayyorlash uchun va sementlarga qo'shiladigan faol mineral qo'shilma sifatida ishlatiladi.

2) Bog'lovchi materiallarni tejash uchun to'ldirgichlar sifatida mayda qilib tuyilgan qum, ohaktosh, dolomit, tabiiy changsimon kvarts qumi va shlak.

3) Sementlarningtishlashuvini tezlatuvchi va susaytiruvchi materiallar: tezlatuvchilar — kalsiy xlorid (CaCl_2), natriy xlorid (NaCl), xlorid kislota (HCl), eruvchan shisha (Na_2SiF_6), soda; susaytiruvchilar — gips, sul'fat kislota, temir (II) sul'fat va boshqalar.

4) Sementning qotishini tezlatuvchi va mustahkamligini oshiruvchi qo'shilmalar: kalsiy xlorid va xlorid kislota.

5) Beton va qotishmaning sovuqqa chidamliligini, plastikligini oshirish uchun ishlatiladigan organik va anorganik qo'shilmalar, sul'fit-spirt bardasi (SSB), etmak (ko'pirtirish xususiyatiga ega daraxt ildizi), sovun chiqindisi, gil, bentonit, trepel va boshqalar.

6) To'g'rilovchi qo'shilmalar. Xom ashyo aralashmasiga tarkibida SiO₂, qumtuproqqa ko'p bo'lgan moddalar (trepel, opoka, diatomit) qo'shib ko'paytiriladi. Karbonat jinslar, gil va to'g'rilovchi qo'shilmalar klinker ishlab chiqarish uchun zarur xom ashyo hisoblanadi. Gips qo'shilmasi sifatida ikki molekula suvli gips — CaSO₄ • 2H₂O ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Oq portlandsement ishlab chiqarishdan asosiy maqsad nima?
2. Rangli sementlar qanday yo'l bilan ham olinadi?
3. Tamponaj sementlar qanday xossalarga ega?
4. Maxsus portlandsementlarning qanday turlari mavjud?
5. Faol mineral qo'shimchalar sifatida nimalar ishlatiladi?
6. Qurilishda buyum xossalarini va bog'lovchi materiallarni tejash maqsadida qaysi maxsus qo'shilmalar ishlatiladi?

3.5.MAVZU: ORGANIK VA NOORGANIK BOG'LOVCHI MODDALAR. XOM ASHYO ISHLAB CHIQUARISH TEXNOLOGIYASI, XOSSALARI VA QO'LLANISH SOHALARI

3.5.1. Organik bog'lovchi moddalar

3.5.2. Noorganik bog'lovchi moddalar turlari

3.5.3. Xom ashyo ishlab chiqarish texnologiyasi, xossalari va qo'llanish sohalari

Tayanch so'z va iboralar:	organik bog'lovchi, anorganik bog'lovchi, tabiiy, neftli, slanets, bitum bog'lovchilari, suyuq bitumlar, qatron.
--	--

3.5.1.Organik bog'lovchi moddalar

Avtomobil yo'llarining konstruktiv qatlamlarini qurishda nafaqat neftdan olinadigan bitumlar, balki uning o'rnini bosa oladigan quyidagi organik bog'lovchilarni ham ishlatib bo'ladi:

- 1) tabiiy va bitumli jinslar; qattiq yonuvchan jinslar - ko'mir va slanetslar;
- 2) sanoat ishlab chiqarishidan qoladigan ikkilamchi moddalar – koks, neft kabi sanoat chiqindilari.

Dunyoda qayta ishlanadigan neft mahsulotlarining 2-3 % bitumli bog'lovchilar ishlab chiqarishga sarflanadi.

Organik bog'lovchi moddalar nafaqat yo'l qurilishida, balki sanoat korxona maydonlari, yo'lka qurilish larida, tombop va gidroizolyatsiya ashyolari ishlab chiqarishda hamda radioaktiv nurlardan saqlanishda keng ishlatiladi. Respublikamizda ishlatilayotgan bitumlarni 60-70% yo'l qurilishiga, 20-24% umumiy qurilishga, 5-7% tom yopish ishlariga, 1-2% maxsus ishlarga sarflanadi. Organik bog'lovchilarning afzalligi ular tosh ashyolar bilan yaxshi yopishadi, ularning sirtida nam va zararli muhitlarga chidamli parda hosil qiladi, xohlagan quyuqlikda tayyorlab ashyoning yuzasiga surtish yoki shimdirish mumkin, bog'lovchi sifatida mayda va yirik to'ldirgichlarni o'zaro yopishtiradi, shu bilan birga yaxlit, zararli muhitga chidamli buyum hosil qiladi.

Xossalari, kimyoviy tarkibi va ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra organik bog'lovchi moddalarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1) tabiiy, neftli, slanets bitum bog'lovchilari; ular naften, aromatik va metan qatorli uglevodorodlardan tashkil topgan bo'lib, kislorod, oltingugurt va azotli moddalarning birikishidan hosil bo'lgan;

2) toshko'mir, torf, yog'och qatronli bog'lovchilar; asosan, aromatik uglevodorodlardan tashkil topgan;

Xom ashyoning xiliga ko'ra **bitum va qatronlar quyidagi guruhlariga bo'linadi:** asfal'tli tog' jinslari (asfal'tli ohaktosh, qumtosh, qumlar va boshqalar) tarkibidagi tabiiy bitum, neft va ularning smola qismlarini qayta ishlab olinadigan neft bitumlari; yonuvchan bitumli slanetslarni haydashdan (tarkibiy qismlarga ajratish) hosil bo'lgan modtsani qayta ishlab olinadigan slanets bitumlari; tosh ko'mirni quruq holda haydab olinadigan tosh ko'mir qatroni; torfni quruq holda haydab olinadigan torf qatroni va yog'ochni quruq holda haydab olinadigan yog'och qatroni.

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

1) qattiq bitum va qatronlar 20-25°C haroratda quyuq, 120-180°C da esa suyuq holatga aylanadi;

2) qayishqoq bitum va qatronlar yuqoridagi haroratlarda qayishqoq va oquvchan holatga aylanadi;

3) suyuq bitum va qatronlar 20-25°C haroratda to'kiluvchan, tarkibida esa uchuvchan siyrak molekulali uglevodorodlar mavjud bo'lib, uni 15-120°C haroratda ishlatish mumkin. Uchuvchan uglevodorodning bug'lanib ketish i hisobiga vaqt o'tishi bilan quyuq bitum va qatron xossalari ega bo'ladi.

4) bitumli suv bitum yoki qatron zarrachalarini o'zaro yopishmagan holda suvda suzib yurishini ta'minlash uchun emul'gator qo'shilmasi bilan jadal qorish tirib olingan bog'lovchidir. Oddiy haroratda bitumli suv to'kiluvchan

holatda bo'ladi. Uni qum va yirik to'ldirgichlar bilan qorish tirib sakdaganda undagi suv bug'lanib bitum zarrachalari o'zaro yaqinlashadi va qorish ma yoki asfal't-beton holatiga aylanadi.

Neft bitumlari. Yo'l qurilishida eng ko'p ishlatiladigan bog'lovchi modda – neft bitumlaridir. Tabiiy bitumga nisbatan neft bitumlarining bahosi 5-6 barobar arzon. Bitumning sifati yer ostidan olinadigan neft xossasiga bog'liq. Ko'p smolali, kam parafinli va asfal't-smola moddaning miqdori 20% dan kam bo'lmagan neftdan yuqori markali bitumlar olinadi.

Suyuq bitumlar. Sovuq va iliq asfal't-beton ishlab chiqarishda bog'lovchi sifatida oddiy haroratda suyuq holatda bo'ladigan bitumlar ishlatiladi. Suyuq bitumlar, asosan, quyuq bitumlarni erituvchilarda suyultirib olinadi. Suyuq bitum xossalari ishlatiladigan erituvchilarning xillariga bog'liq.

Tabiiy bitum va bitumli tog' jinslari. Yer ostidagi neft zaxiralari tarkibidagi engil va o'rta og'irlikdagi bug'lanuvchan moddalar yer qatlami jinslariga asta-sekin shimiladi va mineral tosh g'ovaklarida kislorod oltingugurtlar bilan birikadi. Shimilgan tog' jinslari neft moddalari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib tabiiy bitumli toshlarga aylanadi.

Tabiiy bitum o'zining kimyoviy tarkibi va xossalariga ko'ra neft bitumlariga o'xshaydi. Ular tabiatda qattiq, qayishqoq va suyuq holatda uchraydi. Qattiq tabiiy bitumlarni **asfal'gitlar** deb ataladi. Agar asfal'titlar mayda mineral tog' jinslari bilan aralashgan bo'lsa kulli asfal'titlar deyiladi. Suyuq tabiiy bitumlarni mal'talar, qayishqoqli bo'lsa asfal'tlar deb ataladi.

Yer yuzidagi tabiiy bitumlar zaxirasi 300 mlrd. tonnani tashkil etadi. O'zbekistonda tabiiy bitum zaxiralari ko'p, ammo tozasi kam. Tabiatda bitumlar yerning yuqori qismida yassi qatlamli, linzali, tog' jinsi yoriqlari bo'ylab tomirsimon hamda yuzaki tiplarga bo'linadi. Yassi qatlamli va linzali tabiiy bitum yer osti konlarida eng ko'p miqdorda uchraydi. Aksariyat, tabiiy bitum ohaktosh, dolomit, qumtosh kabi cho'kindi tog' jinsi konlarida, yuzaki tabiiy bitumlar yer ostidan ko'tarilib oqib yotgan neft zaxiralarida ko'p uchraydi. Neft tuproqqa shimiladi, quyuqlashadi va tabiiy bitumga aylanadi. Tuproqqa shimilgan quyuq supes yoki suglinokni **kiralar** deb ataladi.

Oltingugurt va kislorodning tabiiy bitumdagi miqdoriga qarab kislorod kam bo'lgan ko'p oltingugurtli va ko'p kislorodli kam oltingugurtli xillarga bo'linadi. Asfal'tit tarkibida o'rta hisobda 25% yog', 20% smola va 55% asfal'tenlar bor. Uning zichligi 1,1-1,2 g/sm³ ga, yumshash harorati 145-215°C ga teng. Tarkibida asfal'ten kislotalari va uning angidridi bo'lgan asfal'titlarning to'ldirgichlar bilan yopishish darajasi juda yuqoridir. Quyosh nuri va havodagi kislorod ta'sirida bo'lgan asfal'titlar yuqori chidamli bo'ladi. Asfal'tit, asfal't, mal'ta va kiralar asosida tayyorlangan asfal't-beton qorishmasi yo'l qurilishida eng sifatlisi hisoblanadi.

Slanets bitumlari. Yonuvchan slanetsni qayta ishlaganda chiqadigan ikkilamchi mahsulotni organik bog'lovchilar sifatida, xususan, yo'lbop asfal't-beton olishda ishlatiladi. Yonuvchan slanets tarkibida kerogen bo'lgan cho'kindi organogen tog' jinsidir. Kerogen neftga o'xshash organik modda bo'lib, tarkibida 65-80% uglerod, 8-11% vodorod, 5-12% kislorod va boshqa aralashmalar bor.

3.5.2. Noorganik bog'lovchi moddalar turlari

Bog'lovchi moddalar anorganik va organik guruhlariga bo'linadi.

Anorganik yoki mineral bog'lovchi materiallar kukunsimon bo'lib, mayda va yirik to'ldirgichlar bilan birga suvda qorilganda suyuq yoki plastik qorishma hosil qiladi va asta-sekin qotishi natijasida su'niy toshga aylanadi. Anorganik bog'lovchilarni ishlatishga va xossalariga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. **Havoda qotadigan** bog'lovchi materiallar: ohak, gips va kaustik magnezit;

2. **Gidravlik bog'lovchilar** faqat havoda emas balki suvda va namlikda ham qotish xususiyatiga ega. Masalan, portlandsement, gidravlik ohak, qumtuproq qo'shilgan sement, putstsolan portlandsement, shlakli portlandsement, kengayuvchi sementlar va boshqalar;

3. **Kislotalarga chidamli** bog'lovchilarning qotish jarayonidan keyingi mustahkamligining ortishi kislotalar ta'sirida ham davom etadi. Bunga kislotaga chidamli eruvchan suyuq shisha, asosida olinadigan sementlar va qorishmalar misol bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan bog'lovchilar asosida g'isht terish va suvoqchilik uchun qorishmalar, beton va temir–beton konstruksiyalar hamda kotish jarayoni **avtoklav** deb ataluvchi qozonlarda ro'y beradigan buyumlar tayyorlanadi. Qurilishlarda buyum xossalarini va bog'lovchi materiallarni tejash maqsadida quyidagi maxsus qo'shimchalar ham ishlatiladi:

1. Bog'lovchi materiallarni chuchuk hamda sul'fat tuzlariga to'yingan suvlar ta'sirida chidamliligini oshirish maqsadida ishlatiladigan gidravlik yoki faol mineral qo'shilmalar-trepel, opoka, diatomit, trasslar, pemza, vulqon kuli va tufi, faol kremniy chiqindilari, kuydirilgan gil, gliej, kuygan jinslar va shlaklar.

2. Bog'lovchi materiallarni tejash uchun to'ldirgichlar sifatida mayda qilib to'yilgan qum, ohaktosh, dolomit, tabiiy changsimon kvarts qumi, shlak va boshqalar.

3. Sementlarning tishlashuvini tezlatuvchi va susaytiruvchi materiallar: tezlatuvchilar-kalsiy xlorid (CaCl_2), natriy xlorid (NaCl), xlorid kislota (HCl),

eruvchan shisha (Na_2SiO_3), soda; susaytiruvchilar-gips, sul'fat kislota, sul'fit oksidli temir va boshqalar.

4. Sementning qotishini tezlatuvchi va mustahkamligini oshiruvchi qo'shimchalar kalsiy xlorid va xlorid kislota.

5. Beton va qotishmani sovuqqa chidamliligini, plastikliiligini oshirish uchun ishlatiladigan organik va anorganik qo'shilmalar, sul'fat spirt bardosi (SSB), etmak (ko'pirtiradigan daraxt ildizi), sovun chiqindisi, gil, bentonit, trepel va boshqalar.

Bog'lovchi materiallarni ishlatishda ular quyidagi **talablarga** javob berishi lozim: qorishmaning tishlashish davri, normal qorishma olish uchun suv miqdori, suvning qorishma bilan birikish darajasi, tishlanishdagi issiqlik miqdori va hokazolar.

Bog'lovchi materialni suv bilan qorishtirganda qattiq holatga o'tgunga qadar ketgan vaqt uning *tishlashish davri* deb ataladi. Qorishmada suv qanchalik ko'p bo'lsa, uning tishlashishi shuncha sekin bo'ladi. Shuning uchun normal qorishma tayyorlashda avvalo suv miqdorini aniqlab olish kerak. Har bir bog'lovchi uchun suv miqdori uning og'irligiga nisbatan protsent hisobida GOST da belgilangan norma bo'yicha aniqlanadi.

Bog'lovchi material suv bilan qorishtirilganda fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida quyuqlasha boshlaydi, uning qo'zg'aluvchanligi kamayadi. Bunga bog'lovchi modda tishlashishning *boshlanish davri*, qo'zg'aluvchanligi butunlay yo'qolgandan keyin esa *oxirgi davri (qotish)* deb ataladi.

Qotish (tishlashish) davrining davom etishiga qarab bog'lovchilar uch guruhga bo'linadi:

1) *tez qotuvchan* – qotishining boshlanish davri 3...10 minut. Bunday bog'lovchilarni ishlatish noqulay bo'lganligi sababli, ularga qotishini sekinlatuvchi maxsus moddalar, masalan qurilish gipsi qo'shiladi va h. k.;

2) *me'yoriy qotuvchan* – qotishinig boshlanish davri 30 minutdan keyin boshlanib 12 soatgacha davom etadi. Bunday bog'lovchilarga beton va qorishmalar tayyorlashda ishlatiladigan barcha sementlar kiradi;

3) *sekin qotuvchan* – *qotishi* 12 soatdan keyin boshlanadigan bog'lovchi moddalar kiradi.

Barcha bog'lovchi moddalar qotishi jarayonida o'zidan issiq ajratib chiqaradi. Masalan, portlandsementning 1 kilogrami 7 kun davomida uzidan 65 kkal gacha issiq chiqaradi. Bog'lovchilarning bunday xususiyati manfiy haroratda beton va boshqa qorishmalar tayyorlashda muhim ahamiyatga ega.

Normal qorishma tayyorlashda suv (aslida bog'lovchining kimyoviy birikishi uchun sarflanadigan suv) kerakli miqdoridan ko'p olinadi. Shuning uchun qorishma qotgandan keyin ham undagi mayda kapillyarlar va 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 tishlashish va qotish jarayonida o'zidan issiqlik chiqaradi. Bog'lovchining tishlashish davri va qotish jarayoni tez bo'lsa, uning issiqlik chiqarishi ham ortadi.

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 (ayrim hollarda 100°C gacha yetadi) haroratlar farqi ko'payadi. Natijada betonning notekis sovishi boshlanadi, bu esa beton plitasida darzlar hosil qiluvchi deformatsiyalanishga olib keladi. Shuning uchun, gidrotexnik qurilishlarda o'zidan kam issiqlik chiqaruvchi maxsus sementlar ishlatiladi.

3.5.3. Xom ashyo ishlab chiqarish texnologiyasi, xossalari va qo'llanish sohalari

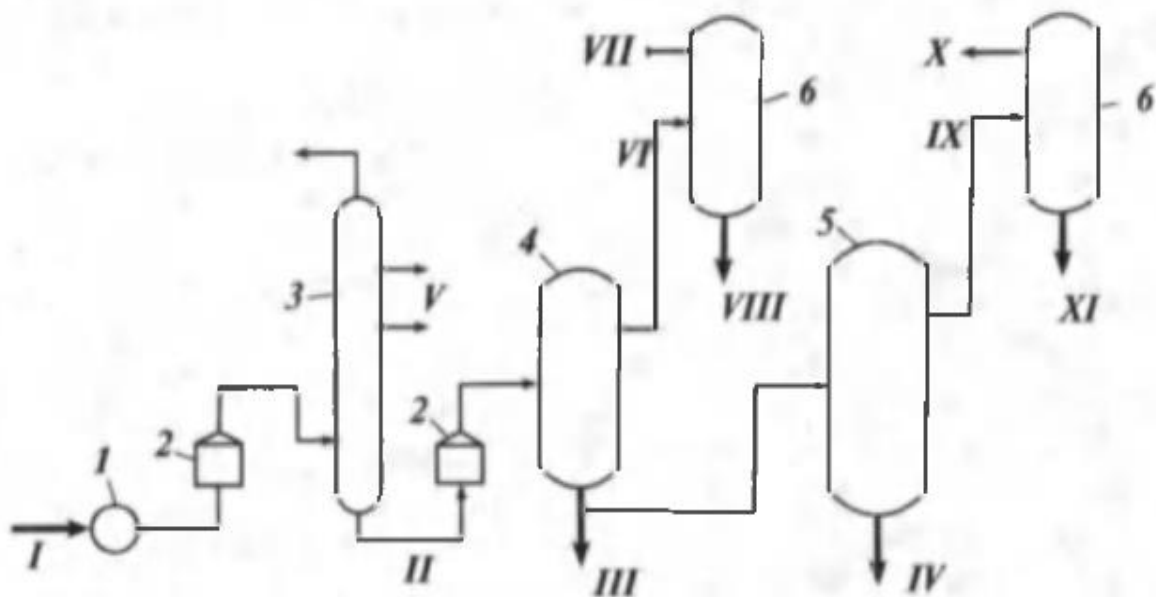
Og'ir нефт deb ataluvchi bunday нефтning quyuqligi va zichligi katta bo'ladi. O'zbekiston нефтни qayta ishlash zavodlarida asosan mahalliy xom ashyo - smolali yoki kam smolali engil нефтlar ishlatiladi. Bunday нефtda asfal't-smola kam bo'ladi, ammo uni qayta ishlatganda tiniq нефт mahsulotlar (kerosin, benzin va h.k.) olish ko'payadi (13.1-rasm).

Yo'lbop нефт bitumlarini olish ning asosan ikki usuli mavjud:

1) tiniq нефт mahsulotlari olingandan keyin qolgan ikkilamchi mahsulotni qayta ishlab, ya'ni oksidlab olish;

2) нефтни qayta ish laganda qolgan ikkilamchi mahsulot (qoldiq bitum).

Shu bilan birga, yo'l qurilishbop bitumni xohlagan xossada ishlab chiqarish uchun har xil quyuqlikdagi нефт mahsulotlarini aralashtirib (kompaundlash) suyuq bitumlar olinadi.



13.1-rasm. Neftni qayta ishlash va bitum ishlab chiqarishning texnologik sxemasi: 1-issiqqlikni boshqarish pul'ti; 2-qizdirish o'chog'i; 3-rektifikatsiya (tozalash) qozoni; 4-vakuum uskuna; 5-deasfal't uskunasi; b-yog'ni selektiv tozalash; I-neft; II-mazut; III-gudron; IV-asfal'tni deasfal'tlash; V-issiq distillyatorlar; VI-yog' distillyatori; VII-yog' rafinati; VIII-ekstrakt; IX-ikkinchi yog' distillyatori; X-ikkinchi yog' rafinati; XI-ekstrakt qoldig'i.

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. Oltingugurt miqdori 4-6% dan ortmaydi. Bitumlarning sifati asosan undagi **asfal'ten**, smola va yog'lar miqdoriga bog'liq. Bitumning mineral to'ldirgichlar bilan yaxshi yopishishida undagi asfal'ten kislotalar va angidridlarning ahamiyati katta. Neft bitumlarida asfal'ten kislota miqdori 1% dan ortmaydi. Bular to'ldirgichlarni faollashtiradi va asfal't-beton xossalarini yaxshilaydi.

Mineral to'ldirgichlarni faollash tirishda ishlatiladigan bitumlar faol va nofaol guruhlariga bo'linadi. **Asfal'ten** – qattiq, mo'rt modda. Uning zichligi 1,1-1,2 ga teng. Bitumning bog'lovchilik xossasi asosan undagi zich molekullari zarrachalar miqdori bilan o'lchanadi. Uning rangi qo'ng'irdan qoragacha bo'ladi. Bitumni qizdirganda undagi asfal'tenlar erimaydi. Yuqori haroratda esa u parchalanib koks va gazga aylanadi. Bitumda asfal'tenlar miqdori (3 dan 36% gacha bo'lishi mumkin) ko'payishi bilan uning quyugligi va issiqqa chidamliligi ortadi. Ignaning bitumga botishi va uning cho'zilishi kamayadi, yumshash harorati ortadi. Asfal'tenlar benzinda erimaydi; benzol, oltingugurtli uglerodda,

xloroformda esa eriydi. Bitumdagi yog'ning hisobiga asfal'ten miqdori oshsa bitum quyuqlashadi, zichligi ortadi.

Bitumda **smola** miqdori 15-30% dan ortmaydi. U bitumning egiluvchanligini, cho'ziluvchanligini oshiradi. Smola bitum tarkibida egiluvchan, qayishqoq va qattiq holatda bo'ladi. Bitum tarkibidagi yog' qolganlariga nisbatan engildir. O'zbekistonda ishlab chiqariladigan bitumdagi yog' miqdori 46-62% ni tashkil etadi. Yog' miqdorining ortishi bitumni suyultiradi, uning erish harorati va cho'ziluvchanligini kamaytiradi, ignaning botishi ortadi. Bitumdagi yog' erituvchanlik xususiyatiga ega. Shu bois yog' bitumning suyuqligini oshiradi.

Bitumning tarkibi o'zgaruvchan bo'ladi. Uni oksidlaganda tarkibidagi yog' smolaga, smolalar esa asfal'tenga aylanadi. Bunday o'zgarishlar bitumni qizdirganda, suyuq holatda saqlaganda va asfal't-beton qorishmasini tayyorlaganda bo'ladi. Bu esa bitum xossasining o'zgarishiga ta'sir etadi. Smolaning asfal'tenga aylanish jarayoni tez sur'atda ketadi.

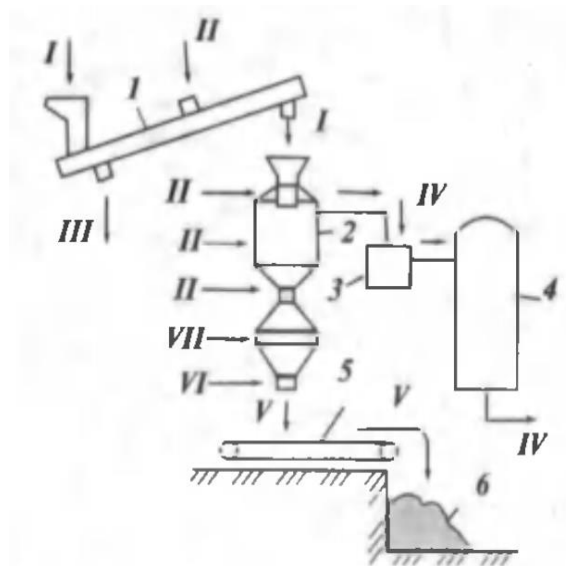
Bitumdagi asfal'ten, smola va yog' guruhining eng samarali miqdorini o'rnatish ancha mushkul. Ushbu guruhning o'zaro o'zgarishi bitum va nihoyat asfal't-beton xossasining o'zgarishiga olib keladi. Aniq guruh tarkibi va uning o'zgarishi ilmiy-amaliy tomondan chuqur o'rganilmagan. Umuman olganda, bitum tarkibi va undagi moddalarning xossalari ko'ra asfal't-beton tuzilishining shakllanishini uch guruhga bo'lish mumkin. O'zbekiston sharoitida birinchi guruhdagi bitumning eng yaxshi tuzilishini (zichligini) ta'minlash uchun asfal'tenlar miqdori 30% dan ko'p, smola 23% dan kam va uglevodorodlar miqdori 46% dan ko'p bo'lishligi tavsiya etiladi. Bitumlarning ikkinchi guruhdagi xilida asfal'tenlar miqdori 20% dan ortmasligi, smola 34 %dan ko'p bo'lishligi, uglevodorodlar miqdori esa 46% dan ortmasligi lozim. Bitumlarning uchinchi guruhdagi xilida asfal'tenlar miqdori 23-26%, smolalar 28-31 %, uglevodorodlar esa 46-50 %ni tashkil etadi.

Suyuq bitumdagi erituvchi qanchalik tez bug'lanib ketsa, undan tayyorlangan asfal't-beton shunchalik tez shakllanadi. **Bitumdagi erituvchining bug'lanish tezligiga qarab** u uch sinfga bo'linadi: tez quyuqlanuvchan (TQ), o'rtacha tezlikda quyuqlanuvchan (O'Q) va sekin quyuqlanuvchan (SQ). Suyuq bitumlarning TQ va O'Q sinflari asosida tayyorlangan asfal't-beton tuzilishining shakllanishi tez sur'atda ketadi. O'zbekistonda hozircha bunday suyuq bitumlar ishlab chiqarilmaydi. Ammo ularning o'rnini bosuvchi neft gudronlari respublikamizdagi III va IV toifaga tegishli asfal't-beton yo'llari qurilishida keng ishlatiladi.

Asfal'tit tarkibidagi yog' fraksiadarini selektiv usulda tozalab yuqori sifatli yo'lbop bitum olish mumkin. Asfal'titlar tabiatda erkin holda ham uchraydi. Er qatlami va uning yoriqlarida joylashgan asfal'titlar muhitning o'zgarishi,

qatlamlarning surilishi va haroratining ko'tarilishi natijasida er yo'ziga oqib chiqadi. O'rta Osiyo hududida tabiiy quyuq bitumlar, ya'ni asfal'tlar ham uchraydi. Suyuq tabiiy bitumning kiraga aylanish jarayoni uzoq davr davom etadi. Er yuzasida po'stloq-qatlam holatda ham ko'p uchraydi. Bunday kira-asfal'tlar tarkibida 2-3 % mineral aralashmalar, 26-35% yog', 28-36 % smola va 29-46 % asfal'tenlar bor.

Ignaning 25°C haroratda kira-asfal'tga botish chuqurligi 15-17, «shar halqa» usuli bilan aniqlangan yumshash harorati 75-78°C, zichligi 1,1-1,18 g/sm³, ga teng. Uning tarkibidagi sirtni faollashtiruvchi moddalar to'ldirgichlar bilan mustahkam yopishishni ta'minlab, natijada, asfal't-betonning chidamliligini oshiradi. Kiralarni asfal't-beton qorishmalari tayyorlanayotganda qo'shilma sifatida ham ishlatish mumkin. Kira tarkibida asfal'tlar mikdori 20% dan ko'p bo'lsagina, undan asfal't-beton uchun bog'lovchi olish iqtisodiy tomondan, samaralidir (13.2-rasm).



13.2-rasm. Kira tarkibidan asfal't va suyuq bitum - mal'tani olish texnologiyasi:

1-kirani suyultirish; 2-ekstraktor; 3-separator; 4-bitum yig'iladigan qozon; 5-transportyor; 6-qum ombori; I-kira; II-bug'; III-kondensat; IV-bitum; V-kum; VI-bosimli havo; VII-suv.

Qatron. Toshko'mir, yog'och va torfni qayta ishlab organik bog'lovchi ashyo -qatron olinadi. Tosh ko'mir qatroni asosida olinadigan betondagi to'ldirgich donalari yuzasida narda hosil bo'ladi. Undagi yog'ning bir qismi buglanadi, smolalar esa polimerizatsiyalanib kondensatsiyalanadi. Issiqlik ta'sirida bo'layotgan bu jarayonda qatron bitum singari qayishqoq, yopishqoq xossaga ega bo'ladi. Ammo, haporat ko'tarilganda uning quyuq bitumga nisbatan mustahkamligi, egiluvchanligi kamayadi. Qatron tez eskiradi. Tosh yuzasiga bitumga qaraganda mustahkam yopishadi. Uning zichligi 1,2-1,25 g/sm³ ga teng.

Xom toshko'mir smolasini qayta ishlaganda yuqori haroratli yoki o'rta haroratli **pek** olinadi. Yo'l qurilish ida asosan o'rta haroratli pek ishlatiladi.

Davlat standartlariga ko'ra tosh ko'mir peki A va B markalarga bo'linadi. A markali pekning yumshash harorati 65dan 75°C gacha, B markali pekniki esa 75-83°C gacha bo'lishi mumkin.

Toshko'mir qatroni aralashma va ikkilamchi xillarga bo'linadi. Antratsen moddalari yoki qiyin eruvchan toshko'mir yog'larini pek bilan qorishtirib aralashma qatron olinadi. Xom smolalarni qayta ishlab haydashda qurilishda keng ishlatiladigan ikkilamchi qatronlar hosil bo'ladi. Yo'lbop toshko'mir qatronlari yo'l-qurilish ashyolari bazasida yoki zaruriyat bo'lsa asfal't-beton zavodlarida tayyorlanadi. Buning uchun pek sakdagich hovuz va erituvchi toshko'mir tayyorlaydigan qozon va kerakli mashina-uskuna, tarozilar va tayyor mahsulot saqdagichlardan tashkil topgan texnologiya tizimi qurilgan bo'lishi kerak.

Pek maxsus qozonda 100°C gacha qizdiriladi va unga 140-150°C da qidtsirilgan 105-110°C haroratli suvsiz tosh ko'mir moyi qo'shiladi. Yo'l qurilishida ishlatiladigan toshko'mir qatroni davlat standartlariga qo'ra oltita (D-1, D -2, D -3, D -4, D -5, D -6) markaga bo'linadi. Ularning xossalari quyidagi 13.1-jadvalda yoritilgan.

Yog'och qatroni yog'och smolasidan olinadi. Yog'ochni 300°C haroratda qayta ishlaganda ikkilamchi yog'och qatroni ajraladi.

Yog'och qatroni bog'lovchi moddadir. Tosh yuzasi bilan yaxshi yopishadi, ammo issiqlik va kislorod ta'sirida tez eskiradi. Uni aholi yashamaydigan mahalliy yo'llar qurilishida ishlatish mumkin. Chunki, u o'zidan yoqimsiz hid chiqaradi. Tabiiy tosh bilan yopish ishini yaxshilash maqsadida asfal't-beton qorishmasini tayyorlayotganda bitumga 10-15% yog'och qatroni qo'shiladi.

Qatronidan, shuningdek, gidrozolyatsiya ashyolari va beton konstruktsiyalaridagi yoriq va darzlarni yamashda ham keng' qo'llaniladi. Qatronbop xom ashyoni oksidlash usuli bilan qayta ishlanib, unga polimer moddalar qo'shilsa, undan **qatron polimer bog'lovchi** olish mumkin. Qatron bog'lovchining sifatini yanada yaxshilash maqsadida unga quyuq markali bitumdan 1-15%, sintetik butadien-stirol kauchukdan 2-3%, shuningdek, polivinilxlorid yoki polistirol changi qo'shiladi. Qatronning mustahkamligini oshirish uchun unga 5% gacha oltingugurt qo'shiladi.

Tosh ko'mir qatronidan 20-30 %, quyuq bitumdan 70-80% ni aralashtirib yo'lbop bog'lovchi - **pekbitum** olish mumkin. Asfal't-betonning ustki qatlamlari sifatida ishlatiladigan pekbitum bog'lovchisi ish qalanishga chidamli, avtomobil shinasi bilan yopish ish koeffitsienti yuqori, zararli muhitga chidamli yo'lbop ashyodir.

Bitumning asosiy xossalari

Organik bog'lovchi moddalar ichida bitumni qizdirganda suyuq, soviganda esa quyuq holatga aylanadi. Shunday xossaga ega bo'lgan moddalarning qayish qokdik va egiluvchanlik nazariyasi bilan gidravlika qonuniyatlarini o'zaro

bog'laydigan fan **realologiyadir**. Realologiya fani suyuqliklarning quyuvlanish jarayonini, undagi fizik-kimyoviy birikishlarni, moddalarning holati va ularning ta'sirini ilmiy tomondan asoslab beradi. Bitumning realologik tafsilotini to'la tahlil qilib uning xossalarini oldindan bilish mumkin. (Bitumning xossalari tajribaxonada aniqlanadi). O'zbekistondagi bitumlarga davlat standartlari quygan talablar 13.1-jadvalda yoritilgan.

13.1-jadval

Davlat standartlarida bitumlarga quyilgan talablar

Ko'rsatkichlar	Bitum markalari va xossalari						
	INB 200/300	YNB 130/200	YNB 90/130	INB 60/90	INB 40/60	NB 90/130	NB 60/90
Ignaning botish chuqurligi: 25°Cda 0°Cda	201- 300 45	131- 200 35	91-130 28	61-90 20	40-60 13	91-130 -	60-90 -
Yumshash haporatida chuziluvchanligi 25°Cda 0°Cda	35 - 20	39 65 6	43 60 4.2	47 50 3,5	51 40 -	40 60 -	45 50 -
Mo'rtlik harorati, °C gacha	-20	-18	-17	-15	-10	-	-
Yonish harorati, °C dan ko'p	200	220	220	220	220	220	220

Bitumning penetratsiyasi bilan yumshash harorati o'rtasidagi nisbat uning sur'atini ifodalashda katta ahamiyatga ega. erish harorati o'zgarmagan holda, bitumga ignaning botish chuqurligi qanchalik katta bo'lsa yo'lbop bitumning sifati yaxshi, ya'ni haroratning o'zgarish iga bo'lgan sezgirligi kam bo'ladi.

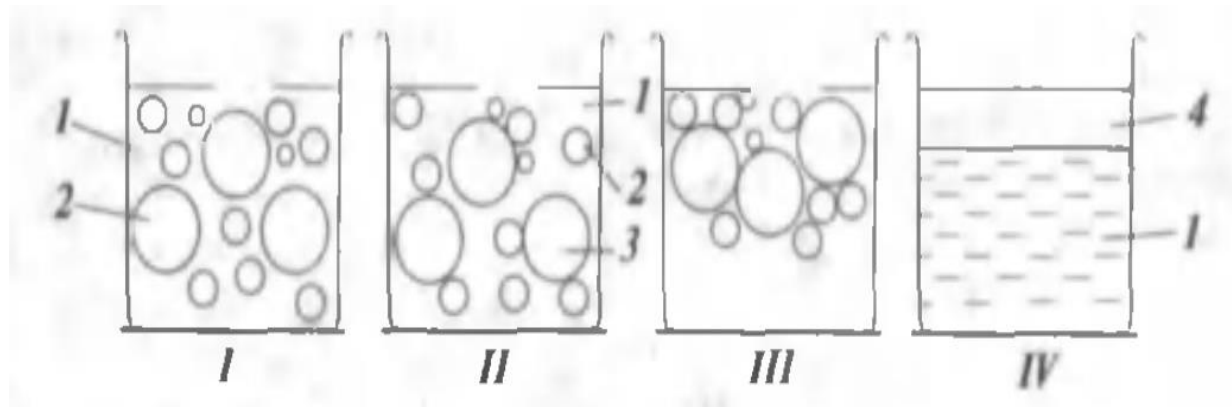
Bitumning **mo'rtlik harorati** yo'l qurilish ida alohida o'rin tutadi. Harorat pasayishi bilan bitumning quyuvligi ortadi va asta-sekin qattiq holatga o'tadi, keyin mo'rt bo'lib arziyas kuch yoki zarb ta'sirida sina boshlaydi. Havoning harorati past bo'lganda bitum o'zining qayishqoqlik va egiluvchanligini saqlab qolsa, yo'lbop asf al't-betonning chidamliligi yuqori bo'ladi.

Bitumning cho'zilishi. Bitumlarning cho'zilishi 45 dan 68 sm gacha bo'lishi mumkin. (Bitumlarning cho'zilish i duktillitr asbobida tajribaxonalarda aniqlanadi). Ular tarkibida smola ko'p bo'lsa, cho'ziluvchanligi ortadi. Qayishqoqligi katta bo'lgan quyuv bitumlarning cho'ziluvchanligi kichik bo'ladi. Boshqacha aytganda bitumga ignaning botish chuqurligi ham kichik bo'ladi.

Bitumlarning paramagniy xossalari orqali ularning yo'lbop asfal't-betonlar uchun yaroqli ekanligini aniqlash zamonaviy usullardan biridir. Asfal't-beton tarkibidagi mineral to'ldirgichlar bilan bitumlar orasidagi fizik-kimyoviy jarayonni hamda uning qotishining shakllanishini kuzatishda elektron-paramagnitli rezonans usuli aniq ma'lumotlarni beradi. Ushbu usulga ko'ra bitumdagi asfal'ten va smolalar bilan mineral to'ldirgichlar orasida elektron kuchlar ta'sirida o'zaro tebranish bo'ladi. Har bir zarrachalarning sirti musbat va manfiy magniy toki bilan zaryadlanadi. Tebranish natijasida o'zaro mos zaryadlar bir-birlari bilan yopishadilar. Tarkibida yog' miqdori ko'p bo'lgan bitumda paramagniy asfal'ten zarrachalari kam bo'ladi.

Yo'lbop bitumli suv

Bitumli suvdagi mayda tomchi zarrachalar ($d=0,1-10$ mkm)ning bo'linish (dispersiya) fazasi suyuqlikning bo'linish muhiti deb ataladi. Vaqt o'tishi bilan bunday tomchi zarrachalari o'zaro qo'shilib ketadi va suyuqlik yuzasiga ko'tarilib parda hosil bo'ladi. Natijada, bitumli suv saralanadi, ya'ni suv bilan bitum ajraladi (13.3-rasm).



13.3-rasm. emul'gator qo'shilmagan suvdagi bitum zarrachalarining holati :
I-IV- bitum zarrachalarining saralanishi; 1-suv; 2-bitum zarracha; 3 -o'zaro yopishib qolgan zarra; 4-o'zaro birlashgan bitum qatlami.

Suvdagi bitum zarrachalarining muvozanatini uzoq vaqt ta'minlash uchun unga uchinchi modda - emul'gator qo'shib aralashtiriladi. Natijada, yo'l qurilishbop bitumli yoki qatronli organik bog'lovchi modda hosil bo'ladi. emul'gator sifatida yuzani faollash tiruvchi moddalar ishlatiladi. emul'gator bitum yoki qatron tomchi zarrachalari yuzasini yuqqa parda bilan qoplaydi va ularni o'zaro birikishidan saqlaydi. Bunday yo'lbop bitum suvi (emul'siya) yo'llarni ta'mirlashda va sovuq asfal't-beton qorishmalarini tayyorlashda bog'lovchi sifatida ishlatiladi. emul'gator molekullari ikki qutbli bo'lib, ularning bir uchi manfiy, ikkinchisi musbat bo'ladi. Manfiy tomoni – sust uglevodorodlardan, musbati esa faol guruhlardan (R) tashkil topgan. Faol guruhlarda (COOH , NH_2) suv tomonga yo'nalgan, sust uglevodorodlar esa bitum

tomchi tomonga intiladi. Demak, ikki kugbli emul’gator molekulalari o’zaro saralanib, bitum tomchilari bilan suv orasida parda hosil qiladi va unga bog’lovchilik xossasini beradi.

Nazorat uchun savollar:

1. Organik bog’lovchilarning tasnifiga tushuncha bering.
2. Neft bitumlari qanday texnologiya asosida olinadi?
3. Suyuq bitum nima?
4. Tabiiy bitum - asfal’t va kira qaqida nimalarni bilasiz?
5. Slanets bitumlari va qatron bog’lovchilarini olish hamda ularning ishlatilishi.
6. Bitum qanday xossalarga ega?
7. Bitum suvi, xili va emul’gatorlar haqida gapiring.
8. Noorganik bog’lovchi moddalar turlarini tavsiflang.

4-BOB: TABIIY TOSH MATERIALLARI
4.1. MAVZU: MA'DANLAR KLASSIFIKATSIYASI. JINS
HOSIL QILUVCHI MA'DANLAR

4.1.1. Minerallarning paydo bo'lishi, tuzilishi va turlari

4.1.2. Minerallarning asosiy xossalari

4.1.3. Tog' jinslarini hosil qiluvchi asosiy minerallar

Tayanch so'z va iboralar:	minerallar, minerallarning fizik xossalari, birikkanlik, minerallarning qattiqligi, qovushqoqlik, Moos shkalasi, minerallarning kristall tuzilishi, minerallar turlari, silikatlar, oksidlar, gilli minerallar.
--	---

4.1.1. Minerallarning paydo bo'lishi, tuzilishi va turlari

Yer qobig'i litosferadan va xilma-xil tog' jinslaridan, ular ham o'z navbatida bir yoki bir necha minerallardan tashkil topgan. Yer qobig'ida, gidrosferada, atmosferada bo'lib turadigan xilma-xil fizik-kimyoviy jarayonlar tufayli vujudga kelgan tabiiy kimyoviy birikmalar yoki sof elementlar **minerallar** deb ataladi.

Tabiatda minerallar 3 xil holatda uchraydi:

1. **Qattiq holatda** – kvarts, korund, dala shpati, slyuda, olmos, kal'tsit va boshqalar.
2. **Suyuq holatda** – simob, suv, neft' va boshqalar.
3. **Gaz holatida** – karbonat angidrit, sul'fat angidrit, propan, butan va boshqalar.

Hozirgi davrga kelib tabiatda minerallarning 7000 dan ko'proq xili uchraydi. Lekin tabiatdagi tog' jinslari tarkibida hamma minerallar ham uchrayvermaydi. Tog' jinslari tarkibiga kiruvchi minerallarni **jins tashkil etuvchi minerallar** deb ataladi. Tabiatda ko'pchilik minerallar litosferada tarqalgan qattiq tog' jinslarini tashkil qiladi. Nihoyat vulqonli tumanlarda yerning yoriqlaridan chiqadigan tabiiy gazlar, masalan, karbonat angidrid, sul'fat angidrid va boshqalarni ham mineral deb atash mumkin.

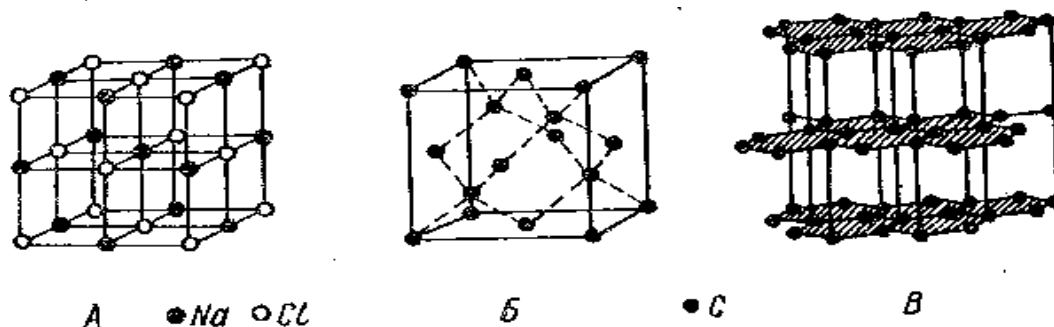
Lekin bu minerallar hammasi ham tabiatda bir xil tarqalmagan, shuning uchun minerallar Yer po'stida tarqalishiga qarab ikki guruhga bo'linadi: *kam uchraydigan minerallar, tog' jinslarini hosil qiluvchi asosiy minerallar*, bunday minerallar 100ga yaqin bo'lib, ular hamma tog' jinslarining tarkibida uchraydi.

Tog' jinsi hosil qiluvchi minerallarni paydo bo'lishi, belgilarini, tarkib va xossalarini bilmasdan turib, tog' jinslarini o'rganib bo'lmaydi.

Minerallar tuzilishi bo'yicha ikkiga bo'linadi: *kristall* va *amorf*. **Kristal minerallarni** tashkil etuvchi atomlar ma'lum tartibda va masofada joylashib, fazoviy panjarani hosil qiladi. Shuning uchun ularning tashqi ko'rinishi to'g'ri ko'p burchakli geometrik shakllarga ega bo'ladi. Masalan: kvarts, olmos, pirit va b. **Amorf minerallar** deb ma'lum geometrik shakilga ega bo'lmagan va ichki tuzilishida molekula va atomlar tartibsiz joylashgan yoki kristal panjaraga ega bo'lmagan minerallarga aytiladi, ular izotrop xususiyatga ega. Masalan fosforit, opal, vulqon shishasi, kremen va b.

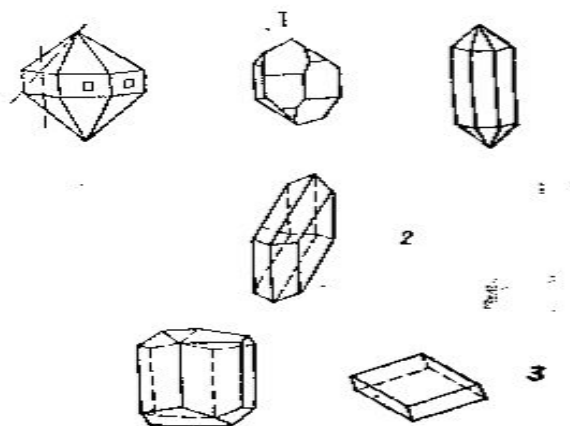
Minerallarni o'rganish bilan mineralogiya fani shug'ullanadi, kristall va kristalli birikmalarni - kristallografiya fani o'rganib, kristallarning simmetriyasi, shakli va tuzilishi geometriyasi bilan shug'ullanadi. qattiq minerallar tabiatda kristall moddalar ko'rinishida, nomuntazam, donador, ko'p yoqli shakllarda, yoxud yaxlit ko'rinishda uchraydi. Kamdan - kam hollarda esa minerallar amorf holida uchrab, shaklsiz massalarni hosil qiladi. Kristall ko'rinishdagi moddalarning (minerallarning) asosiy xususiyati, ular tarkibidagi atom va ionlarning qat'iy guruhlar bo'yicha fazoda joylashib, kristall to'rlarni hosil qiladi. Geometrik kristall to'r, bir-biri bilan zich bog'langan ko'p yoqlilar (kublar, oktaedrlar, parallelopipedlar, romblar) dan iborat bo'lib, ularning uchlari, markazlari yoki tomonlarining o'rta qismida aniq masofada atomlar (ionlar) joylashgan bo'ladi. Kristall to'rining tuzilishidan minerallar kristallarining geometrik shakli kelib chiqadi.

Masalan: osh tuzi (galit) – kub shaklida, tog' xrustali – prizma shaklida (14.1-rasm).



14.1-rasm Ayrim minerallarning kristal turlari. A - osh tuzi, B - olmos, V - grafit

Kristallarda yoqlari, qirralari va uchlari bo'ladi (14.2- rasm).

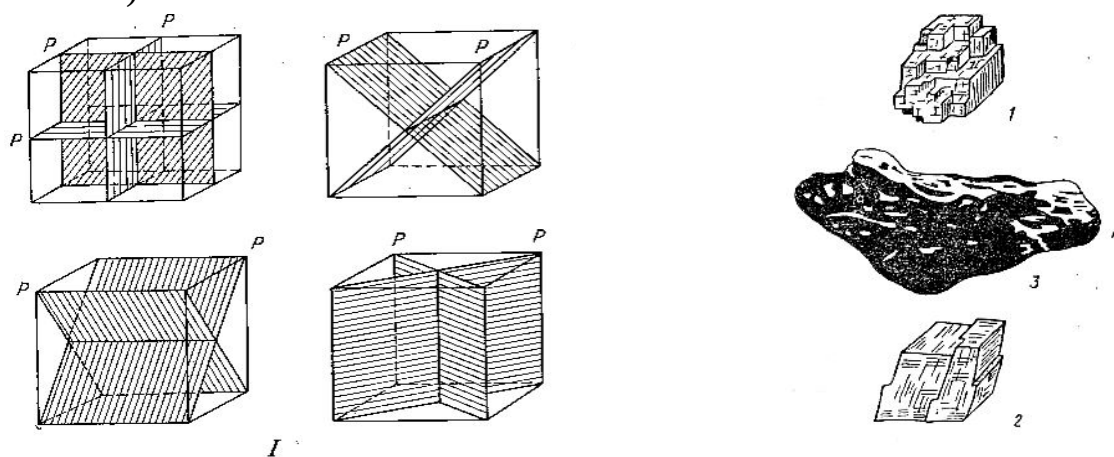


14.2-rasm. Ayrim minerallar kristallari shakli. 1-kvarts,

Kristallarda yoqlari, qirralari va uchlari soni hamma kristallarda turlicha bo'ladi. Kristallarda simmetriya o'qlari bo'lib, uni o'q bo'yicha aylantirilganda, qirralarini bir-biriga mos tushishidir.

Masalan; 6 qirrali muntazam prizmani o'z o'qi atrofida har 60° ga aylantirilsa uning qirralari, yoqlari va uchlari dastlabki holatiga mos tushadi. Demak bu kristall simmetrik tuzilgandir.

Simmetriya tekisligi esa kristallarning teng ikkiga bo'luvchi hayoliy tekislik bilan ifodalanib, R - harfi bilan belgilanadi va nihoyat simmetriya markazi bo'lib, kristall ichidagi nuqta bilan belgilanib, to'ring cheklangan elementlari (parallel qirralar, uchlar) dan baravar uzoqlikda joylashgan bo'ladi (14.3 -rasm).



O'q tekisliklari va simmetriya markazlari simmetriya elementi deb ataladi. Kristallarda simmetriyaning 32 xil ko'rinishi bo'lib, 7 guruhga yoki kristallografik singoniyalarga ajraladi. Ular triklirik, monoklinik, rombik, trigonal, tetragonal, geksagonal, kub singoniyalardir. Ular murakkablik jihatidan quyi, o'rta va yuqori singoniyalarga bo'linadi. Bu singoniyalarga kiruvchi minerallar kristallarida yoqlar, tekislik, markaz va o'qlar soni ifodalangan va bir mineral ikkinchisidan shu bilan farq qiladi.

4.1.2. Minerallarning asosiy xossalari

Minerallarning fizikaviy xossalari. Minerallar bir-biridan fizik xossalari bilan keskin farq qiladi. **Ularning fizik xossalariga:** rangi, chizig'ining rangi, yaltiroqligi, tiniqligi, shaffofligi, mo'rtligi, qattiqligi, zichligi, tovlanishi, ta'mi, nur sindirishi va boshqalar kiradi. Ular minerallarning kimyoviy tarkibi va kristal panjaralarning tuzilishiga bog'liq bo'ladi.

Rangi – Tabiatdagi minerallar rangi turli xil ko'rinishda uchraydi. Minerallarning rangi ularning kimyoviy tarkibiga, tuzilishiga va ayrim rang beruvchi organik moddalarning turiga bog'liq bo'lib, asosan rangli, rangsiz va qora guruhlardagi ranglarga mansub bo'ladi. Masalan, misning hamma suvli birikmalari yashil yoki ko'k rangda bo'ladi (malaxit, azurit). Minerallarning rangi ba'zan ikki xil rangni qo'shilishidan hosil bo'lgan rangda ham tovlanishi mumkin. Ularning rangiga tarkibida qo'shilgan begona aralashma ham ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bularga Fe, Ni, Ti, Ca, Cu va boshqalar bo'lib, oz miqdorda bo'lsa ham, mineral rangini o'zgartirishi mumkin.

Kal'tsit ham oq, sariq, qoramtir ranglarda va rangsiz tiniq holda bo'lishi mumkin. Minerallarni aniqlashda ularning rangiga ehtiyotlik bilan e'tibor berish kerak, buning uchun mineral chekkasini sindirish lozim.

Yangi siniq yuza hosil bo'lgandan so'ng, mineral qanday rangda ekanligi aniq ko'rinib turadi.

Minerallarning tarkibida qatnashuvchi asosiy elementlardan tashqari aralashma sifatida uchrovchi kimyoviy elementlar ham bo'ladi. Shu munosabat bilan minerallarning asl rangi o'zgaradi. Temir oksidi aralashgan minerallarni olsak ularning rangi: qizil, qizg'ish, qoramtir, to'q sarik ranglarda bo'ladi. Sariq kal'tsit, malla rang kvarts shular jumlasidandir.

Tarkibida mis aralashgan minerallarning rangi yashil yoki havo rangda ko'rinadi. Yashil galit, havo rang barit, karnalit va hokazo.

Qovushqoligi. Mineralga kuch ta'sir ettirilganda u o'zida mavjud bo'lgan tabiiy chok bo'yicha gtekis yuzalar hosil qilib, ma'lum bir geometrik shaklga ega bo'lgani holda bo'laklarga ajralib ko'chish xususiyatiga qovushqoqlik deyiladi. Minerallarda qovushqoqlik xususiyati turlicha darajada yuz beradi: juda mukammal qovushqoqlik. Bunday qovushqoqlikka ega bo'lgan minerallar tekis yuzalar hosil qilib, yupqa varaqalarga ajralib, o'zlaridagi tabiiy chok bo'ylab yengil ko'chadilar. Shu turdagi qovushqoqlikka slyudalar guruhiga oid minerallar yaqqol misol bo'la oladi.

Mukammal qovushqoqlikka ega bo'lgan minerallarga kuch ta'sir etganimizda, ular biron qovushqoqlik yuzasi (tabiiy chok) bo'lib, tekis yaltiroq

yuzalar hosil qilgan holda bo'lakchalarga ajraladi. Misol: kal'tsit, tosh tuzi, galenit va boshqalar.

Noaniq qovushqoqlikka (sust qovushqoqlik) ega bo'lgan minerallarning qovushqoqligi sezilar-sezilmas darajada bo'ladi — Apatit.

Qovushqoqligi bo'lmagan minerallarga kuch ta'sir ettirilganda ular notekis, gg'adir-budir yuza hosil qilib sinadi — Kvarts.

Sinimi. Minerallarga kuch ta'sir ettirganimizda uning sinishidan hosil bo'lgan bo'lakchalar yuzasidagi sinimi turli qiyofada bo'lishi muqarrar. Shu sababli tekis, notekis, zirapchasimon va boshqa sinim xillari bor. Mineral yorilganda, sindirilganda hosil bo'lgan yuzaning shakli (tekis yoki notekisligi) mineralning sinish xossasi deb ataladi. Sinishning, g'udur ko'rinishi - kvarts, opal va boshqa minerallarda ko'zga tashlanib, chig'anoqning ichki yuzasini eslatadi. Cho'kirtosh sinishda - mineralning singan yuzasidan tikan chiziqli yo'llar hosil bo'ladi (asbest, kremniy, minerallari). Changli sinish - singan yuzada mayda chang zarralari yopishib qolganga o'xshaydi.

Tekis sinim — mukammal qovushqoqlikka ega bo'lgan minerallarga kuch ta'sir ettirganimizda singan bo'lakchalar yuzasida namoyon bo'ladi. Misol, kal'tsit, galit.

Notekis sinim qovushqoqlikka ega bo'lmagan minerallar g'adir-budir, notekis sinim yuzalarga ega bo'lgan bo'lakchalarga parchalanib sinadilar — dala shpatlari guruhi.

Zirapchasimon siniq minerallarda zirapchalar yoki cho'tka tuklari dastasidek qiyofada ro'y beradi — rogovaya obmanka, asbest.

Chig'anoqsimon sinim, chig'anoq yuz tuzilishiga o'xshaydi va obsidian, kremen, kvarts uchun tegishli xususiyatlardir.

Kesaksimon sinim — mineral sinimining yuzasi (boksit, kaolin, bo'r) haqiqatan qam kesak bo'laklarini eslatadi.

Ta'mi. Yengil eruvchan minerallarga tilimizni tekkizsak, ularning ta'mini sezamiz. Minerallar orasida sho'r (galit), achchiq (silvin) taxir (achchiktgosh-kvartsi) ta'mdagilari uchraydi.

Lekin ta'mni sinash vaktida juda ehtiyot bo'lish kerak, chunki minerallar orasida zaharlilari ham uchraydi — arsenopirit kinovar va boshqalar.

Hidi. Minerallarning hidi ham muhim diagnostik belgilar qatoriga kiradi. Ba'zi minerallarni bir-biriga tez ishqalaganda yoki bolg'alaganda hid chiqaradi. Masalan, sul'fidlarga tegishli minerallarni bolg'alaganda ulardan oltingugurt yonganida dimoqqa uriladigan o'tkir bo'g'uvchi hid ajraladi. Fosforit bo'laklarini ham bir-biriga ishqalaganda quyayotgan suyak hidi, mo'miyo-asldan esa (sal isitilgandan so'ng) ko'lansa hid tarqaladi.

Magnitligi va elektrlanishi. Tarkibida temir, nikel, kobal't bo'lgan minerallar magnit xossasiga ega bo'ladi.

Mineralda magnit xossasining bor-yo'qligini ingichka ninasimon o'sha o'rnatilgan magnit strelkasi yoki kompas yordami bilan aniqlanadi. Mineralni magnit strelkasiga yaqinlashtirganimizda, uni o'ziga tortsa yoki qimirlatsa, bunday mineralni magnit xossasiga ega deb tushuniladi — pirrotin, magnetit, pentlandit. Magnit strelkasini sezmaydigan mineral magnit xossasiga ega bo'lmagan minerallar qatoridan joy oladi.

Ba'zi minerallarda elektrlanish xossasining borligini sezish mumkin. Mineral jun matosiga yoki teriga ishqalangach, u mayda burdalangan qog'oz parchalarini o'ziga tortadi (qaxrabo va oltingugurt), bunday mineral elektrlanish xossasiga ega.

Solishtirma og'irligi. Minerallarning solishtirma og'irligi mineral tarkibini tashkil etuvchi ion yoki atomlarning og'irligiga va radiuslarining o'lchamiga bog'liq, ya'ni solishtirma og'irlik — zichlik demakdir.

Minerallarning solishtirma og'irligi 0,85 dan 23 gacha bo'lgan raqam atrofida belgilanadi.

Minerallar solishtirma og'irliklariga qarab besh guruhga bo'lingan:

1. Juda yengil - 0,85 dan 1,5 gacha. Bitum — 1 dan kichik, qahrabo — 1,1.
2. Yengil — 1,5-2,5; mirobilit — 1,5 gips — 2,3.
3. O'rtacha — 2,5-4; kvarts — 2,6; olmos — 3,5; seritsit — 2,7 - 3,1.
4. Og'ir — 4-10; oritit — 4,1; tennantit — 4,9; kinovar — 8,6.
5. Juda og'ir — 10-23; kumush — 10-11; oltin — 15-19; platina 14-19; iridiy — 23.

Solishtirma og'irligi aniqlanayotgan minerallar (nisbiy solishtirma og'irligi), dala sharoitida ko'l bilan salmoqlash yo'li bilan tekshiriladi, bu vaqtda sinalayotgan turli mineral bo'laklari hajmining kattaligi bir xil bo'lishi shart.

Gigroskopikligi (nam tortuvchanligi). Ba'zi minerallar o'zlariga namlikni tortish xususiyatiga ega. Bunday xususiyatga ega bo'lgan minerallarga tilimizni yoki ho'l labimizni tekkizganimizda ular tilimizga yoki ho'l labimizga yopishganini sezamiz — galluazit, trepel, kaolin va k. Bundan tashqari, shu minerallarga ozgina suv tomizadigan bo'lsak, ular suvni tez shimib oladi.

Yonuvchanligi. Yumshoq va o'rta qattiqlikdagi minerallar orasida yonuvchi xillari bo'ladi, bu ham muhim diagnostik belgidir. Masalan, sof oltingugurt, qahrabo, asfal't va ozakeritlarga gugurt alangasini yaqinlashtirsak, ular tez o't olib o'zlariga xos hid chiqarib asta yona boshlaydilar. Antratsit, toshko'mir, qo'ng'ir ko'mir va yonuvchi slanetslar esa olovda yonish xususiyatiga ega.

Yaltiroqligi. Minerallarning sirtiga tushgan yorug'likni ma'lum darajada qaytaradi va ularning ko'rinishi, shunga ko'ra, sirlari xira, boshqalariniki esa yaltirab turadi. Minerallarning yaltiroqligi bo'yicha quyidagi ko'rinishlari bor: metalsimon, shishasimon, sadafsimon, yog'li va och qul rang tusdagi yaltiroqlidir.

Qattiqligi. Mineralning asosiy fizik xossalaridan biri ularning qattiqligidir. **Mineralning qattiqligi** deb uning tashqi mexanik ta'sirga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga aytiladi. Minerallarning qattiqligi unga biror qattiqroq bo'lgan moddaning botib kirishiga qarshiligi tushunilib, qattiqligi ma'lum bo'lgan mineral yoki predmet bilan tirnab aniqlanadi.

Mineralning haqiqiy qattiqligi maxsus asboblarda aniqlanadi. nisbiy qattiqligi odatda oldindan ma'lum bo'lgan mineral bilan taqqoslash orqali belgilanadi. Agar bir mineralning o'tkir qirrasini ikkinchisining tekis yuzasiga surkalganda qirilib, uning yuzasida chiziqli paydo bo'lsa, u yumshoq, qirgan mineral esa qattiq deb hisoblanadi.

Minerallarning qattiqligini Moos shkalasi bo'yicha aniqlanib, unda qattiqligi 1 dan 10 gacha bo'lgan minerallar qattqlik navbati bilan joylashgandir. Qattqlik shkalasini F.Moos birinchi bo'lib tuzganligi uchun shkala uning nomi bilan ataladi (14.1.-jadval). Mineralni qattiqligini aniqlash uchun uni etalon – mineralning uchi bilan tirnab ko'riladi. Agarda ustida iz tushib qolsa, demak tekshirilayotgan mineral, etalon mineralidan yumshoqroq ekan, agar iz qolmasa qattiqroq sanaladi. Qattqliklari bo'yicha minerallarni: yumshoq qattiqligi (2 gacha), o'rtacha (5 gacha), qattiq (5-8 gacha) va juda qattiq (8 dan katta) bo'lishi mumkin. eng qattiq mineral – olmosdir. Korund ham o'z navbatida qattiqligi 9 ga teng bo'lgan yagona mineraldir.

14.1.-jadval

Moos qattqlik shkalasi

Mineral nomi	Qattqli-ligi	Qattqlik miqdori kg/cm ²	Kimyoviy tarkibi	Qattqlikni aniqlash usuli
Tal'k	1	2,4	$Mg_3[Si_4O_{10}][OH]$ 2	Tirnoq bilan tirnaladi
Gips	2	36,0	$CaSO_4 \times 2H_2O$	Tirnoq bilan tirnaladi
Kal'tsit	3	109	$CaCO_3$	Pichoq bilan chiziladi
Flyuorit	4	189,0	CaF_2	Pichoq bilan chiziladi
Apatit	5	536,0	$Ca_5(PO_4)_3F$	Pichoq bilan chizilmaydi
Ortoklaz	6	796,7	$KAlSi_3O_8$	Pichoq bilan chizilmaydi
Kvarts	7	1120,0	SiO_2	Oynani tirnaydi
Topaz	8	1427,0	$Al_2[SiO_4][F,OH]$ 2	Oynani kesadi
Korund	9	1660,0	Al_2O_3	Oynani kesadi
Olmos	10	2060,0	C	Oynani kesadi

Zichligi. Minerallarning zichligi ularning kimyoviy tarkibiga, ya'ni ion yoki atomlarning og'irligiga bog'liq. Minerallarning zichligi har - xil: 0,5 dan 21 g/sm³ gacha bo'lishi mumkin. Minerallar zichligiga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linishi mumkin:

- 1) Yengil minerallar – zichligi 2,5 g/sm³ dan kichik (gips, osh tuzi).
- 2) O'rtacha engil minerallar – zichligi 2,5 - 4,0 g/sm³ (kvarts, dala shpati, olmos, shox aldamchisi).
- 3) Og'ir minerallar - zichligi 4 g/sm³ dan yuqori (tsink aldamchisi, pirit, qizil temirtosh).
- 4) Juda og'ir minerallarga - galenit, kinovar', barit, tserussit kiradi.

Birikkanlik. Birikkanligi xossasi – minerallarning qo'shilishi joyidan tekis parallel yuza bo'lib ajralishidir. Bu xossasi jihatidan minerallar: o'ta mukammal, mukammal va nomukammal birikishi mumkin.

Minerallarning kimyoviy tarkibi xilma-xil bo'lib, ular har xil kimyoviy elementlardan va organik moddalardan tashkil topgandir (14.1-rasm).

		
Tal'k	Gips	Kal'tsit
		
Flyuorit	Apatit	Ortoklaz
		
Kvarts	Topaz	Korund

4.1.3. Tog' jinslarini hosil qiluvchi asosiy minerallar

Ko'pchilik minerallar tarkibida asosan kislorod, qumtuproq, alyuminiy, temir, kal'tsiy va boshqa kimyoviy elementlar uchraydi.

Minerallarni kimyoviy tarkibi bo'yicha quyidagi guruhlarga bo'linishi mumkin:

1. Oksidlar – eng ko'p tarqalgani-kvartsdir (SiO_2). Kvartsdan tashqari gematit (yashirin kristallangani - qizil temirtosh, yaxshi kristallangan ko'rinishi-temir yaltirog'i) Fe_2O_3 , magnetit FeFe_2O_4 , korund (qizil ranglisi - yoqut, mayda donador qora ranglisi jilvir) Al_2O_3 .

2. Silikatlar – Yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan minerallar bo'lib, (85%), ularning hosil bo'lishi magmalarning oqib chiqish natijasidir. Bu minerallar guruhining aksariyati - panjarasimon kristallidir. Silikatlardan umumiy tuzilish va tarkibiga ega bo'lgan dala shpatlari, piroksenlar, amfibolalar, slyudalar, shuningdek olivin, tal'k, xloritlar, gilli minerallarni ko'rsatish mumkin.

3. Karbonatlar – Bu guruh minerallariga uncha yuqori bo'lmagan mustahkamlik, kichik zichlik, nometal yaltiroqlik (kal'tsit, dolomit) xosdir. Tabiatda ko'p uchraydiganlaridan; kal'tsit (ohak shpati, tiniqlari - island shpati) CaCO_3 , dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ va sideritdir (temir shpati) FeCO_3 .

4. Sul'fatlar – sul'fat kislotasi tuzlari birikmasi ko'rinishidadir. Ular suvli va suvsiz bo'lishi mumkin. Suvsiz sul'fatlarga; barit BaSO_4 (og'ir shpat), angidrit CaSO_4 (gips uchun xom ashyo). Suvlilarga - gipstosh $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, mirabilit $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, alunit $\text{KAl}_3[\text{OH}_6(\text{SO}_4)_2]$.

5. Galoidlar – galoidvodorod kislotaning tuzlaridir (HCl , HF , HBr). eng ko'p tarqalgan galoid minerallaridan xlorid kislota birikmalari bo'lgan – osh tuzi (NaCl) va sil'vindir (KCl). Yuqorida nomlari qayd etilgan minerallar yumshok, katta zichlikka ega emas, ko'pincha oq rang ko'rinishida, lekin begona aralashmalar ta'siri tufayli rangi o'zgarishi mumkin, suvda oson eruvchan bo'ladi.

6. Fosfatlar – fosfat kislotaning tuzlaridir. eng ko'p tarqalgan apatit va uning gilli va qumli aralashmasi - fosforitdir. Guruh minerallari ko'p tarqalgan emas, ular turfa rangda bo'lib, qattiq sanaladi.

7. Sul'fidlar – Yer qobig'ida rudali minerallar; sul'fidlar, oksidlar va gidrooksidlar ko'p uchraydi.

8. Maxsus guruhni sof holda tabiatda uchraydigan erkin atomdan tashkil etilgan kristalli metallar va nometallar – sof mis, oltingugurt, oltin, qumush, platina, olmos, grafitlar tashkil etadi.

Gilli minerallarga suvli silikatlar va alyumosilikatlar kiradi. Gilli minerallar soni 40 ta gacha etib boradi. Jins tashkil etuvchilardan kaolinit, montmorillonit, poligorokit, suvli slyudalar va boshqalardir. Gilli minerallar zarralari kristall yoki

amorf ko'rinishida bo'lishi mumkin. Bu minerallarni suvda qorilganda plastiklik holiga o'tadi, quritilganda suvsizlanadi, kuydirilganda esa toshga aylanib qotadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Minerallarning paydo bo'lishi, tuzilishi va turlari
2. Tabiatda minerallar necha xil holatda uchraydi?
3. Minerallarning fizikaviy xossalarini sanab o'ting.
4. Minerallarning qattiqligini Moos shkalasi bo'yicha aniqlash.
5. Minerallarning kimyoviy tarkibi bo'yicha qanday guruhlariga bo'linishi mumkin?
6. Tog' jinslarini hosil qiluvchi asosiy minerallar.

4.2.MAVZU: TOG' JINSLARINING KLASSIFIKATSIYASI

4.2.1.Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslarining tasnifi

4.2.2.Qurilishda keng ishlatiladigan otqindi magmatik va chaqiq

4.2.3.magmatik tog' jinslari

Ximogenli cho'kindi, organogen cho'kindi va metamorfik tog' jinslari

Tayanch so'z va iboralar:	tog' jinslari, magmatik tog' jinslari, dala shpatlari, granit, dolomit, bazal't, gabbro, labradoit, diorit, porfirilar, diabaz-gabbro, pemza, vulqon tufi, qum, shag'al, ohaktosh, gips tosh, magnezit, dolomit, marmar, marmartoshlar, gneyslar, rogoviklar.
--	---

4.2.1. Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslarining tasnifi

Yer sharining qayeriga bormaylik, oyog'imiz ostida goh sog'- gil tuproqlarni, goh qumlarni, shag'al, xarsang toshlarni, goh turli tarkib, xossa va xususiyatlarga ega bo'lgan qoya toshlarning guvohi bo'lamiz. Bir yerda ularning ustida paxtazorlar, bog'-rog'lar barq urib o'sayotganini, yashnayotganini ko'rsak, ikkinchi bir yerda ularning ustida 1-100, hatto bundan ham ko'p qavatli imoratlar qad ko'tarib turganini, suv omborlarini, katta-katta kanallarni, gidrotexnika inshootlarni, ko'priklarni, avtomobil, temir yo'llarni, chuqurligi bir necha yuz metr ga yetadigan shaxtalarni, aerodromlarni, kosmodromlarni ko'ramiz. Ana shu rizqi- ro'zimizning manbayi, u yoki bu inshootlarning zamini hisoblangan sog' va gil tuproqlar, qumlar, shag'al, xarsang toshlar, qoya toshlar (granitlar, granodioritlar va b.) hammasi geologiya fanida birgalikda tog' jinslari deb yuritiladi.

Bu jinslar o'z tarkibiga ko'ra **monomineralli (bir mineralli)** va **polimineralli (bir qancha mineralli)** bo'ladi. Monomineralli jinslarga misol qilib ohaktoshni, dolomit, gips tog' jinslarini, polimineralli jinslarga ega granit, granodiorit, gil, lyoss jinslarini ko'rsatish mumkin. Jumladan, faqat lyoss jinslari tarkibida 100 ga yaqin minerallar bo'lib, ulardan 60 tasi jins hosil qiluvchi klastogen minerallari bo'lib hisoblanadi. Demak, xulosa qilib aytadigan bo'lsak, tog' jinslari deganda yer qobig'ining katta qismini tashkil etuvchi, bir va bir qancha minerallardan tuzilgan, doimiy kimyoviy tarkibga ega bo'lgan ayrim-ayrim geologik birikmalar tushuniladi.

Planetamizda tarqalgan hamma tog' jinslari o'zining paydo bo'lishiga, yotish holatlariga, mineral-kimyoviy tarkibi, xossa va xususiyatlariga qarab uch asosiy guruhga bo'linadi:

1. Magmatik. 2. Cho'kindi. 3. Metamorfik.

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

Chuqurlikda hosil bo'lgan magmatik tog' jinslari o'ta darajada zichligi, sovuqqa chidamliligi va suvni kam shimib olishi bilan ajralib turadi. Bunday tog' jinslarining asosiy turlari: granit, diorit, gabbro, labradoritdir.

Granit – kvarts, dala shpati (ortoklaz) va slyudadan iborat. Granitning rangi asosiy tashkil etuvchi kism – 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, siqilishda mustahkamlik chegarasi 100-250 MPa. Granit sovuqqa g'oyat chidamliligi va suvni kam shimib olishi, nurashga ko'rsatadigan qarshiligining kattaligi bilan tavsiflanadi, yaxshi tarashlab tekislanadi, jilvirlanadi va jilolanadi, lekin mo'rtligi hamda olovbardoshligi uncha yuqori emasligi bilan farqlanadi.

Granit bino va inshootlarni qoplash uchun ishlatiladi, undan devor toshlari, zinapoyalar va boshqa buyumlar, shuningdek juda mustahkam beton uchun mayda tosh tayyorlanadi. Granit konlari Kareliya, Ukraina, Ural, Zakavkaz'e va respublikamizning boshqa hududlarida ham mavjud.

Diorit asosan dala shpati (plagioklaz) va mugiz rudadan iborat. Dioritning rangi to'q-yashil rangdan qora-yashil ranggacha tovlanadi, zichligi 2700-2900 kg/m^3 , siqilishga mustahkamlik chegarasi 150-300 MPa. Diorit yuqori darajada yopishqoqligi, zarb va ishqalanib eyilishdagi qarshiligi, shuningdek, emirilishga chidamliligi bilan tavsiflanadi. U oson jilolanadi. Diorit yo'l qoplamlari va koshinlar uchun ishlatiladi. Diorit Krim, Ukraina, Ural va boshqa hududlarda uchraydi.

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 $2800-3100 \text{ kg/m}^3$ siqilishda mustahkamlik chegarasi 200-350 MPa. Gabbro yuqori yopishqoqlikka va yemirilishga qarshi turg'unlikka ega. Gabbrodan qilingan buyumlar yo'l qurilishida ishlatiladi.

Labradoit – 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 ayniqsa qimmatli bo'ladi. Labradorit manzarali qoplama toshlar sifatida ko'p ishlatiladi.

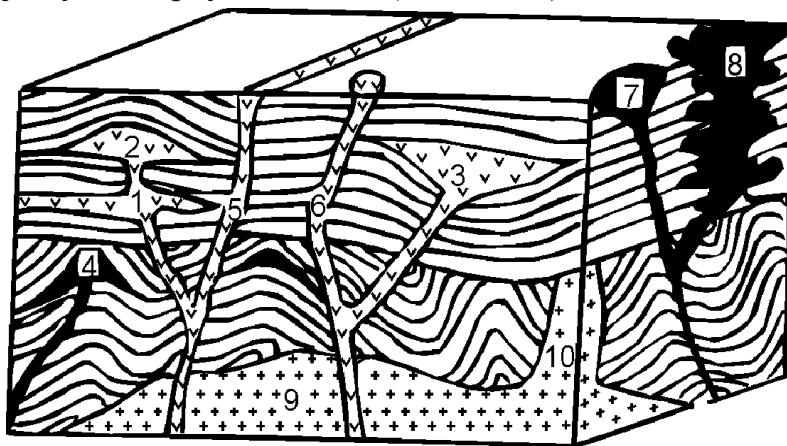
4.2.2. Qurilishda keng ishlatiladigan otqindi magmatik va chaqiq magmatik tog' jinslari

Magmatik — grekcha xamirga o'xshash massa degan ma'noni anglatadi. Bu massa yer qobig'ining ayrim ostki qismlarida (o'choqlaridagi) mavjud o'tli xamirsimon massa bo'lib, tarkibiga ko'ra silikat qotishmalaridan, har xil gazlardan, o'rta haroratli bug'lardan tashkil topgan murakkab moddalardan iborat. Ana shu o'choqlarda harorat va bosimning o'zgarishi jarayonida oquvchan holga o'tadi va tog' jinslari yoriqlari bo'ylab harakat qiladi.

Magmatik guruhga kiruvchi tog' jinslar yer qobig'idagi mavjud hamma tog' jinslarining asosiy qismini tashkil qiladi.

Yerning ichki qismidagi mineral massa — magmaning yuqoriga qarab ko'tarilishi va yer qobig'i qavatlarida ichida yoki ularning ustiga chiqib qotishi jarayonida paydo bo'ladi. Shuning uchun ham bu jinslar o'zlari- ning qayerda paydo bo'lishiga qarab, o'z navbatida intruziv va effuziv-vulqon, ya'ni vulqonlarning otilishi jarayonida vujudga kelgan tog' jinslariga ajratiladilar.

Intruziv tog' jinslari magmaning yer yuzasiga yetib chiqmay, yer qobig'ining ichki qismi qavatlarida orasidagi yoriqlarga batolit, shtok, lakkolit, lopolit, dayka, sill (qatlamlararo tomirlar) holatida kirib qotishi va uzoq vaqtlar davomida sovishi jarayonida paydo bo'ladi (15.1-rasm).



15.1-rasm. Intruziv shakllari (R.A.Deli bo'yicha, G.N.Popovdan, 1991) 1 — sill; 2 — lakkolit; 3 — lopolit; 4 — fakolit; 5 — dayka; 6 — nekk; 7 — konussimon intruziv; 8 — xonolit; 9 — batolit; 10 — shtok.

Batolitlar noto'g'ri gumbaz ko'rinishdagi eng yirik magmatik shakl bo'lib, ba'zan uzunasiga 200 km dan ham katta maydonni egallaydi. O'zining yer qobig'idagi o'rni bo'yicha magma o'chog'iga yaqin bo'ladi.

Shtoklar batolitga yaqin yonma-yon joylashgan bo'ladi. Maydoni esa uning maydonidan ancha kichik bo'lishi bilan xarakterlidir.

Lopolit magmatik jinslarning tovoqsimon shakli. Magmaning ko'tarilish va tog' jinslari qatlamlari oralig'idagi qulay joylarda yig'ilib qotishi natijasida vujudga keladi.

Lakkolitlar magmatik jinslarning qavariq qo'ziqorin ko'rinishdagi qatlamlararo intruziv shakli. Uning pastki qismi ko'pincha gorizontal holatda bo'ladi.

Daykalar yer qobig'ining aksariyat cho'kindi tog' jinslari qatlamlarida mavjud bo'lgan vertikal, ba'zan qiya, bir-birlariga parallel, radial shula halqasimon yoriqlar bo'ylab magma massasining ko'tirilishi va qotishi jarayonida vujudga keladi. Ularning eni bir qancha sm dan 1—1,5 km bo'lib, uzunasiga bir qancha o'n, hatto 100 km ga cho'zilishi ham mumkin. Daykalar yoriq atrof jinslarga nisbatan qattiq bo'ladi.

Sillar tog' jins qatlamlari oralig'ida ularni yotish holatlariga muvofiq bo'lgan tomirlar ko'rinishidagi qotib qolgan intruziv shakl.

Intruziv yo'l bilan hosil bo'lgan tog' jinslariga granitlar, granodioritlar, siyenitlar, dioritlar, gabbrolar, dunitlar va boshqalar kiradi (15.1- jadval). Effuziv magmatik jinslar magma massasining vulqonlarning otilishi jarayonida yer sathiga mavjud kanallar orqali ko'tarilib chiqib yoyilishi va qotish natijasida vujudga keladi.

Magmaning yer sathiga chiqib yoyilishi jarayonida uning tarkibidagi ba'zi bir uchuvchi gaz holatidagi komponentlarning (Cl, H, S, CO, CO₂, N₂O va b.) yo'qolishi va sovishi tufayli suyuq lava massasi sekin- asta oynasimon, to'liq kristallanmagan tog' jinslariga aylanadi. Bularga liporit, andezit, traxit, bazalt, diabaz va boshqa tog' jinslarini ko'rsatish mumkin (15.1- jadval).

15.1-jadval

Eng asosiy magmatik tog' jinslari (mavjud manbalar asosida tuzilgan)

SiO ₂ va Na ₂ O+K ₂ O miqdoriga qarab guruhlanishi	Intruziv	Effuziv
1. Nordon 65—75 va 6—8	Granit Granodiorit	Liporit (kvarsli porfir)
2. O'rta 52—65 va 1—4	Diorit Sienit	Andezit (andezitli porfir) Traxit (traxitli porfir)
3. Asosiy 45—52 va 1—4	Gabbro Labradorit	Bazalt (bazaltli porfir) Diabaz
4. Ultra asosiy 35—45 va 0—1	Peridotit Pirokoanit Dunit	Pikrit Kimberlit
5. Ishqoriy* 8—20	Nefelinli Sienit	Oratklazli porfir Fonolit

Qurilishda keng ishlatiladigan **otqindi magmatik tog' jinslaridan** eng muhimlari porfirilar, diabaz, bazal't hisoblanadi. Bu jinslarning zichligi, mustahkamligi va boshqa xossalari keng ko'lamda uzgarib turadi.

Porfirilar otqindi tog' jinslaridan iborat bo'lib, porfirsimon tuzilishi bilan, ya'ni asosiy mayda donador massada «orasira joylashgan begona narsalar» ning mavjudligi bilan tavsiflanadi. Porfirilar rangi nozik turli qizil-qo'ng'ir rangdan kulranggacha tovlanadi, zichligi 2400-2500 kg/m³, sikilshiga mustahkamlik chegarasi 120-180 MPa. Porfirilar yo'l qurilishida va koshinkor plitalarni tayyorlash uchun qo'llaniladi. Porfirilar koni Krim, Kavkaz, Ural va boshqa joylarda bor.

Diabaz-gabbroning otqindi analogi-mayda kristallik tuzilishi bilan tavsiflanadi. Uning rangi to'q-kulrang, ko'pincha yashil rangga moyil bo'ladi, zichligi 2800-3000 kg/m³, siqilishga mustahkamlik chegarasi 200-300 MPa. Diabaz yuqori darajada qattiqligi, yopishqoqligi va chidamliligi bilan tafovutlanadi. U yo'l qoplamalari va beton uchun mayda tosh sifatida yaxshi material hisoblanadi. Diabaz Ural, Ukraina va Kavkazda uchraydi.

Bazal't kimyoviy tarkibi bo'yicha diabaz kabi gabbro analogi bo'lib, to'q-kulrang tusga, yashirin kristall tuzilishga ega, zichligi yuqori va uzoqqa chidaydi. Bazal'tning zichligi 3300 kg/m³ gacha, siqilishga mustahkamlik chegarasi ba'zan 400 MPa gacha yetadi va undan ortadi. Bazal'tga ishlov berish juda kiyin lekin yaxshi jilolanadi. Undan turli-tuman yo'l materiallari tayyorlanadi. Bazal't Ukraina, Kavkaz, Uzoq sharq va mamlakatning boshqa hududlaridan olinadi.

Chaqiq magmatik g'ovak jinslar deganda vulqon kuli va pemza, tsementlangan 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 kumi deb ataladi. Vulqon kuli va qumidan tsementlarning faol qo'shimchasi sifatida foydalaniladi.

Pemza – tashqi ko'rinishi bo'yicha sovib qotib qolgan ko'pikka o'chshagan och-kulrang g'ovakli jinsdir. Uning zichligi 400-600 kg/m³, siqilishga mustahkamlik chegarasi 2-4 MPa. Pemza o'lchami 5 dan 30 mm gacha bo'lgan zarrachalar ko'rinishidagi yotkizikdir. U yengil betonlar uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi.

Vulqon kuli, pemza va boshqa g'ovakli vulqon jinslari Zakavkaz'e (Armaniston), Shimoliy Kavkaz, Kamchatka va boshqa hududlarda uchraydi.

Vulqon tufi – zichlangan va tsementlangan vulqon kulidan iborat g'ovakli tog' jinsidir. Tuflar turli-tuman rangga ega: pushtirang, to'q-sariq, qizil, jigar rang va boshqalar. Ular sezilarli darajada g'ovakliligi, kam zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi, etarli darajada mustahkamligi va chidamliligi, shuningdek yaxshi ishlanuvchanligi bilan tavsiflanadi.

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 engil betonlarning to'ldirgichlari sifatida foydalaniladi. Vulqon tuflarining konlari Armaniston, Gruziya va Uzoq Sharqda bor.

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

Qum yirikligi 0,14-5,0 mm bo'lgan turli jinslar donalarning uvalanadigan aralashmasidan iborat. Qumning tarkibi kvarts, dala shpati, ohaktosh, pemza va boshqalardan iborat, kelib chikishi bo'yicha esa tog', jar, daryo, dengiz bo'ylari, qum tepalik 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 chaqiqli qatlamlari kiradi. Ular keramika va tsement sanoati uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Qumtoshlar – kvartsning turli tabiiy eritmalar bilan tsementlangan donalaridan iborat zich tog' jinslaridir. Bog'lovchi turiga qarab qumtoshlar gilli, ohaktoshli va kremniyli bo'ladi. Qumtoshlarning fizik-mexanik xossalari tsementlaydigan moddaning turiga, tsementlangan 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 edirilishga chidamliligi bilan ham farq qiladi. Qumtoshlardan xarsangtosh, 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.

4.2.3. Ximogenli cho'kindi, organogen cho'kindi va metamorfik tog' jinslari

Ximogenli cho'kindi jinslar jumlasiga dolomit, magnezit, gips angidrit 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. Dolomit konlari Ukrainada va mamlakatning boshqa hududlarida bor.

Magnezit asosan magnezit mineralidan iborat. U bog'lovchi moddalar va o'tga chidamli materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Gips tosh asosan shu nomdagi mineraldan iborat bo'lgan zich tog' jinsi hisoblanadi. Gips tosh qurilishbop gipsni va gipsli bog'lovchilarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo hisoblanadi. Gips konlari Tula, Gor'kiy oblastlarida, Shimoliy Kavkaz, Ural, Ukraina va Sharqiy Sibirda bor.

Organogen cho'kindi jinslardan qurilishda zich ohaktosh, ohaktosh-chig'anoqtosh, bo'r, trepel, diatomitdan foydalaniladi.

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

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

Bo'r mikroskopik chig'anoqlardan iborat kam tsementlangan tog' jinsi hisoblanadi. Bo'r oq rangli bo'lib, undan bo'yoq va zamazka uchun oq pigment sifatida, shuningdek, ohak va portlandtsement ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Diatomit va trepel asosan diatomitli suv o'simliklarning zirxali yoki toshga aylangan organizmlarning skeletlari ko'rinishidagi amorf kremnezyomdan iborat bo'lgan uvalanadigan engil tog' jinslaridan iboratdir. Bu tog' jinslarining rangi oq, sariq va qora, zichligi 400-1200 kg/m³. Diatomit va trepellar issiqlik himoya materiallari tayyorlash uchun, tsementlarga qo'shiladigan faol mineral qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Bu jinslarning koni mamlakatimizning ko'pchilik hududlarida mavjud.

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

Metamorfik tog' jinslari magmatik (intuziv, vulkonogen) va cho'kindi tog' jinslarini yuqori bosim, yuqori harorat ostida siqilishi, harakatga kelishi, o'zgarishi, kimyoviy suyuq eritma va gazlarning ana shu jinslar g'ovaklari, qatlamlari, yoriqlari bo'ylab sizib o'tishi jarayonida paydo bo'ladi. Bu jarayonlar kompleksi geologiya fanida metorfizm¹ jarayoni deb yuritiladi.

Metamorfizm jarayoni natijasida magmatik cho'kindi tog' jinslari o'zlarining avvalgi struktura va teksturalarini, ba'zan mineralogik, kimyoviy tarkibini, fizik-mexanik xossa va xususiyatlarini o'zgartirishi, butunlay yangi struktura, teksturaga, yangi mineralogik, kimyoviy tarkibga, fizik-mexanik xossa va xususiyatlarga ega bo'ladi. Bu jarayon natijasida avvalgi tog' jinslarini tashkil qilib turgan minerallardan tashqari butunlay yangi minerallar ham (disten, stravrolit, sillimonit, grantlar, epidot guruhiga kiruvchi minerallar, termolit, aktinolit, talk, grafit va b.) paydo bo'lishi mumkin.

Metamorfik tog' jinslarini, ularning o'ziga xos mineralogik tarkibini, fizik-mexanik xossa va xususiyatlarining paydo bo'lishida metamorfizm jarayoni turlicha ko'rinishda yuz berishi mumkin. Shuning uchun ham bu jarayon ta'sir doirasiga qarab kataklastik, termal hamda dinamotermal metamorfizm jarayonlariga ajratiladi (Sergeev va boshqalar, 1973).

Kataklastik (dinamometamorfizm) yoki mexanik metamorfizm jarayonida yer qobig'i qatlamlarining yuqorigi qismida magmatik, cho'kindi tog' jinslarining tektonik yoriqlar bo'ylab harakatga kelish hodisasi yuz beradi. Metamorfizm bu turi sodir bo'lganda, harorat deyarli yuqori bo'lmay, bosim asosan, bir tomonlama ta'sir qiladi. Tog' jinslarini tashkil qilib turuvchi mineral zarralar bo'ylab qo'shimcha ikkinchi darajali yoriqlar vujudga keladi. Natijada ana shu mineral zarralar bir-birlariga nisbatan harakatga kelib, surilib yanchilib, maydalanib chaqiq toshlarga ajraladi. Shuning uchun ham bu metamorfizm magmatik tog' jinslari, ularni tashkil qilib turuvchi mineral zarralar maydalansa, o'zgarsa ham qayta kristallanish jarayoni yuz bermasligi yoki juda kam miqdorda yuz berishi mumkin. Ammo cho'kindi tog' jinslarida qayta kristallanish, yangi minerallar hosil bo'lish hodisasi yuz beradi. Bunga asosiy sabab, cho'kindi tog' jinslarida kolloid massasining ko'pligidir.

Gneyslarning mineralogik tarkibi granitlarga o'xshash bo'lib, granitlardan hosil bo'lgan, lekin ulardan slanetssimon tuzilishi bilan farqlanadi. Gneyslarning rangi oq yoki olachipor, fizik-mexanik xossalari granitlarga yaqin. Qurilishda gneyslardan granitlar singari maqsadlarda foydalaniladi. Gneyslar Kareliya, Ural, Ukraina va Sharqiy Sibirda uchraydi.

Gilli slanetslar gillarning g'oyat zichlanishi va yuqori xarorat 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 slanetslarda yasalgan bunday plastinkalar tomga yopiladigan tabiiy shifer sifatida uzoq chidaydigan material hisoblanadi. Tomga yopiladigan slanetslar koni Ukraina, Shimoliy Kavkaz, Sibir va Uralda ma'lum.

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 gulli, olachipor rangda bo'ladi, bu esa unga ajoyib manzara beradi.

Marmar g'oyat zichligi va mustahkamligi bilan tavsiflanadi; uning zichligi 2800 kg/m^3 ga etadi, suv shimib olishi 0,7% dan oshmaydi, siqilishga mustahkamlik chegarasi esa 100 dan 300 MPa gacha o'zgarib turadi. Marmar uncha qattiq bo'lmaganligi (3-4) tufayli ulardan oson yupqa plitalar aralash, yo'nish va qoplash mumkin. U ichki devorlarga qoplash, zinapoyalar, deraza tokchalari, odatda, jamoat binolari hamda inshootlarda foydalaniladigan boshqa jihozlarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Marmartoshlar ohaktoshlar, dolomit kabi karbonat cho'kindi tog' jinslarining metamorfizm jarayonida qayta kristallanishi yo'li bilan hosil bo'ladi. Bu jins asosan kalsit mineralidan tashkil topgan bo'lib, rangi ko'pincha oq, qizg'ish, sarg'ish, kulrangdir.

Marmartoshlar ohaktoshlardan mustahkamligi, g'ovakligining kamligi (1% dan kam), zichligining ancha yuqoriligi ($2,50\text{—}2,70 \text{ g/sm}^3$), siqili- shiga bo'lgan vaqtincha qarshiligining 200 MPa ga borishi bilan ajralib turadi.

Gneyslar magmatik (granit, siyenit, diorit va h.k.) va cho'kindi gil jinslarning metamorfizm jarayoniga uchrashi natijasida hosil bo'ladi. Agar bu jins magmatik tog' jinslarining o'zgarishidan hosil bo'lsa, fanda ortogneyslar, cho'kindi tog' jinslari o'zgarishidan hosil bo'lsa, paragneyslar deb yuritiladi. Mineralogik tarkibi jihatidan asosan kvars, dala shpati, sludalar (biotit va muskovit) dan tuzilganligi bilan xarakterlidir. Skarnalar kontakt yoki termal metamorfizm natijasida ikki jins — granit magmasining, ohaktoshlarga ta'siri (ohaktoshlar yoriqlaridan magmaning ko'tarilishi jarayonida) jarayonida hosil bo'ladi. Rangi asosan qoramtir bo'lib, bu jinsning tarkibida granat, piroksen va qisman epidot, stavrolit, vallastanitlar uchraydi. Skarnalarning hosil bo'lish jarayoni sulfid, mis, magnetit, volfram, molibden kabi ruda konlarining paydo bo'lish jarayoni bilan chambarchas bog'liqdir.

Rogoviklar — kontak metamorfizm jarayonida gil slanetslarining hamda magmatik jinslarning o'zgarishi yo'li bilan hosil bo'ladi. Bu jins o'ta zichligi, mikrokristallanganligi, slanetsga xos qattiqligining yo'qolganligi, kvars, biotit, magnetit, ortoklaz, granat, amfibol, piroksen, sillimonit kabi minerallarning

qayta paydo bo'lishi bilan, qoramtir, shox rangligi bilan xarakterlidir. Injener-geolgik nuqtayi nazardan bu jins nurash jarayoniga chidamliligi, zichligining kamligi, siqilishiga bo'lgan qarshiligining yuqori (150 MPa dan ortiq)ligi bilan ajralib turadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Asosiy metamorfik tog' jinslarini aytib bering va ularning xossalarini tavsiflang.
2. Chuqurlikda hosil bo'lgan magmatik tog' jinslariga nimalar kiradi?
3. Qurilishda keng ishlatiladigan otqindi magmatik tog' jinslaridan eng muhimlari qaysilar hisoblanadi?
4. Chaqiq magmatik g'ovak jinslar deganda nimalar tushuniladi?
5. Chaqiq cho'kindi tog' jinslarining qaysi turlari qurilishda keng ko'lamda ishlatiladi?
6. Ximogenli cho'kindi jinslar jumlasiga nimalar kiradi?
7. Organogen cho'kindi jinslardan qurilishda nimalardan foydalaniladi?
8. Metamorfik tog' jinslaridan qaysilar qurilishda eng ko'p qo'llaniladi?

4.3. MAVZU: TABIIY TOSH MATERIALLARINI QAZIB OLISH VA CHIQINDILARINI QAYTA

4.3.1. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari turlari

4.3.2. Tabiiy tosh materiallarini olish va ishlov berish

4.3.3. Tabiiy tosh materiallari va buyumlarini tashish, saqlash, ularni emirilishdan himoyalash usullari

Tayanch so'z va iboralar:	xarsangtosh, tog' jinsi, shag'al, chaqiq tosh, qum, devor toshlari va plitalari, bruschatka va bort toshlari.
--	---

4.3.1. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari turlari

Xarsangtosh. Massasi 20 - 40 kg, uzun tomoni 50 sm bo'lgan noto'g'ri geometrik shakldagi tog' jinslari xarsangtosh deyiladi. Xarsangtosh portlatish usulida, plitasimon xarsanglar esa ponalar va urib harakatga keltiriladigan

mexanizmlar yordamida hosil qilinadi. Xarsangtosh magmatik va cho'kindi tog' jinslariga ishlov berib olinadi. Cho'kindi jinslar tarkibida giltuproq, pirit qo'shilmalari bo'lmasligi zarur.

Xarsangtoshning sikilishdagi mustahkamlik chegarasi 10 MPa dan kam bo'lmasligi, suvda yumshash koeffitsienti 0,8 dan past bo'lmasligi kerak. Xarsangtosh isitilmaydigan bino va inshootlar qurilishida, chiqindilari esa maydalanib beton uchun to'ldirgich sifatida ishlatiladi. Bino va inshootlarni ta'mirlashda xarsangtosh poydevor va devor qismlarida, suv inshootlari va xarbiy istehkomlar (qal'alar) to'siqlarida ishlatilishi mumkin.

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

Chaqiq tosh. Xarsangtoshlarni 5-70 mm (150 mm gacha) fraktsiyada maydalab chaqiq tosh olinadi. Mayda tosh fraktsiyalari olishda xarsangtosh bir necha marta maydalanadi.

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

Devor toshlari va plitalari. Devor toshlari va bloklari asosan tuf va g'ovak ohaktoshlardan mexanizmlar vositasida arralab tayyorlanadi. Devor toshlari 390x190x188; 490x240x188; 390x190x288 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. Devorbop bloklar tuf, ohaktosh, dolomit, qumtosh, andezit kabi toshlardan hajmi 0,1 m dan kam bo'lmagan holda tayyorlanishi maqsadga muvofiqdir

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

Plitalar bino va inshootlar qurilishida va ta'mirlashda keng miqyosda ishlatiladi. Yuqori mustahkamlik, qattqlik va sovuqqa chidamlilikka ega bo'lgan granitsimonlar va boshqa magmatik tog' jinslari monumental bino poydevorlarida, daryo qirg'oqlarini mustahkamlashda, ko'prik qoplamalarida ishlatiladi. Marmar, chig'anoqli ohaktosh, gips, angidrit kabi toshlar asosidagi plitalar bilan arxitektura yodgorliklarining ichki bezagi ta'mirlanadi. Bino va inshootlarning tashqi bezagi uchun atmosfera muhitiga chidamli ohaktosh, dolomit, qumtosh, marmar kabi tosh plitalar ishlatiladi. Tashki bezak plitalari qalinligi 4-8 sm, ichki bezak plitalari qalinligi esa 1,2-4 sm bo'ladi. So'nggi yillarda olmos arralarda kesilgan 5-10 mm qalinlikdagi tejimli tosh plitalar binolarni ichki bezagi uchun qo'llanilmoqda.

Granit, andezit, diabaz, kvartsit va sh.k. toshlar asosidagi plitalar bino va inshootlarning ob-havo va tuzli muhitlarga bardoshlik talab etilgan qismlarida ishlatiladi.

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

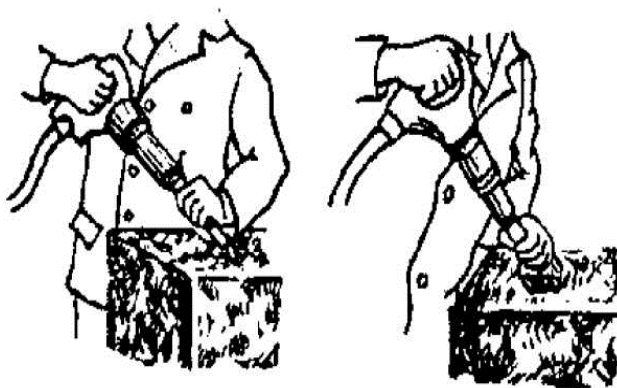
Bruschatka va bort toshlari zich, sovuqqa chidamli magmatik tog' jinslaridan mexanizatsiyalashgan usulda tayyorlanadi va yo'l qurilishida qoplama material sifatida ishlatiladi. Bort toshlarining balandligi 3040 sm, eni va uzunligi turlicha bo'ladi.

Tabiiy tosh materiallari va buyumlarini tashish va saqlashda ularni mexanik, ob-havo ta'sirlaridan sakqlash zarur. Ayniqsa, jilolangan plitalar tashilayotganda, tushirilayotganda ehtiyot choralari yuqori bo'lishi kerak. Bunday plitalar orasiga qog'oz quo'yilishi lozim. Arxitektura qismlari konteynerlarda tashilgani ma'kul. Qoplama tosh plitalari omborlarda va bostirmalarda xillarga ajratilgan holda saqlanadi.

4.3.2. Tabiiy tosh materiallarini qazib olish va ishlov berish

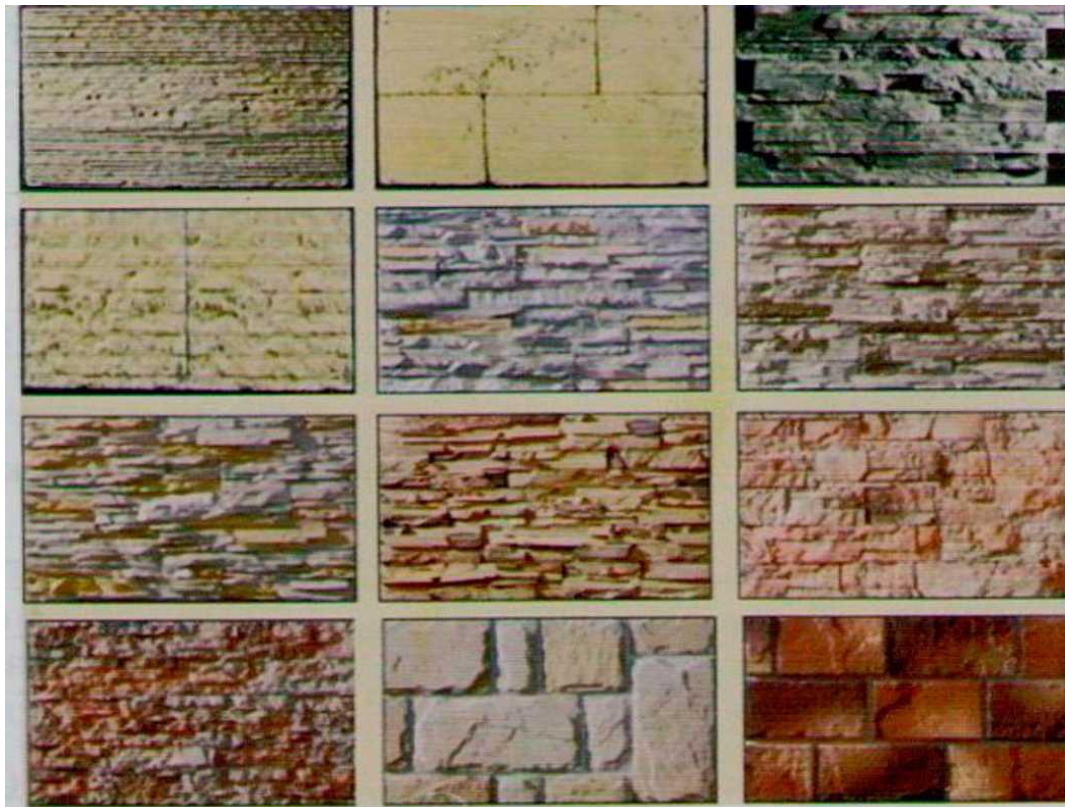
Tosh materiallar va buyumlar ishlab chiqarish uchun avvalo tog' jinsini olish va unga ishlov berish zarur.

Tosh olish. Qurilish materiallari sifatida ishlatiladigan tog' jinslarini olish usullari ularning joylashish sharoitlari, mustahkamligi va qattiqligi, shuningdek, yasaladigan buyumlarning shakli hamda o'lchamlariga bog'liq. Tog' jinslari uncha chuqur joylashmagan yoki er yuzasiga yaqin joylashgan xollarda, ularni olish ochiq usulda olib boriladi. Chuqur joylashgan tog' jinslari tosh maydalanadigan joylar yoki shaxtalarda erosti usulida olinadi.



16.1 - rasm. Toshga dastaki pnevmatik asbob bilan ishlov berish

Mayda tosh yoki xarsang tosh uchun muljallangan zich tog' jinslari, odatda, portlatish usulida olinadi, lekin tog' jinslaridan katta o'lchamli plitalar va bloklar tayyorlashda ushbu usul qo'llanmaydi, chunki jinslarda darzlar paydo bo'lishi mumkin. Alohida bloklar massivdan tosh tarashlash va qo'porish mashinalari, shuningdek, maxsus asboblari yordamida arralab yoki sindirib olinadi.



16.1 – rasm. Mexanik ishlov berilgan tabiiy tog' jinslari

Oson ishlov berish mumkin bo'lgan tog' jinslari, masalan, tuf va ohaktosh-chig'anoqtoshlar toshtaroshlash mashinalari yordamida mexanizatsiyalashgan usulda olinadi. Mashinalarning qirquvchi elementlari ko'ndalang va tik quyma keskichli disk arradan iborat. Toshtaroshlar mashinasi kon bo'ylab rel's 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. Ochiq usulda kazilganda Galanin qurilmalagan toshtaroshlar mashinasi yaxshi ishlaydi. Yirik bloklarni arralab oladigan toshtaroshlar mashinalari ham mavjud. Maydalanadigan tog' jinslari (qum, shag'al, gil) bir va ko'p kovshli ekskavatorlar va boshqa mashinalardan foydalanib, ochiq usulda olinadi.

Toshga ishlov berish. Tog' massividan ajratib olingan katta o'lchamli toshlarga ishlov berish natijasida tosh zarur shakl va o'lchamlarga, ustki yuzasi esa belgilangan holatga keladi. Toshga, odatda, maxsus zavodlarda mexanizatsiyalashgan usulda ishlov beriladi. Qoplama toshlarga ishlov berish,

ayniqsa sermehnat va murakkab ishdir. 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, profillash va faktura bezak berish va hokazo. Toshga ishlov berish uchun har xil qurilmadagi statsionar stanoklardan, shuningdek portativ pnevmatik asbobdan (16.1-rasm) foydalaniladi. Qurilish maydonchalarida bu asbob vositasida qoplama ishlarni bajarishda detallarning kerakli joylari jilvirlanadi.

4.3.3. Tabiiy tosh materiallari va buyumlarini tashish, saqlash, ularni emirilishdan himoyalash usullari

Tabiiy tosh materiallar va buyumlarni tashish hamda saqlash vaqtida mexanik shikastlanishi, ifloslanishi va namlanishini istisno qiladigan chora-tadbirlarga rioya qilish zaurur. Qoplama plitalar va boshqa buyumlarni tashish va transport vositalaridan tushirishda uloqtirishga ruxsat etilmaydi.

Tashish va saqlashda arralangan va yo'nilgan qoplama plitalar qistirmalar bilan qirrasiga o'rnatiladi, jilolanganlari esa maxsus konteynerlarda o'ng tomoni ichkariga qaratib yotqiziladi, bunda ular orasiga qog'oz qo'yiladi. Arxitektura detallari va deraza tokchalar panjarali moslamada tashiladi.

Tabiiy toshdan tayyorlangan qoplama buyumlar yopiq omborlar yoki bostirma ostida turlari bo'yicha xillarga ajratib, arralanadigan bloklar va bort toshlarni esa tekislangan ochiq maydonlarda yog'och tagliklarga yotkizib saqlash tavsiya qilinadi. Ombordan suv oqib chiqib ketishi ta'minlanishi lozim.

Foydalanish jarayonida qurilmalar va inshootlardagi tosh materiallar asta-sekin emirilishi mumkin. Bu jarayon tog' jinslarining er yuzasida emirilishiga o'xshashligi asosida nurash deb ataladi.

Tosh materiallar atrofidagi muhit bilan o'zaro ta'sirlanish, fizik-kimyoviy jarayonlar, shuningdek turli o'simlik organizmlarining ta'siri natijasida emirilishi mumkin. Toshning emirilishiga asosiy sabab – suv ta'siridir, chunki u toshning darz ketgan joylari va g'ovaklariga kiradi, so'ngra muzlab va hajmi kengayib toshni emiradi. Bundan tashkari, xaroratning keskin o'zgarishi natijasida tosh yuzasida mikrodarzlar paydo bo'ladi, ular emirilish manbai bo'lib qoladi. Turli mikroorganizmlar va o'simliklar darz ketgan joylarda joylashib olib organik kislotalar ajratib chiqaradi, ular o'z navbatida toshni emiradi. Havo tarkibidagi turli gazlar, masalan karbonat angidrid gazi, ohaktoshlar va marmarlarning yuzasini jadal emiradi. Tabiiy tosh materialining emirilish tezligi toshning tuzilishi, zichligi, yuzasining sifati, jins hosil qiluvchi minerallarning kimyoviy tarkibi va boshqa tafsilotlariga, shuningdek toshga tashqi ta'sirlarning jadalligiga bog'liq.

Tabiiy tosh materiallarni ehtiyot qilish uchun bino va inshootlarning qurilmalarida yemirilishga qarshi ma'lum 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 samaraligi flyuatirlash, ya'ni g'ovakli ohaktoshning sirtqi qatlamiga flyuatlar (kremniy ftorvodorod kislotasi tuzlarining eritmalari) shimdirishdir. Flyuatlar kal'kit CaCO_3 bilan reaksiyaga kirib, tosh yuzasida erimaydigan birikmalar hosil qiladi, ular 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 puxtaligini oshirish maqsadida ularni gidrofoblovchi (suv yukmaydigan) tarkiblar, masalan, GKJ-94 yoki GKJ-10 markali eritma qoplash va singdirish, shuningdek, tosh qoplamaning g'ovaklariga nam kirishiga to'sqinlik qiladigan parda hosil qiluvchi polimer materiallaridan foydalanish tavsiya qilinadi.

Nazorat uchun savollar:

1. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari turlarini sanab o'ting.
2. **Tabiiy tosh materiallarini olish va ishlov berish**
3. Toshga ishlov berish jarayonini tavsiflang.
4. **Tabiiy tosh materiallari va buyumlarini qanday tashiladi va saqlanadi?**
5. **Tabiiy tosh materiallari va buyumlarni yemirilishdan himoyalash usullari.**

4.4. MAVZU: TOSH MATERIALLARINI QAYTA ISHLAB YANGI MATERALLAR OLISH JARAYONLARI

4.4.1. Tabiiy tosh materiallarning asosiy xossalari

4.4.2. Pardozbop tabiiy tosh material va buyumlarning turlari

4.4.3. Tabiiy toshlarni an'anaviy va zamonaviy usullarda qayta ishlash texnologiyasi

Tayanch so'z va iboralar:	tabiiy tosh, tosh-taxtalar, tosh plita va bloklar, sovuqqa chidamliligi, suvga chidamlilik darajasi, qoplama toshlar, devor toshlari va bloklari.
----------------------------------	---

4.4.1. Tabiiy tosh materiallarning asosiy xossalari

Tabiiy tosh materiallariga qayta ishlov berishning quyidagi usullari mavjud: dag'al ishlov berilgan (xarsangtosh, tosh bo'laklari, chaqiq tosh, shag'al va qum); buyum va profilli qismlar; to'g'ri shakldagi tosh buyum va bloklar (yo'lbop va devorbop); yuzasiga manzarali ishlov berilgan qoplama tosh taxta-plitalar (devor, pol, zinapoya va yo'lak qoplamalari uchun); yo'l qurilishbop buyumlari (bardyur bloklari, chor qirrali yo'lbop va yo'lakbop turli xil shakldagi toshlar, bruschatkalar va h. k.).

Tabiiy toshlarga mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan texnologik tizimlar orqali ishlov beriladi. Tosh yuzasi aylanuvchi asbob yordamida tiralib yoki abraziv usulda silliqqlanib ishlanishi mumkin. Bunda tosh yuzasi to'lqinsimon (qabariq-botiqli), yo'nilgan (egatsimon, taram-taramli), qovurg'asimon (chigal izli) va nuqtali g'adir-budirli ko'rinishlarda qayta ishlanib, tosh-taxtalar ishlab chiqariladi (17.1 - rasm).

Toshga ishlov berish uchun turli xil ko'chmas dastgohlardan, shuningdek, tarashlovchi ixcham asboblardan foydalaniladi. Qurilish maydonchalarida ushbu asboblarning vositasida qoplama ishlarni bajarishda tosh taxtalarning kerakli joylari jilvirlanadi.

Tabiiy tosh materiallarning asosiy xossalari. Qurilishda qo'llaniladigan pardozbop tabiiy tosh materiallarning turli-tuman fizik-mexanik xossalari ichida zichligi, siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, edirilish va ishqalanishga bardoshligi, sovuqqa chidamliligi kabi xossalar muhim ahamiyatga egadir.

Quruq holatdagi zichligi bo'yicha tabiiy tosh materiallar og'ir (zichligi 1800 kg/m^3 dan ortik) va engil (1800 kg/m^3 dan kam) xillarga bo'linadi.

Og'ir tosh materiallarga granit, tsianit, gabbro, diorit, diabaz, bazalt, dolomit, marmar va sh. k. kiradi. Ular yo'l qurilishi, bino va inshootlarning suv va nam tegishi mumkin bo'lgan qismlarida, pol devorlarini bezashda, yuqori mustahkam yo'l qoplamasi betonlarini tayyorlashda ishlatiladi.

Yengil g'ovak tosh materiallarga vulqon tufi, pemza, chig'anoqtosh, g'ovakli ohaktosh va opoka kabilar kiradi. Ular asosan devorbop donali tosh va bloklar tayyorlashda ishlatiladi (issiq saqlash xususiyati yuqori bo'lganligi uchun).

Tabiiy tosh materiallar mustahkam, chidamli va issiq o'tkazmaydigan bo'lishi kerak. Toshning mustahkamligi uning markasi bilan belgilanadi. Toshning markasi ulardan tayyorlangan namunalarni siqilishdagi muvaqqat qarshiligi bo'yicha aniqlanadi.

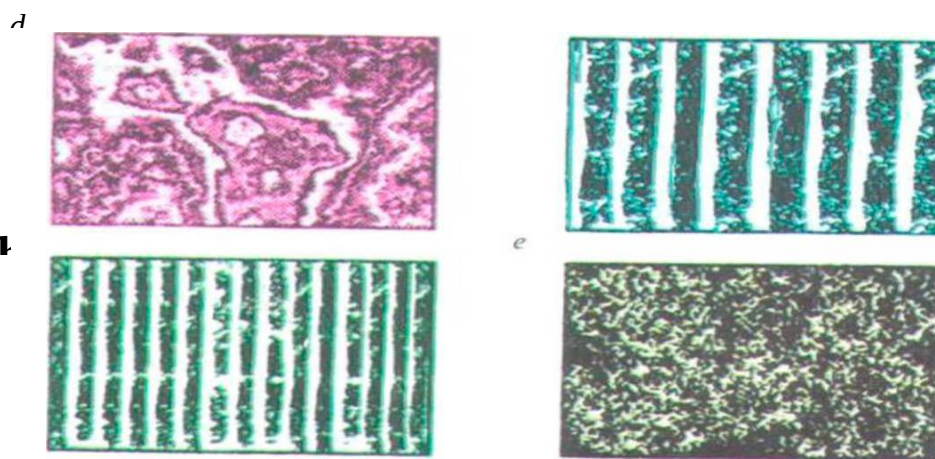
Siqilishga mustahkamlik chegarasi bo'yicha tabiiy tosh materiallar quyidagi guruhlarga bo'linadi: yuqori mustahkam (30-100 MPa); o'rtacha mustahkamli (3,5-25 MPa) va mustahkamli past (0,4-2,5 MPa);

Sovuqqa chidamliligi bo'yicha tabiiy tosh materiallarning F10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 va 300 markalari mavjud. Zich tosh materiallar sovuqqa chidamli bo'ladi. Porforsimon toshlar esa sovuq ta'sirida yorilib ketishi mumkin. *Suvga chidamlilik* darajasiga ko'ra (yumshash koeffitsienti bo'yicha) tosh materiallar 0,6; 0,75; 0,9 va 1 ko'rsatkichli guruhlarga bo'linadi. Doimo suv ta'sirida bo'ladigan materiallar uchun ushbu koeffitsient 0,8 dan, tashqi devor uchun esa 0,6 dan kam bo'lmasligi kerak.

Yo'l qoplamalari, sanoat binolarining pollari uchun mo'ljallangan materiallarga qo'shimcha talablar qo'yiladi (ishqalanib edirilish, eyilishga yuqori chidamlilik va sh. k.).

17.1 - rasm. Tosh taxtalarning manzarali ko'rinishi: a-to'liqinsimon (qabariq-botiqli); b-qovurg'asimon (chigal izli); d-yo'nilgan (egatsimon, taram-taramli); e-nuqtali (g'adir-budirli)

Yedirilish va ishqalanishga bardoshlilik ularning zichligi, mustahkamligi va tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Toshlar yo'l qoplamalari, bino pollari va zinapoyalarga ishlatilganda ularning ushbu xususiyatlari katta ahamiyatga



eg'adir. Mayda kristalli tuzilishga ega bo'lgan toshlar silliqlanganda sirpanchiq bo'lganligi uchun zinapoya va polarda ishlatilishi tavsiya etilmaydi. Qoplama plitalar tayyorlanadigan tabiiy tosh uchun tashqi ko'rinishi va rangi katta ahamiyatga ega.

U yoki bu tosh materiallar va buyumlar uchun tog' jinslari namunalarini sinash natijalari tashqi ko'rinishini baholash, shuningdek, foydalanish sharoitlarini hisobga olib tanlanadi.

4.4.2. Pardozbop tabiiy tosh material va buyumlarning turlari

Qurilishda pardozbop tabiiy tosh material va buyumlarning quyidagi turlaridan foydalaniladi; xarsangtosh; devorbop toshlar va bloklar; qoplama tosh va yo'lbop plitalar; beton uchun to'ldiruvchi va x. k.

Qurilishda xarsangtosh tog' jinslari noto'g'ri shakldagi bo'laklar (qo'porilgan xarsangtosh) yoki noto'g'ri plitalar ko'rinishida ishlatiladi. Qo'porilgan xarsangtosh cho'kindi tog' jinslaridan (ohaktosh, dolomit va x. k.) portlatish usulida, plitalar esa qatlamli tog' jinslaridan ponalar va urib harakatlanuvchi mexanizmlar yordamida qazib olinadi. Xarsangtoshning siqilishga mustahkamlik chegarasi kamida 10 MPa bo'lishi, darz va qurilish xossalarini pasaytiruvchi uvalanadigan qatlamlar bo'lmasligi kerak.

Yo'l va yo'laklarni koplash uchun RST Uz754-96 asosida yuqori mustahkam va ishqalanishga chidamli granit, diorit, gabbro, bazalt kabi tabiiy toshlardan bruschatka, tosh, taxta va bort elementlari tayyorlanadi. Beton va temirbeton bardyur konstruktsiyalari bilan birgalikda RST O'z755-96 asosida tog' jinslaridan tayyorlanadigan bort elementlari ham joriy qilingan. Ularning asosiy tavsiflari 17.1 - jadvalda keltirilgan.

Devor toshlari va bloklari ohaktoshlar, vulqon tufi va zichligi 2200 kg/m^3 gacha bo'lgan boshqa tog' jinslaridan tayyorlanadi. Dastaki terish uchun mo'ljallangan tosh bloklar GOST 4001-84 binoan o'lchami $490 \times 240 \times 188$; $390 \times 190 \times 288$; $390 \times 190 \times 188$ mm, mexanizatsiyalashgan usulda terish uchun moslangan yirik bloklarning o'lchamlari esa tog' jinsining mustahkamligi va ko'targichlarning (kran) yuk ko'tarish quvvatiga asoslanib belgilanadi.

17.1 - jadval

Tog' jinslari asosidagi bardyur bloklarining asosiy tavsiflari

T/r	Markasi va xillari	Ishlatilish joyi	O'lchamlari, mm				Og'ir - ligi, t
			Balan d-ligi, h	Eni		uzunl igi, l	
				ustki qismi, b ₁	pastki qismi, b		

1	BR 100.30.15	Uylar orasidagi ichki	300	120	150	1000	0.1
2	BR 300.30.15	pi yoda yo'laklarini ajratish uchun	300	120	150	3000	0.32
3	BR 100.30.18	Magistral yo'llarning o'tish joylarini piyoda	300	150	180	1000	0.12
4	BR 300.30.18	yo'laklaridan ajratish uchun, shuningdek, avtobus to'xtash bekatlari chetlarini chegaralash uchun	300	150	180	3000	0.38
5	BR 300.45.18	Transport vositalari harakatlanuvchi yo'llarni piyoda yo'laklaridan ajratish uchun va er osti o'tish yo'laklari chetini chegaralash uchun	450	150	180	3000	0.58
6	BR 300.60.20	Ko'prik ustida yo'l bilan piyoda yo'lagini ajratish uchun	600	170	200	3000	0.88
7	BR 100.20.8	Piyoda yo'laklarini maysa va gulzorlardan ajratish uchun	200	65	80	1000	0.04
8	BU 300.30.29	Uylar va massivlar orasidagi xarakatlanish yo'llarini	300	120	290	3000	0.40
9	BUP 300.30.29	piyoda yo'laklari, maysazor va gulzorlardan ajratish uchun	300	120	290	3000	0.34
10	BU 300.30.32	Magistral yo'llarning chetki qismini piyoda yo'laklari,	300	150	320	3000	0.47
11	BUP 300.30.32	maysazor va gulzorlardan ajratish uchun	300	150	320	3000	0.41

Toshlar va bloklarning to'g'ri geometrik shakli va talab etiladigan o'lchamlari, odatda ularni tosh tarashlash mashinalari yordamida massivdan arralab olish yo'li bilan hosil qilinadi. Sindirib, donalab tayyorlangan toshlar deyarli kam ishlatiladi. Devor toshlari va bloklarning ustki yuzasi manzara talablariga javob berishi kerak.

Devor bloklarining xajmi $0,1 \text{ m}^3$ dan kam bo'lmisligi maqsadga muvofiq (GOST 9479-84). Bloklardan tiklanadigan devorlarning tashqi yuzasi suvalmaydi va qo'shimcha pardozlash ishlari talab qilinmaydi.

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

Qoplama toshlar va plitalar arralangan va yo'nilgan bo'ladi (GOST 9480-89). Arralangan buyumlar, odatda, yo'nilgan buyumlarga nisbatan arzon va puxtaroq bo'ladi, chunki tog' jinslarini arralab mikrodarzlarsiz yupqa buyumlar tayyorlash mumkin.

Tabiiy toshlarning asosiy bezakli ko'rsatgichlariga tosh yuzasining fakturasi, rangi, rasmi va tog' jinsining tuzilishi kiradi. Bezakli pardozbop tosh materiallarni tanlashda u qanday tog' jinsidan ekanligi va qanday usulda ishlov berish kerakligini aniqlash zarur. Masalan, ayrim granit toshlarni silliqlash va bo'rtma fakturali qilish oson (17.2-rasm). Boshqa jinslar esa qattiqligi tufayli faktura qilinmaydi, ammo ularni silliqlash va jilolash oson (masalan, labrodoritlar, marmar va sh. k.).

Tosh plita va bloklarga dag'al ishlov berish orqali ularning yuza qismida turli xil faktura hosil qilinadi (17.3 a-rasm). Bunday bloklardan obodonlashtirish ishlarida, maydon va yo'laklar yuzasini qoplashda, me'moriy landshaft yaratishda

foydalaniladi (17.3 b-rasm)a



b

17.2 - rasm. Granit toshlardan yasalgan devorbop bloklar (a) va fakturali qoplama plitalar (b)



17.3-rasm. Yuza qismiga dag'al ishlov berilgan bloklar (a) va ularni landshaft me'morchiligida qo'llash (b)

Tabiiy toshlardan, profilni detallar, masalan, plintuslar, burchak detallari, qirralangan va tarnovsimon qoplamalarning qismlari, shuningdek, zinapoya, deraza tokchalari va boshqalar tayyorlanadi.

Yo'l qurilishida ishlatiladigan tabiiy tosh materiallarning zarbga mustahkamligi standart talablariga javob berishi kerak. Shuningdek, ularga yuqori mustahkamlik (80- 100 MPa), suv va muzlashga, kislota, ishqor, tuz va sh.k. zararli muhitlar ta'siriga chidamlilik talablari quyiladi.

Ichki xonalarni jixozlash va pardoqlash uchun marmar kroshkali sun'iy tosh plitalar samarali qo'llanilmoqda. Unga kvarts qumi, marmar kroshkasi va turli xil rang beruvchi moddalar qo'shiladi. Bunday usulda tayyorlangan marmar plitali stol oshxona dizayniga juda mos tushadi (17.4-rasm).

Granit, sienit, dolomit va bazalt kabi yuqori mustahkam tog' jinslaridan silliqlab ishlov berish orqali yo'lak va hiyobon plitkalari tayyorlanadi (17.5-rasm).



17.4 - rasm. Marmar kroshkali stolning umumiy ko'rinishi



17.5 - rasm. Dolomit toshlardan tayyorlangan yo'lak plitkalari

Bino va inshootlarning poydevor qismini pardoqlashda, shuningdek, xona va zallarning inter'erini barpo etishda kalinligi 40-60 mm bo'lgan rangli tabiiy toshlar (ohaktosh, marmar, dolomit va sh. k.) qo'llaniladi. Bunday pardoqbop tosh plitalari asosan, tsementli qorishmalar bilan yopishtiriladi (17.6-rasm). Ayrim xollarda qoplama yuzasiga lak bilan ishlov beriladi. Natijada juda nafis manzara hosil bo'ladi.

a

b



17.6-rasm. Xona devori (a) va eshiklar atrofini (b) tabiiy toshlar bilan pardoqlash

Toshli bog' bu gulzorning alohida turi, bog' dizaynining asli, o'ziga xos uslubi, tog' landshaftining ko'rinishini beruvchi usuldur (17.7-rasm). Tabiiy tosh bog' dizaynida juda keng ishlatilmoqda. Bog'ni chiroyli va o'ziga xos uslubda bezash uchun turli xil rangli va o'lchamli silliq yoki fakturali toshlar ishlatiladi. Oddiy tabiiy toshlar bilan turli xil rangdagi o'simliklar o'zaro uyg'unlashib, landshaft arxitekturasini hosil qiladi.

Toshlar atrofida nafis gul va o'simliklar o'stiriladi. Bunday bog'larda turli gullardan tashqari archa va qarag'aylarni o'stirish odat bo'lgan. Toshli bog'ni hovli ichiga, yo'lakchalarning boshlanishi yoki oxiriga joylashtirish maqsadga muvofiqdir.

Tabiiy tosh materiallariga mexanik ishlov berish jarayonida turli ko'rinishdagi chiqindilar hosil bo'ladi. Bunday chiqindilarni qurilish materiallari (pardozbop plitalar, bloklar va x. k.) olishda, manzarali suvoq ishlarida, betonlar uchun to'ldiruvchi sifatida ishlatish maqsadga muvofiq.



17.7-rasm. Toshli bog'-landshaft arxitekturasini (a, b) va bino inter'eriga joylashtirilgan kichik toshli bog' (v)

4.4.3. Tabiiy toshlarni an'anaviy va zamonaviy usullarda qayta ishlash texnologiyasi

Toshga ishlov berishning an'anaviy usullari. Tarixiy man'balar va arxeologik qazishmalardan ma'lumki, monumental binolar va inshootlar qurilishida ishlatilgan toshlarga ishlov berish asosan qo'l mehnati mahsuli bo'lgan. Obidalarda tabiiy toshlarni ishlatish xronologiyasi tadkqiqi ko'rsatadiki, qkadimdan asrimizga yaqinlashgan sari toshlarga ishlov berish usullari mukammallashib, mahsulot esa san'at darajasiga ko'tarilgan. Agar, dastavval toshga ishlov berishda asosan yorish, tekislash usullari ishlatilgan bo'lsa, keyinchalik (eramizdan avvalgi 3-4 ming y.y.) shu bilan birga toshlarni tarashlash, iz tushirish (riflenie), silliqdash, jilolash, gulini guliga moslashtirish va sh.k. nozik operatsiyalar bajarilgan.

Toshlarga ishlov berishning sodda usullari Misr piramidalari qurilishida o'z aksini topgan. Bunda asosan zich ohaktoshlar 8-10 tonnalik katta bo'laklar holida sindirilib, tekislanib, teriladigan qismi silliqdash, o'ta aniqlikda terilgan. Konda ohaktosh bo'laklari qo'l kuchi va maxsus richaglar yordamida ponalar qoqish usulida ajratib olinib, chanalarda gulalar ustida harakatlantirib tashilgan. Toshlarni silliqdash va jilolashda qattiq yog'ochlardan tayyorlangan asoslar ham ishlatilgan. Abraziv material sifatida kvarts qumining turli fraktsiyalari, yog'och kuli va sh.k. qo'llanilgan.

Granit (sienit, gabbro, labrodorit va boshq.), marmar kabi o'ta zich, tuzulishi chiroyli tabiiy toshlarga silliqdash, jilolash, tarashlash usulida turfa gullar va rasmlar solish va sh.k. ishlovlari berilgan.

Bazalt, qumtosh, kvartsit va sh.k. o'ta zich, ammo tuzulishi etarli darajada chiroyli bo'lmagan toshlar odatda jilolanmagan holda yoki shakl berilgan buyumlar sifatida bino va inshootlarda ishlatilgan. Masalan, S. Peterburgdagi Neva daryosi va ko'plab kanallar qirg'oqlari o'ta zich xarsang toshlar bilan 300 yil avval qoplangan. Germaniya, Rossiya, Turkiya va boshqa mamlakatlar obidalari zich tosh materiallardan barpo etilgan.

Bino va inshootlarni ta'mirlashda an'anaviy usullarda ishlov berib asliga juda o'xshash (analoglar) tosh buyumlarni yaratish asosiy masaladir. Bunda imkon qadar asliga o'xshash tosh buyumlarni tayyorlashni an'anaviy usullarga o'ta yaqin usullarda olib borish shubhasiz yaxshi samara beradi. Quyida tabiiy toshlarga zamonaviy usullarda ishlov berish texnologiyasini ko'rib chiqamiz.

Tabiiy toshlarni zamonaviy usullarda qayta ishlash texnologiyasi. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari tog' jinslarini turli mexanik usullarda qayta ishlab olinadi. Bularga maydalash, yorish, arralash kabi birlamchi qayta ishlash usullari kiradi. Xususiyl xollarda tog' jinslari portlatish usullarida qazib olinadi.

Ishlov berish usullariga ko'ra tosh materiallar quyidagi turlarga bo'linadi: qo'pol ishlov berilgan (xarsangtosh, chaqiq tosh, shag'al va qum); buyum va profilli qismlar; to'g'ri shakldagi tosh va bloklar; yuzasiga ishlov berilgan plitalar (devor va pollarni bezashda); yo'l qurilishi buyumlari (bordyur toshlari, bruschatka) va boshqalar. Profilli buyumlar (karniz, zinapoya, deraza osti plitalari va boshq.) toshga ishlov berish zavodlarida frezerli va profil beruvchi universal mashinalarda tayyorlanadi.

Tosh yuzasini jilolash shliflash stanoklarida abrazivlar (korund, korborund, olmos kukunlar va boshq.) yordamida, muyli disk vositasida mastika va xrom, qalay, temir oksidlari kukuni sepilib amalga oshiriladi.

Tabiiy toshlarga zavodda mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilgan tizimlarda ishlov beriladi. Tosh yuzasi pnevmatik asos yordamida tirnolib (urib) yoki abraziv usulda silliqylanib ishlanadi; tosh yuzasi to'liqinsimon (qabariq-chuqur), riflangan, egatsimon, g'adir-budir (nuktasimon) ko'rinishda qayta ishlanishi mumkin. Toshga abraziv ishlov berish kirkish, frezerlash, shliflash va polirovkalash jarayonlarini o'z ichiga oladi

Marmar, ohaktosh kabi yumshoq toshlar ramkali arralash uskunalarida qirqiladi. Odatda arra olmos, korborund yoki qattiq qotishmalar bilan qoplangan bo'ladi. Olmos keskichlar yordamida toshni juda yupka (5-10 mm) kesadi.

Toshlarga ishlov berishda O'zbekiston tajribasi. O'zbekiston tog'li hududga joylashgani uchun tabiiy tosh materiallari zaxiralariga boydir. Hozirgi kunda respublikamiz tosh konlarida 80 mln. m² dan ko'prok qoplama (bezak) tosh zaxiralari mavjud, shu jumladan 25,2 mln. m² marmar, 17,3 mln. m² granit va gabbro, 2,2 mln. m² qumtoشلardir. Bundan tashqari ohaktosh, chig'anoqli ohaktosh, gips toshi, travertin, kvartsitlar va boshqa toshlar zaxiralari bir necha milliard m³ ni tashkil etadi. 2000 yilda respublikamizda 1 mln. 400 ming m² koplama tosh materiallari ishlab chiqarildi, shu jumladan 700 ming m² marmar va 170 ming m² granit bezak plitalaridir.

Hozirgi kunda Toshkent, Samarqand, Buxoro, Navoiy, Qashqadaryo viloyatlarida va Qoraqalpog'istonda 30 yaqin yirik va o'rta quvvatli, 70 dan ko'proq kichik korxonalarda bezak tosh plitalari ishlab chiqarilmoqda. 1998 yildan e'tiboran «Uzqurilishmateriallari» aktsiyadorlik kompaniyasi va boshqa tashkilotlar tasarrufida bo'lgan korxonalar Italiya, Gretsiya, Avstraliya va boshqa chet ellardan keltirilgan tabiiy toshlarga ishlov berish uskunalar majmualari bilan jihozlandi.

Chig'anoqli ohaktoshlar zaxiralari Qashqadaryo va Surxondaryoda, Ustyurt va Mangistauda ko'plab uchraydi. Ularning o'rtacha zichligi 450 -500 kg/m³ atrofida bo'lib, oson arralanadi. Toshning tuzulishi chiroyli bo'lib, bezak qoplama plitalari va devorbop bloklar ishlab chiqarish samarali hisoblanadi. Ohaktosh

zaxiralari Toshkent viloyati Ohangaron vohasida (qatlam qalinligi 5-20 m), Buxoro shahri yaqinida (qatlam qalinligi 150 m) va boshqa viloyatlarda mavjud.

Bazalt konlari Parkent yaqinida (Nevich koni), diabaz konlari Turkiston va Nurota tog'larida, dolomit konlari (qatlam qalinligi 100 m) kurama tog'larida, oq dolomit zaxiralari Qashqadaryo va Surxandaryo vohalari hududidagi G'uzor tog'larida joylashgan.

Bino va inshootlarni ta'mirlashda marmar toshi alohida o'rin tutadi. Respublikamizda 30 ortiq marmar konlari asosan Samarqand, Surxandaryo, Buxoro, Toshkent, Navoiy viloyatlarida joylashgan.

Konlar ichida yirik zaxira kategoriyasi, marmarning bloklashuvchanligi va rang - barangligi bilan "G'ozg'on" marmari ajralib turadi. Toshkent viloyatida Mingbuloq, So'qoq va Zarkent qishloqlari o'rtasida ikkita marmar koni joylashgan. Mingbuloq marmari yirik donali, och kulrang. Ikkinchi kon marmari oq, sariq, ko'kimtir va kulranglardadir.

O'zR 15 ta konda rangli marmarlar qazib chiqariladi. Bulardan eng chiroyli va qimmatbaxo hisoblanadigan turli ranglardagi G'ozg'on, oq rangdagi Nurota, Aktau, kulrang Zarband, qoramtir rang Omonko'ton, krem rangli Aksakayun, qoramtir jigarrang va qorarang Baxmal va Tepalik konlari marmarlari sanaladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Toshga ishlov berishning an'anaviy usullarini sanab o'ting.
2. Tabiiy toshlarni zamonaviy usullarda qayta ishlash texnologiyasi **nimadan iborat?**
3. Toshlarga ishlov berishda O'zbekiston tajribasi.
4. Tabiiy tosh materiallar qanday usullarda kazib olinadi?
5. Tabiiy tosh materiallarga qanday ishlov beriladi?
6. Tabiiy tosh materiallarning asosiy xossalarini aytib bering.
7. Tabiiy tosh materiallardan olinadigan devorbop buyumlarga nimalar kiradi?
8. Tabiiy tosh materiallardan olinadigan pardozbop va bezak buyumlarini aytib bering.
9. Tabiiy tosh materiallar asosida olinadigan beton to'ldiruvchilariga nimalar kiradi?

4.5. MAVZU: OTQINDI JINSLAR. KARBONAT JINSLAR. GILSIMON JINSLAR. CHO'KINDI JINSLAR

4.5.1. Otqindi jinslar

4.5.2. Karbonat jinslar

4.5.3. Gilsimon jinslar

4.5.4. Cho'kindi jinslar

Tayanch so'z va iboralar:	bazal't. vollastonit, kaltsit, ohaktoshlar, magnezit, dolomit, siderit, soda, malaxit, azurit, lyoss va lyossimon jinslar, sof gil jinslar.
--	---

4.5.1. Otqindi tog' jinslari

Bazal't otilib chiqqan tog' jinsi. Bazal't – qattiq, nozik tog' jinsi, siqilishga mustahkamligi 30-200 MPa. Siqilishga mustahkamlik chegarasi bo'yicha bu turdagi materiallar bir necha guruhga bo'linadi: juda qattiq (100 MPa dan yuqori), qattiq (50-100 MPa), past qattqlikdagi (10-50 MPa), yumshoq (10 MPa dan past).

Bazal'tning yirik konlari Navoiy, Jizzax, Namangan va Toshkent viloyatlarida mavjud. Bazal'tlar tarkibida 45-53% kremnezem bo'lgan va normal ishqorlikdagi keng tarqalgan vulqon tog' jinsi. Rangi – to'q kul rang yoki yashil tusli qora va zich tuzilishli. Nomi efioacha “bazal” qaynatilgan – vulqonda tug'ilgan so'zidan kelib chiqqan.

Bazal'tning chuqurdagi o'xshash turi – gabbro. Bazal'tlar yer mantiyasi jinslarining qisman qaynashidan hosil bo'lgan. Ular quyidagi ko'rsatkichlari bo'yicha tasniflanadi: mineral tarkibi, kimyoviy tarkibi va boshqalar.

Bazal't tarkibli jinslar mustahkam materiallarga kiradi. Solishtirma yuzasi 4000 sm²/g gacha, maydalash uchun ohaktoshni maydalashga ketadigan vaqtdan ko'p vaqt ketadi. Solishtirma yuzasi 3000 sm²/g da bu farq sezilmaydi.

Hom ashyo aralashmalarida bazal't abrazivlik xususiyatiga ega. Sement ishlab chiqarishda bazal't texnologik aralashma tarkibini boshqarish uchun va chet eldan keltiriladigan alyuminiy va temir tarkibli qo'shimchalar o'rnini bosadi.

Shunday qilib, bazal't maydalashda aktivlashtiruvchi, kuydirish jarayonida klinker minerallari bilan aloqada yangi jinslarning alohida kristallaridan polikristall tosh hosil qilishi mumkin. Bazal't tolali issiqlikdan izolyatsiyalovchi material asosi bo'lib xizmat qiladi. Uning tolalari ajoyib xossalarga ega: yuqori darajali fizik-mexanik va kimyoviy xossalari, agressiv muhitlarga, vibratsiyaga

chidamliligi yuqori, umrboqiy, turli iqlim sharoitida uzoq foydalanishda o'zgarmas xossali, turli materiallar bilan yaxshi tishlashish va sh.k. U asosida polifunksional ahamiyatdagi kompozitsion materiallar olish mumkin.

Bazal'toplast shishaplastik va boshqa polimer materiallar bilan raqobatlasha oladigan zamonaviy material. Bazal'toplastdan issiq suv uchun quvurlar ishlab chiqarish mumkin.

Vollastonit ochiq kondan olinadigan jins. Germetiklarga to'ldiruvchi sifatida qo'shiladi. Aktivlashtirilgan mayda vollastonit germetik kompozitsion materiallarning fizik-texnik xossalariga ijobiy ta'sir etadi. To'ldiruvchining 1-6% da yumshash harorati 95 dan 125°C gacha, beton bilan tishlashishi 0,5 dan 1,1 MPa gacha oshadi. 25°C dagi penetratsiya va cho'zilish ko'rsatkichlari texnik shartlarning talablariga javob beradi.

Kompozitsion germetik materiallar xarakteristikasi quyidagicha: BN 90/10 markali bitum 35 mass.q., 70/30 markali bitum 20 mass.q., gossipol smolasi 20 mass.q., rezina kukuni 14 mass.q., mayda tolali mineral to'ldiruvchi 3 mass.ch., so'ndirilgan ohak 3 mass.q. va aktivlashtirilgan mayda mineral to'ldiruvchi (vollastonit) 4 mass.q.

Aktivlashtirilgan vollastonit yo'llar, ko'priklar va aerodrom asfal't-beton qoplamalari choklari va darzlarini yopish uchun kompozitsion germetik materiallar tayyorlashda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Vollastonit gossipol smolasi va bitumli bog'lovchi tarkiblarda komponentlar modifikatori bo'ladi.

ED-20 bog'lovchisi asosida gossipol smolasi bilan birgalikda maydalaganda kaolin va vollastonitni qo'shib mexano-kimyoviy aktivlashtirilgan to'ldiruvchi sifatida ishlatish maqsadga muvofiqdir.

4.5.2. Karbonat jinslar

Karbonatli minerallarning soni 80 ga yaqin bo'lib, Yer po'stining 1,7 foyizini tashkil qiladi. Bu sinfdagi minerallar uglerod kislotasining tuzlari hisoblanadi. Karbonatlar odatda och ranglarga bo'yalgan, qattiqligi va solishtirma og'irligi kichik bo'ladi. Kal'tsit (CaSO_3), dolomit ($\text{CaMg}(\text{SO}_3)_2$) va siderit (FeCO_3) lar karbonat minerallarning keng tarqalgan namoyondalaridir.

Karbonatlar sinfi minerallari suvsiz karbonatlar va suvli karbonatlar guruhiga ajratiladi. 1) Suvsiz karbonatlarga kal'tsit — CaCO_3 , magnezit — MgCO_3 , dolomit — $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, siderit — FeCO_3 , 2) Suvli karbonatlarga esa soda — $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, malaxit — $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, azurit $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ lar kiradi.

Karbonat jinslar (ohaktosh, dolomit) tarkib topgan organik qoldiqlar yaxshi saqlanganda, tuzilishi butkul shu organizmlarning tavsifi bilan aniqlanadi: bu strukturalar biomorfli va yaxlit chig'anokli deb ataladi.

Kaltsit (CaCO_3) rangsiz yoki oq, qo'shimchalar bo'lsa kulrang, sariq, pushti yoki havorang mineral bo'lib, zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$, qattiqligi 3.

Ohaktoshlar — karbonatli cho'kindi tog' jinslari. Tarkibi 50% dan ortiq kal'tsitdan yoki organizmlarning skeleti qoldiqlaridan, ba'zan aragonit minerali (CaSO_3)dan iborat. Ko'pincha tarkibida autigen, diagenetik va epigenetik minerallar, chaqiq (terrigen va karbonat) zarralar aralashmasi uchraydi. Ohaktoshlarning tarkibida 4-17% gacha MgO bo'lsa, dolomitli ohaktoshlar; 6-21% $\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}$, — mergelli ohaktoshlar deyiladi.

Ohaktosh cho'kindi tog' jinsi. Agressiv sul'fatli muhit ta'siriga yuqori chidamli bog'lovchi kompozitsiya ishlab chiqilgan. Odatiy tsement klinkerini maydalashda ohaktosh va termoaktiv fosfogips kompleks qo'shimchasi kiritiladi. Agressiv sul'fatli qorishmalarda mustahkamligi pasaymasligi bilan xarakterlanadigan bog'lovchi kompozitsiyalar inshootlar elementlarining tashqi sathlarida suvga chidamli yangi jinslar hosil bo'lishi sababli chidamlilik koefitsienti 3-5% li qorishmalarda sezilarli darajada bo'ladi.

Magnezit (MgCO_3) rangsiz, oq, kulrang, sariq, jigarrang mineral bo'lib, zichligi $3,0 \text{ g/sm}^3$, qattiqligi 3,5-4,5. Magnezit $1500-1650^\circ\text{C}$ kuydirilib yuqori haroratga bardoshli materiallar (g'isht, blok) va $750-800^\circ\text{C}$ kuydirilib magnezial bog'lovchi olinadi.

Dolomit (frants. mineralogi D. Dolom'e nomidan) — karbonatlar sinfiga mansub mineral. Kimyoviy formulasi $(\text{CaMg}(\text{CO}_3))_2$. Tarkibida oz miqdorda temir, marganets, kobal't, ba'zan mis, bariy, qo'rg'oshin va boshqalar bo'ladi. Singoniyasi trigonal, romb, donador, buyraksimon shakllarda uchraydi. Rangi kulrang oq, sariq, kulrang-yashil. Shishasimon yaltiroq. Qattiqligi 3,5—4. Zichligi $2,9 \text{ g/sm}^3$. Tabiatda keng tarqalgan. Dolomit konlari Rossiya (Ural), Ukrainada bor. Dolomit magnezial va dolomitli bog'lovchilar ishlab chiqarishda xom ashyo hisoblanadi. U kesilib bloklar holida va maydalanib beton uchun yirik to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Siderit — bu mineral, kaltsiy guruhidan FeCO_3 temir karbonat. Kristal tuzilishi kalsit tuzilishiga o'xshaydi. Singoniya trigonal, ditrigonal-sklenoedral 3 m simmetriya turi.

Kimyoviy tarkibi: temir oksidi (FeO) - 62,1% (Fe 48,3%), karbon dioksid (CO_2) - 37,9%, ko'pincha MnCO_3 , CaCO_3 va MgCO_3 aralashmalari mavjud.

Xususiyatlari. Rang rangi sarg'ish rangdan jigarranggacha va deyarli qora ranggacha kuchli marganets farqlarida farq qiladi; sarg'ish-oq, ochiq sariq, kulrang, sarg'ish-jigarrang, mavimsi-qora, ko'mir aralashmalari tufayli qora, ba'zan esa metall rang-barangligi bilan. Glitter shisha, ba'zan marvaridga deyarli marvarid. Shaffof yoki shaffof bo'lmagan nozik qirralarning shaffofligi. Bu xususiyat oq, shamolli mineral-jigarrang. Yoriq asta-sekin, kamroq qobiq yoki noaniq. Asosiy romboedra (1011) bo'yicha mukammal uyg'unlik. Zichlik 3,7-3,9.

Issiq hidroklorik kislota ta'sirida qaynatiladi, faol qaynoq bilan qizdirilganda xlorid kislotasida eriydi. Bu sizga suyultirilgan kislotalar va sovuqda osongina eriydigan jigarrang kaltsitdan ajratish imkonini beradi. Oddiy harorat ostida erimaydi, yorilib, jigarrang va qora rangga aylanadi (temir oksidlanish tufayli).

Topish shakllari. Siderit kristallari juda keng tarqalgan emas, ular odatda oddiy romboedrlardir, ular yuzlardagi egrilik yoki lentikulyar egrilik bilan; romboedra yassilangan; vaqti-vaqti bilan prizmatik ko'rinish yoki sklenoedra kristallari uchraydi. Ko'pincha shpatoidli qo'pol yoki nozik taneli aralash agregatlar mavjud; nozik taneli zich birikmalar; sferolitlar («sferosiderit»), Sferoidal yoki buyrak shaklidagi sferolit agregatlari radial tuzilish, shuningdek konkretsiyon, granüler yoki global tuzilmalar. Bundan tashqari, qalin massa, ko'pincha loy («loy temir javhari») bilan aralashtirilgan shaklsiz guruhlar.

Kelib chiqishi. Keng tarqalgan mineral turli geologik sharoitlarda uchraydi. Sanoat ishlab chiqarish uchun mos bo'lgan katta to'siqlarni shakllantirishi mumkin. Siderit past va o'rta haroratli gidrotermal ruda tomirlarida, shuningdek turli metamorfik va magmatik tog' jinslarida uchraydi. Monomineral siderit tomirlari gidrotermal kelib chiqishi bor. Cho'kindi karbonat qatlamlarida siderit har doim kislorodga ega bo'lmagan sharoitlarda hosil bo'ladi; ba'zan ko'mir va loy aralashmasi bilan qatlam konlari hosil qiladi. Limonit (siderit uchun pseudomorfoz limonit) ga oksidlanib, osongina yo'qoladi.

Soda — turli natriy karbonatlarning umumiy texnik nomi. Kal'tsinatsiyalangan Soda — Na_2CO_3 (natriy karbonat); kristallangan soda — $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (natron), ichimlik yoki oziq-ovqat sodasi — NaHCO_3 (natriy gidrokarbonat) bor. Bularndan tashkari, kaustik soda — NaOH (o'yuvchi natriyning texnik nomi) ham mavjud. Soda tabiatda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ holida, ko'l va mineral suv havzalarida erigan holda uchraydi. Soda suvdagi eritmalaridan 32° gacha $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $32,35^\circ$ da $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 35° dan yuqorida $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $112,5^\circ$ da suvsiz tuz — Na_2CO_3 kristallanadi. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — rangsiz kristall modda, havoda nurab turadi. Zichligi 1450 kg/m^3 , 100 g suvda 0° da 20,9 g, 104° da esa 42,1 g eriydi.

Kal'tsinatsiyalangan soda — rangsiz kristall modda, zichligi 2530 kg/m^3 , suyuqlanish harorati 858° ; higroskopik, suvda eruvchanligi massasiga nisbatan 6,54% (0° da) va 17,69% (20° da). Ichimlik soda ham oq kristall kukun, zichligi 2200 kg/m^3 , $100\text{—}150^\circ$ da parchalanadi; suvda eruvchanligi 6,54% (0° da), 9,4% (25° da), 14,1% (60° da). Sodaning suvdagi eritmaları gidrolizga uchrab, kuchli ishqoriy reaktsiya namoyon qiladi, kislota ta'sir ettirilsa, karbonat angidrid ajralib chiqadi.

Sodani sanoatda olish usulini ilk bor 1787-1789 yillarda frantsuz kimyogari N.LebLAN ishlab chiqqan. Bu usulga muvofiq, osh tuzi NaCl ga kontsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirib, natriy sul'fatga (Na_2SO_4) aylantiriladi, keyin Na_2SO_4 ni

ohaktosh va kumir bilan birgalikda pechda 1000°S da qizdirish yo'li bilan soda olinadi.

Malaxit $\text{CuCO}_3\cdot\text{Cu}(\text{OH})_2$. Asosiy $2\text{CuCO}_3\cdot\text{Cu}(\text{OH})_2$ karbonatini olish, «azurit» minerali sifatida tanilgan. Suvli muhitda almashinuv reaksiyalarida $\text{CuCO}_3\cdot\text{Cu}(\text{OH})_2$, «malachit» hosil bo'ladi. Bu CO_2 atmosferasida bosim ostida ko'proq «karbonat» tuzlari hosil bo'ladi, ammo tabiatda azurit va malachit shakllanishi normal bosim ostida sodir bo'ladi – bu minerallar sirtidir, sulfid oksidlanish zonalarida suvli eritmalardan hosil bo'ladi. Azurit va malaxit birlashtiriladi, ya'ni ular ko'pincha qo'shma agregatlarda, «azuromalaxit» da topiladi. Bundan tashqari, bir mineralning metamorfozi boshqacha.

4.5.3. Gilsimon jinslar

Gil tog' jinslari. Gil tog' jinslari kattaligi 0,01 mm dan 0,05 mm, hatto undan ham mayda bo'lgan zarralardan tashkil topgan bo'lib, ona tog' jinslarining (yoshi jihatidan qari, qattiq jinslar) kimyoviy, fizik, organik nurash jarayonlariga uchrab yemirilishi, oqar suv, shamol muzliklarning surilish harakatlari yordamida qulay joylarga (daryo vodiylariga, dengiz, ko'l havzalariga, ularning qirg'oqlariga) keltirib cho'kindi holatida yotqizilishi va bundan keyingi diogenez jarayonida paydo bo'ladi.

Gil jinslari o'zlarining granulometrik tarkibiga, g'ovakligiga, zichligiga, jipslashish darajasiga qarab o'z navbatida bo'shoq lyoss va lyossimon jinslarga hamda jipslashgan sof gil, alevrolit, argillitlarga ajratiladi. Gil va bo'shoq gil jinslari cho'kindi tog' jinslari ichida eng ko'p tarqalgani hisoblanib, L.B.Ruxinaning ta'kidlashicha, hamma cho'kindi jinslarning 60% ga yaqini ana shu jinslarga to'g'ri keladi.

Agar tog' jinslarini tashkil qiluvchi donalar o'lchami 2 mm dan katta bo'lsa, geologiyada psefitlar (grekcha - toshcha), 2 dan 0,1 mm gacha bo'lsa, psammitlar (grekcha – qum), 0,05 dan 0,1 mm bo'lsa, alevrolit (grekcha – un), agar 0,005 mm dan kichik bo'lsa, pelitlar (grekcha – gil) deb yuritiladi.

Lyoss va lyossimon jinslar. Lyoss va lyossimon jinslar paydo bo'lish sharoitiga, yotqizish agentlarining (doimiy va vaqtincha oquvchi suvlarning, shamolning, muz- larning, erigan muz va qor suvlarining va h.k.) ko'rsatgan ta'siri ahami- yatiga qarab, asosan eol va proluvial lyosslarga hamda eluvial, deluvial, proluvial, deluvial-alluvial, proviluvial-alluvial, flyuvioglyasial genetik tipdagi lyossimon jinslarga bo'linadi.

Lyoss jinslari lyossimon jinslardan akademik G'.O. Mavlonov (1958, 1976) bo'yicha quyidagi eng **asosiy 7 ta belgisi** bilan ajraladi:

- 1) Rangi sarg'ish-kulrang; 2. Serg'ovak (46-59%);

2) Kalsiy va magniy karbonat tuzlari uning og'iriligining 5 % dan ko'prog'ini tashkil qiladi;

3) Aniq tabaqalanmagan, qavat orasida qum, qumtosh, shag'al qatlamlari bo'lmaydi;

4) 0,05 mm dan 0,005 mm gacha bo'lgan zarralar 50% gacha, 0,005 mm dan kichik bo'lgan zarralar 10% atrofida bo'ladi, 0,05-2 mm dan katta zarralar bo'lmaydi;

5) Tabiiy quruq holatda lyoss jins qatlami o'zini vertikal (tik) ushlab turish qobiliyatiga ega;

6) Uzoq vaqt suv ta'sir etsa, o'z og'irligi ostida cho'kadi.

7) Agar yuqoridagi xususiyatlardan bittasi bo'lmasa, lyoss jinsi lyossimon jins deb ataladi.

Lyoss va lyossimon jinslarning paydo bo'lishi to'g'risida 20 dan ortiq gipotezalar mavjud. Ana shu gipotezalarga asosan lyoss va lyossimon jinslar eol, proluvial, alluvial, deluvial-proluvial, eluvial, mikrobiologik, fluvioglyasial va boshqa yo'llar bilan hosil bo'ladi (Shermatov, 1971). Eol lyoss jinslari nurash jarayoni natijasida yemirilgan tog' jinslari- ning mayda zarralarini shamol harakati jarayonida uchirib, Yer sathining ma'lum qulay joylariga olib kelinib, yotqizilish yo'l bilan paydo bo'ladi. Proluvial lyoss jinslari ham nurash jarayonida hosil bo'lgan materiallarning vaqtincha oqar suvlar (ko'pincha sel suvlari) ta'sirida yuvilishi va oqizilib, tog' etaklarining pastki tekislik qismlariga olib borib yotqizilishi natijasida hosil bo'ladi.

Eluvial lyossimon jinslar asos (granit, granodiorit, ohaktosh, slanes va h.k.) tog' jinslarining nurashi va nurash materiallarining o'z joyida qolib, qayta-qayta nurash jarayoniga uchrashi natijasida hosil bo'ladi. Proluvial lyossimon jinslar prolyuvial lyoss jinslari kabi hosil bo'lib, prolyuvial lyosslardan o'z qatlamlari orasida ma'lum qalinlikdagi, lekin silliqatlanmagan qirrali shag'al tosh qatlamlarining uchrashi bilan farq qiladi. Shu bilan birga, proluvial lyosslar lyosslarga xos 7 ta asosiy xususiyatidan birontasining o'zgarishi (degratsiyalanishi) bilan proluvial lyossimon jinslarga o'tib qoladi (Mavlonov, 1958; Islomov, 1961; Shermatov, 1971).

Deluvial lyossimon jinslar eluvial jinslar va nurash materiallarining yomg'ir, qor suvlari yordamida tog' yon bag'irlariga olib tushib yotqizilish yo'li bilan hosil bo'ladi.

Alluvial lyossimon jinslar doimiy oqar suvlar olib kelgan mayda tog' jinsi parchalarini daryo vodiysi bo'ylab yotqizilishi natijasida hosil bo'lib, tarkibida shu jins yotqizilgan joydan yuqorida tarqalgan hamma tog' jinslarining mineral zarrachalari qatnashadi. Alluvial tog' jinslarining qalinligi, ular bo'lgan maydonning kengligi, shu rayondagi ko'tarilish harakatlarining xarakteriga, daryo

suvining oqim tezligiga hamda oqizib kelingan materialning miqdoriga bog'liqdir.

Fluvioglyasial lyossimon jinslari havo haroratining oshishi bilan muz qatlamlarining erishi va harakatga kelishi jarayonida tog' jinslarining tiralishi, ezilishi, maydalanishi natijasida paydo bo'lgan mayda zarrachalarni muz suvlari yordamida oqizib borib, qulay joylarga yotqizilishi natijasida vujudga keladi.

Lyoss va lyossimon jinslar asosan o'zlarining tarkibida chang zarralarining (0,05-0,005 mm) 50 % dan ortiqligi, gil zarralarining (<0,005 mm) 16-18%, qum zarralari (2-0,05 mm) 3-5% atrofida bo'lishi bilan xarakterlidir. Mutaxassislarning hisoblashicha, yer yuzasi- ning 3 mln km³ dan ko'proq maydoni lyoss jinslari bilan qoplangan bo'lib, agar bu jinslarni butun Yer sharining quruqlik qismiga yoyilsa, 1 m qalinlikdagi qatlam bilan qoplar ekan. Yer shari bo'yicha lyoss va lyossimon jinslar eng ko'p tarqalgan hudud Xitoy va bizning mamlakati- miz hisoblanadi. Bu jinslar respublikamiz maydonining 65-70% qismini egallab yotadi. Shaharlar va hamma imorat inshootlarining 85-90% shu jinslar ustida joylashgan.

Lyoss va lyossimon jinslarning qalinligi Xitoyda 400-500 m (F.Rixtgofen, V.D.Obruchev), O'zbekistonda 100-150 metrga, Ukrainada 50 metrga (V.G. Bondarchuk), Zakavkazyeda 40-50 m ga (L.I. Lomze) etadi.

Lyoss jinslari dengiz yuzasiga nisbatan turlicha balandliklarda tarqalgan bo'lib, I.L. Sokolovskiy Karpat tog'larida 4000-5000 m balandlikda, G'O. Mavlonov Pomirda 3200 metr balandlikda, A. K. Larionov Shimoliy Kavkazda 1300-1500 metr, I.I. Trofimov g'arbiy Pomirda 4500 metr balandlikda lyoss jinslari mavjudligini yozadilar.

Sof gil jinslar. Sof gil jinslar lyoss va lyossimon jinslardan birinchidan ko'l, dengiz havzalarida loyqalarning cho'kishi natijasida hosil bo'lishi bilan, ikkinchidan, ular asosan gil (30%) zarralaridan tashkil topganligi bilan, ana shu zarralarning lyoss va lyossimon jinslar zarralariga nisbatan zich joylashganligi, hajm og'irliklarining ancha yuqoriligi (ko'pincha 1,90g/sm³ dan katta), g'ovakligining kamligi (20-30% atrofida) kabi xossa va xususiyatlari bilan farq qiladi. Gil mineralli jinslar asosan magmatik jinslarning nurashi jarayonida vujudga keluvchi mahsulotlardan, ularning qayta yotqizilishidan paydo bo'lib, mineral tarkibini asosan montmorillonit, kaolinit, gidrosluda minerallari tashkil qiladi. Jins tashkil qiluvchi zarralarning yirikligi 0,005 dan mayda bo'lib, ularni tarkibida yotqizilishi hamda keyingi diognez sharoiti bilan bog'liq bo'lgan, lekin gil bo'lmagan qo'shimchalar, jumladan, temir, aluminiy oksidlari va gidrooksidlari, karbonatlar, sulfatlar, fosfatlar, marganes oksidlari, organik moddalar, shuningdek, kvarts, dalashpati, sludalar xloridlar, qum qo'shimchalari ham bo'lishi mumkin.

Dengiz havzalarida vujudga kelgan gil jinslariga montmorillonit, glaukonitlarni, kontinental (daryo, ko'l, deluvial, proluviil) sharoitida vujudga kelgan gil jinslariga kaolinit, gidrosluda tarkibli gillar kiradi.

Kaolin, montmorillonitli gillar monominerali gil jinslari bo'lib, muzliklar harakati bilan bog'liq bo'lgan morena gillari, muz-suv yotqiziqlari hisoblanmish lentali gillar, dengiz gillari esa polimineral (bir minerali) gil jinslari hisoblanadi.

Montmorillonit gillariga respublikamizning Buxoro viloyatidagi Azqamar, Toshkent viloyatidagi Keles, Samarqand viloyatidagi Kattaqo'rg'on va qator bentonit konlarni ko'rsatish mumkin (Zokirov, 1966). Bu gil jinslar nihoyatda katta xalq xo'jaligi ahamiyatiga ega bo'lib, oqlovchi (adsorbentlik), moddalarni yog'sizlantirishda, neft, yog', vino mahsulotlarini tozalashda, keramika, kimyo sanoatida, meditsinada hamda qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida ishlatiladi. Bo'shoq gil jinslari va sof gil jinslarining o'zgarishi natijasida butunlay yangi xossa va xususiyatlarga ega bo'lgan jinslar alevrolitlar va argillitlar hosil bo'ladi. Alevrolitlarni tashkil qilib turgan zarrachalar asosiy miqdorining o'lchami 0,1-0,001 mm bo'lib, bu jins gil va qum jinslari oralig'iga joylashgan. Bu jins bo'shoq cho'kindi tog' jinsini epigenez jarayonida qattiqlashishi, sementlashishi natijasida hosil bo'lgan. Zichligi lyoss jinslaridan ancha yuqori (ko'pincha 2,10-2,30 g/sm³ atrofida), g'ovakligi deyarli kam (10-25%).

Argillit gil jinslarining yuqori bosim va harorat ostida ezilishi, siqilishi natijasida o'zgarib hosil bo'lgan tog' jinsidir. Bu jins o'zining granulo- metrik tarkibi bilan sof gil jinsiga juda yaqin (gil zarralari 30% dan ortiq). Faqat gil jinsidan fizik-mexanik xossa va xususiyatlari bilan zichligining yuqoriligi (2,20-2,40 g/sm³), g'ovakligining kamligi (10-20% atrofida) hamda ba'zi minerallarni o'zgargan bo'lishi bilan farqlanadi.

4.5.4. Cho'kindi tog' jinslari

Nurash mahsulotlarining suv, shamol, muzliklarning harakati natijasida bir joydan ikkinchi joyga olib borib yotqizilishi, okean, dengiz, ko'l havzalarida yashagan va yashayotgan o'simlik, hayvonot dunyosi qoldiqlarining daryolar oqizib kelgan oqindi jinslar bilan birga sekin- asta cho'kib yig'ilishi hamda ularning fizik-kimyoviy, biokimyoviy va boshqa yo'llar bilan o'zgarish jarayonida yer qobig'ining yuqorigi chuqurlik va gidrosfera qismi paydo bo'ladi (4.3-rasm). Cho'kindi tog' jinslari biz yuqorida sanab o'tgan magmatik tog' jinslaridan qat-qat bo'lib yotishi, g'ovakligining yuqoriligi, o'z tarkibida o'simlik, hayvonot qoldiqlarini biriktirib turishi hamda o'ziga xos mineralogik, kimyoviy tarkibi, fizik-mexanik xossa va xususiyatlari bilan farq qiladi.

Cho'kindi tog' jinslar o'zlarining hosil bo'lish sharoiti, ularni tashkil qiluvchi mineral zarralar, shuningdek, tarkibidagi boshqa tog' jins bo'laklarining katta-kichikligiga qarab, to'rtta asosiy guruhga bo'linadi.

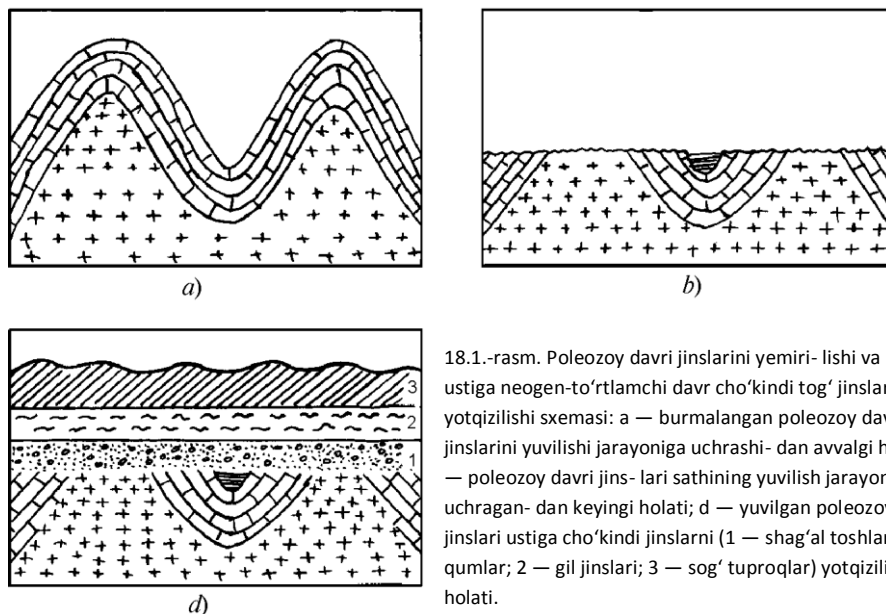
Turli yo'llar bilan cho'kma yig'ilish jarayoni geologiya fanida sedimentogenez (Staxov, 1962, 1963) deb, yig'ilgan cho'kindilarning sekin-asta jipslashishi, qattiqlashishi, avvalgi mineralogik tarkibini o'zgarishi, ma'lum struktura va teksturaga ega bo'lgan cho'kindi tog' jinslariga aylanishi, ya'ni cho'kindi tog' jinsiga aylanish jarayonini esa, cho'kindi tog' jinslarining diogenezi (grekcha diogenesis, ya'ni qayta tug'ilish demakdir), vaqtlar o'tishi bilan paydo bo'lgan cho'kindi tog' jinslarini yuqori bosim (ustida yotuvchi jinslar og'irligi natijasida), harorat ostida o'zgarib (g'ovaklari hajmi kamayib, ulardagi suvlar yo'qoladi, mineralogik tarkibida qayta o'zgarishlar yuz beradi) borish jarayoni esa, cho'kindi jinslarining epigenezi deyiladi.

- 1) Gil va changli bo'shoq cho'kindi tog' jinslari.
- 2) Donador, chaqiq cho'kindi tog' jinslari.
- 3) Kimyoviy va biokimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindi tog' jinslari.
- 4) Texnogen jinslar.

Kaolin cho'kindi tog' jinsi. Foydali qazilmalarni qazib olishda yo'lakay yoki ochilgan jins bo'lishi mumkin. Uning nomi birinchi marta kaolin ishlatilgan Xitoydagi kaolin joyi nomidan olingan. Bu tog' jinsi asosan kaolinit minerallaridan iborat. Undan tashqari tarkibida kvarts, dala shpati, slyuda va kam miqdorda boshqa minerallar donalari uchraydi.

Turli magmatik jinslarni, masalan kam temirli granit, qumtosh va boshqalarni shamol ta'sirida emirilishidan kaolin hosil bo'ladi. Kaolin ikkilamchi kaolinlar dastlabki ko'rinishida olovbardosh materiallar tayyorlashda ishlatiladi. Boshqa ko'pgina hollarda kaolin boyitiladi.

Boyitilgan kaolin 0,3-1% dan kam temir va titan oksidi, suvda va kuchsiz kislotalarda eruvchi zarrachalardan xoli bo'ladi.



18.1.-rasm. Poleozoy davri jinslarini yemiri-lishi va ularni ustiga neogen-to'rtlamchi davr cho'kindi tog' jinslarini yotqizilishi sxemasi: a — burmalangan poleozoy davri tog' jinslarini yuvilishi jarayoniga uchrashi- dan avvalgi holati; b — poleozoy davri jins- lari sathining yuvilish jarayoniga uchragan- dan keyingi holati; d — yuvilgan poleozoy davri jinslari ustiga cho'kindi jinslarni (1 — shag'al toshlar, qumlar; 2 — gil jinslari; 3 — sog' tuproqlar) yotqizilish holati.

O'zbekistonda ko'p o'rganilgan va ishlatiladigan turi Angren kaolinidir. Bu konda 2 genetik turdagi kaolin rivojlangan — birlamchi va ikkilamchi. Kaolin tuproqlarida ko'proq kaolinit, ba'zida kvarts, kamroq kal'tsit, turmalin, tsirkon, rutil, xlorid va temir gidroksidi uchraydi.

Klinker va kompleks qo'shimcha asosida bog'lovchi kompozitsiya ishlab chiqilgan. Kompleks qo'shimcha 800°C da termoaktivlangan kaolinit tuprog'i va fosfogipsdan iborat. Kompozitsiya mustahkamligi oddiydan 1,2-1,3 marta yuqori, oqlik darajasi bo'yicha (81%) oq sementning oliy naviga to'g'ri keladi. Oq tsement olish imkoniyatini beradi.

Elektrokeramika ishlab chiqarishda o'zgaras xossalarga ega yuqori sifatli materiallar ishlatiladi, ular: magnezit, tal'k, bentonit, tuproqli materiallar. Tal'k va boshqalar texnologik aralashmaning plastikligini oshirish uchun va qizdirish haroratini pasaytirish uchun kaolin qo'shimchasini ishlatish mumkin.

Davlat dasturini amalga oshirish uchun Angren kaolin — ko'mir konini kompleks ishlatish bo'yicha texnik iqsodiy asos yaratilgan. Angren havzasidagi yo'l-yo'laqay chiqadigan foydali qazilmalar asosida ishlab chiqarish mumkin bo'lgan qurilish materiallari ro'yxati: kaolin, o'tga chidamli B klassdagi shamot; boytilgan kaolin asosida o'tga chidamli A klassdagi shamot; glinozem; g'isht, devorbop bloklar, toshlar; keramik plitkalar; tsement; bog'lovchi moddalar; noruda materiallar; silikat buyumlar.

Angren qo'ng'ir ko'mir konidan yo'l — yo'lakay chiqadigan foydali qazilmalar (YCHFQ) hosildor va yaxshi suglinkalar, oloy qatlamidagi poleogen ohaktoshlar, rang barang va kul rang ikkilamchi kaolinlardan iborat. Bular qurilish materiallari olish uchun qimmatbaho xom ashyo hisoblanadi.

Shuni aytish kerakki, qurilish materiallari sanoatini ikkilamchi ashyolarga bo'lgan talabi: oq va rangli sement ishlab chiqarish uchun ikkilamchi kaolinga

yiliga – 2,2 mln.tonna, g'isht ishlab chiqarish uchun – 3,2 mln. tonna, kanalizatsiya quruvlari ishlab chiqarish uchun – 85 ming tonna, o'tga chidamli material ishlab chiqarish uchun – 500 ming tonna.

Bunda bir yo'la ikki va undan ortiq turdagi chiqindilarni samarali ishlatish mumkin bo'lgan texnologiyalardan ko'prok foydalanish kerak. Masalan, g'isht ishlab chiqarishda bir yo'la kaolin va kulni ishlatish, keramik plitka ishlab chiqarishda qolip sifatida ishlatilgan aralashma va kaolin va sh.q.

Respublikani kaolinga bo'lgan talabi juda katta. Angrendagi ikkilamchi kaolin zahirasi umumiy miqdorini MDH bo'yicha 42% tashkil etadi. Shunga qaramasdan, respublikaga yuz minglab tonna kaolin, o'tga chidamli g'isht va boshqa buyumlar chetdan keltiriladi. Kaolinni asosiy iste'molchilari quyidagilar: tsement sanoati, keramik buyumlar, o'tga chidami buyumlar va glinozem ishlab chiqarish va boshqalar.

Cho'kindi jinslar magmatik va boshqa jinslarning nurashi, kimyoviy o'zgarishi va usimliklar chirishi natijasida hosil bo'lgan. Ular tarkibi va hosil bo'lishiga ko'ra mexanik, kimyoviy va organogen turlarga bo'linadi.

1) Mexanik cho'kindilarga giltuproq, kum, shagal singari sochiluvchan jinslar, konglomeratlar, brekchiyalar va kumtosh singari tsementlangan jinslar kiradi. Bu cho'kindilar suv, shamol, muz kuchkilari yordamida bir joydan ikkinchi joyga kuchishi mumkin.

2) Kimyoviy cho'kindilar (gips, dolomit, magnezit va boshqalar) tog jinslarining kimyoviy uzgarishi natijasida hosil bo'lib, suv vositasida eritma xolda kuchgan bo'ladi.

3) Organogen cho'kindilar usimliklar, suv utlari, hayvonot dunyosi chirishidan hosil bo'lgan. Ularga bur, chiganokli Ohaktoshlar, diatomitlar va boshqalar kiradi. Cho'kindi jinslar nisbatan g'ovak strukturaga ega bo'lishi sababli mustahkamligi kam, ba'zilar suvda eruvchan (gips, ohak) bo'ladi.

Cho'kindi jinslarni hosil qiluvchi minerallarga kvarts, karbonatlar, giltuproqli minerallar, sulfatlar guruhhlari kiradi.

Kvarts guruhiga opal, xaltsedon va cho'kindi kvarts kiradi. Opal – amorf mineral bo'lib, tarkibida 2-14% (34% gacha)suv boglangan. Zichligi 1,9-2,5 g/sm, qattiqligi 5-6, rangi ok, sariq, havo rang yoki qora. Xaltsedon (SiO_2) tolasimon yoki yopiq kristalli kvarts turi bo'lib, oq,kulrang, och sariq, qo'ng'ir, yashil rangli, zichligi 2,6 g/sm³, qattiqligi 6.

Giltuproqli minerallar guruhiga kaolinit, gidroslyudalar, montmorillonitlar kiradi. Kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) oq, qo'ngir yoki yashil aralashgan rangli mineral bo'lib, zichligi 2,6 g/sm³, qattiqligi 1. U dala shpatlari, slyudalar va boshqa silikatlar nurashidan hhosil bo'lib, kaolinli giltuproqlar asosini tashkil qiladi. Gidroslyudalar slyuda va dala shpatlarining emirilishidan hosil bo'ladi. Gidroslyuda xarorat ta'sirida kupchitilganda xajmi 20 marta

kattalashadi va hosil bo'lgan vermikulit g'ovak jinsi yengil betonga to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Montmorillonit cho'kindi jinslarning, xususan giltuproqlarning asosini tashkil qiladi.

Sulfatlar guruhiga gips va angidrit kiradi. Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) oq, qo'shimchalar bo'lsa havorang, sariq, qizil rangli ko'rinishdagi mineraldir. Zichligi $2,3 \text{ g/sm}^3$, qattiqligi 2. Gips qurilish va quyma gips bog'lovchisi ishlab chiqarishda xom ashyodir.

Angidrit (CaSO_4) oq, kulrang, pushti, och havorang yaltirok mineral. Zichligi $3,0 \text{ g/sm}^3$, qattiqligi 3-3,5. Angidrit mineral bog'lovchi ishlab chiqarishda xom ashyo bo'ladi.

Cho'kindi jinslar qatlamliligi bilan xarakterlanadi. Qatlamlanmagan jinslar tuzulishi esa tartibsiz bo'ladi.

Chakik cho'kindi tog jinslari – qum va shagal beton uchun to'ldirgich, yo'l qoplamalarida zamin sifatida ishlatiladi. Qum shisha va keramika ishlab chiqarish sanoatida xom ashyoning asosiy tashkil etuvchisidir. Gilli cho'kindi tog' jinslariga kaolinit, kvarts, slyuda, dala shpati va boshqa minerallarning 0,01-0,001 mm zarrachalari kiradi. Kaolinli gil kaolinitdan iborat bo'lib, yorqin ranglarda bo'ladi. Ular yog'lik va olovga bardoshli bo'lgani uchun keramika ishlab chiqarish sanoatida ko'p ishlatiladi. Gil sement ishlab chiqarishda asosiy xom ashyodir.

Kumtoshlar-kvartsning tsementlangan donachalaridan iborat bo'lib, xarsangtosh pol va tratuarlar uchun plitalar, beton uchun to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Konglomerat va brekchiyalar tabiiy sementlangan tosh va mayda toshdan iborat bo'lib, xarsangtosh va to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Gilli cho'kindi tog' jinslari Markaziy Osiyoda ko'plab uchraydi.

Kimyoviy (xemogen) cho'kindi jinslarga karbonatlar, sulfatlar va allitlar kiradi. Karbonatli jinslarga ohaktosh va dolomitlar kiradi. Ohaktosh tarkibida 50% kup kaltsit, dolomit tarkibida esa 50% ko'p dolomit jinslari bo'ladi. Jins tarkibidagi kaltsit va dolomit nisbatiga ko'ra uning tarkibi toza ohaktoshdan toza dolomitga qadar o'zgaradi.

Karbonatli jinslar tarkibidagi giltuproq aralashgan bo'lishi mumkin. Karbonat va giltuproq deyarli teng miqdorda aralashsa, bunday jinslar **mergel** deyiladi. Giltuproq ohaktosh mustahkamligini kamaytiradi.

Ohaktosh oq, sarg'ish, qo'ngir, kulrang, hattoki qora rangda, dolomit esa oq, sariq, och qo'ngir ranglarda bo'ladi.

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

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

Magnezit asosan magnezit minerallaridan iborat bo'lib, olovga bardoshli materiallar, bog'lovchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Magnezit bog'lovchi yog'och chiqindilari asosida kompozitsion materiallar olishda qadrlanadi.

Allit jinslariga glinozyomlar-boksitlar va lateritlar kiradi. **Boksit** – alyuminiy gidroksidi qizil, qo'ng'ir, jigarrang, yashil-kulrang ranglarda bo'lib, olovbardosh buyumlar, qum qayroq, alyuminiy ishlab chiqarishda xomashyodir. Laterit kaolinit va temir gidrooksidan iborat. Qizil, qo'ng'ir va sariq ranglarda bo'ladi. U agressiv muhitlarda ishlatilishi mumkin.

Orgonogen cho'kindi jinslarga ohaktosh, bur, trepel, opoka, diatomit kabilar kiradi. Orgonogen ohaktosh dengiz umurtqasiz xayvonlari, ohakli suv utlari va ohaktoshning aralashishidan paydo bo'lgan. Orgonogen ohaktoshning bir turi bur hisoblanadi. Bo'r oq rangli, yumshoq jins bo'lib, bo'yoq, zamazka uchun pigment, ohak va sement kabi bog'lovchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Chig'anoqli ohaktosh zichligi $0,8-1,8 \text{ g/sm}^3$, yengil arralanuvchan, tuzilishi chiroyli jins bo'lgani uchun qurilishda ichki, tashki devor va pollarni qoplashda ishlatiladi. Uning chiqindilari beton uchun to'ldiruvchi sifatida foydalaniladi.

Diatomit, trepel va opokalar asosan diatomitli suv o'tlari qobiqlari, toshga aylangan mikroorganizmlardan, amorf kremnezemdan iborat uvalanadigan tog' jinslaridir. Ular issiqlik izolyatsiyasi materiallari olishda, sement uchun mineral faol qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar:

1. Otqindi jinslar to'g'risida ma'lumot bering.
2. Karbonat jinslar qanday turlarga bo'linadi?
3. Gilsimon jinslarga nimalar kiradi?
4. Lyoss jinslari lyossimon jinslaridan akademik G'. O. Mavlonov (1958, 1976) bo'yicha qaysi eng asosiy 7 ta belgisi bilan ajraladi?
5. Sof gil jinslar to'g'risida ma'lumot bering.

TESTLAR

1. Konstruktsiya sijihatidan keramik materiallar va buyumlar nechta guruhlarga bo'linadi?
 - A) 3ta
 - B) 4ta
 - C) 5ta
 - D) 6ta
- 1.
2. Agloporitning mustahkamligi betonda sinalganda silindrda standart mustahkamlikni sinashdagi ko'rsatkichlarga nisbatan qanday o'zgaradi?
 - A) 25-30 barobarortadi
 - B) 30-35 barobarortadi
 - C) 20-25 barobar ortadi
 - D) 15-20 barobarortadi
- 1.
3. Tuzilishiga ko'ra keramik buyumlar qanday turlarga bo'linadi?
 - A) dag'alvanafis
 - B) ranglivarangsiz
 - C) maydavayirik
 - D) mustahkam va mo'rt
- 1.
4. Asosan qumtuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral nima?
 - A) kvarts
 - B) ohaktosh
 - C) qum
 - D) shisha
- 1.
5. Erigan toshqolni suv bug'ida ko'pirtirib va tez suvitib olingan serg'ovak toshqol pemzasi qanday ataladi?
 - A) sitallar
 - B) mazaika
 - C) termozit
 - D) rangli shisha
- 1.
6. Keramikaning qanday turi dielektrik xossalarining barqarorligi, mexanik mustahkamligi, issiqbardoshligi, turli muhitlarda kimyoviy mustahkamligi va boshqa xossalari bilan tavsiflanadi?
 - A) nitrid keramika
 - B) oksid keramika
 - C) optik keramika
 - D) karbid keramika
- 1.

7. Gipsli jinslar O'zbekiston hududidagi qaysi tumanida uchraydi?
- Buxoro viloyati Kogon tumanida
 - Xorazm viloyati Xazorasp tumanida
 - Navoiy viloyati Navbahor tumanida
 - Andijon viloyati Baliqchi tumanida
- 1.
8. Tabiatda minerallar necha xil holatda uchraydi?
- 4 xil
 - 3 xil
 - 2 xil
 - 5 xil
- 1.
9. Tabiiy boyitish chiqindilari to'ldiruvchilardan qum qanday usulda ichlab chiqariladi?
- maydalash, saralash, yuvish, quritishva boyitish
 - maydalashvasaralash
 - klassifikatsiya, yuvishva boyitish
 - ko'pchitmasdan kuydirish
- 1.
10. Keramzit shag'alini ishlab chiqarishda xom ashyoning ko'pchish intervali necha $^{\circ}\text{C}$ dan kam bo'lmasligi kerak?
- 55°C
 - 50°C
 - 45°C
 - 40°C
- 1.
11. Minerallar tuzilishi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?
- tabiiy va sun'iy
 - qattiq, suyuq va gaz
 - oddiy va murakkab
 - kristall va amorf
- 1.
12. Giltuproqning ba'zi turlari kuydirishda ko'pchishi asosida qanday g'ovak to'ldiruvchisi olinadi?
- sement
 - agloporit
 - ohaktosh
 - keramzit
- 1.
13. Shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va jadal sur'atda sovitilishi natijasida oddiy shishalarga qaraganda necha barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olinadi?
- 2-4
 - 4-8
 - 6-10

D) 4-6

1.

14. Suyuq qizigan shixtani tayyorlash, tezda sovitish va maydalash usulda qanday to'ldiruvchi ichlab chiqariladi?

A) azerit

B) keramzit

C) termolit

D) shlaklipemza

1.

15. Qaysi oksidlar erish jarayonini tezlashtiradi, erish haroratini pasaytiradi, shishaning kimyoviy chidamliligini kamaytiradi?

A) litiy oksidi va marganets oksidi

B) natriy oksidi va kal'tsiy oksidi

C) rux oksidi va bor oksidi

D) kaliy oksidi va magniy oksidi

1.

16. Kvarts shishasi, optika shishasi, toblangan shisha, tripleks shisha taxtasi, kimyoviy laboratoriya shishasi, termometr shishasi, tibbiyot shishasi, shisha elektrod, elektr payvandlovchi shisha flyuslar qanday shisha buyumlar guruhiga kiradi?

A) texnika shishalari

B) maishiy xo'jalik shishalari

C) shisha quvurlar

D) qurilish shishalari

1.

17. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?

A) optik keramika

B) karbid keramika

C) oksid keramika

D) nitrid keramika

1.

18. Qanday xususiyatga ko'ra shishalar qurilish, texnik shisha, navli shisha va hokazolarga bo'linadi?

A) xom ashyo turiga ko'ra

B) vazifasiga ko'ra

C) ishlab chiqaruvchi korxonasiga ko'ra

D) sifatiga ko'ra

1.

19. Aglomeratsion mashinaning pishish yuzasi qancha m² ni tashkil qiladi?

A) 80 m²

B) 70 m²

C) 85 m²

D) 75 m²

1.

20. Oynalarning zichligi qanday diapazonda o'zgaradi?

- A) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha
- B) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
- C) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
- D) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha

1.

21. Giltuproqning ba'zi turlari kuydirishda ko'pchishi asosida qanday g'ovak to'ldiruvchisi olinadi?

- A) sement
- B) keramzit
- C) agloporit
- D) ohaktosh

1.

22. Asosan qumtuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral nima?

- A) kvarts
- B) shisha
- C) ohaktosh
- D) qum

1.

23. Gilning qaysi turi suv bilan ta'sirlashganda biroz shishadi, refrakterlik, kam plastik va quritishga sezgirlik bilan ajralib turadi?

- A) bentonitlar
- B) montmorillonit
- C) galoizit
- D) kaolinit

1.

24. Qanday qurilish materiali tuproq yoki anorganik moddalarni yuqori haroratlarda pishirish yo'li bilan olinadigan nometall materiallar va buyumlar hisoblanadi?

- A) keramzit
- B) agloporit
- C) keramika
- D) ohaktosh

1.

25. Magmatik dala shpati jinslarini nurash natijasida qanday moddahosil bo'lgan?

- A) gillar
- B) marmar
- C) agloporit
- D) sement

1.

26. Agloporit ishlab chiqarishni ko'mir qazish va ko'mirni boyitishda chiqadigan chiqindilar asosida kengaytirish mumkin. Ularda ko'mir miqdori

o'rtacha qanchani tashkil etadi?

- A) 25%
- B) 30%
- C) 35%
- D) 20%

1.

27. Qanday g'ovak to'ldiruvchisi uchun asosiy xom ashyo bo'lib tarkibida 4-15% yoqilg'i qoldig'i mavjud issiqlik elektrostatsiyalari kuli xizmat qiladi?

- A) agloporit shag'ali
- B) keramzit
- C) sement
- D) agloporitqumi

1.

28. Gil xom ashyosining xususiyatlarini yaxshilash uchun unga 1% gacha qanday organik moddalar qo'shiladi?

- A) keramzit
- B) sement
- C) kvartsqumlari
- D) mazut, solyarka moyi

1.

29. Agloporitchaqiqtooshiningdonalarg'ovakliginechafoiznitashkiletadi?

- A) 40-60%
- B) 30-50%
- C) 50-70%
- D) 20-40%

1.

30. Shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va jadal sur'atda sovutilishi natijasida oddiy shishalarga qaraganda necha barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olinadi?

- A) 4-8
- B) 4-6
- C) 6-10
- D) 2-4

1.

31. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?

- A) karbid keramika
- B) optik keramika
- C) nitrid keramika
- D) oksid keramika

1.

32. Oynalarning zichligi qanday diapazonda o'zgaradi?

- A) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
- B) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
- C) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha
- D) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha

1.

33. O'rtacha 1 m³ keramzit shag'alini maydalashda qancha hajmda keramzit qumi olinadi?

- A) 0,9 m³
- B) 0,7 m³
- C) 0,5 m³
- D) 0,3 m³

1.

34. Erigan toshqolni suv bug'ida ko'pirtirib va tez suvitib olingan serg'ovak toshqol pemzasi qanday ataladi?

- A) rangli shisha
- B) mazaika
- C) termozit
- D) sitallar

1.

35. Magmatik dala shpati jinslarini nurash natijasida qanday moddahosil bo'lgan?

- A) marmar
- B) sement
- C) gillar
- D) agloporit

1.

36. Shisha siqilishiga yuqori mustahkamligi qancha MPa ni tashkil qiladi?

- A) 500-900
- B) 800-1400
- C) 600-1200
- D) 300-600

1.

37. To'ldiruvchi sifatida asosan qaysi qurilishashyolaridan foydalaniladi?

- A) minerallar
- B) suyuq bitum va qatronlar
- C) mahalliy tog' jinslari va ishlab chiqarish chiqindilari

D) tog' jinslari

1

38. L.M.Botvina va uning shogirdlari tomonidan respublika xom-ashyo bazasi asosida qanday qurilish mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyalari ishlab chiqilgan?

A) mineral moddalar

B) sopolbuyumlar

C) sun'iyg'ovakto'ldiruvchilar

D) sement

1

39. Agloporit ishlab chiqarishni ko'mir qazish va ko'mirni boyitishda chiqadigan chiqindilar asosida kengaytirish mumkin. Ularda ko'mir miqdori o'rtacha qanchani tashkil etadi?

A) 20%

B) 25%

C) 35%

D) 30%

1

40. Shisha bo'tqasini qoliplash necha xil usulda olib boriladi?

A) to'rt xil

B) ikki xil

C) besh xil

D) uch xil

1

41. Tuzilishiga ko'ra keramik buyumlar qanday turlarga bo'linadi?

A) mustahkam va mo'rt

B) ranglivarangsiz

C) maydavayirik

D) dag'alvanafis

1

42. Konstruktsiyasi jihatidan keramik materiallar va buyumlar nechta guruhlarga bo'linadi?

A) 4ta

B) 3ta

C) 5ta

D) 6ta

1

43. Tarkibida qanday oksidlarining bo'lishi gillar, ishqorlarning refrakterligini kamaytiradi-ularning shakldorligini yomonlashtiradi?

A) titan oksidlari

B) temiroksidlari

C) kaliy oksidlari

D) natriy oksidlari

1

44. Tabiiy to'ldiruvchilardan dekorativ shag'al vaqum qanday usulda ichlab chiqariladi?

A) maydalash va saralash

B) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish

C) ko'pchitmasdan kuydirish

D) maydalash, saralash, yuvish, quritishvaboyitish

1.

45. Shisha bo'tqasining tiniq bo'lishi va uni bir jinsli (gomogenlash) holatga keltirish maqsadida harorat qanchagacha ko'tariladi?

A) 1800 °C gacha

B) 1200°C gacha

C) 1400°C gacha

D) 1600°C gacha

1

46. Qanday xususiyatga ko'ra shishalar qurilish, texnik shisha, navli shisha va hokazolarga bo'linadi?

A) ishlab chiqaruvchi korxonasiga ko'ra

B) xom ashyo turiga ko'ra

C) sifatiga ko'ra

D) vazifasiga ko'ra

1

47. Yer qatlamining ustki qismida keng tarqalgan, tarkibi 92-98 % kal'tsiy karbonatidan (CaCO_3) tashkil topgan jins nima?

A) qum

B) kvarts

C) ohaktosh

D) shisha

1

48. Qanday jinslardan boshqa sun'iy g'ovak to'ldiruvchi – agloporit ishlab chiqarishda foydalaniladi?

- A) dolomit
- B) suglinok
- C) suyuq bitum va qatronlar
- D) keramzit

1

49. Agar agloporit donasi zichligi – $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lsa, u holda hisobiy mustahkamlik necha MPa ni tashkil etadi?

- A) 30MPa
- B) 40MPa
- C) 20MPa
- D) 10MPa

1

50. To'ldiruvchilarning qanday turi betonning zichligini va issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi?

- A) yengil g'ovak to'ldiruvchilar
- B) yuqori mustshkamlikdagi to'ldiruvchilar
- C) yirik to'ldiruvchilar
- D) alohidaog'irvagidratto'ldiruvchilar

1.

51. Konstruktsiyasi jihatidan keramik materiallar v abuyumlar nechta guruhlariga bo'linadi?

- A) 6ta
- B) 3ta
- C) 5ta
- D) 4ta

1.

52. Tabiiy boyitish chiqindilari to'ldiruvchilardan qum qanday usulda ichlab chiqariladi?

- A) Maydalash va saralash
- B) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish
- C) ko'pchitmasdan kuydirish
- D) maydalash, saralash, yuvish, quritishvaboyitish

1

53. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?

- A) nitrid keramika
- B) karbid keramika
- C) optik keramika
- D) oksid keramika

1

54. Tabiiy to'ldiruvchilardan dekorativ shag'al vaqum qanday usulda ichlab chiqariladi?

- A) ko'pchitmasdan kuydirish
- B) maydalash, saralash, yuvish, quritishva boyitish
- C) maydalash va saralash
- D) klassifikatsiya, yuvishva boyitish

1

55. ... bu yumshoq tog' jinsi bo'lib, tahminan bir xil miqdordagi qum, il va gildan tashkil topadi?

- A) bo'r
- B) suglinok
- C) dolomit
- D) chang

1

56. Dunyo statistik ma'lumotlariga ko'ra qaysi davlatda ko'mir chiqindilaridan eng ko'p foydalaniladi?

- A) AQSH
- B) Polsha
- C) Yaponiya
- D) Ispaniya

1

57. Oynalarnin gzichligi qanday diapazonda o'zgaradi?

- A) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
- B) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha
- C) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
- D) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha

1

58. Gil xom ashyosining xususiyatlarini yaxshilash uchun unga 1% gacha qanday organik moddalar qo'shiladi?

- A) kvartsqumlari
- B) mazut, solyarka moyi
- C) sement
- D) keramzit

1

59. Shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va jadal sur'atda sovutilishi natijasida oddiy shishalarga qaraganda necha barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olinadi?

- A) 4-6
- B) 6-10
- C) 4-8
- D) 2-4

1

60. Suyuq qizigan shixtani tayyorlash, tezda sovitish va maydalash usulda qanday to'ldiruvchi ichlab chiqariladi?

- A) azerit
- B) termolit
- C) keramzit
- D) shlaklipemza

1

61. Keramikaning qanday turi dielektrik xossalarning barqarorligi, mexanik mustahkamligi, issiqbardoshligi, turli muhitlarda kimyoviy mustahkamligi va boshqa xossalari bilan tavsiflanadi?

- A) nitrid keramika
- B) karbid keramika
- C) optik keramika
- D) oksid keramika

1

62. O'rtacha 1 m³ keramzit shag'alini maydalashda qancha hajmda keramzit qumi olinadi?

- A) 0,3 m³
- B) 0,7 m³
- C) 0,9 m³
- D) 0,5 m³

1

63. Yer qobig'ida, gidrosferada, atmosferada bo'lib turadigan xilma-xil fizik-kimyoviy jarayonlar tufayli vujudga kelgan tabiiy kimyoviy birikmalar

- yoki sof elementlar qanday ataladi?
- A) suyuq bitum va qatronlar
 - B) tog' jinslari
 - C) lyossjinslari
 - D) minerallar
- 1.
64. To'ldiruvchilarning qanday turi betonning zichligini va issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi?
- A) yengil g'ovak to'ldiruvchilar
 - B) yirik to'ldiruvchilar
 - C) Alohida og'ir va gidrat to'ldiruvchilar
 - D) yuqori mustshkamlikdagi to'ldiruvchilar
- 1.
65. Gipsli jinslar O'zbekiston hududidagi qaysi tumanida uchraydi?
- A) Andijon viloyati Baliqchi tumanida
 - B) Navoiy viloyati Navbahor tumanida
 - C) Buxoro viloyati Kogon tumanida
 - D) Xorazm viloyati Xazorasp tumanida
- 1.
66. Tabiiy boyitish chiqindilari to'ldiruvchilardan qum qanday usulda ichlab chiqariladi?
- A) Maydalash va saralash
 - B) ko'pchitmasdan kuydirish
 - C) maydalash, saralash, yuvish, quritish va boyitish
 - D) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish
- 1.
67. To'ldiruvchilarning qanday turi mustshkamlik va qayishqoqlik modulini oshiradi?
- A) yuqori mustshkamlikdagi to'ldiruvchilar
 - B) Alohida og'ir va gidrat to'ldiruvchilar
 - C) yengil g'ovak to'ldiruvchilar
 - D) yirik to'ldiruvchilar
- 1.
68. Asosan qumtuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral nima?
- A) kvarts
 - B) qum
 - C) ohaktosh
 - D) shisha
- 1.
69. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?
- A) optik keramika
 - B) oksid keramika

- C) karbid keramika
 - D) nitrid keramika
- 1.
70. Qanday qurilish materiali yengil betonlar uchun sun'iy g'ovak to'ldirgichbo'lib, gilli jinslarga yoxud ko'mirni boyitish yoki yokishda hosil bo'lgan chiqindi (shlak, kul)ga issiqlik ishlovi (termik ishlov) berib, so'ngra maydalab hosil qilinadi?
- A) keramzit
 - B) sement
 - C) agloporit
 - D) ohaktosh
- 1.
71. Keramzit shag'alining uyma zichligiga ko'ra necha xil markaga bo'linadi?
- A) 10 xil
 - B) 6 xil
 - C) 8 xil
 - D) 5 xil
- 1.
72. Dag'al keramikaga qaysiqurilish materiallarikiradi?
- A) mayolika
 - B) fayans
 - C) sopol
 - D) g'isht
- 1.
73. Qurilish shishasining qalinligi necha mm ni tashkil etadi?
- A) 2-6 mm
 - B) 2-4 mm
 - C) 3-7 mm
 - D) 4-8 mm
- 1.
74. Qanday jinslardan boshqa sun'iy g'ovak to'ldiruvchi – agloporit ishlab chiqarishda foydalaniladi?
- A) dolomit
 - B) keramzit
 - C) suglinok
 - D) suyuq bitum va qatronlar
- 1.
75. Gilli massalar yoki ularning aralashmasiga mineral qo'shilmalar qo'shib, qoliplash va kuydirish yo'li bilan olinadigan buyumlar va materiallar qanday ataladi?
- A) keramikmateriallar
 - B) chaqiq tosh materiallari
 - C) shisha matetiallari
 - D) silikat materiallari
- 1.

76. Dag'al keramikaga qaysiqurilish materiallarikiradi?
- A) sopol
 - B) g'isht
 - C) mayolika
 - D) fayans
- 1.
77. Mineralning tashqi mexanik ta'sirga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga nimadeyiladi?
- A) qovushqoqligi
 - B) qattiqligi
 - C) zichligi
 - D) yaltiroqligi
- 1.
78. Keramzit shag'alining uyma zichligiga ko'ra necha xil markaga bo'linadi?
- A) 6 xil
 - B) 10 xil
 - C) 5 xil
 - D) 8 xil
- 1.
79. Gilning qaysi turi suv bilan ta'sirlashganda biroz shishadi, refrakterlik, kam lastic va quritishga sezgirligi bilan ajralib turadi?
- A) galoizit
 - B) kaolinit
 - C) bentonitlar
 - D) montmorillonit
- 1.
80. Chinni, fayans, kulollik buyumlari, kaolin paxta, izolyasiya materiallari, raketa, kosmik apparatlar, yadro reaktorlarining qismlari, radiotexnika detallari, xotira qurilmalarining qismlari va boshqalarni tayyorlashda keramikaning qanday turi keng qo'llanadi?
- A) karbid keramika
 - B) tati keramika

- C) oksid keramika
D) nitrid keramika
1.
81. Silikat shisha qanday oksidlardan tashqil topgan qumtuproqlardan iborat?
A) natriy, kal'tsiy, magniy
B) natriy, litiy, magniy
C) kaliy, marganets, oltingugurt
D) strontsiy, uglerod, kal'tsiy
1.
82. Minerallar zichligiga ko'ra nechta guruhlarga bo'linishi mumkin?
A) 3 ta
B) 6 ta
C) 4 ta
D) 2 ta
1.
83. Shisha buyumlar tayyorlashda asosiy va qo'shimcha xom ashyolar aralashmasidan tayyorlangan tarkibni 1100-1150 °C gacha qizdirganda qanday modda hosil bo'ladi?
A) gilyuproq
B) qumsimon aralashma
C) qattiq silikatlar
D) qattiq ohaktosh
1.
84. Agloporitning mustahkamligi betonda sinalganda silindrda standart mustahkamlikni sinashdagi ko'rsatkichlarga nisbatan qanday o'zgaradi?
A) 20-25 barobar ortadi
B) 30-35 barobarortadi
C) 15-20 barobarortadi
D) 25-30 barobarortadi
1
85. Oynalarnin gzichligi qanday diapazonda o'zgaradi?
A) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha
B) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
C) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
D) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha
1

86. Dunyo statistik ma'lumotlariga ko'ra qaysi davlatda ko'mir chiqindilaridan eng ko'p foydalaniladi?

A) Yaponiya

B) Ispaniya

C) Polsha

D) AQSH

1

87. Qurilish shishasining qalinligi necha mm ni tashkil etadi?

A) 2-4 mm

B) 4-8 mm

C) 3-7 mm

D) 2-6 mm

1.

88. Qanday govak to'ldiruvchisi asosanda evromateriallar uchun ishlatiladi?

A) keramzit qumi

B) agloporit chaqiq toshi

C) agloporit

D) keramzit beton

1

89. Sun'iy (maxsus tayyorlangan) to'ldiruvchilardan termolit qanday usulda ichlab chiqariladi?

A) ko'pchitmasdan kuydirish

B) Maydalash va saralash

C) maydalash, saralash, yuvish, quritish va boyitish

D) klassifikatsiya, yuvish va boyitish

1.

90. Asosan qum tuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan

nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral nima?

A) kvarts

B) ohaktosh

C) qum

D) shisha

1.

91. Suyuq qizigan shixtani tayyorlash, tezda sovitish va maydalash usulda qanday to'ldiruvchi ichlab chiqariladi?

- A) shlaklipemza
- B) azerit
- C) termolit
- D) keramzit

1.

92. Gilli massalar yoki ularning aralashmasiga mineral qo'shilmalar qo'shib, qoliplash va kuydirish yo'li bilan olinadigan buyumlar va materiallar qanday ataladi?

- A) silikat materiallari
- B) shisha materiallari
- C) chaqiq tosh materiallari
- D) keramikmateriallar

1

93. Metamorfik tog' jinslaridan qaysilari qurilishda eng ko'p qo'llaniladi?

- A) zich ohaktosh, ohaktosh-chig'anoqtosh, bo'r, trepel, diatomit
- B) slanets bitumlari gneyslar, gilli slanetslar, marmarlar, kvartsitlar
- C) dolomit, magnezit, gips angidrit
- D) asfal'gitlar porfirlar, diabaz, bazal't

1

94. Silikat shisha qanday oksidlardan tashqil topgan qum tuproqlardan iborat?

- A) strontsiy, uglerod, kal'tsiy
- B) natriy, kal'tsiy, magniy
- C) natriy, litiy, magniy
- D) kaliy, marganets, oltingugurt

1

95. Shisha bo'tqasini qoliplash necha xil usulda olib boriladi?

- A) uch xil
- B) ikki xil
- C) to'rt xil
- D) besh xil

1

96. Shisha bo'tqasining tiniq bo'lishi va uni bir jinsli (gomogenlash) holatga keltirish maqsadida harorat qanchagacha ko'tariladi?

- A) 1600°C gacha
- B) 1200°C gacha

- C) 1400°C gacha
- D) 1800 °C gacha

1

97. Agloporit xomashyoni pishirish jarayoni qanday ataladi?

- A) aglomeratsiya
- B) sublimatsiya
- C) oksidlanish
- D) ko'pchitish

1

98. Tabiatda minerallar necha xil holatda uchraydi?

- A) 3 xil
- B) 4 xil
- C) 2 xil
- D) 5 xil

1

99. Dag'al keramikaga qaysi qurilish materiallari kiradi?

- A) mayolika
- B) g'isht
- C) fayans
- D) sopol

1

100. Giltuproqning ba'zi turlari kuydirishda ko'pchishi asosida qanday g'ovak to'ldiruvchisi olinadi?

- A) sement
- B) keramzit
- C) ohaktosh
- D) agloporit

1

101. Tabiiy to'ldiruvchilardan dekorativ shag'al vaqum qanday usulda ichlab chiqariladi?

- A) ko'pchitmasdan kuydirish

- B) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish
- C) maydalash, saralash, yuvish, quritishvaboyitish
- D) maydalash va saralash

1

102. Oynalarningzichligiqanday diapazonda o'zgaradi?

- A) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
- B) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha
- C) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
- D) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha

1

103. ... bu yumshoq tog' jinsi bo'lib, tahminan bir xil miqdordagi qum, il va gildan tashkil topadi?

- A) dolomit
- B) bo'r
- C) chang
- D) suglinok

1

104. Qaysi oksidlar erish jarayonini tezlashtiradi, erish haroratini pasaytiradi, shishaning kimyoviy chidamliligini kamaytiradi?

- A) natriy oksidi va kal'tsiy oksidi
- B) litiy oksidi va marganets oksidi
- C) kaliy oksidi va magniy oksidi
- D) rux oksidi va bor oksidi

1

105. Yer qobig'ida, gidrosferada, atmosferada bo'lib turadigan xilma-xil fizik-kimyoviy jarayonlar tufayli vujudga kelgan tabiiy kimyoviy birikmalar yoki sof elementlar qanday ataladi?

- A) lyossjinslari
- B) tog' jinslari
- C) minerallar
- D) suyuq bitum va qatronlar

1

106. Minerallarningqaysiguruhidasof holda tabiatda uchraydigan erkin atomdan tashkil etilgan kristalli metallar va nometallar tashkil etadi?

- A) oksidlar
- B) karbonatlar

C) maxsusguruh

D) sulfatlar

1

107. Oynalarning zichligi qanday diapazonda o'zgaradi?

A) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha

B) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha

C) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha

D) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha

1

108. Ma'lum zarrachalar tarkibiga ega tabiiy yoki sun'iy materiallar bo'lib, bog'lovchilar va suvning ratsional aralashmasi bilan beton hosil qiluvchi material qanday ataladi?

A) silikatlar

B) gipslijinlar

C) sement

D) to'ldiruvchilar

1

109. Qanday xususiyatga ko'ra shishalar qurilish, texnik shisha, navli shisha va hokazolarga bo'linadi?

A) xom ashyo turiga ko'ra

B) sifatiga ko'ra

C) vazifasiga ko'ra

D) ishlab chiqaruvchi korxonasiga ko'ra

1.

110. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?

A) olom keramika

B) karbid keramika

C) nitrid keramika

D) oksid keramika

1

111. Metamorfik tog' jinslaridan qaysilari qurilishda eng ko'p qo'llaniladi?

A) zich ohaktosh, ohaktosh-chig'anoqtosh, bo'r, trepel, diatomit

B) slanets bitumlari gneyslar, gilli slanetslar, marmarlar, kvartsitlar

C) asfal'gitlar porfirlar, diabaz, bazal't

D) olomite, magnezit, gips angidrit

1

112. Giltuproqning ba'zi turlari kuydirishda ko'pchishi asosida qanday g'ovak to'ldiruvchisi olinadi?

A) agloporit

B) sement

C) ohaktosh

D) keramzit

1

113. Suyuq qizigan shixtani tayyorlash, tezda sovitish va maydalash usulda qanday to'ldiruvchi ichlab chiqariladi?

A) termolit

B) shlaklipemza

C) azerit

D) keramzit

1

114. Gilli massalar yoki ularning aralashmasiga mineral qo'shilmalar qo'shib, qoliplash va kuydirish yo'li bilan olinadigan buyumlar va materiallar qanday ataladi?

A) Keramik materiallar

B) chaqiq tosh materiallari

C) silikat materiallari

D) shisha matetiallari

1

115. Mineralning tashqi mexanik ta'sirga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga nima deyiladi?

- A) qattiqligi
- B) qovushqoqligi
- C) yaltiroqligi
- D) zichligi

1

116. O'rtacha 1 m³ keramzit shag'alini maydalashda qancha hajmda keramzit qumi olinadi?

- A) 0,5 m³
- B) 0,7 m³
- C) 0,3 m³
- D) 0,9 m³

1

117. Qurilish shishasining siqilishga chidamliligi qancha?

- A) 1000 kg/sm²
- B) 600 kg/sm²
- C) 400 kg/sm²
- D) 800 kg/sm²

1

118. Yer qobig'ida, gidrosferada, atmosferada bo'lib turadigan xilma-xil fizik-kimyoviy jarayonlar tufayli vujudga kelgan tabiiy kimyoviy birikmalar yoki sof elementlar qanday ataladi?

- A) lyossjinslari
- B) tog' jinslari
- C) suyuq bitum va qatronlar
- D) minerallar

1

119. Dag'al keramikaga qaysiqurilish materiallarikiradi?

- A) mayolika
- B) sopol
- C) g'isht
- D) fayans

1

120. Magmatik dala shpati jinslarini nurash natijasida qandaymoddahosil bo'lgan?

- A) marmar
- B) agloporit
- C) gillar
- D) sement

1

121. Konstruktsiyasi jihatidan keramik materiallar va buyumlar nechta guruhlarga bo'linadi?

- A) 3ta
- B) 4ta
- C) 5ta
- D) 6ta

1

122. Agloporitning mustahkamligi betonda sinalganda silindrda standart mustahkamlikni sinashdagi ko'rsatkichlarga nisbatan qanday o'zgaradi?

- A) 25-30 barobar ortadi
- B) 30-35 barobar ortadi
- C) 20-25 barobar ortadi
- D) 15-20 barobar ortadi

1

123. Tuzilishiga ko'ra keramik buyumlar qanday turlarga bo'linadi?

- A) dag'al va nafis

- B) rangli va rangsiz
- C) mayda va yirik
- D) mustahkam va mo'rt

1

124. Asosan qumtuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral nima?

- A) kvarts
- B) ohaktosh
- C) qum
- D) shisha

1

125. Erigan toshqolni suv bug'ida ko'pirtirib va tez suvitib olingan serg'ovak toshqol pemzasi qanday ataladi?

- A) sitallar
- B) mazaika
- C) termozit
- D) rangli shisha

1

126. Keramikaning qanday turi dielektrik xossalarining barqarorligi, mexanik mustahkamligi, issiqbardoshligi, turli muhitlarda kimyoviy mustahkamligi va boshqa xossalari bilan tavsiflanadi?

- A) nitrid keramika
- B) oksid keramika
- C) ank keramika
- D) karbid keramika

1

127. Gipsli jinslar O'zbekiston hududidagi qaysi tumanida uchraydi?

- A) Buxoro viloyati Kogon tumanida
- B) Xorazm viloyati Xazorasp tumanida

C) Navoiy viloyati Navbahor tumanida

D) Andijon viloyati Baliqchi tumanida

1

128. Tabiatda minerallar necha xil holatda uchraydi?

A) 4 xil

B) 3 xil

C) 2 xil

D) 5 xil

1

129. Tabiiy boyitish chiqindilari to'ldiruvchilardan qum qanday usulda ichlab chiqariladi?

A) maydalash, saralash, yuvish, quritish va boyitish

B) maydalash va saralash

C) klassifikatsiya, yuvish va boyitish

D) ko'pchitmasdan kuydirish

1

130. Keramzit shag'alini ishlab chiqarishda xom ashyoning ko'pchish intervali necha 0C ankanam bo'lmasligi kerak?

A) 550C

B) 500C

C) 450C

D) 400C

1

131. Minerallar tuzilishi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?

A) tabiiy va sun'iy

B) qattiq, suyuq va gaz

C) oddiy va murakkab

D) kristall va amorf

1

132. Giltuproqning ba'zi turlari kuydirishda ko'pchishi asosida qanday g'ovak to'ldiruvchisi olinadi?

- A) sement
- B) agloporit
- C) ohaktosh
- D) keramzit

1

133. Shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va jadal sur'atda sovitilishi natijasida oddiy shishalarga qaraganda necha barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olinadi?

- A) 2-4
- B) 4-8
- C) 6-10
- D) 4-6

16

134. Suyuq qizigan shixtani tayyorlash, tezda sovitish va maydalash usulda qanday to'ldiruvchi ichlab chiqariladi?

- A) azerit
- B) keramzit
- C) termolit
- D) shlakli pemza

1.

135. Qaysi oksidlar erish jarayonini tezlashtiradi, erish haroratini pasaytiradi, shishaning kimyoviy chidamliligini kamaytiradi?

- A) litiy oksidi va marganets oksidi
- B) natriy oksidi va kal'tsiy oksidi
- C) rux oksidi va bor oksidi
- D) kaliy oksidi va magniy oksidi

1.

136. Kvarts shishasi, optika shishasi, toblangan shisha, tripleks shisha taxtasi, kimyoviy laboratoriya shishasi, termometr shishasi, tibbiyot shishasi,

shisha elektrod, elektr payvandlovchi shisha flyuslar qanday shisha buyumlar guruhiga kiradi?

- A) texnika shishalari
- B) maishiy xo'jalik shishalari
- C) shisha quvurlar
- D) qurilish shishalari

1.

137. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?

- A) ptic keramika
- B) karbid keramika
- C) oksid keramika
- D) nitrid keramika

1.

138. Qanday xususiyatga ko'ra shishalar qurilish, texnik shisha, navli shisha va hokazolarga bo'linadi?

- A) xom ashyo turiga ko'ra
- B) vazifasiga ko'ra
- C) ishlab chiqaruvchi korxonasiga ko'ra
- D) sifatiga ko'ra

1.

139. Aglomeratsion mashinaning pishish yuzasi qancha m² ni tashkil qiladi?

- A) 80 m²
- B) 70 m²
- C) 85 m²
- D) 75 m²

1.

140. Oynalarning zichligi qanday diapazonda o'zgaradi?

- A) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha

- B) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
- C) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
- D) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha

1.

141. Giltuproqning ba'zi turlari kuydirishda ko'pchishi asosida qanday g'ovak to'ldiruvchisi olinadi?

- A) sement
- B) keramzit
- C) agloporit
- D) ohaktosh

1.

142. Asosan qumtuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral nima?

- A) kvarts
- B) shisha
- C) ohaktosh
- D) qum

1.

143. Gilning qaysi turi suv bilan ta'sirlashganda biroz shishadi, refrakterlik, kam lastic va quritishga sezgirligi bilan ajralib turadi?

- A) bentonitlar
- B) montmorillonit
- C) galoizit
- D) kaolinit

1.

144. Qandayqurilishmaterialituproq yoki anorganik moddalarni yuqori haroratlarda pishirish yo'li bilan olinadigan nometall materiallar va buyumlarhisoblanadi?

- A) keramzit
- B) agloporit

C) keramika

D) ohaktosh

1.

145. Magmatik dala shpati jinslarini nurash natijasida qanday modda hosil bo'lgan?

A) gillar

B) marmar

C) agloporit

D) sement

1.

146. Agloporit ishlab chiqarishni ko'mir qazish va ko'mirni boyitishda chiqadigan chiqindilar asosida kengaytirish mumkin. Ularda ko'mir miqdori o'rtacha qanchani tashkil etadi?

A) 25%

B) 30%

C) 35%

D) 20%

1.

147. Qanday g'ovak to'ldiruvchisi uchun asosiy xom shay obo'lib tarkibida 4-15% yoqilg'i qoldig'i mavjud issiqlik elektrostatsiyalari kuli xizmat qiladi?

A) agloporit shag'ali

B) keramzit

C) sement

D) agloporitqumi

1.

148. Gil xom ashyosining xususiyatlarini yaxshilash uchun unga 1% gacha qanday organik moddalar qo'shiladi?

A) keramzit

B) sement

- C) kvartsqumlari
- D) mazut, solyarka moyi

1.

149. Agloporitcha qiqto shining donalarg'ovakligine chafoizni tashkiletadi?

- A) 40-60%
- B) 30-50%
- C) 50-70%
- D) 20-40%

1.

150. Shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va jadal sur'atda sovitilishi natijasida oddiy shishalarga qaraganda necha barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olinadi?

- A) 4-8
- B) 4-6
- C) 6-10
- D) 2-4

1.

151. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?

- A) karbid keramika
- B) ptic keramika
- C) nitrid keramika
- D) oksid keramika

1.

152. Oynalarning zichligi qanday diapazonda o'zgaradi?

- A) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
- B) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
- C) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha
- D) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha

1.

153. O'rtacha 1 m³ keramzit shag'alini maydalashda qancha hajmda keramzit qumi olinadi?

- A) 0,9 m³
- B) 0,7 m³
- C) 0,5 m³
- D) 0,3 m³

1.

154. Erigan toshqolni suv bug'ida ko'pirtirib va tez suvitib olingan serg'ovak toshqol pemzasi qanday ataladi?

- A) rangli shisha
- B) mazaika
- C) termozit
- D) sitallar

1.

155. Magmatik dala shpati jinslarini nurash natijasida qanday moddahosil bo'lgan?

- A) marmar
- B) sement
- C) gillar
- D) agloporit

1.

156. Shisha siqilishiga yuqori mustahkamligi qancha MPa ni tashkil qiladi?

- A) 500-900
- B) 800-1400
- C) 600-1200
- D) 300-600

1.

157. To'ldiruvchi sifatida asosan qaysi qurilish shashyolaridan foydalaniladi?

- A) minerallar
- B) suyuq bitum va qatronlar
- C) mahalliy tog' jinslari va ishlab chiqarish chiqindilari
- D) tog' jinslari

1.

158. L.M.Botvina va uning shogirdlari tomonidan respublika xom-ashyo bazasi asosida qanday qurilish mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyalari ishlab chiqilgan?

- A) mineral moddalar
- B) sopolbuyumlar
- C) sun'iyg'ovakto'ldiruvchilar
- D) sement

1.

159. Agloporit ishlab chiqarishni ko'mir qazish va ko'mirni boyitishda chiqadigan chiqindilar asosida kengaytirish mumkin. Ularda ko'mir miqdori o'rtacha qanchani tashkil etadi?

- A) 20%
- B) 25%
- C) 35%
- D) 30%

1.

160. Shisha bo'tqasini qoliplash necha xil usulda olib boriladi?

- A) to'rt xil
- B) ikki xil
- C) besh xil
- D) uch xil

1.

161. Tuzilishiga ko'ra keramik buyumlar qanday turlarga bo'linadi?

- A) mustahkam va mo'rt

- B) ranglivarangsiz
- C) maydavayirik
- D) dag'alvanafis

1.

162. Konstruktsiyasijihatidankeramikmateriallarvabuyumlarnechta guruhlarga bo'linadi?

- A) 4ta
- B) 3ta
- C) 5ta
- D) 6ta

1.

163. Tarkibida qandayoksidlarining bo'lishi gillar, ishqorlarning refrakterligini kamaytiradi-ularning shakldorligini yomonlashtiradi?

- A) titan oksidlari
- B) temiroksidlari
- C) kaliy oksidlari
- D) natriy oksidlari

1.

164. Tabiiy to'ldiruvchilardan dekorativ shag'al vaqum qanday usulda ichlab chiqariladi?

- A) maydalash va saralash
- B) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish
- C) ko'pchitmasdan kuydirish
- D) maydalash, saralash, yuvish, quritishvaboyitish

1.

165. Shisha bo'tqasining tiniq bo'lishi va uni bir jinsli (gomogenlash) holatga keltirish maqsadida harorat qanchagacha ko'tariladi?

- A) 1800 °C gacha
- B) 1200°C gacha

C) 1400°C gacha

D) 1600°C gacha

1.

166. Qanday xususiyatga ko'ra shishalar qurilish, texnik shisha, navli shisha va hokazolarga bo'linadi?

A) ishlab chiqaruvchi korxonasiga ko'ra

B) xom ashyo turiga ko'ra

C) sifatiga ko'ra

D) vazifasiga ko'ra

1.

167. Yer qatlamining ustki qismida keng tarqalgan, tarkibi 92-98 % kal'tsiy karbonatidan (CaCO_3) tashkil topgan jins nima?

A) qum

B) kvarts

C) ohaktosh

D) shisha

1.

168. Qanday jinslardan boshqa sun'iy g'ovak to'ldiruvchi – agloporit ishlab chiqarishda foydalaniladi?

A) dolomit

B) suglinok

C) suyuq bitum va qatronlar

D) keramzit

1.

169. Agar agloporit donasi zichligi – $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lsa, u holda hisobiy mustahkamlik necha MPa ni tashkil etadi?

A) 30Mpa

B) 40Mpa

C) 20Mpa

D) 10Mpa

1.

170. To'ldiruvchilarning qanday turi betonning zichligini va issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytiradi?

A) yengil g'ovak to'ldiruvchilar

B) yuqori mustahkamlikdagi to'ldiruvchilar

C) yirik to'ldiruvchilar

D) alohidaog'irvagidratto'ldiruvchilar

1.

171. Konstruktsiyasijihatidankeramikmateriallarvabuyumlarnechta guruhlarga bo'linadi?

A) 6ta

B) 3ta

C) 5ta

- D) 4ta
1.
172. Tabiiy boyitish chiqindilari to'ldiruvchilardan qum qanday usulda ichlab chiqariladi?
A) maydalashvasaralash
B) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish
C) ko'pchitmasdan kuydirish
D) maydalash, saralash, yuvish, quritishvaboyitish
1.
173. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?
A) nitrid keramika
B) karbid keramika
C) optik keramika
D) oksid keramika
1.
174. Tabiiy to'ldiruvchilardan dekorativ shag'al vaqum qanday usulda ichlab chiqariladi?
A) ko'pchitmasdan kuydirish
B) maydalash, saralash, yuvish, quritishvaboyitish
C) maydalash va saralash
D) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish
1.
175. ... bu yumshoq tog' jinsi bo'lib, tahminan bir xil miqdordagi qum, il va gildan tashkil topadi?
A) bo'r
B) suglinok
C) dolomit
D) chang
1.
176. Dunyo statistik ma'lumotlariga ko'ra qaysi davlatda ko'mir chiqindilaridan eng ko'p foydalaniladi?
A) AQSH
B) Polsha
C) Yaponiya
D) Ispaniya
1.
177. Oynalarningzichligiqanday diapazonda o'zgaradi?
A) 1,2 dan 1,6 g/sm³ gacha
B) 2,2 dan 2,6 g/sm³ gacha
C) 2,6 dan 2,9 g/sm³ gacha
D) 1,6 dan 2,2 g/sm³ gacha
1.
178. Gil xom ashyosining xususiyatlarini yaxshilash uchun unga 1% gacha qanday organik moddalar qo'shiladi?

- A) kvartsqumlari
- B) mazut, solyarka moyi
- C) sement
- D) keramzit

1.

179. Shisha bo'tqasi yuqori haroratda qizdirilib va jadal sur'atda sovitilishi natijasida oddiy shishalarga qaraganda necha barobar yuqori mustahkam shisha buyumni olinadi?

- A) 4-6
- B) 6-10
- C) 4-8
- D) 2-4

1.

180. Suyuq qizigan shixtani tayyorlash, tezda sovitish va maydalash usulda qanday to'ldiruvchi ichlab chiqariladi?

- A) azerit
- B) termolit
- C) keramzit
- D) shlaklipemza

1.

181. Keramikaning qanday turi dielektrik xossalarining barqarorligi, mexanik mustahkamligi, issiqbardoshligi, turli muhitlarda kimyoviy mustahkamligi va boshqa xossalari bilan tavsiflanadi?

- A) nitrid keramika
- B) karbid keramika

- C) optik keramika
- D) oksid keramika

182. O'rtacha 1 m³ keramzit shag'alini maydalashda qancha hajmda keramzit qumi olinadi?

- A) 0,3 m³
- B) 0,7 m³
- C) 0,9 m³
- D) 0,5 m³

1.

183. Yer qobig'ida, gidrosferada, atmosferada bo'lib turadigan xilma-xil fizik-kimyoviy jarayonlar tufayli vujudga kelgan tabiiy kimyoviy birikmalar yoki sof elementlar qanday ataladi?

- A) suyuq bitum va qatronlar
- B) tog' jinslari
- C) lyossjinslari
- D) minerallar

1.

184. To'ldiruvchilarning qanday turidagi betonning zichligini va issiqlik o'tkazuvchanli

ginikamaytiradi?

- A) yengil g'ovak to'ldiruvchilar
- B) yirik to'ldiruvchilar
- C) alohidaog'irvagidrat to'ldiruvchilar
- D) yuqori mustshkamlikdagi to'ldiruvchilar

1.

185. Gipslijinlar O'zbekiston hududidagi qaysi tumanida uchraydi?

- A) Andijon viloyati Baliqchi tumanida
- B) Navoiy viloyati Navbahor tumanida
- C) Buxoro viloyati Kogon tumanida
- D) Xorazm viloyati Xazorasp tumanida

1.

186. Tabiiy boyitish chiqindilari to'ldiruvchilardan qum qanday usulda ichlab chiqariladi?

- A) maydalashvasaralash
- B) ko'pchitmasdan kuydirish
- C) maydalash, saralash, yuvish, quritishvaboyitish
- D) klassifikatsiya, yuvishvaboyitish

1.

187. To'ldiruvchilarning qanday turimustshkamlikvaqayishqoqlikmodulini oshiradi?

- A) yuqori mustshkamlikdagi to'ldiruvchilar
- B) alohidaog'irvagidrat to'ldiruvchilar
- C) yengil g'ovak to'ldiruvchilar
- D) yirik to'ldiruvchilar

1.

188. Asosan qum tuproqdan tashkil topgan yashirin yoki ochiq kristall shaklida uchraydigan nihoyatda zich, mustahkam va chidamli mineral nima?

- A) kvarts
- B) qum
- C) ohaktosh
- D) shisha

1.

189. Keramikaning qanday turi elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi yuqori, kislorodsiz muhitga chidamli bo'ladi?

- A) ptic keramika
- B) oksid keramika
- C) karbid keramika
- D) nitrid keramika

1.

190. Qanday qurilish materiali yengil betonlar uchun sun'iy g'ovak to'ldirgich bo'lib, gilli jinslarga yoxud ko'mirni boyitish yoki yokishda hosil bo'lgan chiqindi (shlak, kul)ga issiqlik ishlovi (termik ishlov) berib, so'ngra maydalab hosil qilinadi?
- A) keramzit
 - B) sement
 - C) agloporit
 - D) ohaktosh
- 1.
191. Keramzit shag'alining uyma zichligiga ko'ra necha xil markaga bo'linadi?
- A) 10 xil
 - B) 6 xil
 - C) 8 xil
 - D) 5 xil
- 1.
192. Dag'al keramikaga qaysi qurilish materiallari kiradi?
- A) mayolika
 - B) fayans
 - C) sopol
 - D) g'isht
- 1.
193. Qurilish shishasining qalinligi necha mm ni tashkil etadi?
- A) 2-6 mm
 - B) 2-4 mm
 - C) 3-7 mm
 - D) 4-8 mm
- 1.
194. Qanday jinslardan boshqa sun'iy g'ovak to'ldiruvchi – agloporit ishlab chiqarishda foydalaniladi?
- A) dolomit
 - B) keramzit
 - C) suglinok
 - D) suyuq bitum va qatronlar
- 1.
195. Gilli massalar yoki ularning aralashmasiga mineral qo'shilmalar qo'shib, qoliplash va kuydirish yo'li bilan olinadigan buyumlar va materiallar qanday ataladi?
- A) Keramik materiallar
 - B) chaqiq tosh materiallari

C) shisha matetiallari

D) silikat materiallari

1.

196. Dag'al keramikaga qaysiqurilish materiallarikiradi?

A) sopol

B) g'isht

C) mayolika

D) fayans

1.

197. Mineralningtashqi mexanik ta'sirga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga nimadeyiladi?

A) qovushqoqligi

B) qattiqligi

C) zichligi

D) yaltiroqligi

1.

198. Keramzit shag'alining uyma zichligiga ko'ra necha xil markaga bo'linadi?

A) 6 xil

B) 10 xil

C) 5 xil

D) 8 xil

1.

199. Gilning qaysi turi suv bilan ta'sirlashganda biroz shishadi, refrakterlik, kam lastic va quritishga sezgirligi bilan ajralib turadi?

A) galoizit

B) kaolinit

C) bentonitlar

D) montmorillonit

1.

200. Chinni, fayans, kulollik buyumlari, kaolin paxta, izolyasiya materiallari, raketa, kosmik apparatlar, yadro reaktorlarining qismlari, radiotexnika detallari, xotira qurilmalarining qismlari va boshqalarni tayyorlashda keramikaning qanday turi keng qo'llanadi?

- A) karbid keramika
- B) optik keramika
- C) oksid keramika
- D) nitrid keramika

1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	A	A	A	A	C	A	A	B	B	B	D	D	B	C	B
2	A	B	B	D	A	B	A	D	C	A	D	A	D	A	A
3	A	D	C	C	C	C	C	C	A	C	D	B	B	D	D
4	D	C	B	C	A	B	A	B	B	B	B	B	B	C	B
5	A	D	D	A	C	A	A	A	C	C	A	D	A	C	A
6	B	B	B	B	C	A	C	C	D	A	C	D	D	A	A
7	C	D	B	B	D	A	A	A	B	B	C	D	D	A	C
8	C	D	D	C	B	B	D	A	A	A	A	A	D	C	C
9	A	A	A	A	C	A	A	B	B	B	D	D	B	C	B
10	A	B	B	D	A	B	A	D	C	A	D	A	D	A	A
11	A	D	C	C	C	C	C	C	A	C	D	B	B	D	D
12	D	C	B	C	A	B	A	B	B	B	B	B	B	C	B
13	A	D	D	A	C	A	A	A	C	C	A	D	A	C	A
14	B	B	B	B	C	A	C	C	D	A	C	D	D	A	A
15	C	D	B	B	D	A	A	A	B	B	C	D	D	A	C
16	C	D	D	C	B	B	D	A	A	A	A	A	D	C	C

17	A	A	A	A	C	A	A	B	B	B	D	D	B	C	B
18	A	B	B	D	A	B	A	D	C	A	D	A	D	A	A

GLOSSARIY (IZOHLI LUG'AT)

Qurilish materiallari – binolar yoki inshootlarni qurishda yoki qurilish mahsulotlari va inshootlarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan material.

Qurilish mahsulotlari – ma'lum bir shakli va doimiy o'lchamlari bilan qurilish materiallaridan tayyorlangan mahsulotlar.

Nomenklatura – tayyor mahsulotlarning asosiy turlari (materiallar, mahsulotlar) nomlari ro'yxati.

Xom ashyo, xom ashyo materiallari – qurilish materiallari va mahsulotlarini olish uchun qayta ishlanadigan 2 yoki undan ortiq tarkibiy qismlardan tashkil topgan boshlang'ich moddalar yoki ularning aralashmalari (xom aralashmalar).

Texnologiya – keng ma'noda, bu jarayonlar va usullar haqidagi fan, tor ma'noda - bu xom ashyoni tayyor mahsulotga yoki qurilish materialiga qayta ishlash bo'yicha ketma-ketliklar.

Sement – suv aralashmasiga yirik va mayda to'ldiruvchilar (shag'al, chaqiq tosh va qum) qo'shib tayyorlangan qorishmaning ma'lum vaqt davomida qotishi natijasida hosil qilingan sun'iy toshga «beton» deb nom berilgan.

Chidamlilik buyumning chegaraviy holatgacha ishlash qobiliyatini saqlab qolish xususiyatidir.

Ishonchlilik buyumlarni ishlatish mobaynida ularda namoyon bo'ladigan barcha xossalarni tavsiflovchi umumiy xususiyatidir.

Makrotuzilish materialning tuzilishidagi ko'zga ko'rinadigan g'ovaklar, mayda va yirik to'ldiruvchilar, tsement toshi va boshqa komponentlar majmuasidan iboratdir.

Mikrotuzilish materialni tashkil qiluvchi moddalar bo'lib, kristalli va amorfli tuzilishga ega bo'ladi.

Mineralli tarkib bog'lovchi moddalar yoki tosh materiallarda qanday minerallar qancha miqdorda bo'lishini ko'rsatadi.

Materialning fazoviy tarkibi va uning g'ovaklarida joylashgan suvlarning fazoviy o'tishi materialni ishlatish jarayonidagi barcha xossalarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Massa jism tarkibidagi material zarrachalari og'irligining (atom, molekula, ionlar) yigindisidir.

Haqiqiy zichlik mutloq zich holatdagi, ya'ni g'ovaksiz material massasining hajmiga nisbati.

Materialning g'ovakligi deb material hajmining g'ovaklar bilan to'ldirilish darajasiga aytiladi.

Suv shimuvchanlik materialning o'ziga suvni shimib olishi va uni saklab turish qobiliyatidir.

Nam berish materialning atrofdagi havoga nam berish xossasidir.

Gigroskopiklik (havodan namlanish) deb atrofdagi havo namligi oshganda g'ovakli materiallarning ma'lum miqdorda suv shimib olish xususiyatiga aytiladi.

Sovuqqa chidamlilik suvga to'yingan materialni navbatma navbat takrorlanadigan muzlatish va eritishda buzilmasligi hamda mustahkamligini yo'qotmaslik xususiyatidir.

Bug' va gaz o'tkazuvchanlik materialning o'z qatlami orqali bosim ostida suv bug'i yoki gaz (havo) o'tkazish xossasidir.

Issiq o'tkazuvchanlik materialni chegaralab turuvchi tashqi va ichki yuzalarda harorat turlicha bo'lganda uz qatlami orqali issiq uzatish xossasidir.

Materialning issiqlik sig'imi isitish jarayonida ma'lum miqdorda issiqni yutishi va sovutishda esa uni ajratib chiqarish xossasidir.

Olovbardoshlik yong'in sodir bo'lgan sharoitda materialning yuqori harorat ta'siriga bardoshlilik xususiyatidir.

O'tga chidamlilik deb materialga yuqori harorat uzoq vaqt ta'sir qilganda erimasdan va shakli o'zgarimasdan chidash xossasiga aytiladi.

Mustahkamlik. Materialning mustahkamligi tashqi kuchlardan vujudga keladigan ichki kuchlanishlar ta'siri ostida buzilishga qarshilik ko'rsatish xossasidir.

Mustahkamlik. Materialning mustahkamligi tashqi kuchlardan vujudga keladigan ichki kuchlanishlar ta'siri ostida buzilishga qarshilik ko'rsatish xossasidir.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi. Materialning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi deb, tashqi siquvchi kuchlar ta'sirida materialda hosil bo'ladigan ichki zo'riqishlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga aytiladi.

Materiallarning qattiqligi unga nisbatan ancha qattiq jism botirilganda qarshilik ko'rsatish xossasidir.

Materialning yedirilishi yediruvchi kuchlar ta'siri ostida uning hajmi va massasining o'zgarish xossasidir.

Nisbiy deformatsiya. Materialga tashqi kuch ta'sir qilganda uning atomlari orasidagi masofa o'zgaradi.

Elastiklik materialning kuch ta'sirida shaklining o'zgarishi va kuch olinganidan keyin dastlabki shakli va o'lchamlariga qaytish xossasidir.

Plastiklik materialning kuch ta'sirida yorilmasdan o'z shaklini o'zgartirishi va kuch olingandan keyin o'zgargan shaklda qolish xususiyatidir (ya'ni, materialda qoldiq deformatsiya hosil bo'ladi). Bu xossa elastiklikka teskari tavsif bo'lib, ularga qo'rg'oshin, gil qorishmasi va bitum kabi materiallar misol bo'ladi.

Mo'rtlik materialning tashqi kuchlar ta'sirida shakli o'zgarmay (qoldiq deformatsiyasiz) bir onda buzilish (sinish) xossasidir.

Kuchlanish bu tashqi kuch ta'sirida deformatsiyalangan materialda vujudga keladigan ichki kuchlarning me'yoridir.

Mineral bog'lovchi moddalar deb, sun'iy yo'l bilan olinadigan, suvda qorilganida quyuqlashib plastik xamir hosil qiladigan va fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida toshdek qotib qoladigan kukunsimon juda mayda *dispersli* materiallarga aytiladi.

Havoyi bog'lovchilar qotish va o'zining mustahkamligini faqat namli sharoitda (havoda) uzoq muddat saqlash va oshirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalardir.

Gidravlik bog'lovchilar deb qotish hamda o'zining mustahkamligini nafaqat havoda, balki suvda ham uzoq muddat saqlash va oshirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga aytiladi.

Portlandsement – gidravlik bog'lovchi moddadir, suvda juda yaxshi qotadi yoki havoda.

Qurilish gipsi 150-170°C haroratda kuydirilgan gips toshni tuyib maydalab olingan mahsulotga aytiladi.

Supergips – gips toshini to'yingan bug' muhitida, yuqori bosim sharoitida, unga qo'shimcha – modifikator – ftalli yoki malein angidrit qo'shib issiqlik bilan ishlov berib olinadi.

Angidrit sement – tabiiy gips toshini yoki angidritni (CaSO_4) 600–700°C da pishirib, so'ng tuyib, havoda qotadigan bog'lovchi modda.

Yuqori haroratda pishirib olinadigan gips (ekstrixgips) – ikki molekula suvli gipsni 900-1000°C haroratda pishirib, so'ng tuyishdan hosil bo'lgan mahsulotdir.

Yuqori mustahkam gips. Ikki molekula suvli tabiiy gips toshini 750-800°C haroratda pishirilgandan keyin tuyiladi va unga natriy sulfati, alyuminiy va boshqa tuzlar qo'shib yuqori mustahkam gips olinadi.

Pardozbop gips (sement) zararli aralashmalardan tozalangan gips toshini 550-700°C da pishirib, keyin tuyish jarayonida unga alyumin achchiktoshi kushib pardozbop gips olinadi.

Havoyi ohak ohak tarkibida 8% gacha tuproq bo'lgan kal'tsiy va magniyli karbonat tog jinslaridan - bo'r, ohaktosh, dolomitlashgan va mergelli ohaktoshni kuydirib, juda arzon, havoda qotadigan bog'lovchi ashyo – havoyi ohak olinadi.

Havoda qotadigan ohak deb tarkibida 8% gacha gil qo'shilmalar bo'lgan va erib yopishib qolmaydigan qilib, bir me'yorda kuydirilgan ohaktoshlarni mayda tuyish natijasida hosil bo'ladigan havoda qotuvchan bog'lovchi moddalarga aytiladi.

So'nmagan ohak. Kondan keltirilgan ohaktosh, asosan shaxtali, qisman aylanma yoki doira shaklidagi xumdonlarda 950 – 1100°C haroratda pishiriladi.

Magnezial bog'lovchi materiallar magniy xlorid ($MgCl_2$) ning suvli eritmalariga qoriladigan va mayda tuyilgan kaustik magnezit yoki kaustik dolomit kukunlaridan iborat havoda qotadigan bog'lovchi moddalar deb ataladi

Kaustik dolomit tabiiy dolomit ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$) ni kuydirish natijasida olinadi.

Gidravlik ohak odatda tarkibida 6 dan 20% gacha gil aralashma bo'ladigan mergel' ohaktoshlarni erib, bir-biriga yopishib qolmaydigan darajada kuydirib, keyin mayda tuyganda hosil bo'ladigan bog'lovchi moddaga deyiladi.

Gidravlik modul ohak (xom ashyo) tarkibidagi kaltsiy oksidi va kislota oksidlari (yig'indisi)ning miqdor nisbati bilan ifodalanadi

Portlandsement erib qovushib qolguncha kuydirilgan klinkerni gips, ba'zi hollarda esa maxsus qo'shimchalar bilan birgalikda tuyishdan hosil bo'lgan gidravlik bog'lovchi modda deb ataladi.

Klinker Qisman erish natijasida qovushib qotib qolgan mayda-yirik tosh bo'laklarga deyiladi.

Alit — portlandsementning yuqori mustahkamligi, tez qotuvchanligi va boshqa qator xossalarini ta'minlovchi klinkerning muhim silikat mineralidir.

Belit—portlandsement klinkerining ikkinchi asosiy minerallaridan biridir. U alitdan dastlabki kunlarda sekin qotishi bilan farqlanadi.

Oq portlandsement – tarkibida (0,3-0,45% gacha) temir oksid bo'lgan oq klinkerni mayda tuyishdan hosil bo'ladigan gidravlik bog'lovchi modda.

Rangli sementlar oq portlandsement klinkeriga gips, diatomit (marmar yoki bo'r) va mineral pigmentlar (suvda va organik eritmalarda erimaydigan mayda tuyilgan rangli kukunlar pigmentlar deb ataladi) birga qo'shib tortish yo'li bilan olinadi.

Shlakli portlandsement (ShPS) klinker bilan donali domna yoki elektrotermofosfor shlakiga gips nushib maydalab tuyib olinadi.

Gipssementputtsolan bog'lovchilar (GTSPV) gips (50-75%), sement (15-25%) va faol mineral qo'shimchalar (10-25%) birgalikda maydalab tuyib olinadi.

Giltuproqli sement klinkeri ohaktosh va boksitlar asosida olinadi. Sement sifatiga kaltsiy alyumosilikatlari (gelenit) $CaO \cdot Li_2O_3 \cdot SiO_2$ ta'sir ko'rsatadi.

Kengayuvchan sement ko'p komponentli bo'lib, faol komponent sifatida $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$ ni keltirish mumkin.

Zo'riqish hosil qiluvchi sement – portlandsement-65-75%, gilyupronli sement-13-20%, gips-6-10% tashkil etuvchilardan iborat.

Past haroratda kuydirilgan sement – birinchi marta O'zbekistonda professor B.I.Nudelman tomonidan ixtiro nilingan bo'lib, alinitli sement deb ataladi.

Neft bitumlari yo'l qurilishida eng ko'p ishlatiladigan bog'lovchi modda.

Slanets bitumlari yonuvchan slanetsni qayta ishlaganda chiqadigan ikkilamchi mahsulotni organik bog'lovchilar sifatida, xususan, yo'lbop asfal't-beton olishda ishlatiladi.

Asfal'ten – qattiq, mo'rt modda.

Qatron. Toshko'mir, yog'och va torfni qayta ishlab organik bog'lovchi ashyo -qatron olinadi.

Kristal minerallarni tashkil etuvchi atomlar ma'lum tartibda va masofada joylashib, fazoviy panjarani hosil qiladi.

Amorf minerallar deb ma'lum geometrik shakilga ega bo'lmagan va ichki tuzilishida molekula va atomlar tartibsiz joylashgan yoki kiristal panjaraga ega bo'lmagan minerallarga aytiladi, ular izotrop xususiyatga ega.

Qovushqoqliq - mineralga kuch ta'sir ettirilganda u o'zida mavjud bo'lgan tabiiy chok bo'yicha gtekis yuzalar hosil kqilib, ma'lum bir geometrik shaklga ega bo'lgani holda bo'laklarga ajralib ko'chish xususiyatiga qovushqoqlik deyiladi.

Sinimi - minerallarga kuch ta'sir ettirganimizda uning sinishidan hosil bo'lgan bo'lakchalar yuzasidagi sinimi turli qiyofada bo'lishi muqarrar.

Oksidlar – eng ko'p tarqalgani-kvartsidir (SiO_2).

Silikatlar – Yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan minerallar bo'lib, (85%), ularning hosil bo'lishi magmalarning oqib chiqish natijasidir.

Karbonatlar – Bu guruh minerallariga uncha yuqori bo'lmagan mustahkamlik, kichik zichlik, nometal yaltiroqlik (kal'tsit, dolomit) xosdir.

Sul'fatlar – sul'fat kislotasi tuzlari birikmasi ko'rinishidadir. Ular suvli va suvsiz bo'lishi mumkin.

Galoidlar – galoidvodorod kislotaning tuzlaridir (HCl , HF , HBr). eng ko'p tarqalgan galoid minerallaridan xlorid kislota birikmalari bo'lgan – osh tuzi (NaCl) va sil'vindir (KCl).

Fosfatlar – fosfat kislotaning tuzlaridir. eng ko'p tarqalgan apatit va uning gilli va qumli aralashmasi - fosforitdir.

Sul'fidlar – Yer qobig'ida rudali minerallar; sul'fidlar, oksidlar va gidrooksidlar ko'p uchraydi.

Maxsus guruhni sof holda tabiatda uchraydigan erkin atomdan tashkil etilgan kristalli metallar va nometallar – sof mis, oltingugurt, oltin, qumush, platina, olmos, grafitlar tashkil etadi.

Chuqurlikda hosil bo'lgan magmatik tog' jinslari o'ta darajada zichligi, sovuqqa chidamliligi va suvni kam shimib olishi bilan ajralib turadi.

Granit – kvarts, dala shpati (ortoklaz) va slyudadan iborat. Granitning rangi asosiy tashkil etuvchi kism – ortoklazga, shuningdek boshqa minerallarning rangiga bog'liq bo'ladi.

Diorit asosan dala shpati (plagioklaz) va mugiz rudadan iborat.

Gabbro – eng mustahkam va turg'un magmatik tog' jinsi bo'lib, dala shpati (plagioklaz) va qoramtir rangli minerallardan (avgit va olivindan) iborat.

Labradoit – gabbroning turlaridan biri bo'lib, asosan dala shpati va labrador mineralidan iborat.

Magmatik — grekcha xamirga o'xshash massa degan ma'noni anglatadi.

Porfirlar otqindi tog' jinslaridan iborat bo'lib, porfirsimon tuzilishi bilan, ya'ni asosiy mayda donador massada «orasira joylashgan begona narsalar» ning mavjudligi bilan tavsiflanadi.

Diabaz-gabbroning otqindi analogi-mayda kristallik tuzilishi bilan tavsiflanadi.

Bazal't kimyoviy tarkibi bo'yicha diabaz kabi gabbro analogi bo'lib, to'q-kulrang tusga, yashirin kristall tuzilishga ega, zichligi yuqori va uzoqqa chidaydi.

Qum yirikligi 0,14-5,0 mm bo'lgan turli jinslar donalarning uvalanadigan aralashmasidan iborat.

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

Qumtoshlar – kvartsning turli tabiiy eritmalar bilan tsementlangan donalaridan iborat zich tog' jinslaridir.

Ohaktosh asosan kal'kit mineralidan iborat keng tarqalgan tog' jinsidir.

Bo'r mikroskopik chig'anoqlardan iborat kam tsementlangan tog' jinsi hisoblanadi.

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

Marmar – donador kristall tog' jinsidan iborat bo'lib, yuqori harorat va bosim ta'sirida ohaktoshlar va dolomitlarning qayta kristallanishi natijasida hosil bo'ladi.

Marmartoshlar ohaktoshlar, dolomit kabi karbonat cho'kindi tog' jinslarining metamorfizm jarayonida qayta kristallanishi yo'li bilan hosil bo'ladi.

Gneyslar magmatik (granit, siyenit, diorit va h.k.) va cho'kindi gil jinslarning metamorfizm jarayoniga uchrashi natijasida hosil bo'ladi.

Rogoviklar — kontak metamorfizm jarayonida gil slanetslarining hamda magmatik jinslarning o'zgarishi yo'li bilan hosil bo'ladi.

Xarsangtosh. Massasi 20 - 40 kg, uzun tomoni 50 sm bo'lgan noto'g'ri geometrik shakldagi tog' jinslari xarsangtosh deyiladi.

Chaqiq tosh. Xarsangtoshlarni 5-70 mm (150 mm gacha) fraktsiyada maydalab chaqiq tosh olinadi. Mayda tosh fraktsiyalari olishda xarsangtosh bir necha marta maydalanadi.

Vollastonit ochiq kondan olinadigan jins.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

Asosiy adabiyotlar

1. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик-ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак.Т.,Ўзбекистон“. 2017 й. 102 бет.
2. Walter H. Duda. Cement-DATA-BOOK, Bauwerlag-2008.
3. Қосимов И.К. Қурилиш материаллари. Дарслик. Т., Мехнат. 2004.
4. Х.А. Акрамов, Х.Н. Нуритдинов “Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси”. Дарслик. Т.: 2011.
5. Ш.Т.Рахимов, Н.А.Махмудова “Бетон тўлдирувчилар технологияси”. Дарслик. Т.: Низомий номидаги Тошкент Давлат Педагогика университети босмахонаси, 2020.
6. Самигов Н.А., Самигова М.С. “Қурилиш материаллари ва буюмлари”. Тошкент. “Мехнат”, 2004й.

Қўшимча адабиётлар

7. Samig'ov N.A., Xasanova M.K., Zokirov J.S., Komilov X.X. Qurilish materiallari fanidan misol va masalalar to'plami. O'qituvchi. 2005.
8. Микульский В.Г., Сахаров Г.П. и др. Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов). Учебное издание. –М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007.
9. Нуритдинов Х.Н., Қодирова Д.Ш. Боғловчи моддалар ва қурилиш материалларини тадқиқ этиш усуллари. Ўқув қўлланма. Т., Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази., 2012.
10. Махмудова Н.А. Боғловчи моддалар. Ўқув қўлланма. (лотин имлосида). Т. Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази. 2015.

Internet saytlar:

11. <http://www.ziyonet.uz/>
12. <http://www.iprbookshop.ru/>
13. <http://gb-stroy.ru/sushhnost-zhelezobetona/94-prednapryazhennyj-zhelezobeton-ego-sushhnost-i.html>
14. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-104-stroymaterialy/2.htm>

MUNDARIJA:		
№	Mavzuning nomi	bet
	1-Bob. KIRISH. FANNING MAQSADI VA VAZIFALARI	
1.	<i>1.1. Kirish</i>	5
2.	1.1.2. Qurilish materiallarining rivojlanish bosqichlari	7
3.	1.1.3. Fanning maqsad va vazifalari, asosiy tushunchalari	10
4.	1.2-mavzu: qurilish sanoatining rivojlanishi va uning zamonaviy holati	13
5.	1.2.1. Qurilish materiallarining O'zbekiston iqtisodiyotidagi o'rni, rivojlanish tarixi va rivojlanishi	13
6.	1.2.2. Qurilish materiallari xom ashyoviy bazasi va sanoat chiqindisidan foydalanish. Qurilish me'yorlari va qoidalar	15
7.	1.2.3. "Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-4198-sonli qarori	18
8	2- bob. Qurilish materiallarning turlari va ularning xom ashyosi	25
9	<i>2. 1- Mavzu: Qurilish materiallarining turlari va tuzilishi</i>	25
10	2.1.1 Qurilish materiallarining tuzilishi, tarkibi va xossalari o'zaro bog'liqligi	25
11	2.1.2. Materiallarning fizik xossalari	28
12	2.1.3 Qurilish materiallarining mexanik va deformativ xossalari	34
13	<i>2.2.- Mavzu: Havoda qotuvchi bog'lovchi moddalar turlari va ishlatiladigan xom ashyosi</i>	38
14	2.2.1. Havoda qotuvchi bog'lovchi moddalar to'g'risida ma'lumotlar	38
15	2.2.2. Bog'lovchi moddalarning turlari	39
16	2.2.3. Ishlab chiqarishda ishlatiladigan xom ashyo va qo'shimchalar	40
17	<i>2.3-Mavzu: gips va angidrit xom ashyosi, ishlab chiqarish usullari, xossalari va qo'llanish sohalari</i>	44
18	2.3.1. Gips va angidrit xom ashyosi	44
19	2.3.2. Gipsni ishlab chiqarish usullari	46
20	2.3.3. Gipsning xossalari va qo'llanish sohalari	47
21.	<i>2.4-Mavzu: Havoyi qurilish ohagi, xom ashyosi, turlari, xossalari</i>	51
22	2.4.1. Havoyi bog'lovchi xom ashyolar	51
23	2.4.2. Havoyi qurilish ohagi turlari va xossalari	52
24	2.4.3. Ohak ishlab chiqarish	55
25	<i>2.5-Mavzu: Kaustik magnezit va dolomit xom ashyosi, xossalari, ishlab chiqarish jarayoni</i>	57
26	2.5.1. Kaustik magnezit va dolomit xom ashyosi	54
27	2.5.2. Kaustik magnezit va dolomit ishlab chiqarish jarayonlari	58

28	2.5.3. Kaustik magnezit va dolomit xossalari va ishlatilishi	60
29	2.6-Mavzu: <i>Gidravlik ohak xom ashyosi, ishlab chiqarish texnologiyasi va usullari</i>	62
30	2.6.1. Hidravlik ohak xom ashyosi	62
31	2.6.2. Hidravlik ohak ishlab chiqarish texnologiyasi va usullari	63
32	2.6.3. Hidravlik ohakning qotishi, xossalari va ishlatilishi	67
33	3-bob: Portlandsementning turlari va xom ashyosi	70
34	3.1-Mavzu: <i>Portlandsement turlari</i>	70
35	3.1.1. Portlandsement tarkibi va turlari	70
36	3.1.2. Klinkerning kimyoviy va mineralogik tarkibi	71
37	3.1.3. Portlandsement xossalari	73
38	3.2-Mavzu: <i>Sement xom ashyo aralashmasini kuydirish, klinkerni olish, tuyish va ishlab chiqarish usullari</i>	79
39	3.2.1. Sement xom ashyo aralashmasini kuydirish	79
40	3.2.2. Klinkerni ishlab chiqarish usullari	81
41	3.2.3. Portlandsementning asosiy xususiyatlari va ishlatilishi	85
42	3.3.-Mavzu: <i>Tez qotuvchi, plastifitsirlangan, gidrofob, sul'fatga bardoshli portlandsementlar</i>	87
43	3.3.1. Tez qotuvchan portlandsement	87
44	3.3.2. Plastifikatsiyalangan va gidrofob portlandsementlar	90
45	3.3.3. Sul'fatga chidamli portlandsement	92
46	3.4- Mavzu: <i>Maxsus portlandsementlar va faol mineral qo'shimchalar</i>	94
47	3.4.1. Oq va rangli portlandsementlar	94
48	3.4.2. Tamponaj sementlar	96
49	3.4.3. Maxsus portlandsementlar va faol mineral qo'shimchalar	101
50	3.5-Mavzu: <i>Organik va noorganik bog'lovchi moddalar. xom ashyo ishlab chiqarish texnologiyasi, xossalari va qo'llanish sohalari</i>	105
51	3.5.1. Organik bog'lovchi moddalar	105
52	3.5.2. Noorganik bog'lovchi moddalar turlari	108
53	3.5.3. Xom ashyo ishlab chiqarish texnologiyasi, xossalari va qo'llanish sohalari	110
54	4-bob: Tabiiy tosh materiallari	118
55	4.1. Mavzu: <i>ma'danlar klassifikatsiyasi. jins hosil qiluvchi ma'danlar</i>	118
56	4.1.1. Minerallarning paydo bo'lishi, tuzilishi va turlari	118
57	4.1.2. Minerallarning asosiy xossalari	121
58	4.1.3. Tog' jinslarini hosil qiluvchi asosiy minerallar	126

59	4.2.Mavzu: <i>Tog' jinslarining klassifikatsiyasi</i>	127
60	4.2.1.Qurilishda ishlatiladigan tog' jinslarining tasnifi	127
61	4.2.2.Qurilishda keng ishlatiladigan otqindi magmatik va chaqiq	129
62	4.2.3.Magmatik tog' jinslari. Ximogenli cho'kindi, organogen cho'kindi va metamorfik tog' jinslari	133
63	4.3. <i>Mavzu: Tabiiy tosh materiallarini qazib olish va chiqindilarini qayta ishlash</i>	136
64	4.3.1. Tabiiy tosh materiallari va buyumlari turlari	136
65	4.3.2. Tabiiy tosh materiallarini olish va ishlov berish	138
65	4.3.3.Tabiiy tosh materiallari va buyumlarini tashish, saqlash, ularni emirilishdan himoyalash usullari	140
67	4.4.Mavzu: <i>Tosh materiallarini qayta ishlab yangi materallar olish jarayonlari</i>	142
68	4.4.1. Tabiiy tosh materiallarning asosiy xossalari	142
69	4.4.2. Pardozbop tabiiy tosh material va buyumlarning turlari	144
70	4.4.3. Tabiiy toshlarni an'anaviy va zamonaviy usullarda qayta ishlash texnologiyasi	148
71	4.5.Mavzu: <i>otqindi jinslar. karbonat jinslar. gilsimon jinslar. cho'kindi jinslar</i>	152
72	4.5.1. Otqindi jinslar	152
73	4.5.2. Karbonat jinslar	153
74	4.5.3. Gilsimon jinslar	156
75	4.5.4. Cho'kindi jinslar	159