

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI



“Qurilish materiallari va metallar texnologiyasi”

fanidan ma’ruza matnlari to‘plami

**(5450400 - «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan
foydalanish» ta’lim yo‘nalishi uchun)**

Qarshi – 2018 y

Qurilish materiallari va metallar texnologiyasi (ma'ruzalar matnlari to'plami)

Tuzuvchi:

katta o'qituvchilar Saidov I.E

Taqrizchilar:

Jonqobiloy U.U.- Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish» kafedrasining dotsenti.

X.Mamanov-Amu-Qashqadaryo INHB seknor boshligi.

Ma'ruzalar matnlari to'plami 5450400 «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish» bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan. Unda qurilish materiallari va metallar texnologiyasi fanining «Qurilish materiallari va metallar texnologiyasi » bo'limiga doir ishchi dasturda keltirilgan ma'ruzalarning qisqacha mazmuni bayon etilgan.

Сборник текстов лекций предназначен для студентов, обучающихся по направлению 5450400 «Эксплуатация гидротехнических сооружений и насосных станций».

В нем изложено краткое содержание лекций, приведенных в рабочей программе по разделу «Строительные материалы и технология металлов» дисциплины «Строительные материалы и технология металлов»

Ma'ruzalar matnlari to'plami "...." kafedراسi yig'ilishi (bayon № , " " 2018 yil), Muxandis-texnika fakulteti uslubiy komissiyasi (bayon № , " " 2018 yil) va Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti Uslubiy kengashida (bayon № , " " 2018 yil) muhokama qilingan va o'quv jarayonidan foydalanishga va chop etishga tavsiya etilgan.

Kirish

O'zbekiston respublikasi mustaqilligini mustaxkamlashda va iqtisodiy bazasini yanada rivojlantirishda xar qanday qurilish obyektining asosi bo'lgan qurilish materiallaridan zamonaviy texnologiyalar asosida samarali foydalanish muxim ahamiyatga ega. Chunki mamlakatimizda sanoat, jamoat, uy-joy, qishloq va suv xo'jaligi qurilishining kun sayin o'sib borishi qurilish materiallariga bo'lgan extiyojni yanada oshirmoqda. Ushbu vazifani ijobiy xal etish uchun birinchi navbatda samarali qurilish materiallari ishlab chiqarishni rivojlantirish zarur.

Qurilish materiallari ishlab chiqarishda ikkilamchi xom ashyolar, boshqa tarmoqlarning chiqindilaridan keng foydalanish, qurilish materiallarining turlarini ko'paytirish, sifatini oshirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridir. Qurilish materiallari sanoatining rivojlanishida inson omilining ham muxim o'rni bor, shu sababli bilimli, ishbilarmon va qobiliyatli kadrlarga bo'lgan extiyoj ham oshib bormoqda. Qurilish va inshootlardan foydalanish soxalari bo'yicha mutaxassislar, jumladan «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish» yo'nalishi bo'yicha tayanch oliy ma'lumotiga ega bo'lgan bakalavrlar qurilish materiallari va metallar texnologiyasi sohasi bo'yicha zarur bilimlarni egallashlari hamda qurilish materiallari sanoatining yangiliklaridan xabardor bo'lishlari lozim.

«Qurilish materiallari va metallar texnologiyasi» kursi «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish» ta'lim yo'nalishi bo'yicha o'qitiladigan umumkasbiy o'quv fanlaridan biri hisoblanib, u shartli ravishda

2 qismga bo'linib o'rganiladi:

1. Qurilish materiallari;
2. Metallar texnologiyasi.

Qurilish materiallari va buyumlarini ishlab chiqarishning o'ziga xos tomonlari, ularning muxim qurilish xossalari va ishlatilish soxalari, metallshunoslik asoslari, qora metallar ishlab chiqarish texnologiyalari, metall qotishmalarga ishlov berish, payvandlash va kesib ishlash usullari x amda quymakorlik asoslariga doir masalalarni o'rganish fanning asosiy maqsadi xisoblanadi.

1-MAVZU: QURILISH MATERIALLARINING TASNIFI VA ASOSIY XOSSALARI

Reja:

1.1. Qurilish materiallari haqida umumiy ma'lumotlar

1.2. Qurilish materiallarining turlari

1.3. Qurilish materiallarining asosiy xossalari

Tayanch tushunchalar: kompozitsion material, mikrotuzilish, makrotuzilish, konglomerat, qurilish materiali, materialning g'ovakligi, materialning mustahkamligi, materialning qattiqligi, yeyilish, elastiklik, materialning plastikligi, materialning mo'rtligi.

1.1. Qurilish materiallari haqida umumiy ma'lumotlar

Har qanday inshoot yoki qurilish konstruksiyasining moddiy asosini qurilish materiallari tashkil etadi. Barcha qurilish materiallarini neorganik(mineral), organik va organomineral turlarga bo'lish mumkin.

Agar qurilish materiali turli jinsli elementlardan tashkil topsa va ular orasida aniq chegara mavjud bo'lsa, u **kompozitsion material** deyiladi. Kompozitsion materiallar odatda to'ldirg'ichlar va bog'lovchilardan tashkil topadi. Masalan, beton to'ldirg'ichlardan va bog'lovchi modda - sement toshidan tashkil topgan.

Materialning tashqi jarayon yoki moddalar ta'siriga ko'rsatadigan xususiyatlari uning **xossalari** deyiladi. Ta'sirning yoki jarayonnning turiga qarab qurilish materialining fizikaviy, kimyoviy va mexanik xossalarini bir-biridan farqlaydilar. Material yaroqliligini aniqlovchi xossalarining majmui uning **sifatini** tavsiflaydi. Material sifati ma'lum ko'rsatkichlar orqali baholanadi. Ular fizikaviy, kimyoviy yoki mexanik xususiyatga ega bo'lishi mumkin.

Qurilishda ishlatiladigan materialning sifati ma'lum standart talablarga javob berishi lozim. Bu talablar **Davlat standartlari(DST)**da keltirilgan bo'ladi. Standartlarda texnik talablar, sinash usullari, materiallarni joylash, saqlash, tashish talablari va shunga o'xshash ko'plab ma'lumotlar berilgan bo'ladi.

Materialning xossalari uning tarkibi va tuzilishiga bevosita bog'liqdir. Materialning tuzilishi (strukturasi) deganda uning tarkibidagi tashkil etuvchilar (komponentlar)ning miqdorlari, ularning o'zaro joylashuvi va komponentlar orasidagi o'zaro bog'lanish tushuniladi. Materialning tuzilishini fizikaviy, kimyoviy va mexanik usullar yordamida o'rganish mumkin.

Material tuzilishini o'rganishda mikrotuzilish va makrotuzilishni bir-biridan farqlaydilar. **Mikrotuzilish** deganda optik yoki elektron mikroskop yordamida o'rganiladigan tuzilish (masalan, sement toshining mineralogik tarkibi, o'ta kichik kapillyar g'ovaklarning shakli va o'lchamlari va x.k.) tushuniladi. Qurollanmagan ko'z bilan o'rganildadigan tuzilish **makrotuzilish** deyiladi.

Qurilish materiallari qattiq, suyuq va plastik holatlarda bo'lishi mumkin. Masalan, tosh, g'isht, beton qattiq, bo'yoqlar, eritmalar va qorishmalar

suyuq yoki plastik holatdadir. Qurilishda ko'proq qattiq mineral zarrachalarning o'zaro sementlanishidan hosil bo'lgan materiallar (**konglomeratlar**) ishlatiladi. Konglomeratlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri ularda turli yiriklikdagi g'ovaklarning mavjudligidir. G'ovaklar o'ta kichik (**kapillyar**) yoki ko'z bilan ilg'aydigan darajada (**nokapillyar**) bo'lishi mumkin.

1.2. Qurilish materiallarining turlari

Bino va inshootlarning vazifasi hamda ulardan foydalanish sharoitlaridagi farqlar tufayli qurilish materiallariga qo'yiladigan talablar va qurilish materiallarining turlari juda turli-tumandir.

Qurilish materiallari kelib chiqishiga qarab tabiiy va sun'iy bo'ladi.

Qurilish materiallarini o'rganishni osonlashtirish uchun ularni ishlab chiqarish texnologiyasi va xom ashyo turiga ko'ra quyidagi guruqlarga ajratish qabul qilingan:

- tabiiy tosh materiallar;
- keramik materiallar;
- bog'lovchi moddalar;
- metallar;
- yog'och materiallar;
- polimer materiallar;
- betonlar va temirbetonlar;
- kuydirilmasdan olinadigan sun'iy tosh materiallar;
- pardozlash materiallari;
- suv o'tkazmaydigan materiallar
- issiq-sovuqni o'tkazmaydigan materiallar.

Ma'lumki, ba'zi hollarda nisbatan arzon qurilish materiallarining transport xarajatlari ularning tannarxidan ham oshib ketishi mumkin. qurilish xarajatlarini kamaytirish uchun iloji boricha qurilish obyektiga yaqin joyda qazib olinadigan yoki ishlab chiqariladigan maqalliy materiallardan foydalanish lozim. Qum, shag'al, chaqiqtosh, oxak, tabiiy toshlar, g'ishtlar shunday maxalliy materiallar turiga kiradi.

1.3. Qurilish materiallarining asosiy xossalari

Qurilish materiallarining asosiy xossalarini 3 guruhga bo'lish mumkin:

1. Fizik xossalari (haqiqiy va o'rtacha zichligi hamda g'ovakligi)
2. Mexanik xossalari (mustahkamligi, qattiqligi, ishqala-nish ta'siridagi yemirilishga qarshiligi, elastikligi, plastikligi va mo'rtligi)
3. Suv va sovuq ta'siri bilan bog'liq xossalari (namlik, suv shimuvchanlik, gigroskopiklik, suv o'tkazuvchanlik, sovuqqa chidamlilik).

1.3.1. Qurilish materiallarining fizikaviy holat ko'rsatkichlari

Qurilish materiali tarkibidagi qattiq moddalar kristall, amorf yoki shishasimon tuzilishga ega bo'lishi mumkin.

Kristall tuzilishli materiallarning xossalari turli yo‘nalishlarda har xil (anizotrop), amorf tuzilishli materiallarniki esa bir xil (izotrop) bo‘ladi. Shishasimon tuzilishli materiallarning xossalari oraliq holat bilan tavsiflanadi.

Qurilish materiali fizikaviy holatining muxim ko‘rsatkichi bu uning zichligidir. Zichlik deganda birlik xajmdagi massa tushuniladi. G‘ovak va sochiluvchan qurilish materiallarining sifatini baxolashda Haqiqiy va o‘rtacha zichlik tushunchalaridan foydalaniladi. **Haqiqiy zichlik** quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi.

$$\rho = m/V, \quad (1.1)$$

bu yerda m – quruq holatdagi materialning massasi, V – material (modda) ning mutlaq zich holatdagi hajmi.

O‘rtacha zichlik quyidagi ifoda bo‘yicha xisoblab topiladi:

$$\rho_0 = m/V_0; \quad (1.2)$$

bunda V_0 – materialning tabiiy holatdagi hajmi.

Sochiluvchan materiallarda o‘rtacha zichlik «o‘rtacha to‘kma zichlik» deb ataladi.

Qurilish materallarining aksariyati g‘ovakli, shu sababli ularning o‘rtacha zichligi Haqiqiy zichligidan kichik bo‘ladi (1.1-jadval). Faqat zich materiallarning (po‘lat, shisha, bitum va shunga o‘xshashlarning) Haqiqiy va o‘rtacha zichliklari amalda teng, chunki ulardagi ichki g‘ovaklar hajmi juda kichik.

1.1-jadval

Ba’zi qurilish materiallarining haqiqiy va o‘rtacha zichligi

Material	Zichligi, kg/ m ³	
	Haqiqiy	O‘rtacha
Po‘lat	7850-7900	7800-7850
Granit	2700-2800	2600-2700
Oxaktosh (zich)	2400-2600	1800-2400
Qum	2500-2600	1450-1700
Sement	3000-3100	900-1300
Keramik g‘isht	2600-2700	1600-1900
Og‘ir beton	2600-2900	1800-2500
Qarag‘ay	1500-1550	450-600

Poroplastlar	1000-1200	20-100
--------------	-----------	--------

Bir birlik xajmga ega bo'lgan materialdagi g'ovaklar hajmi **materialning g'ovakligi** deyiladi va u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\nu_B = (1 - \frac{\rho_0}{\rho})100\%. \quad (1.3)$$

Materialdagi g'ovaklar o'lchami 1 – 2 mm dan katta bo'lsa, bunday g'ovaklik bo'shliq deb ataladi.

1.3.1. Qurilish materiallarining mexanik xossalari

Materiallarning mustahkamligi. Materialga tashqi kuch ta'sir etganda unda ichki kuchlanish (zuriqish) paydo bo'ladi.

Kuchlanish ma'lum qiymatga yetganda material bo'ziladi (sinadi). Materialning buzilishga qarshilik ko'rsatish xususiyati mustaxkamlik deb ataladi. Materiallarning mustahkamligi odatda ularning mustaxkamlik chegarasi orqali aniqlanadi. Ta'sir qilayotgan kuch omillariga ko'ra, materiallarning siqilishdagi, cho'zilishdagi va egilishdagi mustaxkamlik chegaralari bir-biridan farqlanadi. Materiallarning mustahkamligi «Materiallar qarshiligi» kursida to'laroq o'tiladi.

Siqilish va cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

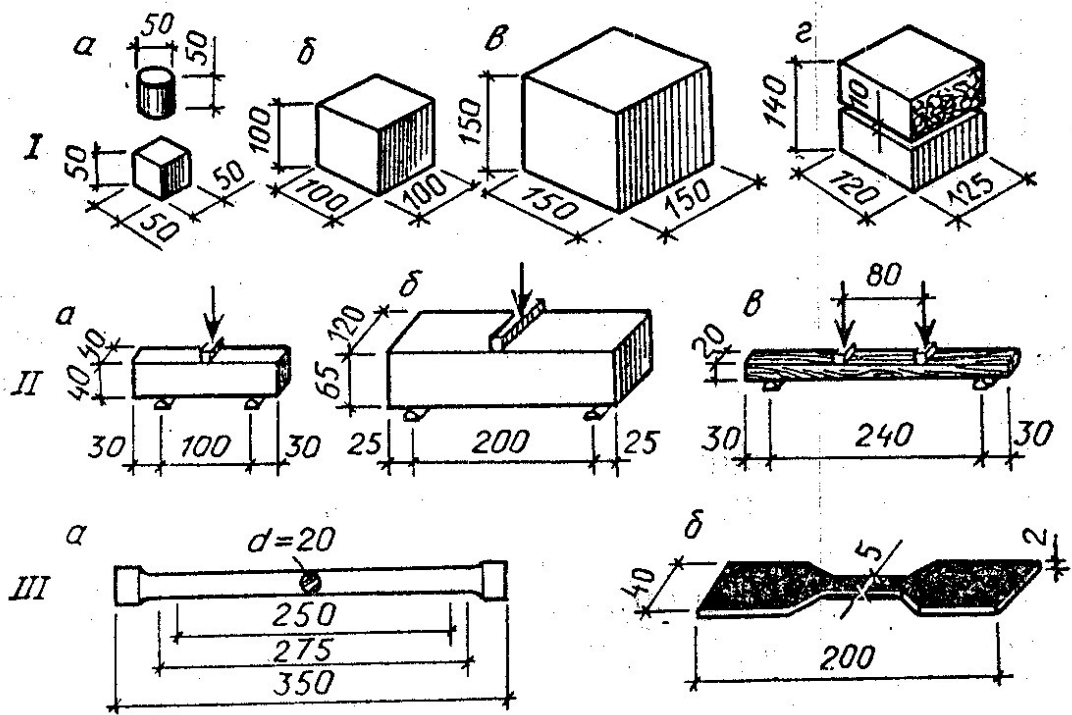
$$R = k \frac{P}{F}, \quad (1.4)$$

bu yerda k – sinalayotgan namuna mustahkamligidan etalon mustaxkamlikka o'tish koeffitsiyenti; R – buzuvchi yuk; F – namunaning ko'ndalang kesim yuzasi.

To'g'ri burchakli kesimga ega bo'lgan to'sin yig'ilgan kuch bilan yuklanganda, egilishdagi mustaxkamlik chegarasi:

$$R_e = \frac{3Pl}{2bh^2}, \quad (1.5)$$

bu ifodada l – tayanchlar orasidagi masofa; b, h – namuna ko'ndalang kesimining o'lchamlari.



-rasm.

Qattqlik. Materialga o'zidan qattiq jism botirilganda qarshilik ko'rsatuvchanlik xususiyati uning qattqligi deb ataladi. Materiallarning qattqlik darajasi bir qancha usullar (Brinell usuli, Moos usuli va sh.o'.) yordamida aniqlanadi.

Yog'och, po'lat va betonning qattqligini aniqlash uchun ulardan tayyorlangan namunaning sirtiga ma'lum bir kuch bilan standart po'lat sharik ta'sir ettiriladi va namuna sirtiga sharikning qancha botganligiga qarab namunaning qattqligi xaqida xulosa qilinadi. Masalan, Brinell bo'yicha qattqlik o'rganilganda qattqlik soni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$NV = \frac{2P}{\pi D \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)}, \quad (1.6)$$

bu yerda D – bosuvchi sharik diametri, d – ezilgan sirt diametri.

Yeyiluvchanlik (ishqalanish kuchlari ta'sirida yemiriluvchanlik). Pol, zinapoya, yo'l singari ishqalanish kuchi ta'sirida bo'lgan joylarda ishlatiladigan materiallarning hajmi ishqalanish kuchlaridan o'yg'otiladigan zo'riqishlar ta'sirida kamayishi mumkin. Bu xodisa yeyiluvchanlik deyiladi. Yeyiluvchanlik doira shaklidagi aylanuvchi qurilma yordamida aniqlanadi. Buning uchun materialdan diametri 25 mm bo'lgan silindr shaklidagi namunalar tayyorlanadi.

Materialni ishqalash doirasida 1000 marta aylantirilganda namunaning 1 sm² yuzasidan yo‘qotilgan massasi yeyiluvchanlikni tavsiflaydi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$H = \frac{m - m_1}{F}, \quad (1.7)$$

bu yerda I – yeyiluvchanlik; m, m_1 – namunaning sinovgacha va sinovdan keyingi massalari; F – namunaning yuzasi.

Qurilish materiallarining eng muxim deformativ xossalariga elastiklik, plastiklik va mo‘rtlik kiradi.

Materialning yedirilishi – yediruvchi kuchlar ta’siri ostida uning hajmi va massasining o‘zgarish xossasidir. Pol, zina, yo‘lak va yo‘l uchun materiallarni qo‘llash materiallarning yediriluvchanligiga qarab belgilanadi. Materiallarning yediruvchanligi tajribada maxsus mashinalar – yedirish charx toshlarida aniqlanadi.

Yeyilish deb, yedirilish va zarb birgalikda ta’sir qilganda materialning buzilishiga aytiladi. Materialga bunday ta’sir yo‘l qoplamlari, pollar, bunkerlar va shu kabilardan foydalanishda sodir bo‘ladi. Materiallarning yeyilishga qarshiligi maxsus aylanadigan barabanlarda sinab aniqlanadi.

Elastiklik. Kuch ta’sirida deformatsiyalangan materialning kuch olingandan so‘ng o‘zining boshlang‘ich holatiga qaytish xususiyati elastiklik deyiladi. Elastik deformatsiyalanish soxasi uchun normal σ kuchlanish va nisbiy deformatsiya ($\varepsilon = \Delta l / l$) orasidagi bog‘lanish ma’lumki Guk qonuni bo‘yicha aniqlanadi:

$$\sigma = E\varepsilon, \quad (1.8)$$

bu yerda: E – elastiklik (Yung) moduli, ε – nisbiy deformatsiya.

Plastiklik va mo‘rtlik. Material kuch ta’sirida o‘z shaklini o‘zgartirsa va kuch olinganda o‘zining avvalgi shakliga juda oz miqdorda qaytsa, bunga plastiklik deyiladi. Bunday materiallarga qurg‘oshin, po‘latning ayrim xillari, namlangan gil va boshqalar kiradi.

Materialning kuch ta’sirida sezilarli deformatsiyaalanmagan qolda bo‘zilib ketishi uning mo‘rtligi deyiladi (shisha, chuyan, beton).

1.3.2. Materiallarning suv ta’siri va sovuqqa chidamliligi bilan bog‘liq xossalari

Qurilish materiallari o'zining kimyoviy tabiatiga ko'ra suvga nisbatan faol (gidrofil – suvni sevuvchi) yoki inert (gidrofob – suvni yoqtirmaydigan) bo'lishi mumkin.

Namlik. Materialning namligi uning g'ovaklari ushlanib qolgan suvning nisbiy miqdori bilan aniqlanadi:

$$W = m_w / m , \quad (1.9)$$

bu yerda: m_w – materialdagi suv massasi, m – quruq holatdagi materialning massasi

Suv shimuvchanlik va gigroskopiklik. G'ovak materialning suv shimish va suvni o'zidagi bo'shliqlarda ushlab tura olish xususiyati suv shimuvchanlik deb ataladi.

Materiallarning suv shimuvchanligini aniqlash uchun material namunasining quruq va to'la suv shimdirilgan xoldagi massalarini bilish kifoY. Bu xolda materialning massaga nisbatan suv shimuvchanligi Quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$W_e = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\% , \quad (1.10)$$

bu yerda: m_1 – suvga to'yingan namunaning massasi, m – materialning quruq holatdagi massasi.

Gidrofil materialning xavodagi namlikni o'ziga yutish xususiyati gigroskopiklik deb ataladi. Gigroskopiklik ko'plab kukunsimon qurilish materiallarining sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, sementning xavodagi namlikni o'ziga yutishi natijasida uning mustahkamligi pasayadi, u xatto toshga aylanib qolishi ham mumkin.

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

Suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi silindr shakldagi namunaning 1 sm^2 yuzasidan o'zgaras bosim ostida 1 soat davomida o'tgan suv miqdori (sm^3) bilan o'lchanadi. Juda zich materiallarga (bitim, shisha, po'lat, polimer va maxsus tarkibli beton) amalda suv o'tkazmaydi.

Sovuqqa chidamlilik – suvga to'yingan materialning navbatma-navbat takrorlanadigan muzlash va erish jarayonida bo'zilmasligi hamda mustahkamligining pasaymasligi uning sovuqqa bardoshlilik xususiyatini tavsiflaydi. Materialni suvga to'yingan holatida muzlatib (-15°S da) yana Qayta eritilganda unda sezilarli bo'zilik alomatlari bo'lmasa (mustahkamligi 25 % dan, og'irligi 5 % dan ortiq kamaymasa), bu material sovuqqa chidamli xisoblanadi. Materialning sovuqqa chidamliligi maxsus muzlatish kameralarida sinaladi.

Namunaning 1 marta muzlatib eritilishi 1 sikl deb ataladi. Qurilish materiallari sovuqqa chidamliligiga qarab markalandi. Masalan, namunani 10 sikl

sinashdan so'ng mustahkamligi 25 % dan, og'irligi esa 5 % dan ortiq kamaymasa, uning markasi F10 ga tengdir.

Nazorat savollari

1. Kompozitsion material tushunchasining ta'rifini eslang.
2. Qurilish materiallari bo'yicha Davlat standartlarida qanday ma'lumotlar keltirilgan bo'ladi?
- 3 Materialning mikro- va makrotuzilishi deganda nimani tushunasiz?
4. Konglomerat nima?
5. Ishlab chiqarish texnologiyasi va xom ashyo turiga ko'ra qurilish materiallari qanday guruqlarga bo'linadi?
6. Haqiqiy zichlik, o'rtacha zichlik va g'ovaklikni aniqlash ifodalarini eslang.
7. Siqilish va cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasini aniqlash formulasini eslang.
8. Egilishdagi mustaxkamlik chegarasi qanday formula yordamida aniqlanadi?
9. Materialning qattiqligini aniqlash usullarini eslang.
10. Ishqalanish kuchlari ta'siridagi yemiriluvchanlik tushunchasini va yeyiluvchanlikni aniqlash usulini eslang.
11. Elastiklik, plastiklik va mo'rtlik deganda nimalarni tushunasiz?
12. Namlik, suv shimuvchanlik va gigroskopiklik bo'yicha qanday tushunchalarga egasiz?
13. Materialning suv o'tkazuvchanligi va sovuqqa chidamliligi deganda nimalarni tushunasiz?

2-MAVZU: TABIIY TOSH MATERIALLAR

Reja:

- 2.1. Tog' jinslari xaqida ma'lumot
- 2.2. Tog' jinslarining turlari
- 2.3. Tabiiy tosh materiallarininng xossalari va turlari
- 2.4. Mahalliy tabiiy tosh materiallar.

Tayanch tushunchalar: tog' jinslari, magmatik tog' jinslari, cho'kindi tog' jinslari, metamorfik tog' jinslari, yirik donali jinslar, shag'altosh va valunlar, metamorfik tog' jinslari.

2.1. Tog' jinslari xaqida ma'lumot

Qurilishda ishlatiladigan tabiiy tosh materiallari tog' jinslaridan olinadi. Tog' jinslaridan faqat mexanik ishlov berish yo'li bilan (maydalash, arralash, jilolash va boshqa yo'llar bilan) olinadigan qurilish materiallari tabiiy tosh materiallar deb ataladi. Bunday ishlov berish natijasida tabiiy tosh materiallari tog' jinsining fizikaviy-mexanik xossalarini qariyb to'la saqlab qoladi.

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

Geologik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan, ma'lum tarkib va to'zilishiga ega minerallarning tabiiy birikmasi tog' jinsi deb ataladi. Agar tog' jinsi bir xil minerallardan tashkil topgan bo'lsa, monomineral jins deb ataladi (masalan, kvarsit, marmar). Tabiatda bunday jinslar kam uchraydi. Tog' jinslari bir necha minerallardan iborat bo'lsa, polimineral jinslar deyiladi (kvars, dala shpati, barit). Mineral (lotin tilida minera - ruda) –kimyoviy tarkibi va fizik xossalari bo'yicha taxminan bir jinsli tabiiy jism bo'lib, fizikaviy–kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'ladi.

2.2. Tog' jinslarining turlari

Tog' jinslari hosil bo'lish sharoiti, sababi va tarkibiga qarab quyidagi guruxlarga bo'linadi :

- magmatik tog' jinslari (birlamchi);
- cho'kindi tog' jinslari (ikkilamchi);
- metamorfik tog' jinslari (o'zgargan).

Magmatik tog' jinslari magmaning (grekcha magma – quyuq maz) yer yuzasiga otilib chiqishi yoki uning yer ichkarisida kristallanishidan hosil bo'ladi.

Cho'kindi tog' jinslari magmatik tog' jinslarining nurashidan hamda organizm qoldiqlarining to'planishidan hosil bo'ladi. Nuragan jinslarni atmosfera yog'inlari, oqar suvlar o'zi bilan birga oqizib, okean va dengiz tubiga yig'adi.

Metamorfik (o'zgargan) tog' jinslar magmatik va cho'kindi jinslarga yuqori xarorat va kuchli bosim ta'sir qilishi natijasida hosil bo'ladi.

Magmatik tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga qarab effo'ziv va intro'ziv tog' jinslariga bo'linadi. Effo'ziv jinslar magmaning yer yuziga oqib chiqib qotishdan, intro'ziv jinslar esa magmaning yer po'stlog'ida kristallanishidan hosil bo'ladi, bular bir-biridan strukturalarining xar xilligi bilan qiladi. Intro'ziv jinslar to'la kristallangan bo'ladi. ularni tashkil etuvchi minerallarning kristallari bir-biridan yaqqol ajralib, ko'zga tashlanib turadi.

Kristall donachalarining kattaligi bir xil bo'ladi. Bir xil kattalikdagi minerallar donalaridan iborat struktura granitli struktura deb ataladi. Bunga granit tog' jinsi strukturalari misol bo'la oladi.

Agar bir xil kattalikdagi kristall donalardan iborat massa ichida ayrim-ayrim katta kristall donalari uchrasa, bunday struktura granit-porfirli struktura deb ataladi. Masalan, granit-porfir, kvarsli porfir, siyenit –porfir ana shunday strukturaga misol bo‘la oladi.

Effo‘ziv jinslarning strukturasi xilma-xildir. Kristall donalari ko‘rinmasa, oynaviy struktura deb ataladi. Agar mayda kristall donalari bo‘lsa, porfir strukturali deyiladi. Effo‘ziv jinslarning bunday strukturali bo‘lishiga sabab shuki, yer ustiga otilib chiqqan magma tez sovib, tezroq qotadi va undagi kimyoviy elementlar kristallanib ulgura olmaydi.

Intruziv tog‘ jinslariga granit, siyenit, diorit, gabro kirsa, effuziv tog‘ jinslariga porfir, diabiz, bazalt, vulqon tufi, pemsalar misol bo‘ladi.

Magmatik tog‘ jinslari vaqt o‘tishi bilan muxit ta‘sirida fizikaviy va kimyoviy nurashlarga uchraydi. Bunday geologik yemirilishlar natijasida cho‘kindi tog‘ jinslari hosil bo‘ladi.

Cho‘kindi tog‘ jinslari. Yer yuzining ko‘pchilik qismini cho‘kindi tog‘ jinslari qoplab yotadi. Ularning qalinligi bir necha santimetrdan, bir necha yuz metr, ba‘zan bir necha kilomergacha yetadi. Cho‘kindi jinslar turli sharoitlarda xar xil omillar ta‘siridan hosil bo‘ladi. Bu omillar asosan 3 guruhga bo‘linadi :

- 1) cho‘kindi jinslarning tarkibini tavsiflovchi omillar:
- 2) cho‘kindi jinslarning hosil bo‘lish sharoitini belgilovchi omillar:
- 3) cho‘kindi jinslarning fizik va mexanik xossalari tavsiflovchi omillar.

Cho‘kindi jinslarning tarkibini tavsiflovchi asosiy omillarga fizikaviy va organogen nurash jarayonlari kiradi. Bunday omillar tufayli chaqiq, gilli, kimyoviy va organogen cho‘kindi jinslar hosil bo‘ladi. Ular tarkibi va fizikaviy-mexanik xossalari bilan bir-biridan farq qiladi.

Tog‘ jinslarining fizikaviy-mexanik va kimyoviy nurashidan turli tarkibli cho‘kindi jinslar hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lish sharoitiga qarab cho‘kindi jinslar dengiz, ko‘l, daryo, muz va shamol yotqiziqlariga bo‘linadi. Cho‘kindi jinslarning tavsifli belgilaridan biri, ularning qatlam-qatlam bo‘lib yotishidir. Bu bilan ular boshqa tog‘ jinslaridan ajralib turadi.

Cho‘kindi jinslar ularni tashkil etuvchi mineral donalarining katta-kichikligiga qarab yirik, o‘rtacha va mayda donali jinslarga bo‘linadi .

Yirik donali jinslar – mineral donalarining diametri 2 mm dan katta bo‘ladi. Ular chaqiq jinslar deb ataladi.

Donalari silliqlangan yirik donali chaqiq jinslarni valunlar, silliqlanmaganini esa xarsangtosh va chaqiqtosh (o‘tkir qirrali tosh) deb ataydilar.

Shag‘altosh va valunlar asosan tog‘lik joylarda doimiy va vaqtinchalik oqar suvlarning ta‘siridan hosil bo‘ladi. Yemirilgan jinslarni suv o‘zi bilan oqizib, boshqa joylarga olib borib yotqizadi. Ularni suv o‘zi bilan dumalatib olib ketishi tufayli tomonlari silliqlangan bo‘ladi. Bu jinslarning mineral tarkibi yemirilgan jinslarning mineral tarkibiga yaqin bo‘ladi.

Yirik donali jinslarga qum va chang zarrachalari hamda ularni sementlovchi modda (xar xil tuzlar, gil zarralari) aralashsa, donalar bir-biri bilan jipslashib qotgan jinslar hosil qiladi. Natijada bog‘lanmagan jinslar o‘rniga yirik donali qotgan jinslar hosil bo‘ladi. Agar silliq toshlar bir-biri bilan yopishsa, konglomeratlar, chaqiq toshlar yopishsa, brekchiyalar hosil bo‘ladi.

O‘rtacha donali cho‘kindi jinslar. Bularga, asosan, kattaligi 2 mm dan 0,05 mm gacha bo‘lgan zarralardan iborat qumlar kiradi. Qumlar atmosfera yog‘inlari, oqar suvlar, dengiz va daryo suvlarining geologik ishi hamda shamolning ta‘siridan hosil bo‘ladi. Shunga ko‘ra ular dengiz, ko‘l daryo qumlari deb ataladi. Granulometrik tarkibiga ko‘ra qumlar yirik zarrali (2-0,5 mm), o‘rtacha zarrali (0,5-0,25 mm) va mayda zarrali (0,25-0,05) qumlarga bo‘linadi. Yirik va o‘rtacha zarrali q umlar suv ta‘sirida, mayda zarrali qumlar esa shamol ta‘sirida hosil bo‘ladi.

Mayda donali jinslar 0,05 mm dan 0,001 mm gacha va undan mayda zarralardan iborat bo‘ladi. Ular mineral, granulometrik tarkibiga va xususiyatlariga qarab gil, lyoss, lyossimon kabi jinslarga bo‘linadi .

Gilli jinslarga zarrachalarining kattaligi 0,002-0,001 mm dan kichik bo‘lgan jinslar kiradi(0,05-0,001 mm-lyoss).

Kimyoviy va organik cho‘kindi jinslar. Bu turdagi cho‘kindi jinslarga kimyoviy jarayonlar va hayvonot hamda o‘simlik dunyosining faoliyati ta‘siridan hosil bo‘lgan kaolin, boksit, siallit, oxaktosh, diatomit, osh to‘zi, gips kiradi. Kimyoviy va organik cho‘kindi jinslarning ko‘pchiligi suvda hosil bo‘ladi. Ular eritmalaridagi moddalarning (tuzlarning) cho‘kishdan va suvda yashovchi hayvonlarning cho‘kindilaridan va qoldiqlaridan paydo bo‘ladi. Dengiz tubida to‘plangan tuz va hayvon qoldiqlari suv bilan birga oqib kelgan tog‘ jinslarining mayda zarralari bilan aralashib va qotib (kristallanib) tog‘ jinsiga aylanadi.

Metamorfik tog‘ jinslari. Metamorfik jinslar cho‘kindi va magmatik jinslarning yer pustlog‘ining ma‘lum chuqurligida tog‘ jinslarning x arakatlari, kuchli bosim, yuqori xarorat o‘zgarishidan hosil bo‘ladi. Eng ko‘p tarqalgan metamorfik jinslarga slanetslar, marmar toshlar va kvarsitlar kiradi.

Marmar oxaktoshning metamorfizimga uchrashidan hosil bo‘ladi. Qumtoshning o‘zgarishidan kvarsit hosil bo‘ladi.

2.3. Tabiiy tosh materiallarining xossalari va turlari

Tabiiy tosh materiallarining turli-tuman fizikaviy –mexanik xossalari ichida zichligi, siqilishiga mustahkamlik chegarasi, sovuqqa chidamliligi ajratib ko‘rsatiladi. Bu xossalarning qiymatiga ko‘ra materiallarning sifati baholanadi va ular markalarga bo‘linadi .

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

Siqilishga mustahkamlik chegarasi bo'yicha quyidagi markalar belgilangan: og'ir tosh materiallari uchun –10 dan 400 gacha, yengil tosh materiallari uchun esa – 1 dan 20 gacha.

Sovuqqa chidamlilik darajasi bo'yicha tosh materiallar uchun 10 dan 500 gacha marka(G') belgilangan.

Yo'l qoplamalari, binolarning pollari uchun mo'ljallangan materiallarga qo'shimcha talablar qo'yiladi (ishqalanishga yuqori chidamlilik va boshqalar). Qoplama plitalar tayyorlanadigan tabiiy tosh uchun tashqi ko'rinishi, rangi va teksturasi katta ahamiyatga ega.

Qurilishda tabiiy tosh materiallari va buyumlarining quyidagi har xil turlaridan foydalaniladi: xarsangtosh, devorbop toshlar va bloklar, Qoplama tosh va plitalar, shag'al, chaqiqtosh, qum va boshqalar.

Qurilishda xarsangtoshning noto'g'ri shakldagi bo'laklari (ko'porilgan xarsangtosh) yoki noto'g'ri plitalar ko'rinishidagi bo'laklari ishlatiladi. Ko'porilgan xarsangtosh cho'kindi tog' jinslaridan (oxaktosh, dolomit, qumtoshlar) portlatish usulida, plitalar esa qatlamli tog' jinslaridan ponalar va urib harakatga keltiriladigan mexanizmlar yordamida qazib olinadi. Alohida xarsangtoshlarning massasi 20-40 kg atrofida bo'ladi.

Xarsangtosh isitilmaydigan binolar va inshootlarning poydevorlari Hamda devorlarini, tirgak devorlar va boshqalarni barpo etish uchun material bo'lib xizmat qiladi. Xarsangtoshni tayyorlashda Hosil bo'ladigan chiQindilar maydalanadi va betonlar tayyorlashda ishlatiladi.

Devor toshlari va bloklari oxaktoshlardan, vulqon tuflaridan va zichligi 2200 kg/m³ gacha bo'lgan boshqa tog' jinslaridan tayyorlanadi. Dastaki terish uchun mo'ljallangan toshlar o'lchami 390 x 190 x 190 mm, mexanizatsiyalashgan usulda terish uchun moslangan yirik bloklarning o'lchamlari esa jinsning mustahkamligi va kranlarning yuk ko'tarish quvvatiga asoslanib belgilanadi. Toshlar va bloklarning to'g'ri geometrik shakli va talab etiladigan o'lchamlari, odatda ularning tosh-taroshlash mashinalar yordamida massivdan arralab olish yo'li bilan hosil qilinadi. Sindirib, donalab tayyorlangan toshlar kam ishlatiladi. Devor toshlari va bloklarining ustki yuzasi manzaraviylik talablariga ham javob berishi kerak.

Qoplama toshlar va plitalar tabiiy tosh bloklaridan arralab yoki sindirib olinadi, keyin mexanik ishlov berish yo'li bilan tayyorlanadi. tashqi yuzani qoplash uchun mo'ljallangan tog' jinslari yog'in-sochinga chidamli bo'lishi, darz va yemirilish izlari bo'lmasligi, chiroyli va rangi o'zgarmaydigan bo'lishi kerak. Bunday maqsadlar uchun granit, siyenit, diorit, laboradorit, kvarsit, zich oxaktosh, tuf, qumtosh ishlatiladi. Ichki yuzani qoplash uchun ishlatiladigan tog' jinslari chiroyli rangli bo'lishi va oson jilolanishi kerak. Bunday maqsadlarda ko'pincha marmartosh ishlatiladi.

Qoplama toshlar va plitalar arralangan va yo'nilgan bo'ladi. Arralangan buyumlar yo'nilgan buyumlarga nisbatan arzon va puxtaroq bo'ladi, chunki tog' jinslarini arralab, mikrodarzlarsiz yupqa buyumlar tayyorlash mumkin.

Devorlarni qoplash va pol uchun mo'ljallangan plitalar to'g'ri burchakli shaklga va berilgan o'lchamlarga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari, plitalarning ustki yuzasiga turli manzarali faktura beriladi.

Magmatik tog' jinslaridan tayyorlangan plitalar va toshlar (granit, laboradorit, gabbro va boshqalar) monumental binolarning sokollari va fasadlarining sirtini, jamoat binolarining kishilar oqimi jadal bo'lgan (masalan, metro stansiyalari, vokzal, aeroport) xonalaridagi chidamli va manzarali pollarini qoplash uchun ishlatiladi.

Marmar plitalar ishlab chiqarishda ko'p chiqindi hosil bo'ladi, ulardan chiroyli koshinkor pol yasashda yoki manzarali suvoq qorishmalari tayyorlashda foydalaniladi.

2.4.Mahalliy tabiiy tosh materiallar

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

Qurilish uchun zarur bo'lgan tabiiy tosh materiallarni qidiruv ishlari O'zbekistonda yaxshi yo'lga qo'yilgan. Hozirgacha topilgan qazilma boyliklar zahirasi qurilish talablarini bir necha o'n yillargacha qondira oladi.

Bekobod hududi yaqinidagi Mo'g'ultov tog'lari qoyalarining va Farhod tog'i qoyalarining hammasi qora va kul rang ohaktoshlardan iborat. Bu ohaktoshlar sement ishlab chiqaruvchi zavodlarni 100 yil ta'minlay oladi.

Ohangarondan to Angrengacha bo'lgan yo'lning shimoli-g'arb tomonida ohaktosh zahiralarini qoplanganligini ko'rish mumkin. Bu yerlarda ohaktosh qatlamining qalinligi 20 metrgacha yetadi. Bu hudud atrofida sopol materiallarga xos sog' tuproq qatlamining qalinligi 10 metrgacha yetadi. Bulardan tashqari, bu vodiylarda portlandsementga qo'shiladigan tabiiy faol qo'shilmalardan opokalar, vulqon tuflari va tabiiy pishgan tog' jinslari (gliyej) ham bor. Shuningdek, bunday qo'shilmalar parkent, Qizilqiya, Angren hududida va Ohangaron vodiysida ko'plab uchraydi.

Beton va temir-beton qurilmalarni tayyorlashda ishlatiladigan mayda (qum) va yirik (shag'al) to'ldirgichlar O'zbekistonda keng tarqalgan. Chirchiq daryosining Chinoz yaqinidagi o'zanida, Sirdaryo o'zanida, Farg'ona vodiysi va boshqa yerlarda shag'al va qum zahiralarini ko'plab uchratish mumkin. Beton uchun yuqorida aytilgan daryo qumlari qatorida qadimiy dengiz qirg'oq qumlarini ham ishlatish mumkin. Bunday qum konlari Toshkent yaqinidagi hududlarda va Farg'ona vodiysida ko'p uchraydi. Ular 10-20 metr qalinlikdagi qatlam sifatida, Ohangaron vodiysida kichkina tepaliklar sifatida Jilg'a to'xtash joyigacha, Chirchiq vodiysida esa Barraij to'xtash joyigacha bo'lgan joylarda ko'p tarqalgan. Mays va Darvoza qum konlaridan deyarli 15 yildan beri qum qazib olinmoqda. SHo'rob va Sulyukta ko'mir konlari atrofida 20-30 metr qalinlikka ega bo'lgan oq

qum qatlamlari yer yuzasiga ko'tarilib qolgan. Kon qidiruvchilarimiz juda katta kvars qum zahiralari Qizilqum sahrolarida ham topdilar.

Buxoro, Surxondaryo viloyatlarida, Qoraqalpog'istonning ba'zi hududlarida, Farg'ona vodiysida shunday yerlar borki, ular barxan qumlari bilan qoplangan.

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

Yer yuzasiga ko'tarilib chiqqan tabiiy tosh materiallaridan bazalt, andezit va diabaz kabi jinslar respublikaning Toshkent, Turkiston, Nurota kabi hududlarida atrofida ko'p uchraydi.

Bazalt chiqadigan Nevich koni Parkentdan 10-15 kilometr sharqi-janubda, Toshkent yaqinida joylashgan. Qora rangdagi bazalt toshlari Nevich daryosining tog' oralig'ida qatlam-qatlam bo'lib yotibdi.

Toshkentdan 50-70 kilometr masofadagi Qurama tog'larida 100 metr qalinlikka ega bo'lgan dolomit qatlamlari topilgan. Oq dolomit toshlari O'zbekistonning janubida, G'uzor tog'larining g'arbiy- janubidagi Qashqadaryo va Surxondaryo vodiylarida uchraydi.

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

O'zbekistonda 30 dan ortiq marmar konlari bor. Samarqand viloyatidagi «G'ozg'on» marmari o'zining zahira kategoriyasiga, bloklashuvchanligiga va rangining turligiga ko'ra sovet va chet el quruvchilariga keng tanilgan. Bu marmar bilan Parij va Nyu-Yorkda tashkil etilgan butun dunyo ko'rgazmasi pavilyonlarining devorlari qoplangan. Moskvadagi ko'plab saroylarning ichki qismini qoplashda va qisman Toshkentdagi Navoiy nomidagi opera va balet akademik teatri binosini bezatishda «G'ozg'on» marmari ishlatilgan. O'zbekiston halqlariga marmar toshinipg go'zalligi, uning qurilish va me'morchilikda ishlatilishi qadim zamonlardan ma'lumdir. Samarqand shahridagi Go'ri Amir, Shoxi zinda, Ulug'bek rasadxonasi, Bibixonim madrasasi, tarixiy me'moriy yodgorliklarda marmar toshlar qoplama plitalar, pol uchun bloklar, supachalar yasashda ko'p qo'llanilgan.

O'zbekistonning Surxondaryo, Buxoro, Samarqand va Toshkent viloyatlari tog'larida juda ko'p marmar konlari bor. Toshkent yaqinida ikkita marmar koni bo'lib, bulardan biri – Mingbuloq konidir. Mingbuloq marmari yirik donali, och kul rang. Ikkinchisi Chotqol tog'larining g'arbiy yon bag'rida, So'qoq va Zarkent qishloqlari o'rtasida joylashgan. Bu marmar oq, sariq, och o't va kul rangdir.

Tuproqning maxsus turi bo'lgan sog' tuproq O'zbekiston qurilishlarida ko'p tarqalgan materialdir. U kimyoviy va mineralogik tarkibiga ko'ra hamda kelib

chiqishi bo'yicha oddiy tuproqni eslatadi. Ammo sog' tuproq tarkibida faol gil (Al_2O_3) miqdori ko'p. Respublikamizda sog' tuproq juda ko'p. Ayniqsa, Toshkent, Farg'ona, Namangan, Andijon, Samarqand, Qo'qon kabi hududlarda sog' tuproq zahiralari ko'p tarqalgan. Sog' tuproqdan ishlangan xom g'ishtning kam qavatli bino devorlarini qurishda ishlatilishi uning yuqori mexanik xususiyatga ega ekanligidan darak beradi. Sog' tuproq g'isht ishlab chiqarishda, sopol buyumlar tayyorlashda asosiy xom ashyodir. Shuningdek, suvoqchilikda, sement ishlab chiqarishda va ko'p g'ovakli beton va qurilmalar tayyorlashda ham u ko'plab ishlatiladi.

Nazorat savollari:

1. Tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
2. Magmatik tog' jinslari deganda nimani tushunasiz?
3. Cho'kindi tog' jinslari qanday hosil bo'lgan?
4. Metamorfik (o'zgargan) tog' jinslarining asosiy xususiyatlarini eslang.
5. Tabiiy tosh materiallarining fizikaviy xossalari nimalar kiradi?
6. Tabiiy tosh materiallarining mexanik xossalari ko'rsatkichlarini eslang.
7. Qurilishda tabiiy tosh materiallari va buyumlarining qanday turlaridan foydalaniladi?
8. Devor toshlari va bloklari qanday tog' jinslaridan tayyorlanadi?
9. Qoplama toshlar va plitalar qanday usullarda tayyorlanadi?

3-MAVZU: MINERAL BOG'LOVCHI MODDALAR

Reja:

- 3.1. Mineral bog'lovchilar va ularning tasnifi
- 3.2. Xavoiy va gidravlik oxak
- 3.3. Gips bog'lovchilar
- 3.4. Portlandsement ishlab chiqarish va turlari
- 3.5. Sementlarni tashish va saqlash
- 3.6. Mahalliy bog'lovchi moddalar

Tayanch tushunchalar: mineral bog'lovchilar, havoii va gidravlik oxak, gips bog'lovchilar, portlandsement, toshqol portlandsement va pussolon portlandsement,

3.1. Mineral bog'lovchilar va ularning tasnifi

Suv bilan aralashtirilgandan so'ng plastik massa holatidan asta-sekin qotib toshsimon holatga o'tadigan kukunsimon materiallar **mineral bog'lovchilar**

deyiladi. Ular beton, qurilish qorishmalari, mastikalar va turli sun'iy konglomeratlarning asosini tashkil etadi. Pishirilmagan gil inson tomonidan ishlatilgan eng birinchi mineral bog'lovchi bo'lsa, keyinchalik insoniyat tog' jinslarini pishirish yo'li bilan gips va oxak olishni o'rgandi.

Bog'lovchi moddalarning bundan 4-5 ming yil ilgari sun'iy yo'l bilan hosil qilingani ma'lum. Misr, Gretsiya, Rim va Vavilonda oxak qorishmasi va gidravlik qo'shimchalardan tayyorlangan beton inshootlar Qadimgi vaqtlardan Xozirgi davrgacha saqlanib kelmoqda.

Eramizdan oldingi to'rtinchi asrda qurilgan Qadimgi Xorazm chor atrofidagi qalin devorlar va minoralarni barpo etishda turli Qo'shilmalar bilan ganch qorishmasi va gil tuproqlardan pishirilgan yapoloq g'ishtlar hamda tabiiy toshlar ishlatilgan.

Qorishmalarni tayyorlashda Qadimgi o'zbek Quruvchilari xilma-xil Qo'shilmalardan keng foydalanganlar. Jumladan, vulqan shishasi, oq gil (kaolin), Xayvon Qoni, tuxum sarig'i, suyak yelimi, shirali moddalar Qorishmaning mustahkamligi va chidamliligini oshiruvchi modda vazifasini o'tagan. SamarQanddagi Ulug'bek madrasasi, Qo'Qondagi Xudoyorxon saroyini barpo etishda bunday Qorishmalar bilan birga chang-g'isht Qorishmasidan va oxak-g'isht Qorishmasidan iborat betonlar Ham ishlatilgan.

XIX asrning oxiri va XX asrning boshlaridan esa sement sanoati tez taraqqiy eta boshladi. Sementning ixtiro qilinishi beton xossalarining yaxshilanishiga, qurilish texnikasida yangi davr ochilishiga olib keldi. Gidrotexnik inshootlar qurish zarurati suvga chidamli bog'lovchi moddalar izlashni talab etsa, temirbeton konstruksiyalarning Qurilishda keng ishlatilishi portlandsementning yangi, tez qotuvchi, mustahkam turlarini yaratish extiyojini tug'dirdi. Sementning dengiz suvi ta'sirida buzilishi aniqlangach, bu boradagi tadqiqotlar natijasida yangi sement turi bo'lgan sulfatga chidamli portlandsement ixtiro qilindi.

Xozirgi vaqtda gidrotexnik va transport inshootlarida, temirbeton buyumlar ishlab chiqarish sanoatida, dengiz va okeanda olib boriladigan qurilishlarda, avtomobil yo'llari va aerodrom qurilishlarida, neft va gaz quduqlarini burg'ulashda, asbestosement mahsulotlari, o'tga chidamli beton va boshqalarni ishlab chiqarishda maxsus sementlar ishlatilmokda.

O'zbekistonda, sement sanoatining birinchi to'ng'ich Bekobod sement zavodi ishga tushgan 1926 yildan hozirgacha o'tgan vaqt ichida bir qancha zamonaviy va to'la avtomatlashtirilgan sement zavodlari va qurilish materiallari kombinatlari ishga tushirildi. Respublikamizda qurilish materiallari, ayniksa sement ishlab chiqaruvchi zavodlar yuqori unumli mashina va agregatlar bilan jihozlangan. Qurilish materiallarining «noni» bo'lgan portlandsementning salmog'i kun sayin ortib bormokda.

Qotish xususiyatlariga ko'ra mineral bog'lovchilar **havoiiy** (havoda qotadigan) **gidravlik** (havoda va suvda qotadigan) va **kislotaga bardoshli** turlarga bo'linadi. Xavoiiy oxak, gips va magnezial bog'lovchilar havoiiy bog'lovchilarga kiradi. Gidravlik oxak va sementlar gidravlik bog'lovchilardir. Kislotaga bardoshli bog'lovchilar (masalan kvarts-kremneftyorli sement) havoda qotgandan so'ng uzoq

muddat davomida kislota ta'sirida ham o'z mustahkamligini yo'qotmaydi. Barcha mineral bog'lovchilarni olishdagi umumiy texnologik jarayon - bu xom ashyoni pishirishdir.

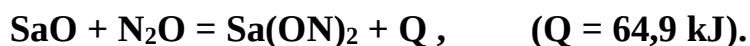
3.2. Xavoiiy va gidravlik oxak

Xavoiiy oxak tarkibida ko'pi bilan 8 % gacha gilli aralashmalar bo'lgan oxaktosh, bo'r va dolomitlarni shaxtali yoki aylanuvchan pechlarda 900-1200⁰S haroratda kuydirib olinadi. Xavoiiy oxak so'ndirilmagan yirik bo'laklar, so'ndirilmagan kukun, so'ndirilgan oxak va oxak bo'tqasi holatida ishlab chiqariladi. O'zbekistonda havoiiy oxak Jizzax va Quvasoydagi oxak zavodlarida, Bekobodagi sement kombinatida va boshqa mahalliy korxonalarda ishlab chiqariladi.

Bo'lakli so'ndirilmagan oxakni olish jarayoni quyidagicha kechadi:



So'ndirilmagan oxak kukuni bo'lakli oxakni maxsus tegirmonlarda tuyish orqali olinadi. Oxakni so'ndirish quyidagi reaksiya bo'yicha sodir bo'ladi:



Ishlatiladigan suv miqdoriga ko'ra so'ndirilgan oxak pushonka (kukunsimon mahsulot) va oxak butqasi tarzida ishlab chiqariladi. Oxak past markali rastvorlar va betonlarni olishda, pardozlash va boshqa ishlarda qo'llaniladi. So'ndirilgan oxakning mustahkamligi so'ndirilmagan oxaknikiga qaraganda pastroqdir.

Gidravlik oxak tarkibida 6-25% gilli va mayin qum zarrachalari bo'lgan mergelli oxaktoshlarni mu'tadil haroratda pishirish yo'li bilan olinadi. Kuydirishda hosil bo'ladigan kalsiy-silikat va kalsiy alyuminat va kalsiy-alyuminoferritlar materialga gidravlik bog'lovchi xossalarini beradi. Gidravlik oxakning mustahkamligi 2,5 MPa gacha.

3.3. Gips bog'lovchilar

Gips bog'lovchilar ikki molekula suvli gips ($\text{SaSO}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}$) ni termik usulda ishlash va tuyish yo'li bilan olinadi. Past haroratda va yuqori haroratda pishirilgan gipslar bir-biridan farqlanadi.

Agar xomashyo 110-180⁰S haroratda pishirilsa, oxirgi mahsulot tarkibida asosan yarim molekula suvli gips qoladi. Bunda kimyoviy reaksiya quyidagicha kechadi:



Qurilish gipsi, qolipbop va o'ta mustahkam gipslar past haroratda olinadi. Qurilish gipsi oq yoki och kulrang modda bo'lib, uning rangi tarkibidagi aralashmalarga bog'liqdir. Qotish muddatiga ko'ra qurilish gipsi 3 guruhga bo'linadi.

A- tez qotadigan (2-15 minutda);

B- normal qotadigan(6-30 minutda);

V- sekin qotadigan (30 minutdan so'ng).

Mustahkamligi bo'yicha barcha gipslar 12 xil (G-2...G-25) markaga ajratiladi.

Gips toshidan yuqori haroratda (600-900⁰S) pishirib olingan mahsulot suvsiz gips deyiladi. U qurilish gipsiga qaraganda sekinroq qotadi, siqilishga mustahkamlik chegarasi 10-20 MPa. Suvsiz gips suvoq qorishmalari va sun'iy marmar tayyorlashda ishlatiladi. O'zbekistonda gips Quvasoy, Kogon va Angrendagi maxsus korxonalarda ishlab chiqariladi.

3.4. Portlandsement ishlab chiqarish

Portlandsement klinkeri (yirikligi 10-60 mm oraliqda bo'lgan bo'laklar) oxaktosh va gilni yoki ularning tabiiy aralashmasi bo'lgan mergel toshlarini maxsus pechlarda 1300-1500⁰S haroratda pishirish yo'li bilan olinadi. Klinkerni maxsus tegirmonlarda oz miqdordagi gips bilan birgalikda tuyib, solishtirma yuzasi 3000 sm²/g va undan yuqori bo'lgan kukun – portlandsement hosil qilinadi. Portlandsement tarkibiga shuningdek 10 % gacha aktiv mineral moddalar va ma'lum miqdorda sement xossalarini rostlovchi qo'shimchalar (suyultiruvchi, qotish muddatini tezlatuvchi yoki sekinlashtiruvchi va sh.o'.) kiritilish mumkin.

Portlandsement Angliyada kashf etilgan. 1824 yilda Jozef Aspdin oxak va gil qorishma pishirib va tuyib bog'lovchi (portlandsement) olish bo'yicha birinchi patentni olgan. Bungacha Rossiyada mergel toshini kuydirib romansement olish usuli ma'lum bo'lgan. Rossiyada ilk bora sement olish texnologiyasi bilan V.M. Severgin va YE. Cheliyevlar shug'ullanishgan.

Sement klinkeri ho'l yoki quruq usullarda tayyorlanadi. Amaliyotda ko'proq ho'l usul qo'llaniladi. Xo'l usul qo'llanilganda xomashyoni pishirishdan oldin u shlam holiga keltiriladi. Xomashyoni pishirish silindrsimon shakldagi aylanuvchi pechlarda amalga oshiriladi. Zamonaviy pechlarning uzunligi 185-230 m gacha boradi. Bugungi kunda portlandsement asosan 400, 500, 550 va 600 markalarda ishlab chiqariladi. Markalanishdagi son sementning kafolatlangan mustahkamlik ko'rsatkichini bildiradi.

Portlandsementning haqiqiy zichligi 3,0 – 3,1 g/sm³ atrofida, o'rtacha zichligi sementning zichlanish darajasiga bog'liq. To'kma holatda bu zichlik odatda 960 – 1300 kg/m³ oraliqda, zichlangan holatda – 1600 – 1840 kg/m³ atrofida bo'ladi.

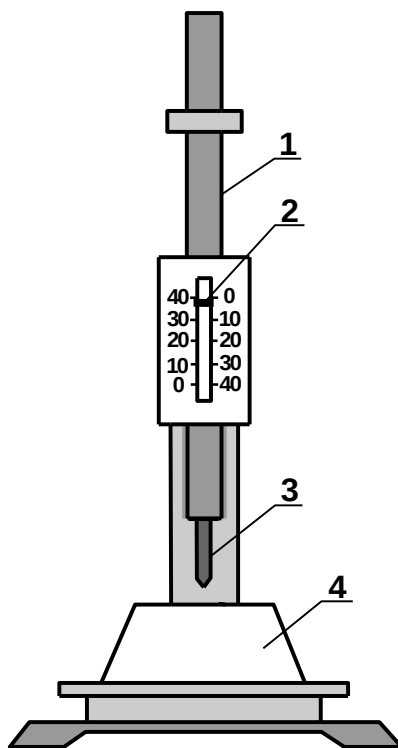
Suv bilan aralashtirilgan sement plastik holatdagi xamirni hosil qiladi. Sementning suvga bo'lgan ehtiyoji **normal (meyoriy) quyuvlik** deb ataladigan ko'rsatkich orqali baholanadi. Bu ko'rsatkich DST 310.3-76 ga muvofiq Vika pribori (3.1-rasm) yordamida quyidagi tartibda aniqlanadi:

1. Tekshiriladigan sementdan tarozida 400 g tortib olinib, ho‘l latta bilan artilgan yoysimon metall kosaga solinadi, sementning o‘rtasi o‘yilib, hosil bo‘lgan chuqurchaga meyoriy quyuqlikni ta‘minlash uchun chamalangan suv quyiladi.

2. Suv quyilgan chuqurcha po‘lat kurakcha yordamida sement bilan to‘ldiriladi va 30 soniyadan keyin ehtiyotkorlik bilan aralashtiriladi, hosil bo‘lgan xamir kurakcha yordamida iylanadi. Xamir qorish va iylash jarayoni suv quyilgan vaqtdan boshlab 5 daqiqani tashkil etishi lozim.

3. Qorilgan xamir shisha plastina ustidagi xalqaga bir yo‘la joylanadi, bunda xalqani plastinaga bosib turgan holda 5 – 6 marta silkitish, plastinani stolga sekin-asta urish lozim.

4. Sement xamirining ortiqchasi ho‘l latta bilan artilgan pichoqda sidirib tashlanadi. Xalqa plastina bilan birga Vika asbobi sterjeni tagiga qo‘yiladi, metall pestik halqaning qoq o‘rtasi bo‘ylab xamirga tekkiziladi. Shundan keyin qisish vinti burab bo‘shatiladi va 30 soniyadan so‘ng pestikning (metall sopchanning) xamirga botish chuqurligi Vika asbobidagi shkala bo‘yicha aniqlanadi. Agar pestikning uchi shisha plastinaga 5—7 mm yetmay to‘xtasa, sement xamirining meyoriy quyuqligi ta‘minlangan bo‘ladi. Agar xamirga botirilgan pestik 5—7 mm dan balandroqda to‘xtasa, tajribani takrorlash uchun xamirga ko‘proq suv qo‘shish, aks holda kamroq suv qo‘shish lozim. Sementning normal (meyoriy) quyuqligi sinov talablariga javob beradigan xamirdagi suv-sement nisbati bo‘yicha baxolanadi.



3.1-rasm. Bog‘lovchilarning normal quyuqligi va qotish muddatlarini aniqlashda ishlatiladigan Vika pribori: 1 – silindrik metall sterjen,

2 – ko‘rsatkich, 3 – nina yoki pestik, 4 – sement xamiri solinadigan kesik konussimon xalqa

Portlandsementning qotish muddatlari ham DST 310.3-76 bo‘yicha Vika pribori yordamida aniqlanadi. Bunda pestik o‘rniga ko‘ndalang kesimi 1 mm² va uzunligi 50 mm bo‘lgan po‘lat nina qo‘yiladi va ninaning DST da belgilangan xamirga botish chuqurliklari bo‘yicha sementning **qota boshlash va obdon (to‘la)**

Qotish muddatlari o‘rnatiladi. Portlandsement, mineral qo‘shimchali portlandsement, toshqol portlandsement va pussolon portlandsement xamirlari qorilgan paytdan xisoblanganda, faqat 45 daqiqadan keyingina qota boshlaydi va 10 soatdan keyin toshdek qotib qoladi. Odatda qotish boshlanishi muddati 2 – 3 soatni tashkil etadi.

Portlandsementning markasini aniqlash uchun 1 nisbat sementga 3 nisbat qum qo‘shib tayyorlangan qorishmalardan o‘lchamlari 40 x 40 x 160 mm bo‘lgan balkachalar tayyorlanadi. Keyin bu balkachalar 28 sutka davomida Xarorati 20⁰S ±2⁰S bo‘lgan suvda saqlanadi. Shundan so‘ng MII –100 mashinasida egilishga sinab ko‘riladi.

Egilishga sinab ko‘rish natijasida xosil bo‘lgan yarimtalik balkachalardan oltitasi gidravlik press yordamida siqilishiga sinab ko‘riladi.

Portlandsementning mustahkamligiga nisbatan qo‘yiladigan talablar 3.1-jadvalda keltirilgan.

3.1-jadval

Portlandsement markalari

Sement markalari	40 x40x160 mm o‘lchamli namunalarning 28 kundan keyingi mustahkamlik chegaralari, MPa	
	Siqilishda	Egilishda
400	40	5,5
500	50	6,0
550	55	6,2
600	60	6,5

O‘zbekistonda portlandsement Quvasoy, Bekobod, O‘Xangaron va Navoiy sement kombinatlarida ishlab chiqariladi.

3.5. Portlandsementning turlari

Oq portlandsement. Oq portlandsement tarkibida temir va marganets oksidlari deyarli bo‘lmagan oq gil va sof oxaktoshlarni kuydirish yo‘li bilan

olinadi. Sement massasiga nisbatan ko'pi bilan 10% gacha miqdorda oq rangdagi minerallarni qo'shishga ruxsat etiladi.

OQ portlandsement M 400 va M 500 markalarda ishlab chiqariladi. Saqlash paytida uni ifloslanishdan asrash zarur. OQ portlandsement Qimmatli dekorativ material bo'lib, sanoat va grajdan Qurilishida binalarning ichini va sirtini pardozlash uchun ishlatiladi. Suvoq qorishmalari tayyorlashda oq yoki kerakli rangdagi qumdan foydalanish darkor. Ushbu sement turi O'zbekistonda Angrendagi Qurilish materiallari kombinatida ishlab chiqariladi.

Rangli portlandsementlar. Rangli portlandsementlar oq klinkerni 20-25 % mineral buyovchi moddalar bilan birga tuyish yo'li bilan tayyorlanadi. Buyovchi moddalar yorug'lik va ishqorlar ta'siriga chidamli bo'lishi kerak. Bunday bog'lovchilar O'zbekistonda Oxangaron Qurilish materiallari kombinatida ishlab chiqariladi.

Pussolanli portlandsement. Pussolanli portlandsement klinkerni va normallaydigan miqdordagi qo'shilmalarni birgalikda tuyish yo'li bilan yoki ularning xar birini aloxida –aloxida tuyib, keyin aralashtirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Qo'shilmalarning aktivligi qancha yuqori bo'lsa, ular shunchalik kam miqdorda qo'shiladi.

Tuyilgan holatda kalsiy oksidi gidrati bilan o'zaro reaksiyaga kirishib erimaydigan birikmalar xosil qila oladigan tabiiy yoki sun'iy qo'shilmalar aktiv mineral qo'shilmalar deb ataladi.

Pussolanli portlandsementlar oddiy portlandsementlarga nisbatan sekinrok qotadi, 300, 400 markalarda ishlab chiqariladi. Pussolanli portlandsement suvni ko'p shimadi, shuning uchun u qotayotgan paytda, ayniqsa boshlangich davrida qorishmani tez-tez namlab turish kerak bo'ladi. Ular gidrotexnik inshootlarni qurishda ko'proq ishlatiladi.

Toshqolli portlandsement. Gidravlik bog'lovchi modda bo'lib, klinker, gips, granulalangan domna toshqoli(toshqol)ni birgalikda maydalash yo'li bilan olinadi. Toshqol massasi bo'yicha 21-60% miqdorda qo'shiladi. Toshqolli portlandsementlar 300, 400, 500 markalarda ishlab chiqariladi. Ular namlik katta joylarda va yer osti inshootlarida ishlatiladi, O'zbekistonda ishlab chiqarilmaydi.

3.5.Sementlarni tashish va saqlash

Sementlar zavod-tayyorlovchidan ishlatiladigan joyga temir yo'l va avtomobil transportida tashiladi. Sement temir yo'l orqali keltirilganda bunker tipidagi vagon- sement tashigichlar, sisterna va konteynerlar, shuningdek, oddiy yopiq vagonlardan foydalaniladi. Yopiq vagonlarga sementlar qoplanmasdan yoki qoplarga ortiladi. Sement qoplamasdan tashiladigan hollarda u pnevmatik va pnevmomexanik yuk tushirgichlar bilan mexanizatsiyalashtirilgan usulda tushiriladi. Sement avsementtashigichlar bilan tashilganda u germetik yopiladigan

lyuk orqali ortiladi va sementashigichda oʻrnatilgan kompressordan keladigan siqiq havo yordamida tushiriladi.

Qoplarda, odatda, oq va rangli portlandsementlar, shuningdek, giltuproqli, suv oʻtkazmaydigan kengayadigan va kirishishmaydigan sementlar tashiladi.

Qoplamasdan yuklangan sementlar ombor yoki bunkerli omborlarda turlari, markalari va turli zavod maxsulotlari boʻyicha alohida –alohida saqlanadi. Saqlashda sementlarning har xil turlari va markalarini aralashtirish maʼn etiladi. Qogʻoz qopdagi sement yogʻin-sochin suvlari tegmaydigan yopiq binolarda va yer yuzasidan kamida 30 sm koʻtarilgan yogʻoch polli ombor –saroylarda saqlanadi. Tashish va saqlash vaqtida sementni nam taʼsiridan va chet aralashmalar bilan ifloslanishidan ehtiyot qilish zarur.

Sement omborga keltirilganda har bir joyga darhol sementning turi, markasi, keltirilgan vaqti va miqdori belgilangan koʻrsatkichlar qoʻyiladi. Omborga keltirilgan sement sifatini nazorat qilish zarur boʻlsa, har bir toʻpdan 20 kg namuna ajratib olinadi va u tajribaxonada smnash uchun yuboriladi. Bu yerda sement standart va tezlashtiriladigan usulda sinaladi.

Omborda sement uzoq vaqt saqlanganda, odatda havodagi namni oʻziga shimdirib olishi va vaqtdan oldin gidratatsiyalanishi hisobiga u kesak-kesak boʻladi va faolligi pasayadi. Portlandsementning faolligi 3 oydan keyin oʻrta hisobda 15-20%, 6 oydan keyin 20-30%ga pasayadi, mayda tuyilgan tez qotadigan portlandsementlar esa faolligini ancha tez yoʻqotadi, shu sababli qurilish va qurilish industriyasi korxonalarining omborlarida sementning katta zaxiralari boʻlmasligi maʼqulroq.

3.6.Mahalliy bogʻlovchi moddalar

Oʻzbekistonda ohak ishlab chiqarish. Markaziy Osiyoda ohak qurilishda XIX asrning oʻrtalarida juda kam ishlatilgan boʻlib, qurilishda asosan havoda qotadigan bogʻlovchi materiallardan sogʻ tuproq bilan ganch koʻp tarqalgan edi.

Respublikada ohak ishlab chiqaruvchi yirik zavodlar birinchi boʻlib Jizzax va Quvasoyda 1930 yillarda qurildi. Keyinchalik Ohangaron va Chirchiq vodiylarida topilgan koʻpdan-koʻp ohakbop xom ashyo zahiralar, respublika ehtiyojini qondira oladigan darajada ohak ishlab chiqarish imkonini tugʻdirdi.

Qoraqalpogʻiston Respublikasining Sulton-Ule-Dagʻ togʻ etaklari, shuningdek, Orol dengizining gʻarbiy qirgʻogʻida joylashgan katta qatlamdagi boʻrli ohaktosh zahiralar ohak ishlab chiqarish uchun yaroqli xom ashyolardir. Shu singari ohakbop xom ashyo zahiralar respublikaning SHoʻrsuv, Rishton, Sox, Samarqand, Buxoro va boshqa hududlarida juda koʻp tarqalgan. Ota-bobolarimiz ohak yoki ganch olishda xom ashyoni juda oson va sodda usul bilan pishirib yuqori sifatli bogʻlovchi moddalar olishga muvaffaq boʻlishgan.

Gipsli bogʻlovchi moddalarning Oʻzbekistonda keng miqyosda ishlatilganligi, arxeologlarning koʻrstishicha VII-X va X–XIII asrlarga toʻgʻri keladi. Bu davrda gips asosan gʻisht terishda, sanʼat koshonalarini yaratishda, ganch va alebastr toshlariga oʻyib gullar solishda koʻp ishlatilar edi. Maʼlumki, gips havoda qotadigan bogʻlovchidir. Shunga koʻra bizning ota-bobolarimiz gipsli

bog'lovchilarni ob-havoda, suv, nam ta'siriga chidamliligini oshirish va mustahkamligini oshirish maqsadida juda ko'p turli faol qo'shilmalar qo'shib foydalanib kelingan. Masalan, gips qorishmang plastikligini, yopishuvchanligini, shuningdek, buyumning chidamliligini, mustahkamligini oshirish maqsadida maxsus o'simlik yelimi ishlatilgan. Gipsning obhavo ta'siriga chidamliligini oshirish maqsadida, qorishmaga o'simlik kuli, tuyilgan pista ko'mir, g'isht kukuni, ohak va boshqalar qo'shib devorlar qurishda suvoqchilikda va me'morchilikda ishlatilgan.

Markaziy Osiyoda ko'p tarqalgan ganch havoyi bog'lovchi modda bo'lib, u oddiy qurilish gipsdan tarkibidagi tuproqning ko'pligi (20-40% gacha) bilan farq qiladi. Ganch ham qurilish gipsi singari 170-180⁰S haroratda pishirib olinadi, ya'ni undagi ikki molekula suvli gips yarim molekulali holatga keltiriladi. Ganchning sifati, asosan, undagi yarim molekulali gipsning yoki boshqa so'z bilan aytganda, xom ashyo tarkibidagi ikki molekulali gipsning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Bunda gipsning miqdori qanchalik ortsa, ganch shunchalik yuqori sifatli bo'ladi. Hozir respublikada to'rtta korxona ganch ishlab chiqarmoqda.

Portlandsement. O'zbekistonda portlandsement ishlab chiqarish asosan XXasrning o'ninchi yillarida boshlangan. Ammo Markaziy Osiyoda, xususan O'zbekistonda qurilishi hajmining tez sur'atda o'sishi natijasida Bekobodda birinchi bo'lib yiliga 150 ming tonna portlandsement ishlab chiqaruvchi zavod qurilishga ega bo'lindi.

Respublikada portlandsement ishlab chiqaruvchi ikkinchi yirik zavod 1932 yilda Quvasoyda qurildi. So'ngra Angren, Ohangaron va Navoiy shaharlarida sement zavodlari qurildi. Bugungi kunda mamlakatimiz sement zavodlari O'zbekiston qurilish soxasini sement bilan to'la ta'minlamoqda va chet mamalatlarga eksport qilish imkoniyatiga ega. Oxangaron, Quvasoy va Navoiy sement zavodlarida ishlab chiqarilayotgan portlandsementning ba'zi turlari bu soxada xalqaro sertifikatni olishga sazovor bo'ldi.

3.1-jadval

Uzbekistonda portlandsement ishlab chiqarilishi, yillar bo'yicha, ming. t.

Korxona nomi	1990	1999	2000	2005
Qizilqum (Navoi)	2901	1475	1500	2250
Oxangarons ement	1726	693	1000	1170
Quvasoyse ment	907	713	700	900
Bekabodse	700	440	440	700

ment				
Angren kurilish ashyolari AO	76	9	100	240
Jami	631 0	333 0	374 0	526 0

Nazorat savollari

1. Mineral bog'lovchi deganda qanday material tushuniladi?
2. Xavoiiy va gidravlik bog'lovchilarning bir-biridan farqi nimalarda?
3. Xavoiiy oxakni olish texnologiyasi va ularning qo'llanilish soxalarini eslang.
4. Gips bog'lovchilarni olish texnologiyasi va ularning qo'llanilish soxalarini eslang.
5. Portlandsement qayerda va qachon kashf etilgan?
6. Portlansementni olish texnologiyasini eslang.
7. Portlandsementning zichligi Qanday oraliqlarda o'zgaradi?
8. Portlandsementning normal quyugligi deganda nimani tushunasiz va u Qanday aniqlanadi?
9. Portlandsementning markasi deganda nimani tushunasiz va u qanday aniqlanadi?
10. Portlandsementning turlarini eslang.

4-MAVZU: BETONLAR

Reja:

- 4.1. Betonlarning turlari va qo'llanilish soxalari**
- 4.2. Betonning asosiy xossalari**

4.3. Betonning sinflari va markalari

4.4. Beton komponentlariga qo'yiladigan talablar

4.5. Og'ir betonlarning maxsus turlari

4.6. G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar

Tayanch tushunchalar: beton, og'ir beton, yengil beton, sement,

Betonlar bugungi zamon qurilishida ishlatiladigan asosiy materiallardan biridir. Sanoat, jamoat, fuqaro, turar joy binolari, qishloq va suv xo'jaligi inshootlarining ko'plab konstruksiyalari betondan yoki uning asosida tayyorlanadigan temirbetondan yasaladi.

Beton nisbatan arzon bo'lib, undan oddiy texnologik usullar bilan mustaxkam, uzoqqa chidaydigan xar xil shakldagi va o'lchamdagi beton buyumlar hamda konstruksiyalarni tayyorlash mumkin.

Bog'lovchi modda, mayda va yirik to'ldirgichlar va suv aralashmasidan tashkil topgan qorishmaning asta-sekin qotishi natijasida xosil bo'lgan **sun'iy tosh** beton deb ataladi. Beton xossalarini yaxshilash uchun qorishmaga **maxsus qo'shilmalar** (masalan, qotish jarayonini tezlatuvchi, qorishmaning plastikligini oshiruvchi, g'ovaklar xosil qiluvchi moddalar) qo'shiladi.

Beton qorishmasidagi asosiy aktiv materiallar-bog'lovchi modda bilan suvdur. Bog'lovchi modda (masalan, sement) bilan suv o'zaro kimyoviy birikadi va natijada beton qorishmasidagi sement-suv qaymog'i (xamiri) plastik holatdan asta-sekin qattiq holatga o'tadi. Mayda va yirik to'ldirgichlar betonning bikrligini oshiradi, uning cho'zilish miqdorini, Hajmiy kirishishini kamaytiradi va yorilishdan saqlaydi.

To'ldirgich sifatida ko'pincha arzon maxalliy materiallar (Qum, shag'al, maydalangan tosh) ishlatiladi. Shuning uchun beton nisbatan arzon material bo'lib, qurilishda keng ishlatiladi.

Betonning o'rtacha zichligi sementtoshning zichligiga va to'ldirgichlarning turiga bog'liq. Bu ko'rsatkichlarning o'zgarishi bilan betonning mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi, suv va issiqlik o'tkazuvchanligi hamda boshqa xossalari o'zgaradi. O'rtacha zichligi bo'yicha juda og'ir, og'ir, yengil va juda yengil betonlarni bir-biridan farqlaydilar.

Juda og'ir betonlar – bunday betonlarning o'rtacha zichligi 2500 kg/m^3 dan katta, bunda to'ldirgich sifatida po'lat qipig'i (po'lat-beton) magnezit, cho'yan bo'laklari va boshqalar ishlatiladi.

Og'ir betonlar – o'rtacha zichligi $1800\text{-}2500 \text{ kg/m}^3$. To'ldirgich sifatida kvarsli Qum, shag'al yoki maydalangan tosh va boshqalar ishlatiladi.

Yengil betonlar – bunday betonlarning o'rtacha zichligi $500\text{-}1800 \text{ kg/m}^3$, to'ldirgich sifatida toshqol, keramzit, agloporit, perlit, pemza, tuf va boshqa yengil tabiiy va sun'iy toshlar ishlatiladi.

Juda yengil betonlar – o'rtacha zichligi 500 kg/m^3 dan kam bo'lgan konstruktiv va issiqlikni kam o'tkazadigan betonlar bo'lib, ularga ko'pikbeton, gazobeton yoki yirik g'ovakli (qumsiz) betonlar kiradi.

Bog'lovchi moddalarning turi bo'yicha betonlar sementli, gipsli, silikatli, polimer va maxsus bog'lovchili turlarga bo'linadi.

Ishlatilishiga ko'ra betonlar sanoat va uy-joy qurilishi, gidrotexnika inshootlari uchun qo'llaniladigan, yo'l va ko'priklar qurishda ishlatiladigan beton, kislota, ishqor va boshqa agressiv muxitga chidamli beton, radiativ nurlarni o'tkazmaydigan maxsus betonlar, o'tga chidamli beton va turli rangdagi pardozbop betonlarga bo'linadi.

1 m³ betonning xavoda qotadigan quruq xoldagi massasi uning o'rtacha zichligi deb ataladi. Beton tarkibidagi suvning bir qismi sement bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib birikadi, qolgan qismi esa bug'lanib ketadi. Shuning uchun amalda mutlaq zich beton bo'lmaydi. Betonning mustahkamligi, sovuqqa bardoshliligi, suv o'tkazuvchanligi, gaz o'tkazuvchanligi va boshqa ko'plab xossalari uning o'rtacha zichligiga bog'liqdir.

4.2. Betonning asosiy xossalari

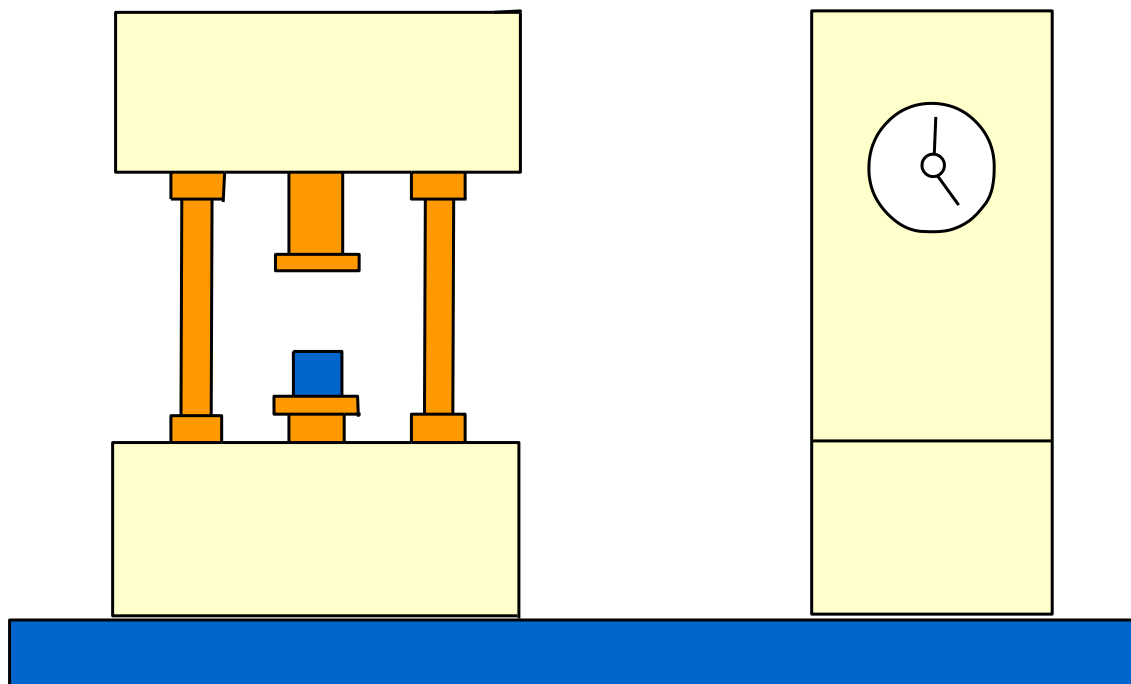
Og'ir betonning asosiy xossalariga mustahkamligi, zichligi, suv o'tkazmasligi, sovuqqa chidamliligi, kirishishi, bo'rtishi, korroziyaga chidamliligi va olovbardoshliligi kiradi.

Ma'lumki beton siqilishga yaxshi, cho'zilishga esa ancha sust (siqilishga nisbatan 10...20 baravar kam) qarshilik ko'rsatadi. Shu sababli siqilishga mustaxkamlik beton mexanik xossalarining asosiy ko'rsatkichi sifatida qabul qilingan. U ayni beton qorishmasidan tayyorlangan va normal sharoitlarda ($t = 15-20^{\circ}\text{C}$, $w = 90\%$). 28 yoki 180 sutka davomida qotgan standart $150 \times 150 \times 150$ mm o'lchamli kubik shaklidagi namunalarni gidravlik press yordamida siquvchi kuchlar ta'siriga sinab ko'rish bilan aniqlanadi (4.1-rasm). Siqilgandagi mustaxkamlik chegarasini tomonlarining o'lchamlari 300, 200, 100 va 75 mm bo'lgan namuna kubiklarda ham aniqlash mumkin. Sinash natijalarini tegishli 1,1; 0,5; 0,95; 0,85 ga teng koeffitsiyentlarga ko'paytirish yo'li bilan standartga keltirish mumkin. Namunalar o'lchamini tanlashda quyidagi shartlarga amal qilish kerak: beton to'ldirgichning eng katta yirikligi namuna tomonlari o'lchamining 1/3 qismidan ortmasligi kerak.

Turli o'lchamdagi namunalar mustahkamligining o'zgaruvchanligini namuna bilan press yostiqlari orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchlarining turlicha ta'siri orqali izoxlash mumkin. Namunaning balandligi oshib borishi bilan ko'ndalang deformatsiyaalanishga to'sqinlik qiladigan ishqalanish kuchlarining ta'siri kamayib boradi va o'z navbatida mustaxkamlik ko'rsatkichi ham kichikroq bo'ladi. Agar tomonlari 15 sm bo'lgan kubning mustahkamligi R ga teng bulsa, tomonlari 10 sm li kubniki $1,12 R$ ga, tomonlari 20 sm li namunaniki esa $0,93R$ ga teng bo'ladi.

Prizma shaklidagi namunalarda ishqalanish kuchlarining ta'siri kub shaklidagi namunalardagiga qaraganda ancha kam bo'ladi. Prizma balandligi h ning kvadrat shaklidagi asos tomonining o'lchami a ga nisbati ortishi bilan mustaxkamlik kamayib boradi, biroq $h/a > 4$ bo'lganda prizmaning mustahkamligi o'zgarmas qiymatlarga erishadi. Konstruksiya shaklining prizмага o'xshashligi

va prizma shaklidagi namunalar mustahkamligining o'zgarmasligini inobatga olib, betonning siqilishga vaqtinchalik qarshiligini baxolash uchun prizma shaklidagi namunalarining mustahkamligi qabul qilingan. Bu ko'rsatkichdan egiluvchi va siqilgan konstruksiyalarni xisoblashda foydalanadilar. **Prizmalarning mustaxkamkamligi** taqriban $R_b = (0,7...0,83)R$ ga teng.



4.1-rasm. Beton namunalarini gidravlik pressda sinash.

Betonning siqilishga mustahkamligi sementning aktivligiga, suv va sement massasining nisbatiga, to'ldirgichlarning mustahkamligi va sifatiga, ularning donadorlik tarkibiga, qotishning davom etishiga, atrof muxitning namligi va xaroratiga va boshqa shu kabi omillarga bog'liq. Bulardan eng asosiylari sementning aktivligi va beton Qorishmasi tarkibidagi suv va sement nisbati W/C yoki unga teskari bo'lgan sement-suv nisbati C/W dir.

Betonning mustahkamligiga to'ldirgichlarning donadorligi ham ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi. Eng mustaxkam betonlar yirik donali to'ldirgichdan foydalanib xosil qilinadi. Yirik to'ldirgich donalari yetarli darajada mustaxkam bo'lishi va sement toshi bilan yaxshi tishlashishni ta'minlaydigan g'adir-budur yuzaga ega bo'lishi kerak.

Beton mustahkamligi uning tashkil etuvchilarini beton qorg'ich barabanida to'g'ri aralashtirilishiga ham bog'liq bo'ladi, bunda to'ldirgichning barcha donalari sement qorishmang qatlami bilan to'la qoplangan bo'lishi kerak. Beton qorishmang zichlanish darajasi, betonni qotish muddati va sharoitlari betonning mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi. Qulay xarorat va nam sharoitlarda yaxshi zichlangan beton bir necha yil davomida mustahkamligini oshira boradi. Bunda birinchi 7-10 sutkada betonning mustahkamligi yetarli darajada tez ortadi, so'ngra

28 sutkaga yetganda va undan keyin mustahkamlikning ortishi sekinlashib boradi. Masalan, beton namunalari 7 sutka davomida normal sharoitlarda qotsa, ularning o'rtacha xisobdagi mustahkamligi 28 sutkalik beton mustahkamligi (loyixaviy mustahkamligi) ning 60-70% iga teng bo'ladi, 180 sutka, 1 yil va 2 yil o'tgach ushbu ko'rsatkich tegishli 150, 175 va 200 % ni tashkil etadi. Betonning istalgan vaqtdagi mustahkamligini aniqlash, shuningdek, monolit temirbeton konstruksiyalarning qoliplarini olish uchun quyidagi taqribiy empirik formuladan foydalanish mumkin:

$$R_n = R_{28} \frac{\lg n}{\lg 28}, \quad (4.1)$$

bu yerda R_n - n sutkalik betonning mustahkamligi, MPa; R_{28} - 28 sutkalik betonning mustahkamligi.

Ushbu formulani o'rtacha markali portlandsement asosida tayyorlangan, 3 sutkadan ortiq saqlab turilgan betonning mustahkamligini taxminan xisoblash uchun qo'llash mumkin. Konstruksiyalardagi betonning haqiqiy mustahkamligi xuddi shu beton qorishmasidan tayyorlangan va konstruksiyalarning ishlash sharoitlarida qotadigan namunalarni sinab aniqlanadi. Beton mustahkamligining ortib borish tezligiga atrof muxit xarorati katta ta'sir ko'rsatadi. Beton 70-85⁰S da to'yingan bug' atmosferasida 10-12 soatdan keyin loyixaviy mustahkamlikning 60-70% iga ega bo'ladi. Atrofdagi xavo xarorati nisbatan past (5-7⁰S) bo'lganda beton mustahkamligining ortish tezligi sekinlashadi., 0⁰S dan past xaroratda esa betonning qotishi to'xtaydi va atrofdagi muxitda barqaror musbat xarorat o'rnatilgandagina yana davom etadi.

Betonning g'ovakligi, suv o'tkazuvchanligi va sovuqqa chidamliligi.

Beton qorishmasi tayyorlanganda unda xavo pufakchalarining qolib ketishi va ortiqcha suvning bug'lanib chiqishi natijasida betonda mikro, makro g'ovakchalar va kapilyarlar xosil bo'lishi mumkin. Yirik (makro) g'ovaklar o'lchami 10⁻⁵ sm dan katta bo'lib, betondagi ortiqcha suvlarning bug'lanishidan xosil bo'ladi. Mayda (mikro) g'ovaklarning o'lchami 10⁻⁵ sm dan kichik bo'lib, betonning sifatini pasaytirmaydi.

Betonning suv o'tkazmaslik bilan sovuqqa chidamlilik xususiyatlari betondagi yirik g'ovaklar miqdoriga bog'liqdir. Betondagi yirik g'ovaklar miqdori 5-7% dan ko'p bo'lmasligi kerak. Betondagi makro g'ovaklar miqdorini kamaytirish uchun beton tarkibini to'g'ri tanlash va beton qorishma yaxshilab zichlashtirish lozim.

Zichlik. Odatdagi og'ir beton zich material hisoblanmaydi. Beton tarkibidagi g'ovaklar ortiqcha suvning bug'lanishi, shuningdek, beton aralashmasini zichlashda havo pufakchalarining to'la chiqib ketmasligi natijasida hosil bo'lgan.

To'ldirgichlarning dona tarkibi sinchiklab tanlansa, suv-sement nisbati kamaytirilsa va xuddi shunday plastiklikda aralashmaning suv talabchanligini

pasaytiruvchi plastifikatorlar ishlatilsa, shuningdek, beton aralashmasini yaxshilab zichlash hisobiga beton zichligini oshirish mumkin. Beton zichligi ortgan sari uning xossalari-mustahkamligi, suv o'tkazuvchanligi, sovuqqa chidamliligi va nurashga chidamliligi ortadi. Hidro-texnik inshootlarni barpo etishda betonlar zichligiga ayniqsa yuqori talablar qo'yiladi.

Suv o'tkazmaslik. Temir-beton qurilmalar qalinligi 200 mm dan ortiq bo'lganda zich beton odatda, suv o'tkazmaydi. Betonning bu xossasi suv o'tkazuvchanlik darajasi, ya'ni suv hali beton namunasidan sizib o'tmaganda uning eng kichik bosimi bilan harakterlanadi. Bu ko'rsatkich bo'yicha betonlar 12 ta markaga: V2, V4, V6, V8, V10, V12, V14, V16, V18, V20, V25 va V30, ya'ni tegishli kamida 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 va hokazo bosimga (3 MPa gacha) bardosh bera oladigan betonlarga bo'linadi.

Betonning suv o'tkazmasligini oshirish uchun maxsus qoplamalar, masalan, plastmassalardan tayyorlangan yupqa parda yoki zichlovchi qo'shimchalar qo'llaniladi. Kengayadigan sementlar ishlatilganda betonning suv o'tkazmasligi ancha ortadi.

Sovuqqa chidamlilik. Foydalanish jarayonida doimo suv va manfiy haroratlar ta'siriga uchraydigan beton va temir-beton qurilmalarning chidamliligi betonning sovuqqa chidamliligiga bog'liq bo'ladi.

Sovuqqa chidamliligi jixatdan og'ir beton SCH 50, 75, 100, 150, 200 va hokazo, SCH 700 gacha (raqamlar muzlatish va eritish sonini ko'rsatadi) markalarga bo'linadi. Sovuqqa chidamliligi bo'yicha beton markasi qurilma turi, inshoot sinfi va undan foydalanish sharoitlariga qarab belgilanadi. Turar joy va sanoat binolari uchun betonning sovuqqa chidamliligi, odatda SCH 50 marka bilan harakterlanadi. Lekin gidrotexnik inshootlarda, ko'priklarning tayanchlari va boshqalarda foydalaniladigan betonlarning sovuqqa chidamliligiga ancha yuqori talablar qo'yiladi.

Betonning sovuqqa chidamliligi ishlatiladigan sement turiga, to'ldirgichlar sifatiga, beton zichligi va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Kirishish va kengayish. Gidravlik bog'lovchilar asosida tayyorlangan betonlar (kirishmaydigan va kengaymaydigan sementlar asosida tayyorlangan betonlar bundan istisno) hajman o'zgaradi. Beton havoda qotganda kirishadi, nam sharoitlarda qotganda esa u hajmi umuman o'zgarmaydi yoki bir oz shishadi. Og'ir betonning kirishish kattaligi beton inshootning 1 m uzunligiga odatda taxminan 0,15 mm ni tashkil qiladi. Betonning kirishishi natijasida og'ir va katta o'lchamli qurilmalarda darzlar hosil bo'lishi mumkin, bu esa o'z navbatida betonning yaxlitligini buzadi, uning mustahkamligi va chidamliligini pasaytiradi.

Betonning kirishishini kamaytirish uchun sement ko'p sarflanadigan betonlardan foydalanishga yo'l qo'ymaslik kerak, bunda dona tarkibi yaxshi yirik to'ldirgichlardan foydalanish va betonni nam muhitda qotishini ta'minlash zarur.

Katta qurilmalarni betonlashda beton qotayotgan birinchi davrda u sement suv bilan birikayotganda ajralib chiqadigan issiqlikdan qizib kengayishi mumkin.

Betonning issiqlik ajratib chiqarishini kamaytirish maqsadida kichik ekzotermikli sementlarni ishlatish, shuningdek, harorat choklarini hosil qilish zarur.

Yemirilishga (nurashga) chidamlilik. Betonning nurashi deb, atrofdagi muhitning fizik- kimyoviy ta'siri ostida uning yemirilishiga aytiladi. Betonning nurashi sement toshining yemirilishi (qotgan betonning eng turg'un bo'lmagan qo'shimchasi sifatida) natijasida sodir bo'ladi va odatda, u bilan birga mustahkamligi va suv o'tkazmasligi pasayadi, shuningdek uning armatura bilan bog'lanishi yomonlashadi.

Betonning nurashi ishqoriy modda beton ichiga kirishi natijasida vujudga keladi va modda beton darzlari hamda g'ovaklaridan doimo kirib turganda ancha tezlashadi.

Betonning yemirilishga chidamliligini oshirishga beton tarkibini sinchiklab tanlash, maxsus sementlar, masalan, pussolan, kislotabardosh va gil tuproqli sementlarni qo'llab, beton aralashmasini solish va zichlash hisobiga erishiladi.

Betonni nurashdan himoyalash uchun qurilmalarning agressiv muhitga tegib turadigan yuzalari zich sopol plitkalar bilan qoplanadi, maxsus moddalar bilan (natriy kremniy ftoridli suyuq shisha) ishlanadi, namdan himoyalash bituminoz va parda hosil qiluvchi polimer materiallar bilan qoplanadi.

Olovbardoshlik. Beton olovbardosh material hisoblanadi. O't ketgan hollarda alanga qisqa muddat ta'sir qilganda betonning issiqlik o'tkazuvchanligi kichik bo'lishi tufayli, u yaxshi saqlanib qoladi. Lekin haroratlar 160-200⁰S chegaralarida uzoq muddat ta'sir etganda beton mustahkamligi 25-30%ga pasayadi. Beton 500⁰S dan ortiq haroratgacha qizdirilganda kalsiy gidroksidining suvsizlanishi va sementning boshqa qotish maxsulotlarining parchalanishi natijasida yemiriladi. Shunday qilib, foydalanish jarayonida yuqori haroratlar (200⁰S dan ortiq) ta'siriga yo'liqadigan beton qurilmalarni issiqlik himoyalash materiallari bilan o'rash yoki ularni olovbardosh betondan tayyorlash lozim.

4.3. Betonning sinflari va markalari

Suv xo'jaligi qurilishi obyektlarida ishlatiladigan konst-ruksiyalarni loyixalashda betonning sifatini baxolash (nazorat qilish) uchun quyidagi ko'rsatkichlardan foydalanadilar:

1. Betonning markaziy siqilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi (V, MPa). Bu ko'rsatkich miqdor jixatidan tomonlarining o'lchamlari 15 sm bo'lgan kub shaklidagi namunalar meyoriy qarshiligining (mustahkamligining) yaxlitlangan qiymatiga teng. Kub shaklidagi namunalarning 0,95 ishonchlilik bilan belgilangan meyoriy mustahkamligi variatsiya koeffitsiyentining $S_v = 0,135$ qiymati asosida quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$R_n = V = R_m(1 - 1,64 S_v) = 0,78R_m \quad (4.2)$$

Beton va temirbeton konstruksiyalari uchun og'ir betonning siqilishga bo'lgan mustahkamligi bo'yicha quyidagi sinflari ko'zda tutilgan: V3,5; V5; V7,5; B10; B12,5; B15; V20; V25; V30; V35; V40; V45; V50; V55; V60. Og'ir betondan tayyorlanadigan temirbeton konstruksiyalar uchun sinfi V7,5 dan past bo'lgan betonlarni qo'llash qurilish meyorlari bo'yicha ruxsat etilmaydi. Takroriy yuklar ta'sirida bo'lgan konstruksiyalarda sinfi B15 dan yuqori bo'lgan betonlarni qo'llash tavsiya etiladi.

2. Betonning markaziy cho'zilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi V_t bilan belgilanadi, bu ko'rsatkich asosan cho'zilishga ishlaydigan konstruksiyalarni loyixalashda tayinlanadi. Qurilish meyorlarida betonlarning $V_{t0,8} \dots V_{t3,2}$ sinflari belgilangan.

Z. Betonning sovuqqa chidamlilik bo'yicha markasi (F, sikl). Bu ko'rsatkich gidrotexnika inshootlarini loyixalashda tayinlanadi. Og'ir beton uchun sovuqqa chidamlilikning quyidagi markalari bir-biridan farqlanadi: F50; F75; F100; F150; F200; F300; F400; F500. Bu belgilardagi sonlar namunalarni ketma-ket muzlatib eritganda ular bardosh beradigan (mustahkamlikning yo'qotilishi 15% dan oshmaydigan) sikllar miqdorini bildiradi. Betonning sovuqqa chidamliligini aniqlash usullari DST 10060-76 da keltirilgan. Sovuqqa chidamlilik bo'yicha beton markasi konstruksiya turi, inshoot sinfi va undan foydalanish sharoitlariga qarab belgilanadi. Turar joy va sanoat binolari uchun betonning sovuqqa chidamliligi, odatda G'50 marka bilan xisoblanadi. Lekin gidrotexnik inshootlarda foydalaniladigan betonlarning sovuqqa chidamliligiga ancha yuqori talablar qo'yiladi.

Betonning sovuqqa chidamliligi ishlatiladigan sement turiga, to'ldirgichlar sifatiga, beton zichligi va boshqa omillarga bog'liqdir. Pastalyuminatli portlandsement va yuqori sifatli maydalangan granit tosh asosida tayyorlangan zich strukturali betonlarning sovuqqa chidamlilik darajasi yuqori bo'ladi.

4. Betonning suv o'tqazmaslik bo'yicha markasi balandligi va diametri 15 sm ga teng bo'lgan silindr shaklidagi sinalayotgan namunadan suv sizib o'tishi kuzatilmaydigan bosimni ifodalaydi. Qurilish meyorlarida betonning suv o'tqazmaslik bo'yicha W2; W4; W6; W8; W10; W12 markalari belgilangan. Bu markalardagi sonli belgilar kG/sm^2 dagi bosimlarni bildiradi. Gidrofob pussolon portlandsement ishlatilganda betonning suv o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi kamayadi.

Beton komponentlariga qo'yiladigan talablar

Betonning qurilish-texnik xossalari qorishma uchun ishlatiladigan materiallarning sifati va nisbiy miqdoriga bog'liqdir.

Sement. Sementning turi konstruksiyaning ish sharoiti va unga qo'yiladigan talablarga muvofiq tanlanadi. Masalan gidrotexnika inshootlarining massiv konstruksiyalarida kam issiqlik ajratadigan sementlarni, muntazam ravishda

muzlash-erish sharoitida ishlaydigan betonlarda mineral qo'shimchalar va uch kalsiyli silikat miqdori yuqori bo'lmagan sementlarni ishlatish lozim.

Sementdan samaraliroq foydalanish uchun uning markasi betonning mustahkamligidan 1,1 – 1,5 baravar yuqori bo'lishi kerak. Bu nisbatning pasaytirilishi sement sarfi va betondagi kirishish deformatsiyaalarining oshishishga olib keladi.

Suv. Beton qorishma tayyorlash uchun odatda ichimlik suvidan foydalaniladi. Suv va sementdagi sulfatlarning umumiy miqdori sement massasining 3,5 % idan oshmasligi lozim. Suvdagi organik aralashmalar miqdori 20 ml/g dan yuqori, suvning vodorod ko'rsatkichi (rN) 4 dan past bo'lmasligi kerak.

To'ldirg'ichlar. Beton qorishmang asosiy massasini to'ldirg'ichlar (qum, shag'al, chaqiqto'sh) tashkil etadi. Betonda mayda va yirik to'ldirg'ichlarni bir-biridan farqlaydilar. To'ldirg'ichlarning sifatiga qo'yiladigan texnik talablar DST 10268-80 da keltirilgan.

Optimal nisbat bilan tanlangan mayda va yirik to'ldirg'ichlarning yetarli darajada mavjudligi nafaqat sement sarfini kamaytirish, shuningdek betonning qator xossalarini yaxshilash imkonini beradi. Masalan, to'ldirg'ichlar massasining yetarli darajada qabul qilinishi kirishish va tashqi yuklar ta'siridagi deformatsiyaalarning kamayishiga, beton mustahkamligi va chidamliligining oshishiga olib keladi.

Mayda to'ldirg'ichlar. Donalarining o'lchamlari 0,15 mm dan 5 mm gacha bo'ladigan Qum betondagi mayda to'ldirg'ich bo'lib, uning sifati donadorlik tarkibiga, donalarning shakli, o'lchamlari va sirtining holatiga (silliqligi, g'adirbudirligi, tozaligi), mineral tarkibiga va undagi zararli qushimchalar miqdoriga bog'liqdir.

Betonlarni tayyorlashda ko'proq kvarsli qumlar ishlatiladi. Oxaktosh, dolomit singari cho'kindi jinslarning yemirilishidan xosil bo'lgan qumlar faqat texnik-iqtisodiy asoslashdan keyingina qo'llanilishi mumkin. qumdagi chang va gil zarrachalarining miqdori odatdagi tabiiy qumlarda 3 % dan oshmasligi kerak.

Sifatli beton olish uchun sement xamiri nafaqat to'ldirg'ichlar donalari orasidagi bo'shliqni to'ldirishi, shuningdek donalarni biroz siljitgan xolda ularning sirtini yupqa qatlam bilan qoplashi ham zarur. Bo'shliq va donalar sirtining yuzasi qancha kam bo'lsa, sement xamiridan shuncha samaraliroq foydalaniladi. Qumning sifatini DST 8735-75 da keltirilgan usullar bo'yicha baxolaydilar.

Qumdagi chang va gil zarrachalarining miqdori yuvish usulida aniqlanadi. Toza qumning yirikligini baxolashda uning donadorlik tarkibi ko'rsatkichlaridan foydalaniladi. Qumning donadorlik tarkibini ko'zining o'lchamlari 10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 mm bo'lgan standart elaklar to'plami yordamida aniqlaydilar. Donadorlik tarkibining asosiy ko'rsatkichlariga **xususiy qoldiq** (Xar bir elakda ushlanib qolgan massaning namuna umumiy massasiga nisbati, %) va **to'la qoldiq** kiradi. Xar bir elakdagi to'la qoldiq (A_i) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + \dots + a_i, \quad (4.3)$$

bu yerda $a_{2,5}$, $a_{1,25}$, a_i - 2,5 mm o'lchamli elak va undan keyingi kichik o'lchamli elaklardagi xususiy qoldiqlar.

Amaldagi meyoriy xujjatlarda qumning yirikligini «yiriklik moduli» deb ataladigan ko'rsatkich orqali baxolash tavsiya etiladi. Lekin bu ko'rsatkich qumning yirikligini to'la baxolay olmaydi. Qumning mayda-yirikligini obyektiv baxolash uchun qum donalarining o'rtacha yirikligi va solishtirma yuzasi qiymatlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Qum donalarining **o'rtacha vazniy yirikligini** quyidagi ifoda bo'yicha aniqlash mumkin:

$$d = \frac{100}{\sum (a_i / d_i)}, \quad (4.4)$$

bu yerda $d_i - a_i$ xususiy qoldiq ushlanib qolgan elakning o'lchami.

Qum zarrachalarining **solishtirma yuzasi** quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$s = \frac{k}{d}; \quad \text{sm}^2/\text{g}, \quad (4.5)$$

bu yerda k - qum zarrachalarining shakl koeffitsiyenti: mayda zarrachali qumlar uchun $k = 8$; o'rta yiriklikdagi qumlar uchun $k = 9$; yirik daryo qumlari uchun $k = 10$.

Yirik to'ldirgichlar. Og'ir betonlar massasining taqriban 50% atrofidagi qismini yirik to'ldirgichlar (shag'al yoki chaqiqtosh) tashkil etadi. Betonlarni tayyorlashda odatda donalarining yirikli 5 mm dan 70 mm gacha bo'lgan yirik to'ldirgichlar ishlatiladi. DST 10268-80 ga ko'ra, yirik gidrotexnika inshootlarida donalarining o'lchami 120 mm gacha bo'lgan shag'al yoki chaqiqtoshni ishlatish ruxsat beriladi. Donalarining yirikligi 150 mm gacha bo'lgan to'ldirgichlarni esa

faqat maxsus texnik-iqtisodiy asoslashlardan keyingina qo'llash mumkin. To'ldirg'ich donalarining maksimal yirikligi konstruksiya kesimi minimal o'lchamining 1/4 qismidan oshmasligi, temirbeton konstruksiyalarda esa bu yiriklik armaturalar orasidagi masofaning 2/3 qismidan kam bo'lmashligi lozim.

Eng kam g'ovaklikga ega bo'lgan optimal donadorlik tarkibini olish uchun yirik to'ldirg'ichlarni 5-10, 10-20, 20-40, 40-70 va 70-120 mm o'lchamli **fraksiyalarga** ajratadilar, so'ngra bu fraksiyalarni ma'lum nisbatlarda aralashtirib optimal tarkibli material olinadi. Talab etiladigan xossalari beton olish uchun yirik to'ldirg'ichning mustahkamligi, sovuqqa bardoshlilik va donalarining shakli ham ma'lum standart talablarga (DST 10268-80) javob berishi kerak. Shag'al yoki chaqirtoshning mustahkamligi **maydalanuvchanlik ko'rsatkichi** bo'yicha baxolanadi. Yirik to'ldirg'ichdagi chang va gil zarrachalarining miqdori 1% dan ko'p bo'lmashligi lozim.

Qo'shimchalar. Sement sarfini kamaytirish yoki betonning ma'lum xossalari yaxshilash maqsadida betonga dispers (tuyilgan) mineral qo'shimchalar va sirt-faol moddalar qo'shiladi.

Mineral qo'shimchalar sementga nisbatan **faol** yoki **inert** bo'lishi mumkin. Qum, oxaktosh, dolomit, lyoss va boshqa tog' jinslarini maydalab **inert ko'shimchalar** olinadi. Diatomit, trepel, trass, zol va domna toshqollarini tuyib (sement zarrachalarining maydalik darajasigacha) faol qo'shimchalarni olish mumkin. Issiqlik elektrostatsiyalaridan chiqadigan zol eng samarali faol qo'shimchadir. Mineral qo'shimchalar ishlatilganda beton qorishmang suvga bo'lgan extiyoji xaddan ko'p oshib ketmasligi lozim.

Sirt-faol qo'shimchalar sement xamirining qovushqoqligini kamaytirib, qorishmanining xarakatlanuvchanligini oshiradi. Ular suvni yoqtiruvchi va suvni yoqtirmaydigan turlarga bo'linadi. Texnik lignosulfonatlar konsentratlari va ularga o'xshash moddalar hamda superplastifikatorlar gidrofil (suvni yoqtiradigan) ko'shimchalarga kiradi. Betonga qo'shiladigan sirt-faol moddalarning miqdori ularning faolligiga qarab sement massasiga nisbatan 0,15 – 1 % oraliqda bo'ladi. Suvni yoqtirmaydigan qo'shimchalar neft, smola va yog' kislotalaridan tashkil topadi. Ular beton qorishmasida mayda xavo pufakchalarini xosil qiladi va ushbu pufakchalar qum zarrachalarining bevosita bog'lanishiga yo'l qo'ymay, qorishma xarakatlanuvchanligining oshishiga sabab bo'ladi. Beton qorishmang xossalari boshqarishda shuningdek, qotish tezligini rostlovchi, suv o'tkazuvchanlikni kamaytiruvchi va boshqa turdagi moddalardan ham foydalanadilar.

Og'ir betonlarning maxsus turlari

Maxsus og'ir betonlar oddiy betonlardan farqli o'laroq o'ziga xos xususiyatlar bilan harakterlanadi. Bu xususiyatlar ulardan qurilishning har xil sohalarida samarali foydalanishga imkon beradi. Maxsus betonlar qatoriga gidrotexnik, yo'l, manzarali, kislotabardosh va olovbardosh, shuningdek radiofaol ta'sirlardan himoyalaydigan betonlar kiradi. *Gidrotexnik beton* odatdagi og'ir

betondan farqli o'laroq, yuqori zichligi, suv o'tkazmasligi, sovuqqa chidamliligi, issiqlik ajratishining pastligi, ishqorli suvlarning ta'siriga qarshi turg'unligi bilan harakterlanadi. Betonga bunday xossalar berish uchun sul'fatga turg'un va pussolanli portlandsement, dona tarkibi yaxshi tanlangan yuqori sifatli to'ldirgichlar beton qorishmang sinchiklab tayyorlanishini va quyilishini, shuningdek, qotayotgan betonga to'g'ri qarashni ta'minlaydi.

Bog'lovchi tarkibidagi mayda tuyilgan gidravlik va inert qo'shimchalar gidrotexnik betonning yemirilishga qarshi xossalarini oshiradi va uning issiqlik ajratishini va cho'kishini kamaytiradi. Beton aralashmasining suv talabchanligi va sement sarfini kamaytirish, gidrotexnik betonning zichligi va sovuqqa turg'unligini oshirish uchun plastifikatsiyalovchi va gidrofob qo'shimchalar (S sulfat-achitqi barda, milonaft va boshqalar) qo'llaniladi.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasining kattaligiga ko'ra betonlar M100-M400 markalarga bo'linadi. Gidrotexnik betonning siqilishga mustahkamligi 180 kundan keyin aniqlanadi. Gidrotexnik beton sovuqqa turg'unligi jixatidan SCH 100- SCH 400 markalarga, suv o'tkazuvchanligi darajasi bo'yicha V2-V12 markalarga ega.

Betonning u yoki bu markasini tanlash gidrotexnik inshoot betonlanadigan qurilmalarining turi va vazifasiga bog'liq. Gidrotexnik inshootlarining bevosita atrof muhit ta'sir qiladigan (ko'p marotaba muzlash va erish, namlanish, qurish, suv, muz, cho'kindi va shu kabilar) tashqi qismlari uchun mo'ljallangan betonga ayniqsa yuqori talablar qo'yiladi.

Yo'l betoni avtomagistral, sanoat korxonalari yo'llari va shahar ko'chalarini qoplash uchun ishlatiladi. Qoplamalarda foydalanish jarayonida faqat transport vositalari emas, balki atmosfera sharoitlari (ko'p marta namlanish va qurish, muzlash va erish) ham ta'sir qiladi, shu sababli yo'l betoniga mustahkamligi, zichligi, yeyilishga va sovuqqa chidamliligi bo'yicha yuqori talablar qo'yiladi.

Yo'l betonning M300-M500 markalari egilishga 4-5,5 MPa chegaralarida yuqori darajada mustahkamlikka ega bo'lishi kerak, uning sovuqqa turg'unligi odatda SCH 150 va SCH 200 markalar bilan xarakterlanadi.

Yo'l betonini tayyorlash uchun tarkibida 3 kalsiyli alyuminat ko'pi bilan 8% bo'lgan klinkerdan tayyorlangan 500 markali plastifikatsiyalangan yoki gidrofob portlandsement tavsiya etiladi. Yo'l betoni uchun to'ldirgich sifatida aralashmalardan tozalangan tabiiy qumlar va zich tog' jinslari (granitlar, gabbro va boshqalar) dan tayyorlangan maydalangan tosh ishlatiladi.

So'nggi yillarda bino va inshootlarni ko'rkam qurish uchun **manzarali betonlardan** tobora keng foydalanilmoqda. Ular turar joy va jamoat binolarini o'rab turadigan qurilmalari uchun, tashqi va ichki devorlar, zina, fasad, kichik arxitektura detallari, maxsus belgilangan buyumlar uchun mo'ljallanadi.

Betonning ayni turi rangli to'ldirgichlar-oq va rangli sementlar, ishqorga chidamli pigmentlar, rangli tog' jinslaridan tayyorlangan to'ldirgichlar ishlatilishi

hisobiga hosil qilinadi. Manzaraga kulrang va rangli beton yuzalarini fakturali ishlab erishiladi.

Manzarali betonning rangi va tashqi ko'rinishiga qo'yiladigan talablar bilan bir qatorda mustahkamlik, zichlik va chidamliligiga nisbatan qo'yiladigan yuqori talablarni ham qoniqtirishi kerak, chunki u temir-beton buyumlarning tashqi qatlami hisoblanadi va birinchi navbatda atmosfera ta'sirlariga, qator hollarda yemirilishga duch keladi. Manzarali beton markasi odatda M150, sovuqqa chidamliligi esa SCH50.

Olovbardosh beton odatdagi og'ir betondan farqli o'laroq yuqori haroratlar ta'sir qilganda o'zining fizik-mexanik xossalarini berilgan chegaralarda saqlash xususiyati bilan ajralib turadi. O'tga chidamlilik darajasiga qarab olovbardosh betonlar 1770⁰S dan yuqori o'tga chidamli, 1580-1770⁰S o'tga chidamli va - 1580⁰S dan past olovbardosh betonlarga bo'linadi.

Olovbardosh betonlarni tayyorlash uchun bog'lovchilar sifatida glinozemli sement, portlandsement, shlakoportlandsement va kremneftyorli natriy qo'shilgan suyuq shishadan foydalaniladi. Metallurgiya shlaklari, sopol va o'tga chidamli materiallarning sinig'i, bazalt, diabaz, andezit, artik tuf va boshqalar to'ldirgichlar va mayda tuyilgan qo'shimchalar bo'lib xizmat qiladi. Dastlabki materiallarning turiga qarab olovbardosh betonlar M100-M250 markalarda chiqariladi.

Olovbardosh betonlardan sanoat pechlarining futerovkasi, tunnel pechlar vagonetkalarining tagi, domna va marten pechlarining poydevorlari, tutun quvurlari va boshqalar quriladi. Olovbardosh betonlarning ishlatilishi qurilish muddatlarini tejash, narxini pasaytirish va mehnat sarfini kamaytirishga yordam beradi.

Juda og'ir betonlar atom elektr stansiyalarida ishlovchi xodimlarning radiaktiv nurlanishidan ximoyalash uchun ishlatiladi.

Yuqori zichlikka ega bo'lgan tarkibida kimyoviy bog'langan suvga ega bo'lgan beton kishi organizmi uchun xavfli bo'lgan g- nurlar va neytron nurlanishini samarali yutishi aniqlangan.

Juda og'ir ximoya betonlar magnetik, limonit, barit, metall chiqindilari, cho'yan pitra va shu kabi to'ldirgichlar asosida tayyorlanadi. Bunday betonlarning zichligi to'ldirgich turiga bog'liq bo'ladi va magnetit to'ldirgichli betonda 4000, cho'yan pitrali betonda esa 5000 kgG·m³ ga yetadi. Ximoyalovchi betonlar uchun bog'lovchilar sifatida portlandsementlar, shlakoportlandsementlar va gilyuproqli sementlardan foydalaniladi. Gidratli betonlarning tarkibida kimyoviy bog'langan suv ko'p miqdorda bo'lishi tufayli shunday deb atalgan (ximoya) hossalari oshirish maqsadida tarkibiga qo'shimchalar: bor karbidi, xlorli litiy va boshqalar kiritiladi.

Juda og'ir betonlarning mustahkamligi va chidamliligi odatdagi og'ir betonlarniki kabi bo'ladi.

Betonpolimerlar g'ovaklari maxsus ishlov berish natijasida polimerlarga to'ldirilgan betondan iborat. Betonga smolalar, bitum, oltingugurt, suyuq manomerlar (metilmetakrilat yoki stirol), polimerlar (epoksid va poliefir smolalar) va ular asosida tayyorlangan turli kompozitsiyalar qo'shilgan petrolatum shimdiriladi. Bunda betonning mexanik, fizik va himiyaviy xossalari ancha ortadi. Masalan, betonning siqilishga mustahkamligi 200 MPa gacha, suv o'tkazmasligi, sovuqqa chidamliligi va umuman chidamliligi bir necha marta ortadi.

Polimerlar shimdirish beton narxini oshiradi, shu sababli u iqtisodiy jixatdan o'zini oqlagandagina (ob-havosi og'ir iqlim yoki ishqorli sharoitlarda bo'ladigan betonpolimerli buyumlar) quriladi.

G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar

G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar turli xil bo'lib, ishlatiladigan yirik to'ldirgich turi, beton tuzilishi va vazifasi bilan farqlanadi.

Yirik g'ovakli to'ldirgichlarning turiga qarab yengil betonlar keram zitobeton, agloporitobeton, shlakobeton, pemzobeton va hakoazolarga bo'linadi.

Bu betonlar tuzilishiga ko'ra esa quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

- bog'lovchi modda, suv, mayda va yirik to'ldirgichlardan tayyorlanadigan oddiy yengil beton; bunda yirik to'ldirgichlarning donalari orasidagi bo'shliqlar qorishmaga to'ldiriladi (30-rasm);

- yirik g'ovakli (qumsiz) yengil betonlar; ularda yirik to'ldirgichlar donasi yupqa sement xamiri qatlami bilan qoplanadi, donalar orasidagi bo'shliqlar esa shundayligicha qoladi;

- bog'lovchi modda va g'ovak hosil qilish asosida tayyorlangan g'ovaklangan yengil betonlar. G'ovak hosil 30 - rasm. Keramzit qilgich yordamida beton tuzilishida havo kataklari tuzilishi.

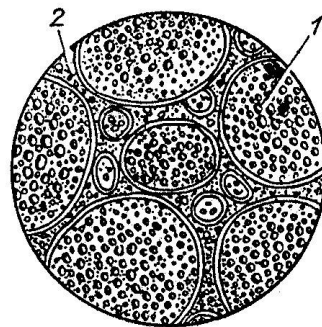
vujudga keladi. Bu sement qorishmang g'ovakligini 1-keramzit shakl donalari; oshiradi va shu bilan beton zichligini pasaytiradi. 2--orishma

Vazifasiga qarab g'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- havoda quritilgan holatida o'rtacha zichligi 500 kg/m^3 dan kam, issiqlik o'tkazuvchanligi ortig'i bilan $0,25 \text{ Vt/(mCH}^\circ\text{S)}$ issiqlik izolyatsion yengil betonlar. Ular issiqlik izolyatsion plitalar va boshqa buyumlarni tayyorlash uchun qo'llaniladi;

- o'rtacha zichligi $500-1400 \text{ kg/m}^3$ mustahkamligi kamida M35, issiqlik o'tkazuvchanligi ortig'i bilan $0,6 \text{ Vt/(mCH}^\circ\text{S)}$, tutib turuvchi va o'zini-o'zi tutib turuvchi qurilmalarga (devorlar va bostirmalarda) foydalaniladigan konstruksion-issiqlik izolyatsion yengil betonlar;

- o'rtacha zichligi $1400-1800 \text{ kg/m}^3$, mustahkamligi kamida M50, sovuqqa chidamliligi SCH15 va bundan yuqori, tutib turuvchi qurilmalarga ishlatiladigan konstruksion yengil betonlar.



Bog'lovchining turiga ko'ra sementli, ohakli, gipsli, aralash bog'lovchi va suyuq shisha asosida tayyorlangan yengil betonlar bo'ladi.

Avtoklavda qotmaydigan yengil betonlar uchun portlandsement, shlakoportlandsement, pussolanli portlandsement, shuningdek tez qotadigan portlandsement ishlatiladi.

Yengil beton to'ldirgichlari. Yengil betonlar uchun to'ldirgich sifatida tabiiy yoki sun'iy g'ovakli tosh materiallar ishlatiladi. Ularning sifati va xossalriga ma'lum darajada beton xossalari bog'liq bo'ladi. Sanoat chiqindilari va maxsus qayta ishlangan tabiiy tosh materiallar sun'iy to'ldirgich bo'lib xizmat qiladi.

Sanoat chiqindilari bo'lgan va oldindan qayta ishlanmaydigan to'ldirgichlarga metallurgiya va yoqilg'i shlaklari, himiya korxonalari shlaklari, shuningdek turli kullar kiradi.

G'ovak to'ldirgichlar sirtining shakli va harakteriga ko'ra yumaloq, nisbatan silliq (keramzit shag'ali) va burchakli g'adir-budirlikka (shlak pemzasidan qilingan mayda tosh) ega bo'lishi mumkin. Donalarining yirikligi jixatidan g'ovak to'ldirgichlar mayda (qum) va yirik (shag'al va mayda tosh) to'ldirgichlarga bo'linadi. G'ovak qum odatda ikkita fraksiyalarga taqsimlanadi: 1,25 mm gacha (mayda qum) va 1,25-5 mm (yirik qum); g'ovak mayda tosh (shag'al) 3 ta fraksiyalarga taqsimlanadi: 5-10, 10-20 va 20-40 mm. To'ldirgichlar qorishmasidan har bir fraksiya o'lchamlarining nisbati maxsus grafiklar bo'yicha hosil bo'lgan qorishma mumkin qadar ko'p g'ovak bo'ladigan qilib o'rnatiladi.

Quruq holatdagi to'kma zichligining kattaligi bo'yicha (kg/m^3 larda) g'ovak materiallar quyidagi markalarga bo'linadi: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 800, 1000 va 1200.

G'ovak to'ldirgichlar tarkibidagi sement toshini yemirilishiga va foydalanish sharoitlarida beton turg'unligini pasaytirishga sabab bo'ladigan zararli aralashmalarining miqdori tegishli texnik shartlarda ruxsat etilgan qiymatlardan ortiq bo'lmasligi kerak.

Zararli aralashmalar jumlasiga suvda eriydigan sulfatli va sulfat kislota birikmalar, yonib ulgurmagan yoqilg'i zarrachalari, shuningdek loyli va changsimon zarrachalar kiradi.

Yengil betonlarning xossalari. G'ovak to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar zichlik, issiqlik o'tkazuvchanlik, mustahkam va sovuqqa chidamlilik xossalriga ega. Shu xossalarga ega bo'lgan beton olish uchun dastlabki tashkil etuvchi materiallarni tanlashgina emas, balki beton tarkibini to'g'ri tanlash ham zarurdir.

Betonning **o'rtacha zichligi** asosan to'ldirgichning zichligi va donalari tarkibiga, bog'lovchi suv sarfiga bog'liq. G'ovakli yirik to'ldirgichlar zichligining uning asosida olingan beton zichligiga nisbati oddiy yengil beton uchun o'rtacha hisobda 0,5 ga, kam qumli va g'ovaklangan beton uchun 0,6 ga teng. Masalan, zichligi 500 kg/m^3 keramzit asosida zichligi 1000 kg/m^3 ga yaqin bo'lgan kerazitobeton olish mumkin.

Bog'lovchi sarfi ortishi bilan yengil betonning zichligi ortadi, chunki g'ovakli to'ldirgichlarning zichligi sement toshining zichligidan kichik bo'ladi. Shu sababli beton zichligini pasaytirish uchun to'ldirgichlarning optimal dona tarkibini tanlash hisobiga bog'lovchini mumkin qadar kam sarflash yoki sement toshida mayda berk g'ovaklar hosil qilish zarur. G'ovaklangan yengil betonlar deb ataladigan betonlarning zichligi 600 kg/m^3 dan ortiq g'ovakli to'ldirgichlar bilan tayyorlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik- yengil betonlarning muhim xossalari bo'lib, u keng chegaralarda ($0,07$ dan $0,7 \text{ Vt/(mCH}^0\text{S)}$) gacha o'zgaradi. Uning qiymatiga beton zichligi, g'ovakliligi va boshqa omillar sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Zichlik ortishi bilan betonning issiqlik o'tkazuvchanligi ortadi (10-jadval).

10-jadval

G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyordangan yengil betonlarning asosiy xossalari.

To'ldirgich	To'ldirgich zichligi, kg/m^3	Yengil beton xossalari		
		zichligi, kg/m^3	siqilishga mustahkamlik chegarasi, MPa	issiqlik o'tkazuvchanligi, $\text{Vt/(mCH}^0\text{S)}$
Pemza	400-600	750-1000	3,5-5	0,15-0,25
Vulkanik tuf	600-800	1000-1300	5-10	0,22-0,45
Keramzit	250-600	600-1200	3,5-15	0,16-0,4
Agloporit	350-600	1000-1600	10-20	0,25-0,48
Termozit	400-800	900-1800	5-20	0,21-0,52
Shishgan perlit	150-300	400-800	1,5-7,5	0,08-0,22
Shishgan vermikulit	100-200	300-500	1-2	0,07-0,2

Issiqlik o'tkazuvchanligi $0,2 \text{ Vt/(mCH}^0\text{S)}$ dan kichik bo'lgan issiqlik izolyatsion yengil betonlar juda yengil to'ldirgichlar, masalan, shishgan perlit ishlatilganda hosil bo'ladi.

Yengil beton *mustahkamligi* asosan sementning faolligiga, suv-sement nisbatiga va to'ldirgichlarning mustahkamligiga, shuningdek sement sarfi va zichlash darajasiga bog'liq bo'ladi. Beton hajmida mustahkam sement toshi qancha ko'p bo'lsa, betonning mustahkamligi shunchalik yuqori bo'ladi. Lekin sement miqdori ortganda beton zichligi ortadi, bu bilan birga uning issiqlik o'tkazuvchanligi ham ortadi, bu esa maqsadga muvofiq emas.

Yengil betonning sovuqqa chidamliligi bog'lovchining turi va miqdoriga shuningdek, to'ldiruvchilarning sovuqqa chidamliligiga bog'liq bo'ladi. Portlandsementda tayyorlangan betonlarning sovuqqa chidamliligi ancha yuqori bo'ladi, sement miqdori ortgan sari chidamliligi ham ortadi. Sovuqqa chidamli

yengil to'ldirgichlar (pemza, keramzit, agloporit) sovuqqa chidamliligi SCH 25-100 betonlar olishga imkon beradi. Bunday betonlardan binolarning tashqi qurilmalarida foydalaniladi.

Yengil betonlarni tayyorlash va quyish. G'ovakli to'ldirgichli beton qorishmalari odatdagi qorishmalarga o'xshash tayyorlanadi, lekin yengil beton qorishma ancha sinchiklab aralashtirish lozim. Bu maqsadda majburiy aralashtirish prinsipi bo'yicha ishlaydigan betonqorgichlardan foydalaniladi.

Buyumlarni qoliplashda og'ir beton qorishmalaridan qoliplashda qo'llaniladigan qoliplarga quyish va zichlash usullari qo'llaniladi. Yengil beton qorishmasidan qoliplangan buyumlar bug'lashda, elektr vositasida isitishda va avtoklav ishlash sharoitlarida yetarli darajada jadal qotadi.

Nazorat savollari:

- 1 O'rtacha zichligi bo'yicha betonlar qanday guruxlarga bo'linadi?
2. Bog'lovchi turi va qo'llanilish soxasidagi farqlar bo'yicha betonlarning nomlanishlarini eslang.
3. Betonning siqilishga mustahkamligi qanday aniqlanadi?
4. Beton mustahkamligini aniqlovchi asosiy omillarga nimalar kiradi?
5. Beton mustahkamligining vaqt bo'yicha o'zgarib borishini aniqlovchi formula tuzilishini eslang?
6. Betonning g'ovakligi, suv o'tkazuvchanligi va sovuqqa chidamliligi deganda nimalarni tushunasiz?
7. Og'ir betonlar qanday sinflar va markalarga bo'linadi?
8. DST bo'yicha betondagi suvga qo'yiladigan talablarni eslang.
9. DST bo'yicha betondagi sementga qo'yiladigan talablarni eslang.
10. DST bo'yicha betondagi to'ldirgichlarga qo'yiladigan talablarni eslang.
11. Qum yirikligini tavsiflovchi ko'rsatkichlarga nimalar kiradi va ular qanday aniqlanadi?

5-MAVZU: BETON QORISHMASINING REOLOGIK va TEXNOLOGIK XOSSALARI.

Reja:

- 5.1. Beton qorishmang konsistensiyasi.
- 5.2. Beton qorishmasi tarkibini aniqlash.
- 5.3. Beton qorishma tayyorlash.
- 5.4. Beton qorishma tashish, quyish va zichlash.

Tayanch tushunchalar: Abrams konusi, qorishmalarning konsistensiya ko'rsatkichlari, beton qorishma,

5.1. Beton qorishmaning konsistensiyasi

Beton va temirbeton konstruksiyalarining sifati ularni tayyorlashda ishlatiladigan beton qorishmang qulay joylashuvchanligiga yoki konsistensiyasiga (suyuq-qatiqligiga) bevosita bog'liqdir. Shu sababli temirbeton zavodlari hamda qurilish tashkilotlari qoshidagi laboratoriyalarda qorishmalarning konsistensiya ko'rsatkichlari muntazam ravishda tekshirilib turiladi.

Qulay joylashuvchanlik deganda qorishmaning buyum qolipini yaxshi to'ldirishi, ya'ni o'zining og'irligi yoki tashqi mexanik ta'sir natijasida zichlanish xususiyati tushuniladi.

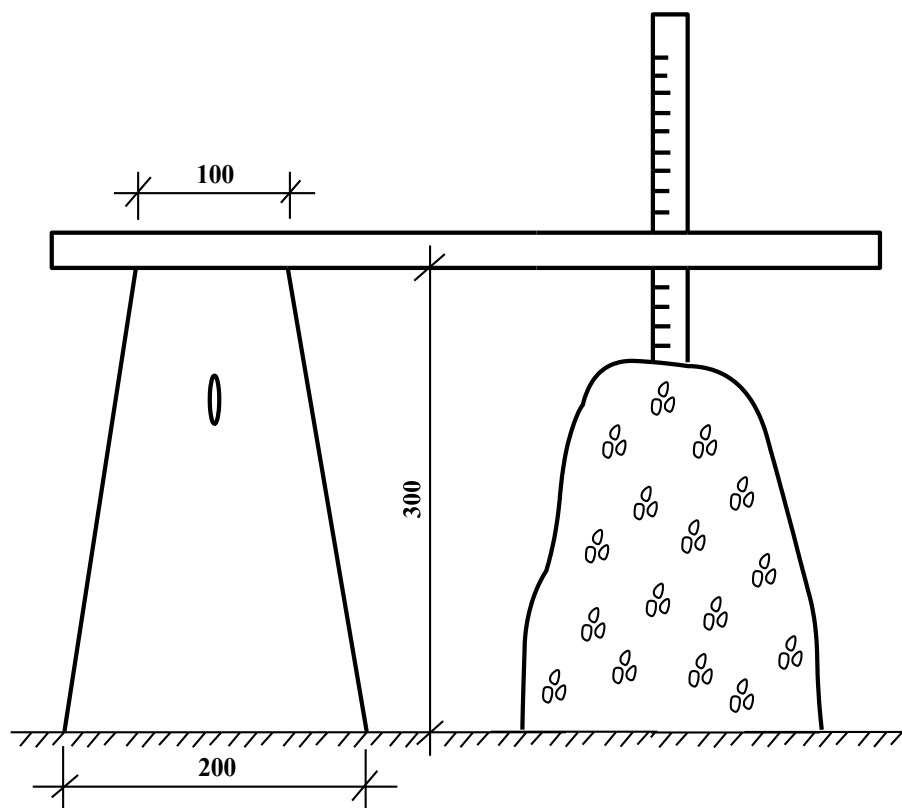
Xarakatlanuvchan va qattiq konsistensiyali qorishmalarni bir-biridan farqlaydilar. Qorishmaning **xarakatlanuvchanligi** kesik konus shaklidagi standart qolip (**Abrams konusi**) yordamida quyidagi tartibda aniqlanadi:

1. Balandligi 300 mm, ustki qismining diametri 100 mm va ostki qismining diametri 200 mm bo'lgan standart metall qolip (5.1-rasm) suv shimimaydigan yassi yuza ustiga o'rnatiladi. Shundan so'ng konus (qolip) balandligi bir xil bo'lgan uch qatlamli shaklda navbatma-navbat qorishma bilan to'ldiriladi, bunda har bir qatlam uchi dumaloq sterjen yordamida 25 marta shibbalanib, zichlanadi. Shibbalash jarayonida konusni qimirlatmay, yassi yuzaga bosib turish kerak.

2. Qolip to'lgach, undan chiqib qolgan ortiqcha qorishma chizg'ich yordamida sidirib tashlanadi. So'ngra qolip extiyotkorlik bilan tikkasiga ko'tarilib, qorishmadan chiqariladi. Qolipdan olingan konus shaklidagi qoriqma o'z og'irligi ta'sirida cho'ka boshlaydi; namuna cho'kib bo'lgach, uning yoniga extiyotkorlik bilan metall qolip o'rnatiladi, qolip ustiga chizg'ich qirrasiga bilan yotqiziladi, chizg'ichning pastki qirrasiga boshqa chizg'ichni taqab turib, konussimon qorishmaning cho'kishi (S, sm) 0,5 sm gacha aniqlikda o'lchanadi. Sinash paytida qolipni chiqarib olishga sarflangan vaqt davomiyligi 5—7 soniyadan, qolipga beton qorishma to'ldirila boshlangan paytdan qorishmaning cho'kishi o'lchanadigan paytgacha bo'lgan vaqt davomiyligi esa 10 daqiqadan oshmasligi lozim.

3. Beton qorishmang cho'kishi ikki marta o'lchab aniqlanadi. Olingan natijalarning o'rtacha arifmetik qiymati konusning natijaviy cho'kishi sifatida qabul qilinadi. Sinash natijalari orasidagi tafovut konus cho'kishi 4 sm gacha bo'lganda 1 sm dan, konus cho'kishi 5—9 sm oraliqda bo'lganda 2 sm dan,

cho'kish 10 sm bo'lganda 3 sm dan oshmasligi lozim. Aks xolda tajribalar qaytadan o'tkaziladi.



5.1-rasm. Beton qorishmang xarakatlanuvchanligini aniqlovchi standart qolip

Konus cho'kishiga ega bo'lmagan qattiq konsistensiyali qorishmalarning qulay joylashuvchanligini vibratsiya ta'sirida ishlaydigan maxsus texnik viskozimetrlar yordamida baxolaydilar. Viskozimetrdagi qorishmaning ma'lum balandlikkacha tushishi uchun ketgan vaqt (t , sek) uning konsistensiya ko'rsatkichini (qattiqligini) tavsiflaydi. Gidrotexnika inshootlarini barpo etishda asosan xarakatlanuvchan konsistensiyali qorishmalar ishlatiladi.

5.2. Beton qorishmasi tarkibini aniqlash

Kam sement sarflab sifatli beton va beton qorishma tayyorlash uchun eng avvalo uning tarkibini to'g'ri tanlash lozim. Beton tarkibini tanlash deganda 1 m³ beton qorishma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan materiallar (suv, sement, qum va yirik to'ldirg'ich) miqdorini aniqlash tushuniladi. Betonni tashkil etuvchi materiallarning miqdori xavoyi-quruq holatdagi to'ldirg'ichlar uchun xisoblansa, bunga betonning nominal yoki laboratoriya tarkibi deyiladi. Agar to'ldirg'ichlarning tabiiy namligi inobatga olinib, beton tarkibiga tuzatishlar kiritilsa, betonning ishlab chiqarish yoki ishchi tarkibi kelib chiqadi.

Betonning nominal tarkibi qsuyidagi tartibda aniqlanadi:

1. Suv-sement nisbatini aniqlash. Suv-sement nisbati betonning o‘rtacha kubik mustahkamligi (R_m) hamda sovuqqa chidamlilik va suv o‘tqazmaslik bo‘yicha markalarini ta’minlash shartlari asosida qabul qilinadi.

Gidrotexnik va odatdagi og‘ir betonlarning o‘rtacha kubik mustahkamligi va tuzilish parametrlari orasida quyidagi ko‘rinishdagi bog‘lanish mavjud:

$$R_m = kAR_c (C/W - 0,5), \quad (5.1)$$

bu yerda k – mustahkamlikning ta’minlanish muddatiga bog‘liq koeffitsiyent: mustahkamligi 28 kundan keyin ta’minlanishi lozim bo‘lgan odatdagi betonlar uchun $k=1,0$; loyixaviy mustahkamlikka 180 kundan keyin erishiladigan gidrotexnik betonlar uchun $k=1,4$; A – to‘ldirg‘ichlarning sifatiga bog‘liq xolda qabul qilinadigan koeffitsiyent; R_s – sementning mustahkamlik ko‘rsatkichi (aktivligi); C/W – sement-suv nisbati.

(5.1)-ifodadan suv-sement nisbati:

$$W/C = kAR_c / (R_m + 0,5kAR_c). \quad (5.2)$$

Yuqorida keltirilgan (5.1)-ifoda betonning o‘rtacha kubik mustahkamligi, sementning aktivligi va sement-suv nisbati orasida to‘g‘ri chiziqli bog‘lanish mavjudligini ko‘rsatadi. Bu formula $C/W \leq 2,5$ uchun o‘rinlidir. Agar $C/W > 2,5$ bo‘lsa (amaliyotda juda kam qo‘llaniladigan yuqori mustahkam betonlarni tayyorlashda qabul qilinadi), betonning mustahkamligini aniqlovchi formula quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

$$R_m = kA_1R_c (C/W + 0,5). \quad (5.3)$$

Yuqorida keltirilgan mustahkamlik bog‘lanishlaridagi A va A_1 koeffitsiyentlarning qiymatlari qum va yirik to‘ldirgichning sifatiga bog‘liq ravishda quyidagicha qabul qilinadi: yuqori sifatli to‘ldirgichlar uchun $A = 0,65$; $A_1 = 0,43$; o‘rtacha sifatli materiallarda $A = 0,60$; $A_1 = 0,40$; past sifatli to‘ldirgichlar ishlatilganda $A = 0,55$; $A_1 = 0,37$.

Gidrotexnik betonlar uchun suv-sement nisbatini qabul qilishda ularning sovuqqa chidamlilik va suv o‘tqazmaslik bo‘yicha markalarini ta’minlash shartlari ham xisobga olinadi. 5.1-jadvalda ushbu markalarni ta’minlovchi suv-sement nisbatlarning eng yuqori (chegaraviy) qiymatlari keltirilgan.

5.1-jadval

Betoning sovuqqa chidamlilik bo'yicha markalari	W/C nisbatning eng katta miqdori	Betonning suv o'tqazmaslik bo'yicha markalari	W/C nisbatning eng katta miqdori
F100	0,60	W2	0,70
F200	0,55	W4	0,60
F300	0,50	W6	0,55
F400	0,45	W8	0,45
F500	0,40	W12	0,40

Odatdagi betonlar tarkibini aniqlashda suv-sement nisbati (5.2)-formula bo'yicha, gidrotexnik betonlarda esa (5.2)-formula va 1-jadval asosida o'rnatilgan W/C nisbatlarning eng kichik qiymatiga teng miqdorda qabul qilinadi.

2. Suv sarfini aniqlash. Suv miqdori beton qorishmang yetarli darajadagi xarakatlanuvchanligini ta'minlashi lozim. Odatda suv sarfini aniqlash uchun tayyor grafiklar yoki jadvallardan foydalanadilar. 5.2-jadvalda beton qorishmang standart konus cho'kishi bo'yicha xarakatlanuvchanligi va yirik to'ldirgichning turi hamda yirikligiga bog'liq ravishda qabul qilinadigan suv sarflarining taqribiy qiymatlari keltirilgan. Bu ma'lumotlar suvga bo'lgan extiyoji 7% bo'lgan o'rta yiriklikdagi qum uchun o'rnlidir. Agar qumning suvga bo'lgan extiyoji 7% dan kam yoki ko'p bo'lsa, suv sarfini xar bir foiz o'zgarish uchun 5 l ga kamaytirish yoki orttirish kerak bo'ladi.

5.2-jadval

Beton qorishmang suvga bo'lgan extiyoji (W , l/m³)

Beton qorishmaning xarakatlanuvchanligi (konusning cho'kishi, sm)	To'ldirgich donalarning eng katta yirikligi, mm					
	Chaqiq tosh			Shag'al		
	10	20	40	10	20	40
1	195	185	170	185	170	155
2...2,5	200	190	175	190	175	160
3...4	205	195	180	195	180	165
5...6	210	200	185	200	185	170
7	215	205	190	205	190	175
8...9	220	210	195	210	195	180
10...12	225	215	200	215	200	190

3. Sement va to'ldirgichlar sarflarini aniqlash. 1 m³ beton uchun kerak bo'ladigan sement sarfi (C , kg/m³) suv-sement nisbati (W/C) va suv sarfi (W , l/m³) asosida quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$C = \frac{W}{W/C}, \quad \text{kg/m}^3 \quad (5.4)$$

Qum va yirik to'ldirgich (shag'al yoki chaqiq tosh) sarflari qo'yidagi tenglamalar tizimini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{cases} C/\rho_c + Q/\rho_q + Sh/\rho_{sh} + W = 1000; \\ C/\rho_c + Q/\rho_q + W = \alpha_{sh} Sh/\rho_{sh} \end{cases} \quad (5.5)$$

bu tenglamalar tizimida C , Q , Sh va W – mos ravishda sement, qum, yirik to'ldirgich va suv sarflari (l/m³); ρ_c , ρ_q va ρ_{sh} - sement, qum va yirik to'ldirgich qattiq zarralarining zichliklari; α - betondagi sement-qum qorishmasi (rastvor) orqali yirik to'ldirgich donalarining siljish ko'effitsiyenti; V_{sh} - yirik to'ldirgich donalari orasidagi bo'shliq: $V_{sh} = (\rho_{sh} - \rho_{sh}^1)/\rho_{sh}$; bunda ρ_{sh}^1 - yirik to'ldirgichning o'rtacha to'kma zichligi (kg/l).

Siljish ko'effitsiyentining optimal (eng kam sement sarfini ta'minlaydigan) qiymati sement sarfi, suv-sement nisbati va qumning suvga bo'lgan extiyojiga bog'liq ravishda 3-jadval ma'lumotlari bo'yicha qabul qilinadi.

3-jadval

Plastik beton qorishmalari uchun α ko'effitsiyentning optimal qiymatlari (qumning suvga bo'lgan extiyoji 7% bo'lganda)

Sement sarfi, kg/m ³	W/C nisbatga bog'liq ravishda α ning qiymatlari				
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
250	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	1,30	1,36	1,42	-
350	1,32	1,38	1,4	-	-
400	1,40	1,46	-	-	-
500	1,50	1,56	-	-	-
Izoh: Qumning suvga bo'lgan extiyoji 7% dan ortiq bo'lsa, xar bir foiz o'zgarish (farq) uchun α ning qiymati 0,03 ga kamaytiriladi, aks xolda 0,03 ga oshiriladi.					

(5.5)-ifodadagi birinchi tenglama 1 m³ (1000 l) Qorishmaning hajmi uni tashkil etuvchi komponentlar xajmlarining yig'indisiga teng degan tushuncha asosida tuzilgan. Ikkinchi tenglama esa sement-qum qorishmasi yirik to'ldirg'ich donalari orasidagi bo'shliqni donalarni biroz siljitgan tarzda to'ldiradi degan ma'noni beradi. (5.5)-tenglamalar tizimini yechish natijasida yirik to'ldirg'ich va qum sarfini aniqlash uchun quyidagi formulalar kelib chiqadi:

$$Sh = \frac{1000}{\alpha v_{sh} / \rho_{sh}^1 + 1 / \rho_{sh}} , \quad (5.6)$$

$$Q = \left[1000 - \left(\frac{C}{\rho_c} + \frac{Sh}{\rho_{sh}} + W \right) \right] \rho_q . \quad (5.7)$$

Betonning ishlab chiqarish tarkibini aniqlash. Ishlab chiqarishda ko'pincha tabiiy nam holatdagi to'ldirg'ichlar ishlatiladi. Suvning haqiqiy sarfini aniqlashda to'ldirg'ichlar tarkibidagi nam (suv) xisobga olinishi lozim.

Qum va yirik to'ldirg'ich tarkibidagi suv miqdorlari quyidagi ifodalar yordamida aniqlanadi:

$$W_1 = QW_q , \text{ l/m}^3 ;$$

$$W_2 = ShW_{sh} , \text{ l/m}^3 ,$$

yuqoridagi ifodalarda W_q , W_{sh} - Qum va yirik to'ldirg'ichning namligi.

Beton uchun talab etiladigan haqiqiy suv sarfi:

$$W_h = W - W_1 - W_2 , \text{ l/m}^3 , \quad (5.8)$$

Qum va yirik to'ldirg'ich sarflari ular tarkibidagi namlik (suv) miqdoriga oshiriladi:

$$Q_h = Q + W_1 ; \quad (5.9)$$

$$Sh_h = Sh + W_2 . \quad (5.10)$$

Yuqoridagi tuzatishlar jarayonida sement sarfi o'zgarishsiz qoladi. Ishlab chiqarish sharoitida beton qorg'ichni to'ldirish uchun kerak bo'lgan materiallar sarfini ham bilish talab etiladi. Yirik to'ldirg'ich donalari orasidagi bo'shliq sement-qum qorishmasi bilan to'lg'azilishi sababli, beton qorishmang hajmi hamisha sement va to'ldirg'ichlar aloxida xajmlarining yig'indisidan kichik bo'ladi, ya'ni bu xol uchun quyidagi tenglik o'rinalidir:

$$V_{qor} = \beta(V_c + V_q + V_{sh}) , \quad (5.11)$$

bunda V_{qor} - beton qorishmang hajmi; β - betonning chiqish koeffitsiyenti; V_c , V_q , va V_{sh} - sement, qum va yirik to'ldirg'ich xajmlari.

1 m³ (1000 l) beton uchun materiallar sarfini bilgan xolda chiqish koeffitsiyentining qiymatini quyidagi formula yordamida xisoblab topish mumkin:

$$\beta = \frac{1000}{C_h / \rho_c^1 + Q_h / \rho_q^1 + Sh_h / \rho_{sh}^1} \cdot \quad (5.12)$$

Bir marta qorish natijasida olinadigan beton qorishmang hajmi:

$$V_{qor} = \beta V_0, \quad (5.13)$$

bu yerda V_0 - beton qorg'ich barabanining sig'imi.

Beton ishlarini bajarishda beton qorishma tayyorlash, tashish, yotqizish, zichlash, parvarishlash hamda beton mustahkamligini nazorat qilish asosiy texnologik jarayonlar xisoblanadi. Beton va temirbeton konstruksiyalarning sifati ushbu jarayonlarning to'g'ri bajarilishiga ko'p jixatdan bog'liqdir.

5.3. Beton qorishma tayyorlash

Xozirgi zamon qurilishida beton qorishmasi asosan avtomatlashtirilgan beton zavodlarida va yig'ma temirbeton ishlab chiqaradigan zavodlarning betonqorgich uzellarida tayyorlanadi. Bu korxonalar bir necha qurilish obyektlarini beton qorishmasi bilan markazlashtirilgan tarzda ta'minlaydi. Kam mexanizatsiyalashtirilgan va kam quvvatli obyekt qoshida qurilgan vaqtinchalik betonqorgich qurilmalarga nisbatan bunday ishlab chiqarish usuli, shbuhasiz texnik-iqtisodiy afzalliklarga egadir.

Beton qorishma tayyorlash jarayoni beton qorishmang barcha komponentlarini dozalash va ularni bir jinsli massa hosil bo'lguncha aralashtirishdan iboratdir.

Beton zavodlari va betonqorgich sexlarida materiallar avtomatik va yarim avtomatik dozatorlar vositasida tortilib taqsimlanadi (dozalanadi). Dozalash aniqligi sement va suv uchun 1% dan, to'ldirgichlar uchun 2% dan ortiq bo'lmasligi kerak. Betonqorgichning bitta qorishmasi uchun dozalanadigan materiallar miqdori 1 m³ beton qorishmasiga sarflanadigan materiallar va olinadigan beton qorishmang miqdorini tavsiflovchi «chiqish koeffitsiyenti»ning qiymatiga asoslanib aniqlanadi.

Beton komponentlari to'xtab yoki uzluksiz ishlaydigan betonqorgichlarda aralashtiriladi. Betonqorgichlar materiallar erkin tushadigan yoki majburan aralashtiriladigan usulda ishlaydi.

Xarakatlanuvchan (plastik) beton qorishmalari odatda material erkin tushadigan va to'xtab ishlaydigan betonqorgichlarda tayyorlanadi. Bunday betonqorgichlarning asosiy ish organi ichki yuzasida ko'raklari aylanadigan barabandir. Baraban aylanganda materiallar kuraklar bilan ilintirib bir oz

balandlikka ko'tariladi va so'ngra pastga tushib aralashadi. Natijada bir jinsli beton qorishmasi hosil bo'ladi.

Bu turdagi betonqorgichlar sig'imi 100-4500 l bo'lgan qiyalanadigan barabandir; sig'imi 250 l bo'lgan betonqorgichlar ko'chma, unda katta xajmlilari esa statsionar bo'ladi.

Bikr (qattiq) beton qorishmalarini tayyorlash uchun majburan aralashtiradigan betonqorgichlardan foydalaniladi. Ularda beton qorishmasi aylanadigan gorizental tovoqda tayyorlanadi, tovoq ichida uning aylanishiga qarama-qarshi tomonga aylanadigan kuraklar bo'lib, aralashtiriladigan beton qorishmasi tovoq tubidagi lyuk orqali tushiriladi.

Betonning bir jinsliligi va mustahkamligi ma'lum darajada qorishmani aralashtirish sifatiga ham bog'liqdir. Beton xo'jaligi zavoddan tashqari quyidagi bo'linmalarni o'z ichiga oladi: yuklash-tushirish moslamasiga ega bo'lgan to'ldirgichlar ombori; sementni transport vositalaridan tushirish va ularni siloslarga uzatish mexanizmlariga ega bo'lgan sement ombori; laboratoriya hamda ta'mirlash-mexanik ustaxonasi.

5.4. Beton qorishmasi tashish, quyish va zichlash

Beton qorishmasi zavod yoki betonqorgich qurilmasidan beton ishlatiladigan joygacha ko'pincha avtosamosvallar yordamida, qurilish maydonchasi chegarasidagi qisqa masofalarga esa tasmali transportyorlar, beton nasoslari, vagonchalar, qovg'alar (badyalar) va boshqalar vositasida tashiladi. Beton qorishma eng qisqa masofa bo'yicha tashish, mumkin qadar qayta yuklash va tashish vaqtini cheklash (1 soatgacha) lozim.

Qurilish maydoni beton zavodidan ancha uzoq masofada joylashgan bo'lsa, beton qorishma tayyorlash va tashish uchun avtobeton qorgichlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bunda avtobeton orgichning barabaniga materiallar zavodda yuklanadi, beton qorishmasi esa yo'lda, bevosita beton ishlatiladigan joy yaqinida tayyorlanadi.

Beton va temirbeton konstruksiyalarining sifati ma'lum darajada beton qorishma quyish va zichlash usuliga ham bog'liqdir.

Oldindan tayyorlanib qo'yilgan qolip (opalubka) va unga o'rnatilgan armaturaga beton qorishmasi odatda gorizental qatlamlash usulida quyiladi. Bunda qorishma qolipning butun hajmini, shu jumladan burchaklar va toraygan joylarini zich to'lg'azishi kerak.

Beton qorishmasi odatda vibratorlar (titratkichlar) vositasida zichlanadi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, beton qorishmasiga maxsus mexanizmlar-vibratorlardan yuqori chastotali tebranishlar uzatiladi, buning natijasida qorishma qovushqoqligi ancha kamayadi. Bunday suyuqlantirilgan beton qorishmasi og'irlik kuchi ta'sirida qolip bo'yicha bir tekis taqsimlanadi, armaturalar orasidagi barcha bo'shliqlar yaxshi to'ladi. Titratish paytida beton qorishmasidagi to'ldirg'ich donalari o'zaro siljib, ular orasidagi bo'shliq sement qorishmasi bilan to'lishi sababli qorishmadagi xavo pufakchalari tashqariga siqib chiqariladi, natijada

material yaxshilab zichlanadi. Titratish tugaganda qolipdagi qorishma tezda quyushadi.

Beton qorishma zichlash uchun elektromexanik, elektromagnit va pnevmatik vibratorlardan foydalanish mumkin. Qurilish amaliyotida ko'proq elektromexanik vibratorlar ishlatiladi. Konstruksiya bo'yicha vibratorlar yuzaki, chuqurlik bo'yicha ko'milib ishlaydigan va maydonchali bo'ladi. Vibrator betonlanadigan konstruksiyaning turi, shakli va o'lchamlariga qarab tanlanadi.

Nazorat savollari:

1. Beton qorishmang qulay joylashuvchanligi deganda nimani tushunasiz?
2. Konsistensiyasi bo'yicha beton qorishmalari qanday holatlarda bo'lishi mumkin?
3. Abrams konusi yordamida qorishma xarakatlanuvchanligini aniqlash tartibini eslang?
4. Beton qorishmasi tarkibini aniqlash deganda nimani tushunasiz?
5. Gidrotexnik va odatdagi og'ir betonlarning o'rtacha kubik mustahkamligi va tuzilish parametrlari orasidagi bog'lanishni eslang.
6. Gidrotexnik betonlar uchun suv-sement nisbati qanday aniqlanadi?
7. Beton qorishmasi uchun suv sarfini aniqlashda qanday omillar inobatga olinadi?
7. Sement va to'ldirgichlar sarflarini aniqlash tartiblarini eslang.
8. Siljish koeffitsiyenti deganda nimani tushunasiz?
9. Betonning ishlab chiqarish tarkibi deganda nimani tushunasi va u qanday aniqlanadi?
10. Beton qorishma tayyorlash jarayonidagi o'ziga xosliklarni eslang.
11. Beton qorishma tashish va zichlash jarayonlari bo'yicha qanday tushunchalarga egasiz?

6-MAVZU: BETONNING TURLARI

Reja:

- 6.1.Og'ir betonlarning maxsus turlari.**
- 6.2. G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar.**
- 6.3.G'ovak betonlar.**
- 6.4.Mahalliy materiallardan tayyorlanadigan betonlar.**

Tayanch tushunchalar: gidrotexnik beton, yo'l betoni, manzarali beton, olovbardosh beton, betonpolimerlar, g'ovak betonlar.

Maxsus og'ir betonlar oddiy betonlardan farqli o'laroq o'ziga xos xususiyatlar bilan karakterlanadi. Bu xususiyatlar ulardan qurilishning har xil sohalarida samarali foydalanishga imkon beradi. Maxsus betonlar qatoriga gidrotexnik, yo'l, manzarali, kislotabardosh va olovbardosh, shuningdek radiofaol ta'sirlardan himoyalaydigan betonlar kiradi. *Gidrotexnik beton* odatdagi og'ir betondan farqli o'laroq, yuqori zichligi, suv o'tkazmasligi, sovuqqa chidamliligi,

issiqlik ajratishining pastligi, ishqorli suvlarning ta'siriga qarshi turg'unligi bilan harakterlanadi. Betonga bunday xossalar berish uchun sul'fatga turg'un va pussolanli portlandsement, dona tarkibi yaxshi tanlangan yuqori sifatli to'ldirgichlar beton qorishmang sinchiklab tayyorlanishini va quyilishini, shuningdek, qotayotgan betonga to'g'ri qarashni ta'minlaydi.

Bog'lovchi tarkibidagi mayda tuyilgan gidravlik va inert qo'shimchalar gidrotexnik betonning yemirilishga qarshi xossalarini oshiradi va uning issiqlik ajratishini va cho'kishini kamaytiradi. Beton aralashmasining suv talabchanligi va sement sarfini kamaytirish, gidrotexnik betonning zichligi va sovuqqa turg'unligini oshirish uchun plastifikatsiyalovchi va gidrofob qo'shimchalar (S sulfat-achitqi barda, milonaft va boshqalar) qo'llaniladi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasining kattaligiga ko'ra betonlar M100-M400 markalarga bo'linadi. Gidrotexnik betonning siqilishga mustahkamligi 180 kundan keyin aniqlanadi. Gidrotexnik beton sovuqqa turg'unligi jixatidan SCH 100- SCH 400 markalarga, suv o'tkazuvchanligi darajasi bo'yicha V2-V12 markalarga ega. Betonning u yoki bu markasini tanlash gidrotexnik inshoot betonlanadigan qurilmalarining turi va vazifasiga bog'liq. Gidrotexnik inshootlarining bevosita atrof muhit ta'sir qiladigan (ko'p marotaba muzlash va erish, namlanish, qurish, suv, muz, cho'kindi va shu kabilar) tashqi qismlari uchun mo'ljallangan betonga ayniqsa yuqori talablar qo'yiladi. *Yo'l betoni* avtomagistrallar, sanoat korxonolari yo'llari va shahar ko'chalarini qoplash uchun ishlatiladi. Qoplamalarda foydalanish jarayonida faqat transport vositalari emas, balki atmosfera sharoitlari (ko'p marta namlanish va qurish, muzlash va erish) ham ta'sir qiladi, shu sababli yo'l betoniga mustahkamligi, zichligi, yeyilishga va sovuqqa chidamliligi bo'yicha yuqori talablar qo'yiladi.

Yo'l betonning M300-M500 markalari egilishga 4-5,5 MPa chegaralarida yuqori darajada mustahkamlikka ega bo'lishi kerak, uning sovuqqa turg'unligi odatda SCH 150 va SCH 200 markalar bilan xarakterlanadi.

Yo'l betonini tayyorlash uchun tarkibida 3 kalsiyli alyuminat ko'pi bilan 8% bo'lgan klinkerdan tayyorlangan 500 markali plastifikatsiyalangan yoki gidrofob portlandsement tavsiya etiladi. Yo'l betoni uchun to'ldirgich sifatida aralashmalardan tozalangan tabiiy qumlar va zich tog' jinslari (granitlar, gabbro va boshqalar) dan tayyorlangan maydalangan tosh ishlatiladi. So'nggi yillarda bino va inshootlarni ko'rkam qurish uchun *manzarali betonlardan* tobora keng foydalanilmoqda. Ular turar joy va jamoat binolarini o'rab turadigan qurilmalari uchun, tashqi va ichki devorlar, zina, fasad, kichik arxitektura detallari, maxsus belgilangan buyumlar uchun mo'ljallanadi.

Betonning ayni turi rangli to'ldirgichlar-oq va rangli sementlar, ishqorga chidamli pigmentlar, rangli tog' jinslaridan tayyorlangan to'ldirgichlar ishlatilishi hisobiga hosil qilinadi. Manzaraga kulrang va rangli beton yuzalarini fakturali ishlab erishiladi.

Manzarali betonning rangi va tashqi ko'rinishiga qo'yiladigan talablar bilan bir qatorda mustahkamlik, zichlik va chidamliligiga nisbatan qo'yiladigan yuqori

talablarni ham qoniqtirishi kerak, chunki u temir-beton buyumlarning tashqi qatlami hisoblanadi va birinchi navbatda atmosfera ta'sirlariga, qator hollarda yemirilishga duch keladi. Manzarali beton markasi odatda M150, sovuqqa chidamliligi esa SCH50.

Olovbardosh beton odatdagi og'ir betondan farqli o'laroq yuqori haroratlar ta'sir qilganda o'zining fizik-mexanik xossalarini berilgan chegaralarda saqlash xususiyati bilan ajralib turadi. O'tga chidamlilik darajasiga qarab olovbardosh betonlar 1770°S dan yuqori o'tga chidamli, $1580-1770^{\circ}\text{S}$ o'tga chidamli va -1580°S dan past olovbardosh betonlarga bo'linadi. Olovbardosh betonlarni tayyorlash uchun bog'lovchilar sifatida glinozemli sement, portlandsement, shlakoportlandsement va kremneftyorli natriy qo'shilgan suyuq shishadan foydalaniladi. Metallurgiya shlaklari, sopol va o'tga chidamli materiallarning sinig'i, bazalt, diabez, andezit, artik tuf va boshqalar to'ldirgichlar va mayda tuyilgan qo'shimchalar bo'lib xizmat qiladi. Dastlabki materiallarning turiga qarab olovbardosh betonlar M100-M250 markalarda chiqariladi.

Olovbardosh betonlardan sanoat pechlarining futerovkasi, tunnel pechlar vagonetkalarining tagi, domna va marten pechlarining poydevorlari, tutun quvurlari va boshqalar quriladi. Olovbardosh betonlarning ishlatilishi qurilish muddatlarini tejash, narxini pasaytirish va mehnat sarfini kamaytirishga yordam beradi.

Juda og'ir betonlar atom elektr stansiyalarida ishlovchi xodimlarning radiaktiv nurlanishidan ximoyalash uchun ishlatiladi.

Yuqori zichlikka ega bo'lgan tarkibida kimyoviy bog'langan suvga ega bo'lgan beton kishi organizmi uchun xavfli bo'lgan g- nurlar va neytron nurlanishini samarali yutishi aniqlangan.

Juda og'ir ximoya betonlar magnetik, limonit, barit, metall chiqindilari, cho'yan pitra va shu kabi to'ldirgichlar asosida tayyorlanadi. Bunday betonlarning zichligi to'ldirgich turiga bog'liq bo'ladi va magnetit to'ldirgichli betonda 4000, cho'yan pitrali betonda esa 5000 kg/m^3 ga yetadi.

Ximoyalovchi betonlar uchun bog'lovchilar sifatida portlandsementlar, shlakoportlandsementlar va gilyuproqli sementlardan foydalaniladi. Gidratli betonlarning tarkibida kimyoviy bog'langan suv ko'p miqdorda bo'lishi tufayli shunday deb atalgan (ximoya) hossalarni oshirish maqsadida tarkibiga qo'shimchalar: bor karbidi, xlorli litiy va boshqalar kiritiladi.

Juda og'ir betonlarning mustahkamligi va chidamliligi odatdagi og'ir betonlarniki kabi bo'ladi. *Betonpolimerlar* g'ovaklari maxsus ishlov berish natijasida polimerlarga to'ldirilgan betondan iborat. Betonga smolalar, bitum, oltingugurt, suyuq manomerlar (metilmetakrilat yoki stirol), polimerlar (epoksid va poliefir smolalar) va ular asosida tayyorlangan turli kompozitsiyalar qo'shilgan petrolatum shimdiriladi. Bunda betonning mexanik, fizik va himiyaviy xossalari ancha ortadi. Masalan, betonning siqilishga mustahkamligi 200 MPa gacha, suv o'tkazmasligi, sovuqqa chidamliligi va umuman chidamliligi bir necha marta ortadi.

Polimerlar shimdirish beton narxini oshiradi, shu sababli u iqtisodiy jixatdan o'zini oqlagandagina (ob-havosi og'ir iqlim yoki ishqorli sharoitlarda bo'ladigan betonpolimerli buyumlar) quriladi.

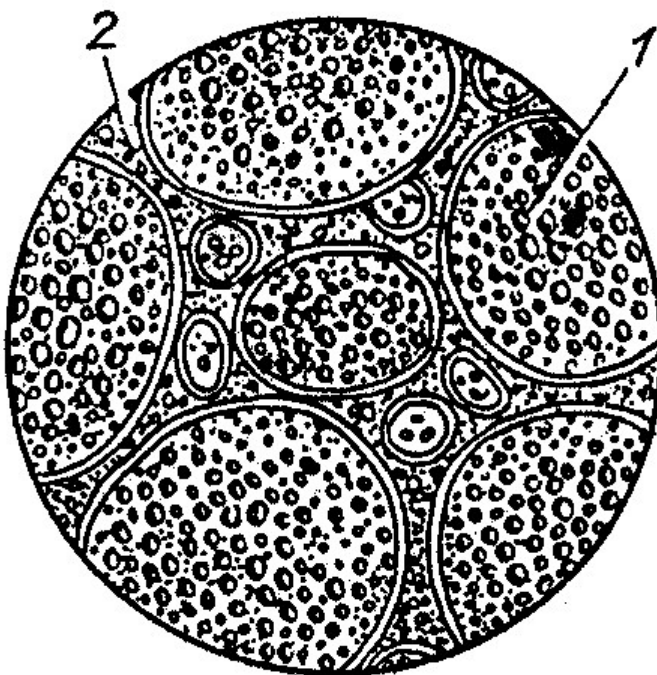
6.2. G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar

G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar turli xil bo'lib, ishlatiladigan yirik to'ldirgich turi, beton tuzilishi va vazifasi bilan farqlanadi.

Yirik g'ovakli to'ldirgichlarning turiga qarab yengil betonlar keramzitobeton, agloporitobeton, shlakobeton, pempzobeton va hakoza bo'linadi.

Bu betonlar tuzilishiga ko'ra esa quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

- bog'lovchi modda, suv, mayda va yirik to'ldirgichlardan tayyorlanadigan oddiy yengil beton; bunda yirik to'ldirgichlarning donalari orasidagi bo'shliqlar qorishmaga to'ldiriladi (30-rasm);
- yirik g'ovakli (qumsiz) yengil betonlar; ularda yirik to'ldirgichlar donasi yupqa sement xamiri qatlami bilan qoplanadi, donalar orasidagi bo'shliqlar esa shundayligicha qoladi;
- bog'lovchi modda va g'ovak hosil qilish asosida tayyorlangan g'ovaklangan yengil betonlar. G'ovak hosil bo'lishi 30 – rasmda ifodalangan. Keramzit qilgich yordamida beton tuzilishida havo kataklari tuzilishi vujudga keladi. Bu sement qorishmang g'ovakligini 1-keramzit shag'al donalari oshiradi va shu bilan beton zichligini pasaytiradi. 2-qorishma.



30-rasm. Betonlarda g'ovak hosil bo'lishi.

Vazifasiga qarab g'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- havoda quritilgan holatida o'rtacha zichligi 500 kg/m^3 dan kam, issiqlik o'tkazuvchanligi ortig'i bilan $0,25 \text{ Vt/(mCH}^\circ\text{S)}$ issiqlik izolyatsion yengil betonlar. Ular issiqlik izolyatsion plitalar va boshqa buyumlarni tayyorlash uchun qo'llaniladi;

- o'rtacha zichligi $500\text{-}1400 \text{ kg/m}^3$ mustahkamligi kamida M35, issiqlik o'tkazuvchanligi ortig'i bilan $0,6 \text{ Vt/(mCH}^\circ\text{S)}$, tutib turuvchi va o'zini-o'zi tutib turuvchi qurilmalarga (devorlar va bostirmalarda) foydalaniladigan konstruksion-issiqlik izolyatsion yengil betonlar;

- o'rtacha zichligi $1400\text{-}1800 \text{ kg/m}^3$, mustahkamligi kamida M50, sovuqqa chidamliligi SCH15 va bundan yuqori, tutib turuvchi qurilmalarga ishlatiladigan konstruksion yengil betonlar.

Bog'lovchining turiga ko'ra sementli, ohakli, gipsli, aralash bog'lovchi va suyuq shisha asosida tayyorlangan yengil betonlar bo'ladi.

Avtoklavda qotmaydigan yengil betonlar uchun portlandsement, shlakoportlandsement, pussolanli portlandsement, shuningdek tez qotadigan portlandsement ishlatiladi.

Yengil beton to'ldirgichlari. Yengil betonlar uchun to'ldirgich sifatida tabiiy yoki sun'iy g'ovakli tosh materiallar ishlatiladi. Ularning sifati va xossalariga ma'lum darajada beton xossalari bog'liq bo'ladi.

Sanoat chiqindilari va maxsus qayta ishlangan tabiiy tosh materiallar sun'iy to'ldirgich bo'lib xizmat qiladi.

Sanoat chiqindilari bo'lgan va oldindan qayta ishlanmaydigan to'ldirgichlarga metallurgiya va yoqilg'i shlaklari, himiya korxonalari shlaklari, shuningdek turli kullar kiradi.

G'ovak to'ldirgichlar sirtining shakli va harakteriga ko'ra yumaloq, nisbatan silliq (keramzit shag'ali) va burchakli g'adir-budirlikka (shlak pemzasidan qilingan mayda tosh) ega bo'lishi mumkin. Donalarining yirikligi jixatidan g'ovak to'ldirgichlar mayda (qum) va yirik (shag'al va mayda tosh) to'ldirgichlarga bo'linadi. G'ovak qum odatda ikkita fraksiyalarga taqsimlanadi: $1,25 \text{ mm}$ gacha (mayda qum) va $1,25\text{-}5 \text{ mm}$ (yirik qum); g'ovak mayda tosh (shag'al) 3 ta fraksiyalarga taqsimlanadi: $5\text{-}10$, $10\text{-}20$ va $20\text{-}40 \text{ mm}$. To'ldirgichlar qorishmasidan har bir fraksiya o'lchamlarining nisbati maxsus grafiklar bo'yicha hosil bo'lgan qorishma mumkin qadar ko'p g'ovak bo'ladigan qilib o'rnatiladi.

Quruq holatdagi to'kma zichligining kattaligi bo'yicha (kg/m^3 larda) g'ovak materiallar quyidagi markalarga bo'linadi: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 800, 1000 va 1200.

G'ovak to'ldirgichlar tarkibidagi sement toshini yemirilishiga va foydalanish sharoitlarida beton turg'unligini pasaytirishga sabab bo'ladigan zararli aralashmalarning miqdori tegishli texnik shartlarda ruxsat etilgan qiymatlardan ortiq bo'lmasligi kerak.

Zararli aralashmalar jumlasiga suvda eriydigan sulfatli va sulfat kislota birikmalar, yonib ulgurmagan yoqilg'i zarrachalari, shuningdek loyli va changsimon zarrachalar kiradi.

Yengil betonlarning xossalari. G'ovak to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar zichlik, issiqlik o'tkazuvchanlik, mustahkam va sovuqqa chidamlilik xossalarga ega. Shu xossalarga ega bo'lgan beton olish uchun dastlabki tashkil etuvchi materiallarni tanlashgina emas, balki beton tarkibini to'g'ri tanlash ham zarurdir.

Betonning *o'rtacha zichligi* asosan to'ldirgichning zichligi va donalari tarkibiga, bog'lovchi suv sarfiga bog'liq. G'ovakli yirik to'ldirgichlar zichligining uning asosida olingan beton zichligiga nisbati oddiy yengil beton uchun o'rtacha hisobda 0,5 ga, kam qumli va g'ovaklangan beton uchun 0,6 ga teng. Masalan, zichligi 500 kgG'm³ keramzit asosida zichligi 1000 kgG'm³ ga yaqin bo'lgan kerazitobeton olish mumkin.

Bog'lovchi sarfi ortishi bilan yengil betonning zichligi ortadi, chunki g'ovakli to'ldirgichlarning zichligi sement toshining zichligidan kichik bo'ladi. Shu sababli beton zichligini pasaytirish uchun to'ldirgichlarning optimal dona tarkibini tanlash hisobiga bog'lovchini mumkin qadar kam sarflash yoki sement toshida mayda berk g'ovaklar hosil qilish zarur. G'ovaklangan yengil betonlar deb ataladigan betonlarning zichligi 600 kg/m³ dan ortiq g'ovakli to'ldirgichlar bilan tayyorlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik- yengil betonlarning muhim xossalari bo'lib, u keng chegaralarda (0,07 dan 0,7 Vt/(mCH⁰S)) gacha o'zgaradi. Uning qiymatiga beton zichligi, g'ovakliligi va boshqa omillar sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Zichlik ortishi bilan betonning issiqlik o'tkazuvchanligi ortadi (10-jadval).

6.1-jadval

G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyordangan yengil betonlarning asosiy xossalari

To'ldirgich	To'ldirgich zichligi, kg/m ³	Yengil beton xossalari		
		zichligi, kg/m ³	siqilishga mustahkamlik chegarasi, MPa	issiqlik o'tkazuvchanligi, Vt/(mCH ⁰ S)
Pemza	400-600	750-1000	3,5-5	0,15-0,25
Vulkanik tuf	600-800	1000-300	5-10	0,22-0,45
Keramzit	250-600	600-1200	3,5-15	0,16-0,4
Agloporit	350-600	1000-600	10-20	0,25-0,48
Termozit	400-800	900-1800	5-20	0,21-0,52
Shishgan perlit	150-300	400-800	1,5-7,5	0,08-0,22
Shishgan vermikulit	100-200	300-500	1-2	0,07-0,2

Issiqlik o'tkazuvchanligi $0,2 \text{ Vt/(mCH}^0\text{S)}$ dan kichik bo'lgan issiqlik izolyatsion yengil betonlar juda yengil to'ldirgichlar, masalan, shishgan perlit ishlatilganda hosil bo'ladi.

Yengil beton *mustahkamligi* asosan sementning faolligiga, suv-sement nisbatiga va to'ldirgichlarning mustahkamligiga, shuningdek sement sarfi va zichlash darajasiga bog'liq bo'ladi. Beton hajmida mustahkam sement toshi qancha ko'p bo'lsa, betonning mustahkamligi shunchalik yuqori bo'ladi. Lekin sement miqdori ortganda beton zichligi ortadi, bu bilan birga uning issiqlik o'tkazuvchanligi ham ortadi, bu esa maqsadga muvofiq emas.

Yengil betonning sovuqqa chidamliligi bog'lovchining turi va miqdoriga shuningdek, to'ldiruvchilarning sovuqqa chidamliligiga bog'liq bo'ladi. Portlandsementda tayyorlangan betonlarning sovuqqa chidamliligi ancha yuqori bo'ladi, sement miqdori ortgan sari chidamliligi ham ortadi. Sovuqqa chidamli yengil to'ldirgichlar (pemza, keramzit, agloporit) sovuqqa chidamliligi SCH 25-100 betonlar olishga imkon beradi. Bunday betonlardan binolarning tashqi qurilmalarida foydalaniladi.

Yengil betonlarni tayyorlash va quyish. G'ovakli to'ldirgichli beton qorishmalari odatdagi qorishmalarga o'xshash tayyorlanadi, lekin yengil beton qorishma ancha sinchiklab aralashtirish lozim. Bu maqsadda majburiy aralashtirish prinsipi bo'yicha ishlaydigan betonqorgichlardan foydalaniladi. Buyumlarni qoliplashda og'ir beton qorishmalaridan qoliplashda qo'llaniladigan qoliplarga quyish va zichlash usullari qo'llaniladi. Yengil beton qorishmasidan qoliplangan buyumlar bug'lashda, elektr vositasida isitishda va avtoklav ishlash sharoitlarida yetarli darajada jadal qotadi.

6.3.G'ovak betonlar

G'ovak beton qotib qolgan bog'lovchi moddadan iborat sun'iy tosh material bo'lib, bog'lovchi moddada havo yoki gazga to'lgan 1-2 mm diametrli katak ko'rinishidagi berk g'ovaklar bir meyorda taqsimlangan bo'ladi. G'ovak betonlar mineral bog'lovchining oldindan shishirilgan qorishmasi, mayda zarralarga bo'lingan kremnezemli qo'shimcha, g'ovak hosil qilgich va suvning qotishi natijasida olinadi. G'ovak beton hajmi 85% gacha g'ovakdan iborat, bir meyorda taqsimlangan va biri boshqasidan sement tosh yoki boshqa bog'lovchi moddadan hosil bo'lgan yupqa hamda mustahkam to'siqlar bilan ajralib turadi. G'ovak betonlarning ko'pgina turlari mavjud. Ular g'ovaklarning xosil bo'lishi, bog'lovchi moddalar turi, qotish sharoitlari, shuningdek vazifasiga ko'ra turlanadi. G'ovak tuzilishi usuliga qarab g'ovak betonlar gaz va ko'pikbetonlarga bo'linadi. Qo'llaniladigan bog'lovchining turiga qarab portlandsement asosida tayyorlangan gaz va ko'pikbetonlarga, havoda qurigan ohak asosida tayyorlangan gaz va ko'pikgipslarga bo'linadi. Qotish sharoitlariga ko'ra g'ovak betonlar avtoklavda qotiriladigan va avtoklavsiz qotiriladigan betonlarga bo'linadi. Vazifasiga ko'ra g'ovak beton quyidagi turlarga bo'linadi: havoda quritilgan holatdagi zichligi 500 kg/m^3 dan kichik issiqlik izolyatsion (issiqlik izolyatsion va akustik plitalarni, qobiqlar va boshqa buyumlarni tayyorlash uchun) betonlar; zichligi $500-900 \text{ kg/m}^3$,

mustahkamligi 5-7,5 MPa bo'lgan konstruksion-issiqlik izolyatsion (binolarning to'sib turuvchi qurilmalari uchun) betonlar; zichligi 900-1200 kg/m³ bo'lgan konstruksion betonlar (tutib turuvchi va bir yo'li issiqlik izolyatsion qurilish qurilmalari qavatlar orasidagi qoplash panellari va boshqalar tayyorlash uchun).

Ko'pikbeton sement hamiri yoki qorishma alohida tayyorlangan turg'un ko'pik bilan aralashtirib tayyorlanadi. Ko'pikbeton qorishmasi qotgandan keyin g'ovak tuzilishli beton hosil bo'ladi. Ko'pik hosil qilgichni suv bilan faol ravishda aralashtirish yo'li bilan ko'pik tayyorlanadi. Ko'pik hosil qilgich sifatida kanifol sovun va hayvon yelimi yoki saponinning (o'simlik sovuni ildizini ekstrakti) suvdagi eritmasi, shuningdek GK (qushxonalardan olinadigan gidrolizlangan qon) preparat ishlatiladi. Hosil bo'lgan ko'pik turg'un tuzilishga ega va sement xamiri yoki qorishmasi bilan yaxshi aralashadi. Ko'pikbeton qorishmasi uchta barabandan (ular ichida kurakli val aylanadi) iborat ko'pik-beton qorgichda tayyorlanadi. Ko'pik tayyorlash uchun ko'pik ko'piktirgichli hamda sement bilan suvni va kremnezemli qo'shimcha bilan aralashtirish uchun qorishma qorgichli 2 ta baraban ustki tomonida joylashgan. Ular ostida tayyor ko'pik va qorishma sinchiklab aralashtiriladigan uchinchi baraban joylashgan. Ko'pik-beton aralashmasi metall qoliplarga quyiladi va bug'lash kameralari yoki avtoklavlarga yuboriladi. Avtoklavda 175-190⁰S va 0,8-1,3 MPa bug' bosimida kalsiy gidroksidi kremnezemni qo'shimcha bilan o'zarobog'lanadi. Bunda yetarli darajada yuqori mutahkamlik va chidamlilikka ega bo'lgan kalsiy gidrosilikati hosil bo'ladi.

Gazobeton sement (ba'zan ohak qo'shib), kremnezemli qo'shimcha va suv aralashmasidan aralashtirib bo'lingan qorishmaga gaz hosil qilgich- alyuminiy upasi, pergidrol (perekis vodorodining suvdagi ertmasi N₂O₂) vaboshqalar kiritib tayyorlanadi. Eng ko'p tarqalgan gaz hosil qilgich-mayda zarrachali alyuminiy kukuni (upasi) dir. Gaz hosil bo'lish jarayoni alyuminiyni kalsiy gidroksidi bilan quyidagicha kimyoviy reaksiyaga kirishi natijasida sodir bo'ladi: $2Al + 3Ca(OH)_2 + 6H_2O = 3CaO + 2Al_2O_3 + 6H_2$ - CHAjrilib chiqadigan vodorod sement xamirini shishiradi, xamir qotayotganda g'ovak tuzilishini saqlab qoladi. Gazobetonning dastlabki materiallari – sement, ohak-pushonka, maydalangan qum va suv qorigichda sinchiklab qoriladi, alyuminiy upasining suvli quyqa qo'yiladi va takror aralashtirilgandan keyin gazobeton qorishmasi metall qoliplarga qo'yiladi, bunda qolip to'la-to'kis to'lishiga e'tibor berish kerak. Qoliplarda yetiltirilgandan keyin gazobeton odatda avtoklavlarda tez qotiriladi. Avtoklavda ishlashdan foydalanilsa yuqori mustahkam buyum olish ta'minlanmasdan, balki sementni qisman yoki to'la ohakka almashlash yo'li bilan sement sarfini kamaytirish mumkin. Sement to'la ohakka almashinilsa gazosilikatlar hosil bo'ladi. **G'ovak betonlarning xossalari.** G'ovak betonlarning ishlatilish sohasini belgilaydigan asosiy xossalari - g'ovakliligi, mustahkamligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, suv shimuvchanligi va sovuqqa chidamliligidir.

G'ovak betonlarning g'ovakliligi 50-85%. U betonlarning 500 dan 1200 kg/m³ gacha o'zgarib turadigan zichligi bilan bevosita xarakterlanishi mumkin. G'ovak betonlarning xossalari faqat g'ovaklarning umumiy hajmi emas, balki

ularning bir meyorda taqsimlanishi, xususiyati (ochiq, tutash yoki berk) o'lchami va hokazolar ham ma'lum darajada ta'sir qiladi.

G'ovak betonlarning mustahkamligi dastlabki materiallarning zichligi, turi va xossalariga, shuningdek, issiq ishlov berish turi hamda rejimiga bog'liq. G'ovak betonlar uchun siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha quyidagi markalar belgilangan: M15, M25, M35, M50, M75, M100 va M150. G'ovak betonlarning issiqlik o'tkazuvchanligi ularning zichligiga bog'liq. Zichligi 700- 900 kgG'm³ konstruksion – issiqlik izolyatsion g'ovak betonlarning issiqlik o'tkazuvchanligi 0,16-0,23 Vt G'(mCH⁰S) ga teng.

G'ovak betonlarning suv shimishi va sovuqqa chidamliligi zichligi va g'ovaklarni tuzilishiga bog'liq. G'ovak betonlar zichligi 700-900 kgG'm³ da massasi bo'yicha suv shimishi 30-40% chegaralarda o'zgaradi. G'ovak betonlarning sovuqqa chidamliligi yengil betonlarnikiga nisbatan bir oz past. Suv shimishini kamaytirish va sovuqqa chidamliligini oshirish uchun mayda berk g'ovaklari bir tekis taqsimlangan g'ovak beton hosil qilish tavsiya qilinadi.

G'ovak betonning tovush o'zgarmaslik xossalari va o'tga chidamliligi yaxshi bo'ladi, ularga ishlov berish oson.

6.4. Mahalliy materiallardan tayyorlanadigan betonlar

Keyingi yillarda O'zbekistonning barcha shahar va qishloqlarida qurilish ishlarini keng rivojlantirishda temir-beton ko'plab qo'llanila boshlandi va ular Dalvarzin va Zarafshon suv inshootlari qurilish tizimiga minglab kub metr ishlatildi. Katta Farg'ona kanali, Chirchiq elektroximiya kombinati, Toshkent To'qimachilik kombinatlari qurilishlari bunga misol bo'la oladi. Chirchiq-Bo'zsuv suv omborida va Farhod GES ida yaxlit betondan tashqari yig'ma temir-beton qurilmalari ham ishlatildi.

Beton qorishma tayyorlash va uni yotqizish, betonning qotishi jarayonida unga qarab turish va, nihoyat, O'zbekistonga xos bo'lgan iqlim sharoitlarining beton xossalariga ta'siri kabi qator savollar borki, ularni o'rganish juda ham zarurdir.

Havoning quruq va issiq bo'lishi O'zbekistonning hamma xududlarida beton ishlarini va demak, qurilish ishlarini ham yil bo'yi davom ettirish uchun ancha qulay sharoit mavjud. Bu sharoitda ham beton o'ziga nisbatan ma'lum tadbirlarni amalga oshirishni talab etadi, albatta. Olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, qarovsiz qolgan betonning 90 kundan keyingi siqilishdagi mustahkamligi 127,0 kgG'sm² (12,7 MPa) bo'lgan bo'lsa, xuddi shu qorishmadan yotqizilgan betonning nam sharoitda 90 kundan keyingi mustahkamligi 153,0-160,0 kgG'sm² (15,3-16 MPa) ni ko'rsatadi. Demak, beton qorishmasi yotqizilgandan keyin undagi namlikni saqlash choralari ko'rish bilan, uning mustahkamligini 20-25% gacha oshishiga erishar ekanmiz. Betonga qarab turish choralari u yotqizilgandan keyin darhol ko'rilishi kerak. Avvalo beton sirtiga parda hosil qiluvchi moddalardan surish tavsiya etiladi. Bunday moddalar sifatida bitum yoki bitumli suv (bitum emulsiyasi), lateks, sintetik kauchuk, etinol laki kabi organik bog'lovchilarni ishlatish mumkin. Shu bilan bir qatorda sirtiga nam yog'och qipig'i, qum yotqizish

kabi choralarni ko'rish mumkin. Bunday choralarni bizning respublikamiz sharoitida (yoz vaqtida) ikki hafta davom ettirish kerak, agar havo bulut bo'lsa 3-4 kun ham yetarlidir. Yuqoridagi choralar ko'rilmagan taqdirda, beton qurilmaning ochiq sirtida alohida-alohida mayda darzlar paydo bo'ladi. Bunday darzlar ko'pincha betondagi sementning quyuqlanish davrining boshlang'ich bosqichida paydo bo'ladi. Bu esa qurilmaning umumiy mustahkamligiga putur yetkazadi. Bularning oldini olish uchun yana quyidagi texnik talablarga rioya qilish ham maqsadga muvofiqdir:

1. Beton tarkibini to'g'ri hisoblash va uning SG'S nisbati 0,8 dan oshmasligi kerak. Bu beton qorishma joylash jarayonida undagi suvning ajralmasligini ta'minlaydi.

2. Betonning quyosh nuri va shamol ta'sirida bo'ladigan sirt qatlamini SG'S nisbati eng kichik bo'lgan beton qorishma bilan yotqizish tavsiya etiladi.

3. Qotgan beton qurilma ustiga yangi beton qorishma yotqizishdan avval uni obdon tozalash, agar zarur bo'lsa, 1 sm gacha qalinlikdagi beton qatlamini yuqori bosimli suv bilan yuvib tashlash kerak. Bu qotgan va yangi yotqizilgan beton orasidagi choklarning puxta yopishishini ta'minlaydi. Respublikada og'ir betondan tashqari mahalliy materiallar asosida kislotaga chidamli hamda yengil betonlar ham ishlatiladi.

Avvallari kislotaga chidamli beton uchun ketadigan materiallar Rossiyadan keltirilgan bo'lsa, hozir esa bunday materiallar respublikamizning o'zidan ko'plab topiladi. Masalan, kislotaga chidamli to'ldirgichlardan andezit, kvars qumi, betonning qotishini tezlatadigan kremniy-ftorli natriy va eruvchan shisha kabi materiallar respublikamizning Darvoza, Oqtosh va shu kabi xududlarida ko'plab topilgan.

G'ovak to'ldirgichlar asosida ishlanadigan yengil betonlar respublikamizning deyarli hamma qurilishlarida ishlatilmoqda. Ayniqsa, keramzit beton, perlit-beton va ko'p g'ovakli yengil betonlar qurilishlarda keng tarqalmoqda.

Nazorat savollari:

1. Betonlarni turini aytib bering.
2. Og'ir beton to'ldirgichlarga qanday talablar qo'yiladi?
3. Beton qorishmang qulay quyiluvchanligi nima va u qanday usullar bilan aniqlanadi?
4. Beton markasi nima? Og'ir betonlar qanday markalarga bo'linadi?
5. Betonning asosiy xossalarini ayting va ta'riflab bering.
6. Beton qorishma tayyorlash texnologiyasini qisqacha aytib bering.
7. Beton qorishmasi qaysi maqsadda va qanday mexanizmlar yordamida zichlanadi?
8. Quyilgan betonni parvarishlash nimadan iborat?
9. Qishda betonlash usullarini aytib bering.
10. Og'ir betonlarning maxsus turlarini ayting va qisqacha ta'riflab bering.

11. Yengil betonni tayyorlash uchun qanday g'ovakli to'ldirgichlar ishlatiladi?
12. G'ovakli to'ldirgichlar asosida tayyorlanadigan yengil betonlarning asosiy xossalarini ta'riflab bering va ishlatilish sohasini ko'rsating.
13. Gazobetonning xossalari va vazifasi nimadan iborat?

7-MAVZU: TEMIRBETON VA UNING TURLARI

7.1. Temirbeton, uning turlari va qo'llanilish sohalari.

7.2. Temir-beton buyumlarning turlari.

7.3. Temir-beton buyumlar ishlab chiqarish.

7.4. Temir-beton buyumlarni tashish va omborga joylash.

Tayanch tushunchalar: temirbeton, armatura.

Temirbeton bugungi kunda qurilishda eng ko'p ishlatiladigan materiallardan biridir. Chunki u o'zining ko'pga chidamliligi, yuqori mustahkamligi, tashqi muxit ta'sirlariga bardoshliligi va boshqa xususiyatlari bilan amaliyot talablariga ko'proq javob beradi. Uni zavod sharoitida ham, kurilish maydonchasida ham tayyorlash mumkin. temirbeton massasining asosiy qismini (70...80%) maxalliy materiallar (qum, graviy yoki chaqiq tosh va suv) tashkil etadi. Zavod sharoitida temirbetondan plitalar, to'sinlar, ustunlar, fermalar, quvurlar, novlar, poydevorlar va shunga o'xshash maxsulotlar ko'plab ishlab chiqariladi va ular sanoatlashtirilgan qurilish ishlab chiqarishining asosini tashkil etadi. qismlarining shakli va o'lchamlari unifikatsiyalashtirilmagan obyektlarda temirbeton bevosita qurilish maydonchasida tayyorlanadi.

Temirbeton XIX asrning ikkinchi yarmida Fransiyada ixtiro qilingan. 1850-yilda fransuz Lambo temirbetondan qayiq yasagan. Parijlik bog'bon Monye esa undan gultuvaklar tayyorlagan va bu ixtirosi uchun 1867 -yilda birinchi patentni, keyinroq to'sinlar, suv solinadigan idishlar singari temirbetonli maxsulotlar uchun boshqa patentlarni oladi. 1885 -yilda avstriyalik injener G. Vays Monyening patentlarini Germaniya va Avstriya uchun sotib oladi va temirbetonni o'rganish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini tashkillashtiradi. Bu tadqiqotlar natijalari asosida nemis injeneri M.Kenen temirbeton konstruksiyalarini xisoblashning nazariy asoslangan birinchi usulini taklif etadi (1886 y). Keyinchalik temirbeton konstruksiyalarini loyixalash nazariyasi va amaliyoti Fransiyada F.Gennebik, Angliyada F.Dilkinson, Rossiyada N.A.Belelyubskiy, Y.G.Malyugi, A.F.Loleyt, A.A.Gvozdev, V.I.Murashev, O.Y.Berg va boshqalar tomonidan rivojlantirildi.

O'zbekistonda temirbeton asosan ikkinchi jaxon urushidan keyin qo'llanila boshlandi. Bugungi kunda u nafaqat sanoat va gidrotexnika qurilishi uchun, shuningdek turar-joy, yo'l-transport va qishlok xo'jalik qurilishi uchun ham eng samarali va ishonchli material hisoblanadi.

Temirbetonning mohiyati. Beton va po‘lat armaturadan tashkil topgan hamda kuch va ta’sirlarga ularning birgalikda ishlashi ta’minlanadigan **kompleks qurilish materialiga** temirbeton deyiladi.

Ma’lumki beton siqilishga yaxshi, cho‘zilishga esa ancha sust (siqilishga nisbatan 10...20 baravar kam) qarshilik ko‘rsatadi. Po‘lat armatura esa cho‘zilish va siqilishga juda yaxshi ishlaydi. Betonning cho‘zilishga qarshiligi juda kichik bo‘lganligi sababli, kesimi qisman yoki to‘laligicha cho‘zilishga ishlaydigan konstruksiyalarni sof betondan tayyorlash imkoniyatlari cheklangan. Masalan, egilishga ishlaydigan to‘sinning betaraf o‘qdan quyida joylashgan cho‘ziladigan zonasida juda kichik yuklar, ba’zan xattoki o‘zining xususiy og‘irligi ta’sirida ham yoriqlar paydo bo‘ladi va ular tezda kengayib, to‘sinning buzilishiga olib keladi. Agar bu to‘sinning cho‘ziladigan zonasi kesim yuzasining 1...2% mikdoridagi po‘lat armatura bilan ta’minlansa, konstruksiyaning yuk ko‘tarish qobiliyati 10...20 baravar oshadi.

Konstruksiyalarning siqiladigan zonalari ham ko‘pincha armatura bilan ta’minlanadi, chunki po‘lat siqilishga ham juda katta qarshilik ko‘rsatadigan materialdir. Masalan, siqilishga ishlaydigan ustun kesimini armaturalash uning yuk ko‘tarish qobiliyatini ancha oshirish yoki kesim o‘lchamlarini kamaytirish imkonini beradi.

Temirbetonning afzalliklari quyidagilardan iborat: statik va dinamik yuklarga yuqori darajada qarshilik ko‘rsata olishi; zilzila va yong‘in ta’siriga bardoshlilik; ko‘pga chidamliligi; atmosfera ta’sirlariga yaxshi qarshilik ko‘rsatishi; maxalliy materiallardan foydalanish imkoniyati; konstruksiyaga istalgan shakl berishning osonligi; ekspluatatsiya xarajatlarining nisbatan kamligi.

Quyidagilar **temirbetonning asosiy nuqsonlariga** kiradi: vaznining og‘irligi; issiqlik va tovushni oson o‘tqazishi; tayyorlash va foydalanish jarayonida yorilishi mumkinligi; beton yotqizilgach, armatura holatini tekshirish qiyinligi va shunga o‘xshashlar.

Bajarilish usuli bo‘yicha **yig‘ma, yaxlit** (monolit) va **yig‘ma-yaxlit** temirbeton konstruksiyalarini bir-biridan farqlaydilar.

Zavod yoki boshqa maxsus joylarda oldindan tayyorlanib, qurilish maydonchasida montaj qilinadigan yig‘ma konstruksiyalar bugungi kunda amaliyotda ko‘proq ko‘llanilmokda. Chunki ulardan foydalanish sarf xarajatlarni kamaytirish, konstruksiya sifatini yaxshilash, qurilish ishlarini sanoatlashtirish, ishlarni ob-xavoning xar qanday sharoitlarida jadal olib borish, qurilish muddatini kisqartirish, konstruksiyalarni tayyorlashda ilg‘or texnologiyalarni qo‘llash va boshqa imkoniyatlarni beradi.

Qurilish joyida opalubkalar yordamida bevosita quyiladigan yaxlit konstruksiyalar qismlarga bo‘linishi va birxillashtirish (unifikatsiyalashtirish) qiyin bo‘lgan obyektlarda, masalan individual loyixalar asosida barpo etiladigan gidrotexnika inshootlarida ko‘proq qo‘llaniladi. Armaturaning turi bo‘yicha egiluvchan armaturali (diametri 40 mm gacha bo‘lgan sterjenlar ishlatiladigan) va yuk ko‘taruvchi armaturali temirbeton bir-biridan farqlanadi. Yuk ko‘taruvchi

armatura sifatida yoyma po'lat maxsulotlari (shveller, qo'shtavr, burchaklilar) yoki yirik diametrli sterjenlardan tayyorlangan sinchlar (karkaslar) ishlatiladi. Bunda armatura osma qolipdan va yangi yotqizilgan beton qorishmasidan tushadigan yukni o'ziga qabul qiladi. Yuk kutaruvchi armaturali temirbeton yirik va massiv gidrotexnika inshootlarida qo'llaniladi.

Temirbetonning maxsus turlaridan biri **armotsement** bo'lib, uni tayyorlashda mayda zarrachali to'ldirgichli beton va diametri 0,5...2 mm li simlardan tayyorlangan to'rlar ishlatiladi va bu to'rlar armotsementning butun qalinligi bo'yicha tekis joylashtiriladi. Armotsementli konstruksiyalar cho'zilish va egilishga yaxshi qarshilik ko'rsatishi, yoriqbardoshliligi va elastikligi yuqoriligi bilan odatdagi temirbetondan farq qiladi. Armotsement yupqa devorli konstruksiyalarni tayyorlashda ishlatiladi. Odatdagi temirbetondan tashqari **oldindan zo'riqtirilgan temirbeton** ham mavjud. Tayyorlash jarayonida oldindan betonda siqilish va armaturada cho'zilish kuchlanishlari o'yg'otilgan temirbeton oldindan zo'riqtirilgan deb ataladi.

Oddiy temirbetonda o'ta mustaxkam po'latlardan foydalanish imkoniyatlari chegaralangan bo'lib, bu kamchilikni betonni oldindan siqish orqali kamaytirish mumkin.

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarda mustahkamligi ancha yuqori bo'lgan betonlar va armaturalar ishlatiladi. Oldindan zo'riqtirish orqali beton va armaturaning imkoniyatlaridan to'laroq foydalanish, konstruksiya ko'ndalang kesimini va tannarxini kamaytirish imkonini beradi. Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarning yoriqbardoshliligi va bikrligi ham odatdagi konstruksiyalarnikiga nisbatan ancha yuqoridir. Qurilishbop yig'ma temir-beton va beton buyumlar hamda qurilmalar turar joyfuqaro binolari qurilishi, sanoat, transport qurilishi va qurilishning boshqa turlarida keng qo'llaniladi.

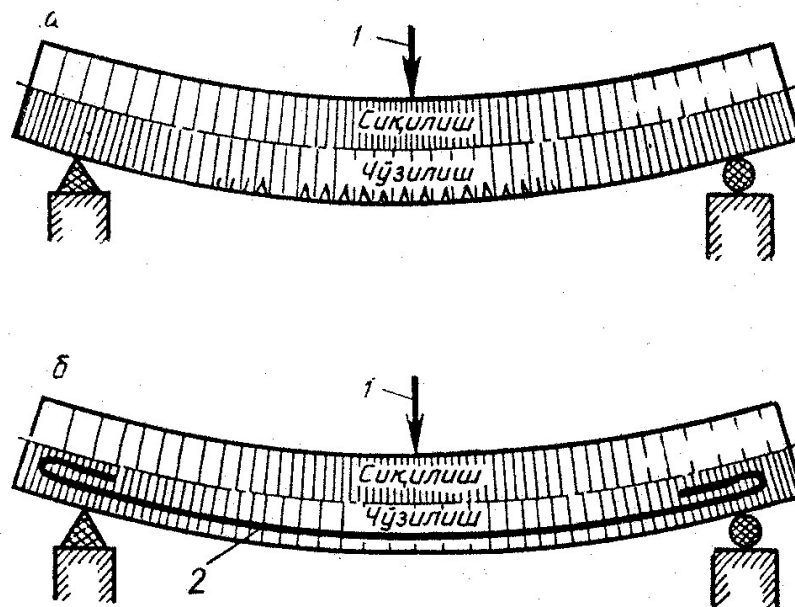
Temir-beton qurilish materialidan iborat bo'lib, unda qurilmada birgalikda ishlaydigan qotgan beton va po'lat armatura bir butun bo'lib yig'ilgan. Ko'rsatib o'tilganidek beton siqilishga yaxshi qarshilik ko'rsatadi va cho'zilishga esa yomon qarshilik ko'rsatadi; po'lat armatura esa cho'zilishga yaxshi qarshilik ko'rsatadi.

Temir-beton to'sinning egilishga ishlash sxemasi 7.1-rasmda ko'rsatilgan. Ikkita tayanchda yotgan to'singa ustki tomondan kuch ta'sir etganda to'sinning ustki tomoni siqiladi, pastki zonasi esa cho'ziladi. Faqat betondan tayyorlangan to'sinning mustahkamligi uncha yuqori bo'lmaydi; to'sinning cho'zilishga qarshiligi kichik bo'lmaganligi uchun u uncha katta bo'lmagan yuklamadayoq yemiriladi. Cho'ziladigan pastki zonaga po'lat armatura qo'yilganda esa to'sin ancha katta yuklamaga bardosh bera oladi. Armatura va betonning birgalikdagi yuklama qabul qilishi harorat katta bo'lganda ham ular orasidagi bog'lanish kuchlarining kattaligi xisobiga deformatsiyaaga yo'l qo'ymaydi. Bunda zich betondagi po'lat armatura zanglashdan ham yaxshi himoyalangan.

Tayyorlanish usuliga ko'ra temir-beton qurilmalar yaxlit va yig'ma qurilmalarga bo'linadi.

Yaxlittemir-beton qurilmalar bevosita qurilish maydonlarida barpo etiladi. Ular odatda elementlari standart bo'lmagan va kam

takrorlanadigan, qismlarga ajratish juda qiyin bo'lgan binolar va inshootlarda yuklamalar ayniqsa katta bo'lgan (ko'p qavatli sanoat binolarining poydevorlari, sinchlari va bostirmalari, gidrotexnik, transport va boshqa inshootlar) da ishlatiladi. Lekin ularni barpo etishda qo'l mehnati va qolip, havozalar va boshqa shu kabilar tayyorlash uchun materiallar ko'p sarflanadi. Yaxlit qurilmalarni qish vaqtida betonlashda ko'pgina qiyinchiliklar vujudga keladi.



7.1-rasm. Armirovka qilinmagan beton (a) va armirovka qilingan temir-beton (b) to'sin. 1-yuk; 2-armatura

Yig'ma temir-beton qurilmalar yaxlit qurilmalarga nisbatan ancha tejimli bo'ladi, chunki ular ishlab chiqarish texnologiyasi yuqori mexanizatsiyalashtirilgan va to'g'ri tashkil etilgan ixtisoslashtirilgan zavod va tajriba maydonida tayyorlanadi. Temir-beton yig'ma qurilmalarga yaxlit qurilmalarga nisbatan po'lat va beton kam sarflanadi, qoliplar va tutib turuvchi havozalar uchun ham yog'och materiallar tejaladi, qurilmalar barpo etish ishlarining ko'p qismi qurilish maydonlari va zavodlarda bajariladi. Bunda qurilish maydoni tiklash maydoniga aylanadi, beton va temir-beton ishlarining sermehnatliligi ancha qisqaradi, sifati ortadi, shuningdek, qurilish sur'atlari jadallashadi va narxi pasayadi.

Yig'ma temir-beton qurilmalar va buyumlar qurilishni industrialash uchun keng imkoniyatlar ochib beradi, ular ko'p marta ishlatiladigan (unifikatsiyalangan) elementlarning tip-o'lchamlari minimal bo'lganda ayniqsa foydalidir.

Temir-beton buyumlar va qurilmalar oddiy armatura bilan ham, oldindan taranglangan armatura bilan ham tayyorlanadi. Oddiy armirovka qilish usuli (po'lat sterjenlar, to'rlar yoki sinchlarni cho'zilish zonasiga yotqizish) ishlatish jarayonida buyumni darz hosil bo'lishidan saqlamaydi. Bu darzlarga nam va gazlar kirib armatura zanglaydi. Bundan tashqari, darzlar paydo bo'lganda buyumning egilishi ortadi. Lekin qurilmaga hisob yuklamalar berilishidan oldin beton oldindan siqilsa

qurilmaning cho‘zilgan zonasida darzlarning paydo bo‘lishi keskin pasayadi. Betonning oldindan siqilishi armaturani taranglash yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Armaturasi oldindan taranglangan temir-beton qurilmalarning ikkita asosiy turi bo‘ladi: birinchisi – armaturani betonlashdan oldin va keyin tortib taranglashdan iborat, bunda armatura elektrotermik yoki mexanik usulda oldindan taranglanadi va uchlari ferma tirgaklariga mahkamlanadi, so‘ngra beton qorishmasi quyiladi. Beton ma‘lum mustahkamlikka ega bo‘lgandan keyin armatura sterjenlarining uchlari tirgaklardan bo‘shatiladi va armatura boshlang‘ich tarang vaziyatga qaytishga intilib betonni siqadi. Ikkinchi holda temir-beton qurilmalar bo‘ylama ariqchalar qilib tayyorlanadi, so‘ngra bu ariqchalardan armatura sterjenlari o‘tkaziladi va cho‘ziladi, ularning uchlari qurilma chetlaridagi anker qurilmalari vositasida mahkamlanadi. Bundan keyin po‘lat armaturani zanglashdan saqlash uchun ariqchalar sement qorishmasi bilan to‘ldiriladi. Oldindan taranglangan armaturali temir-beton qurilmalarning ishlatilishi qurilmalar massasini pasayishiga, ularni darz ketishiga chidamliligini oshirishga, shuningdek, po‘lat sarfini qisqartirishga imkon beradi.

7.2.Temir-beton buyumlarning turlari

Hozirgi vaqtda beton va temir-beton buyumlar qurilishning barcha sohalarida qo‘llaniladi. Bu buyumlar vazifasi, beton turi, tuzilishi, armirovkalash usuli va boshqa xususiyatlariga ko‘ra turlanadi.

Vazifasiga ko‘ra yig‘ma temir-beton buyumlar to‘rtta asosiy guruhga bo‘linadi:

turar joy va fuqaro binolari, sanoat binolari, muxandislik inshootlari va turli maqsadlarga mo‘ljallangan buyumlar va hokazo.

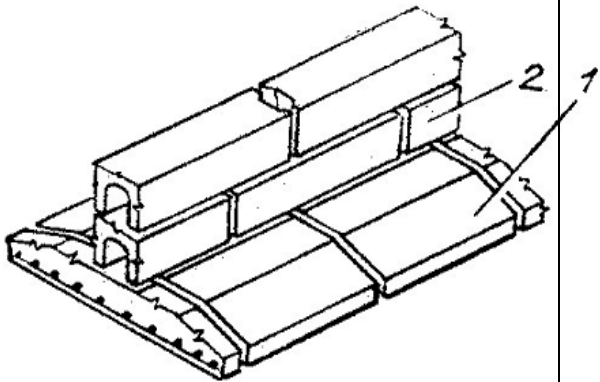
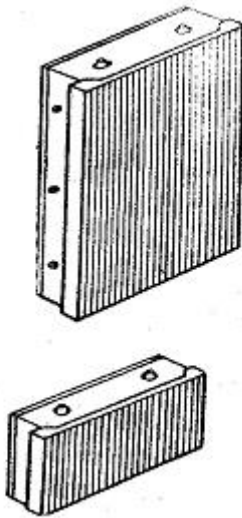
Turar joy va fuqaro binolari uchun buyumlar. Turar joy va fuqaro binolarini qurishda yig‘ma temir-beton buyumlarning quyidagi turlaridan foydalaniladi: poydevorlar va binolarning yer osti qismlari uchun, binolarning sinchlari uchun, orayopmalar va qoplamalar uchun, yig‘ma zinapoyalar, devor bloklari va panellari uchun va boshqalar.

Poydevorlar va binolarning yer osti qismlari uchun buyumlar. Poydevorlar va binolarning yer osti qismlarini barpo etish uchun poydevor bloklari, yerto‘la devorlarining bloklari, qoziqoyoqlar va boshqa buyumlar xizmat qiladilar.

Poydevor bloklari (81-rasm) M200, M250 va M300 markali og‘ir betonlardan tayyorlanadi, ular yassi payvand to‘rlar bilan armirovka qilinadi.

Yerto‘la devorlarining yaxlit va ichi bo‘sh bloklari (32-rasmga qarang) M100 va

M150 markali og‘ir betondan to‘g‘riburchakli shaklda hamda quyidagi o‘lchamlarda tayyorlanadi: uzunligi 2,5 m gacha, qalinligi 500 mm gacha va balandligi 700 mm. Blokning chet tomonlarida yerto‘la devorlarini tiklashda qorishma bilan to‘ldiriladigan tirqishlar qilinadi. Ichi bo‘sh bloklar yaxlit betonlarga qaraganda tejamliroq, chunki bunda beton kam talab qilinadi.

	
1-rasm. Yigʻma temir-beton elementlaridan qilingan poydevor	2-rasm. Yirik devor bloklari.

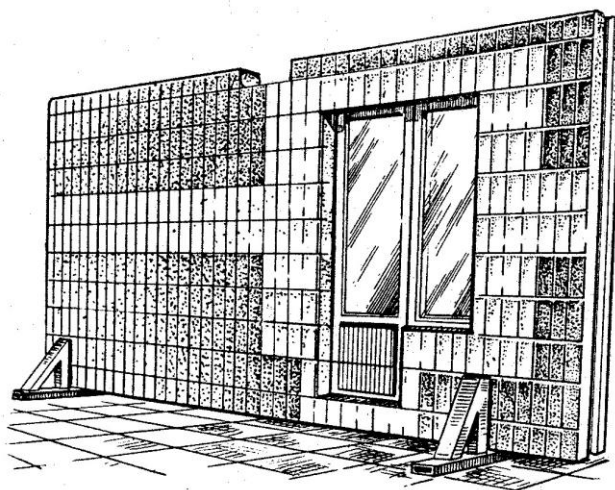
Bino sinchlari uchun buyumlar. Turar joy va fuqaro binolarining sinchlari M200-M500 markali ogʻir betondan qilingan temir-beton ustunlar, sarrovlar va toʻsinlar hamda boshqa elemenlardan barpo qilinadi. Ustunlar uzunligi binoning ikki qavati balandligiga teng qabul qilinadi. Ustunlar oʻzaro va sarrovlar hamda toʻsinlar bilan quyma detallarni payvandlab biriktiriladi.

Devor bloklari va panellari. Devor bloklari (33-rasm) zichligi koʻpi bilan 1200 kg/m^3 boʻlgan M50 va M100 markali yengil betonlardan tayyorlanadi. Ichki va tashqi devorlarning bloklari yaxlit va ichi kovak qilib yasaladi. Devor bloklarining balandligi va eni binolarning qabul qilingan qirqim sistemasiga qarab (ikki qatorli, uch qatorli va hokazo) va mavjud yuk koʻtarish mexanizmlari (kranlar) ning quvvatiga qarab tanlanadi.

Tashqi devor bloklari oʻng yuzasi pardoqlangan (fakturalangan), boʻyashga tayyor qilib bajariladi.

Moʻljallanishiga koʻra devor panellari tashqi va ichki devorlar uchun moʻljallangan panellarga boʻlinadi. Isitiladigan binolar tashqi devorlarining panellari koʻpincha zichligi $700-1000 \text{ kgG} \cdot \text{m}^3$, M50-M100 markali yengil betondan, shuningdek zichligi $550-700 \text{ kgG} \cdot \text{m}^3$ boʻlgan M35-M50 markali gʻovak betonlardan bir qatlamli qilib tayyorlanadi. Turar joy binolarining tashqi devorlari panellarining uzunligi 3600 va 7200 (bitta yoki ikkita xonaga), balandligi 2900 va qalinligi 400 mm.

Tashqi devor panellarining oʻng yuzasi rangli sementdan tayyorlangan qorishmaning manzarali qatlami yoki maydalangan tosh, shisha va boshqalar

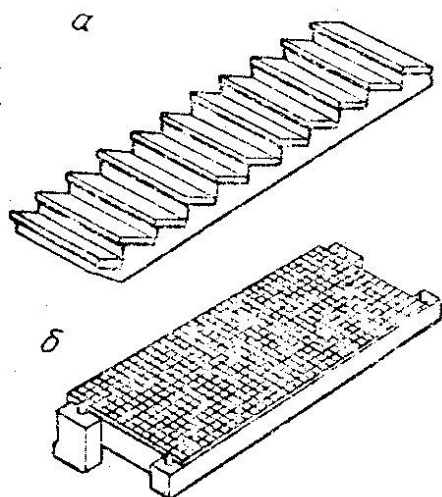


3-rasm.

3-rasm. Sopol plitalar bilan qoplangan keramzitbeton devor paneli qatlami bilan pardoatlanadi, sopol plitka (3-rasm) bilan qoplanadi, shuningdek, yog'in-sochinga chidamli bo'yoq tarkibi bilan bo'yaladi.

Ichki devorlarning panellari M150, M300 markali og'ir betonlardan tayyorlanadi. Ularning qalinligi konstruktiv xususiyatlarm, ta'sir etadigan yuklamalar va beton markasiga qarab 120 dan 160 mm gacha o'zgaradi.

Orayopma buyumlari jumlasiga orayopma to'shamalari va panellari kiradi, ular kerakli tutib turish xususiyatiga ega va tovushni yetarli yutishi kerak. Butun xona kengligidagidek buyumlar odatda panellar deb, ancha ensizi esa plitalar deb ataladi. Qavatlar orasidagi yopmalar buyumlarining uzunligi yopiladigan quloch uzunligiga, ya'ni ko'tarib turuvchi devorlar orasidagi masofaga muvofiq yasaladi va 3-6,5 m gacha bo'ladi.

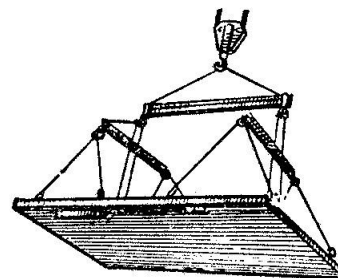
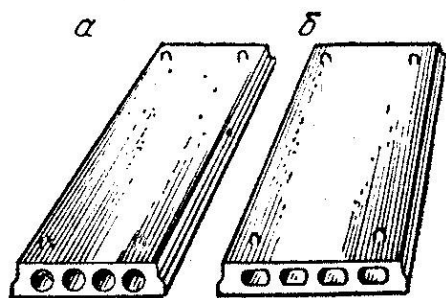


4-rasm. Zina marshi (a) va zinapoya maydonchasi (b).

Orayopma plitalari yumaloq va cho'zinchoq bo'shliqli qilib chiqariladi (4-rasm). Bo'shliqlar to'shama massasini kamaytiradi, yopmalarining tovush yutishini oshiradi va beton sarfini kamaytiradi. To'shamalar uzunligi 6 m gacha bo'lgan qulochga hisoblangan, to'shamalar qalinligi 220 mm, eni odatda 1,6-2,4 m. Plitalar

M200 va M300 markali og'ir betonlardan tayyorlanadi. Ular oddiy usulda yoki oldindan taranglab armaturalanadi.

Qurilmasi jihatidan orayopma panellari yassi yaxlit va yumaloq hamda cho'ziq kovakli ichi bo'sh, shuningdek, qirrali bo'lishi mumkin. Ular oddiy usulda yoki oldindan armaturalanib, M200 va M300 og'ir va yengil betonlardan tayyorlanadi. Hozirgi vaqtda yirik panelli turar joy binolarini qurishda xona o'lchamiga mo'ljallangan 160 mm qalinlikdagi yassi yopma panellardan keng foydalaniladi (35-rasm).



5 rasm. Yumaloq (a) va oval (b) bo'shliqli orayopma paneli orayopma plitalari

.Xona o'lchamidek

Yopma buyumlar. Zamonaviy turar joy va fuqaro qurilishida tomlarning ikkita turi, ya'ni chordoqli va chordoqsiz turi ko'p tarqalgan. Chordoqli tomlar temir-beton stropil to'sinlari, panellar va yopma plitalardan tiklanadi.

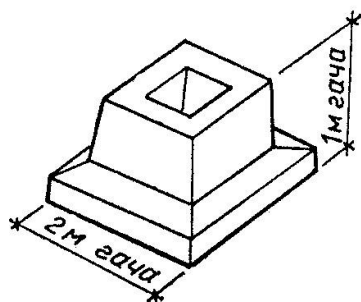
Yopmalarning stropil ustunlari odatda M300 markali og'ir betondan 6 m uzunlikda bir nishabli qilib tayyorlanadi.

Yopma panellar va plitalar M200-M300 markali og'ir betondan qirrali va yassi qilib bajariladi. Panel va plitalarning uzunligi 6, eni esa 1,5-3 m.

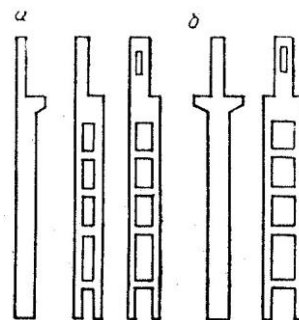
Yig'ma zinalar uchun buyumlar – zina marshlari, maydonchalar, yarim maydonchali marsh va boshqalardan iborat.

M200 va M300 markali betondan yasalgan zina marshlari va maydonchalari (36rasm) payvand to'rlar va sinchlar bilan armaturalanadi. Maydonchalarning ustki yuzalari va marshlarning sirtlari mozaik qorishmadan yasaladi yoki sopol plitalar va plastmassa materiallar qoplanadi. Marshlar va supachalarning o'lchamlari qavat balandligi va zina xonasining eniga muvofiq belgilanadi. Birga qo'shib yasalgan zina marshlari va yarim supachalar ancha samarali qurilmalar hisoblanadi.

Turli maqsadlarga mo'ljallangan buyumlar. Hozirgi zamon industrial turar joy qurilishida temir-betondan zavodda tayyorlanadigan sanitariya-texnika va ventilyatsiya bloklari, isitish panellari, sanitariya-texnika kabinalari va boshqa buyumlar juda ko'p qo'llaniladi.

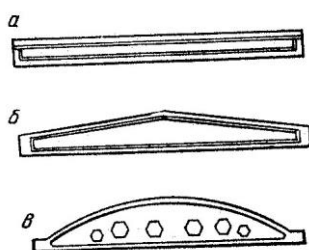


. Ustunga mo'ljallangan poydevor

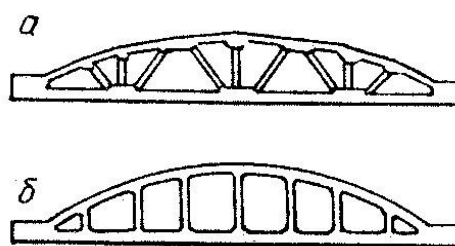


. Yaxlit kesimli va ikki tarmoqli temir-beton ustunlar

a-binoning tashqi qatori (bir konsolli), b-binoning ichki qatori (ikki konsolli)



Temir-beton to'sinlar a-bir nishabli; b-ikki nishabli; v-segmentli



. Yopmalarning sigmentli (a) va qiya kergisiz temir-beton fermalar

Sanoat binolari buyumlari. Sanoat binolari qurish uchun temir-beton buyumlar va qurilmalarning keng nomenklaturasidan foydalaniladi.

Poydevorlar va sanoat binolarining yer osti qismlari poydevor bloklari, temir-beton qoziqoyoqlar, ustunlar o'rnatiladigan maxsus poydevorlar to'sinlari va boshqalardan iborat bo'ladi.

Ustunlar o'rnatiladigan poydevorlar (ba'zan boshmoqlar deb ham ataladi) tagining o'lchami 2 m gacha va balandligi 1 m gacha qilib, M150-M300 markali betondan tayyorlanadi (37-rasm). Poydevor markaziga ustun o'rnatish uchun chuqurcha bo'ladi. Boshmoqlar payvand sinchlar bilan armaturalanadi.

Poydevor to'sinlari odatdagi oldindan taranglangan armatura bilan M200-M400 markali betondan ko'ndalang kesimi trapetsiya yoki tavr shaklida qilib chiqariladi. Kesimining balandligi 400-600, to'sinlar uzunligi 4300 va 11960 mm.

Bino sinchlari uchun buyumlar – ustunlar, kran osti to'sinlari, fermalar, tom to'sinlari va arkalardan iborat bo'ladi.

Binoning balandligiga qarab ustunlar yaxlit yoki panjarali qilib loyihalanadi. Ular M200-M500 markali betondan, ko'ndalang kesimining o'lchamlari 300x300 dan 400x600 mm gacha va undan ortiq kvadrat, to'g'ri burchak va tavr shaklida tayyorlanadi. Kranosti to'sinlarini tayanishi uchun chetki qator ustunlari bitta konsol bilan jihozlanadi. Ustunlar payvand sinchlar yoki oldindan taranglangan armatura bilan armaturalanadi.

Tom to'sinlari oldindan taranglangan armatura bilan M400-M500 markali betondan bir va ikki nishabli qilib kesimi to'g'ri burchak, tavr va qo'shtavr shaklida tayyorlanadi. To'sinlarning uzunligi 6, 9, 12 va 18 m.

M400-M600 markali betondan tayyorlangan ferma va arkalar quloch 18 va 24 m tomlarning ko'tarib turuvchi elementlari sifatida ishlatiladi. Fermalarning kesimlari trapetsiya, uchburchak yoki egri chiziqli segment shaklida bo'lishi mumkin (40rasm).

Qatordagi ustunlar orasidagi masofa 12 m bo'lganda sanoat binolarida stropil fermalariga tayanch bo'lib xizmat qiladigan 12 m uzunlikdagi stropilosti fermalaridan foydalaniladi.

Temir-beton arkalar bilan qulochi 100 m va undan ortiq bo'lgan binolar yopiladi. Arkalar yaxlit yoki panjarasimon devorli qilib tayyorlanadi va odatda ikkita yarim arkadan yig'iladi.

Sanoat qurilishida *qavatlar orasini va tomini yopish uchun* turar joy qurilishida ishlatiladigan buyumlar kabi buyumlar qo'llaniladi. Orayopmalar uchun, ayrim hollarda esa yopish uchun ham qirrali plitalardan ham foydalaniladi. Katta qulochli binolarni yopish uchun qobiqlardan foydalanilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Muxandislik inshootlari uchun buyumlar

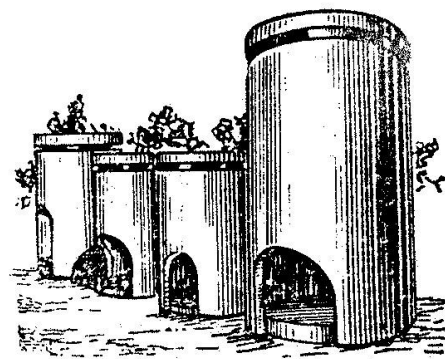
Yig'ma temir-beton buyumlardan transport, qishloq xo'jalik va boshqa qurilishlarda keng foydalaniladi.

Transport qurilishi buyumlari turli xilligi bilan xarakterlanadi. Ularga ko'priklarning yig'ma temir-beton qurilmalari, katta diametrli quvurlar, elektrlashgan temir yo'llar kontakt tarmoqlarining tayanchlari, shpallar, tyubing va boshqalar kiradi. Ko'pchilik hollarda nomlari aytib o'tilgan buyumlar M300 – M500 va bundan yuqori markali og'ir betonlardan oldindan taranglangan armatura bilan tayyorlanadi. Betonga yuqori mustahkamlikdan tashqari sovuqqa va suvga chidamliligi va suv o'tkazmovchanligi jihatdan yuqori talablar qo'yiladi.

Turli maqsadlarda ishlatiladigan buyumlar – temir-beton quvurlar, yig'ma quduq va kollektorlar, lampalar osiladigan ustunlar, yig'ma devor va boshqalardan iborat bo'ladi.

Temir-beton quvurlar bosimli va bosimsiz quvurlardan iborat bo'ladi. Bosimsiz quvurlar tashqi suv oqava tarmoqlari va bosim tushmaydigan suv quvurlarini qurish uchun ishlatiladi. Quvurlarning diametri 300 – 2500 mm. Ular kamida M300 markali betondan tayyorlanadi, suv o'tkazmovchanligi va yemirilishga chidamliligi jihatdan alohida talablar qo'yiladi.

M200 markali betondan tayyorlangan temirbeton quduqlardan oqib tushadigan suv uchun quvurlar qurishda foydalaniladi .



Temir-beton devorlarning tashqi ko‘rinishi yaxshi va puxta bo‘ladi. Devor elementlari M300 va bundan yuqori markali betonlardan tayyorlanadi, sovuqda turg‘unligi SCH 150-200.

Temir-beton buyumlar ishlab chiqarish

Temir - beton buyumlar texnologiyasi. Temir - beton buyumlarni ishlab chiqarish quyidagi asosiy texnologik jarayonlarni o‘z ichiga oladi: beton qorishma tayyorlash armaturani tayyorlash va buyumni armirovka qilish, qoliplash, issiq namda ishlov berish va buyumlarning yuza tomonini pardozlash.

Beton qorishma tayyorlash. Beton qorishmasi odatda bevosita qoliplash sexi yaqinida joylashgan beton qorish korxonasida tayyorlanadi.

Armatura tayyorlash. Payvand to‘rlar va sinchlar ko‘rinishidagi odatdagi taranglanmagan armatura temir-beton buyumlari zavodlarining armatura korxonasida tayyorlanadi. Zavodga o‘ramlar yoki chivichlarda keltiriladigan armatura maxsus uskunalarda metall zaklari va zanglardan tozalanadi, to‘g‘rilanadi va kerakli uzunlikda qirqiladi. So‘ngra qirqilgan shu sterjenlarni uskunalarda egib talab etilgan shakl beriladi. Alohida sterjenlar ko‘p nuqtali payvandlash apparatlarida kontakt usulida payvandlab to‘rlar va sinchlar tayyorlanadi. Tayyor armatura to‘rlari va sinchlari zavodning qoliplash sexiga tashiladi, ular oldindan tayyorlab qo‘yilgan qoliplarga yotqiziladi. Alohida sterjenlar yoki dastalar ko‘rinishida taranglanadigan armatura qoliplash sexida stendlar va qoliplarda gidravlik domkratlar yordamida yoki elektrotermik usulda oldindan (betonlashga qadar) taranglanadi. Stendlar va metall qoliplar taranglangan armaturani mahkamlash uchun maxsus tirgaklarga ega. Armatura toki qolipga qo‘yilgan beton u armatura bilan puxta bog‘lanishini ta‘minlaydigan ma‘lum mustahkamlikka ega (20 MPa va undan ortiq) bo‘lmaguncha tarang holatda ushlab turiladi.

Buyumlarni qoliplash. Temir-beton buyumlarni qoliplash jarayoni quyidagi asosiy operatsiyalardan iborat bo‘ladi: qoliplarni tozalash, yig‘ish va moylash, qolipga armatura yotqizish, qolipga beton qorishma quyish va uni zichlash.

Temir-beton buyumlarning sifati ko‘p jihatdan qolip sifatiga, chunonchi uning o‘lchamlarining aniqligiga va bikrligiga bog‘liq bo‘ladi. Buyumlarni ko‘plab ishlab chiqarishda metall qoliplardan foydalaniladi. Qoliplar oldin tayyorlangan buyumlarning qotgan beton qoldiqlaridan tozalanadi, yig‘iladi, so‘ngra esa buyum betonini qolip metaliga yopishib qolishiga to‘sqinlik qiladigan turli emulsion tarkiblar bilan moylanadi.

Beton qorishmasi beton quygichning qabul qilish bunkeriga keladi. Beton quygich betonni qolipga quyadi va tekislaydi.

Beton qorishma turli usulda zichlash mumkin: titratishlab, vakuumlab, sentrifugalab, presslab, prokatga qilib, shibbalab va hokazo. Eng ko‘p tarqalgan usul titratishlab zichlash bo‘lib, bunda statsionar vibromaydonchalari, sirtqi va chuqurlik titratkichlaridan foydalaniladi. Vibromaydonchalarda zichlashda (bu usul boshgqa usullarga nisbatan ko‘p qo‘llaniladi) qolip vibromaydonchada o‘rnatiladi va beton qorishmasi maxsus mexanizmlar vositasida titratishlanadi va tez zichlanadi. Aralash titratishlashda, masalan, ostidan va ustidan yoki

titratishlashni keyinchalik vakuumlash (ortiqcha suvni beton qorishmasidan so'rib olinishiga va shu bilan birgalikda buyumlar betonining zichligi hamda mustahkamligini oshirishga yordam beradi) bilan birga beton qorishmang yaxshi zichlanishiga erishiladi.

Buyumlarni issiq-nam bilan ishlash. Beton qotishini tezlashtirish uchun endigina qoliplangan buyum issiq-nam bilan ishlanadi. Temir -beton zavodlarida betonni issiqnam vositasida ishlashning quyidagi turlaridan foydalaniladi: meyoriy bosim va 70100°S haroratda bug'lash, 100°S da kontakt usulida isitish, avtoklavlarda $174-190^{\circ}\text{S}$ va $0,8-1,2$ MPa (o'ta ko'p) bosimda bug'lash, elektr vositasida ishlash va boshqalar. Eng ko'p tarqalgan usul buyumlarni meyoriy bosimda bug'lashdir.

Buyumlar uzluksiz yoki ba'zan-ba'zan ishlaydigan kameralarda bug'lanadi. Uzluksiz ishlaydigan kameralar tunneldan iborat bo'lib, unga bir tomondan qoliplangan buyumlar vagonetkalariga uzluksiz kiritiladi, boshqa tomonidan esa betoni qotib bo'lgan buyumlar chiqadi. Kamera bo'ylab harakatlanish jarayonida buyumlar isitish zonasidan, izotermik qizdirish va sovitish zonalaridan o'tadi. Har qaysi zonada talab etilgan harorat - namlik rejimi saqlab turiladi. Bunda 8-14 soat ichida buyum markasining taxminan 70 %iga teng mustahkamlikka ega bo'ladi.

Qoliplar yoki tagliklardagi qoliplangan buyumlar kran yordamida kameralga balandligi bo'yicha bir necha qator qilib joylashtiriladi. Kameralar qopqoq bilan berkitiladi va quvur orqali asta bug' yuboriladi. Kamera harorati maksimal haroratgacha uzluksiz orta boradi, buyumlar esa butun qalinligi bo'yicha isiydi. So'ngra ma'lum vaqt ekzotermik saqlanadi, bundan keyin buyum asta-sekin sovutiladi. Bu holda buyumni bug'lash vaqti 12-16 soat davom etadi.

Bug'lashda buyum avtoklavga joylashtiriladi. Avtoklav diametri 2-3,6 m, uzunligi 21 m gacha bo'lgan, ikkala chetida olinadigan qopqog'i bor po'lat silindrdan iborat. Avtoklav ichida butun uzunligi bo'ylab tor izli yo'l yotqizilgan. Bu yo'lda buyumlar joylashtirilgan vagonetkalar yuradi.

Avtoklavda to'yingan bug' bosimi $0,8-1,2$ MPa (o'ta ko'p) yaratiladi, bunda buyumlarni bug'lash harorati $174-190^{\circ}\text{S}$ gacha ko'tariladi. 8-10 soat davomida bug'laganda yuqori darajada mustahkam va puxta buyum olinadi. Aralash ohak-qum va ohak-shlak bog'lovchi asosida tayyorlangan buyumlar, shuningdek, tayyorlanayotganda portlandsementning 50% gacha qismi maydalangan kvars qumga almashtirilgan buyumlar avtoklavda ishlanadi. G'ovak betonlardan buyumlar tayyorlashda avtoklavda ishlov berishdan ham keng foydalaniladi. Buyumlar betonning qotishini tezlashtiruvchi boshqa usullar orasida elektr vositasida isitish, infraqizil nurlar bilan isitish va boshqalarni aytish lozim.

Temir-beton buyumlarni ishlab chiqarish usullari

Hozirgi kundagi yig'ma temir-beton korxonalarida quyidagi ishlab chiqarish usullari qo'llaniladi: stend, agregat-potok, konveyer va uzluksiz vibroprokat usullari va hokazo.

Stend usulida ishlab chiqarishda temir-beton buyumlar qo'zg'almas qoliplarda tayyorlanadi, texnologik mexanizmi va agregatlari esa postdan postga siljiydi va har qaysi postda tegishli operatsiyalar ketma-ket bajariladi.

Temir-beton buyumlar yassi stendlar yoki matritsalarda tayyorlanadi. Qoliplangan qurilmalar ular qoliplanadigan joyda qotadi. Qotishi tezlashtirish uchun stend yoki matritsa korpusiga quvurlar joylanadi, ulardan issiq suv yoki bug' o'tkaziladi, bundan tashqari, qurilmani elektr vositasida istishdan foydalaniladi.

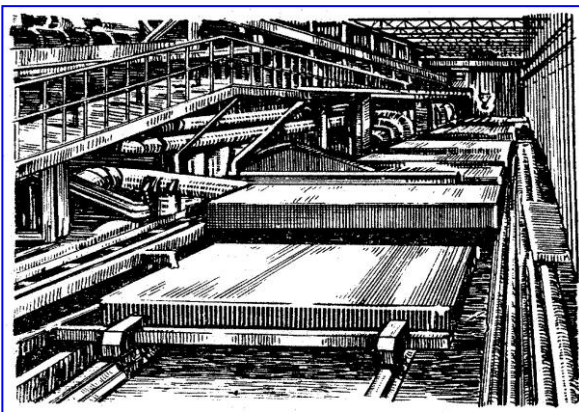
Stend usulida odatda yirik gabaritli buyumlar, masalan, og'ir ustunli to'sinlar, fermalar, asosan, oldindan taranglangan armaturali ko'prik qurilmalari qoliplanadi. Lekin bu usul katta ishlab chiqarish maydonlarini talab qiladi. Stend texnologiyasida katta mablag'lar sarf qilmasdan qisqa muddatda ishlab chiqarishni tashkil etish mumkinligi, shuningdek, ishlatiladigan asbob-uskunalarining soddaligi ijobiy hisoblanadi, shu sababli stend usulidan tajriba maydonlarida, shuningdek, zavod sharoitlarida foydalaniladi.

Kasseta usuli - yirik panelli uysozlik uchun temir - beton buyumlari ishlab chiqarishda keng rivojlangan stend texnologiyasining sifati jihatidan yangi usuldir. Kasseta usulida ishlab chiqarishning asosiy xususiyati bir necha metall qoliplardan bo'linmalardan (42-rasm) iborat statsionar kasseta moslamalarida buyumlarni tik qoliplash hisoblanadi. Har qaysi bo'linmaga armatura sinchi joylanadi va keyin u beton qorishmasi bilan to'ldiriladi. Qorishma osma yoki chuqurlik titratkichlarida zichlanadi.

Kasseta qoliplarda buyumlarni issiqlik vositasida ishlash uchun ularni issiqlik bo'lmalarining devorlari orqali kontakt usulida isitishdan foydalanilgan. Bo'lmalarga harorati 100°S ga yaqin bug' beriladi. Bu xilda issiqlik bilan ishlov berishning o'ziga xos xususiyatlari - isitiladigan buyumni, havo muhitidan qariyb to'la izolyatsiyalanishi, shuningdek, beton bilan issiqlik tashigich orasida bug' almashinishni mustasnoqligidir. Kasseta qoliplarda buyumlarga issiqlik bilan ishlov berish rejimlari buyumlarda harorat $85-95^{\circ}\text{S}$ gacha ko'tarilishi bilan xarakterlanadi. Bu ishning umumiy davom etishi 6-10 soat. Issiqlik bilan ishlov berish tugagandan keyin kasseta qurilmasi bo'linmalarining devorlari gidravlik domkratlar yordamida bir oz keriladi va buyum ko'prik kran bilan bo'lmadan chiqarib olinadi va sovutiladigan joyga yoki tayyor mahsulot omboriga olib boriladi.

Kasseta usulida ko'tarib turuvchi ichki devor panellari, yopmalar paneli, zinapoya marshlari va supalari, balkon plitalari va boshqa temir-beton

buyumlar tayyorlanadi. Temir-beton buyumlar ishlab chiqarishning kasseta usuli oldin ko'rib o'tilgan usullarga nisbatan ancha yuqori mehnat unumdorligini ta'minlaydi, kichik



Kasseta moslamasi

ishlab chiqarish maydonlarini kam talab etadi, bug' va elektr energiyasi kam sarflanadi.

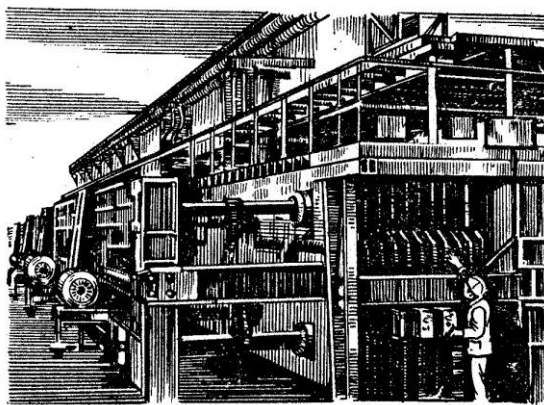
Potok-agregat usulida ishlab chiqarishda qoliplanadigan temir-beton buyumlar potok bo'ylab bitta texnologik postdan boshqasiga transport vositalari yordamida siljiriladi. Ish xarakteriga muvofiq har qaysi postda statsionar uskunalar-ko'pchilik hollarda alohida texnologik operatsiyalarni bajaradigan agregatlar o'rnatiladi. Odatda potok liniyada qolipni olish, qoliplarni tayyorlash, armaturani yotqizish va taranglash, qoliplash, betonni tez qotirish, nazorat qilish va tayyor maxsulotni meyoriga yetkazish postlari mavjud. Turli postlarda ishlarni bajarish vaqti turlicha bo'lib, 2-5 minutdan 6-10 soatgacha boradi. Barcha agregatlarni ish bilan bir tekis ta'minlash va texnologik davrning umumiy davomiyligini qisqartirish uchun operatsiyalar juda uzoq davom etadigan postlarni ikkitadan qilish nazarda tutiladi.

Potok - agregat usuli bo'yicha tashkil etilgan ishlab chiqarish uchun juda keng ishlab chiqarish maydonlari, kapital sarflar va vaqt talab etiladi. Potok-agregat usulining ijobiy xususiyatlari shundan iboratki, u nisbatan murakkab bo'lmagan texnologik asbob-uskunalarining mavjudligi, shuningdek, ishlab chiqarishning moslanuvchanligidir (asbob-uskunalarini qayta sozlash yo'li bilan buyumlarning bitta turini tayyorlashdan boshqasini tayyorlashga o'tishga imkon).

Konveyer usulida ishlab chiqarishda taglik aravachalarda qoliplanadigan temirbeton buyumlar berilgan majburiy ritmli texnologik potok bo'yicha siljiydi. Bu usul ishlab chiqarish jarayonini har biri alohida postda bajariladigan alohida operatsiyalarga maksimal bo'lib-bo'lib yuborilishi bilan xarakterlanadi. Postlar sonini va texnologik uskunalarni tanlashda ularda operatsiyalarning bajarilish davomiyligi iloji boricha bir xil bo'lishiga intilish kerak.

Harakat turiga qarab konveyerlar pulsatsiyalanadigan (aravachali) va uzluksiz (zanjirli) bo'lishi mumkin. Pulsatsiyalanadigan konveyerda buyumlar bitta postdan boshqasiga qat'iy aniq vaqt oralig'idan keyin suriladi. Bu vaqt oralig'ida har bir postda bajarilishi kerak bo'lgan operatsiyalar bajarilib tugatiladi. Uzluksiz konveyerda buyumlar bir postdan boshqasiga o'zgarmas tezlikda o'tadi. Postlar to'xtamasdan ishlaydigan uskunalar bilan jihozlangan.

Konveyer barcha postlarga zarur bo'lgan detal va yarim fabrikatlarni:



armatura sinchlari, beton qorishmasi, qorishmalar, qoplash plitkalari va shunga o'xshashlarni yetkazib beradi. Buyumlarni issiq nam bilan ishlash kameralari qoliplash liniyalariga parallel o'rnatiladi.

Uskunalar va taglik- aravachalarga juda ko'p metall sarflanishi tufayli konveyer texnologiyasi buyumlarning uncha ko'p bo'lmagan turini chiqaradigan katta quvvatli zavodlarda tashkil

etilishi mumkin.

Konveyer usulini takomillashtirish . Ikki yarusli prokat stani qoliplash qurilmasining yangi qurilmasini - ikki yarusli prokat stanini yaratishga olib keldi.

Ikki yarusli prokat stani pulsatsiyalanuvchi ritm bilan harakatlanadigan qolip vagonetkalardan tashkil topgan tik -tutash konveyerdan iborat. Yuqori yarusda buyumlarni tayyorlash uchun uskunalar (beton qorishma quyish va armatura yotqizish, buyumlarni qoliplash va kalibrlash uchun mexanizm va moslamalar),pastki yarus esa tirqish tipdagi issiqlik bilan ishlash kamerasi hisoblanadi.

Stan 18 minutga teng majburiy ritmda ishlaydi, shu jumladan, qolipni bitta pastdan boshqasiga ko'chirish vaqti 10 minutni tashkil qiladi. Qolip-vagonetkalarining o'rtacha harakatlanish tezligi 20-30 m/soat .

Ikki yarusli stendlarda postlar quyidagi ketma-ketlikda joylashadi. Birinchi postda qolip tozalanadi va yig'iladi, so'ngra uning ichki yuzasiga pnevmatik changlatgich yordamida yupqa moy qatlami yuritiladi. Bundan keyin qolipga armatura sinchi yotqiziladi yoki armatura elektr termik usulda taranglanadi. Navbatdagi postda beton quygich tayyorlab qo'yilgan qolipga beton qorishmasi quyib to'ldiradi, uni taqsimlaydi va zichlaydi. Keyingi postda qoliplangan buyumlarning sifati nazorat qilinadi va tashqi yuza nuqsonlari bartaraf qilinadi. Ustki yarusdagi kamerada qisman issiq nam vositasida ishlangandan keyin qolip -vagonetkadagi buyum ko'targich-pasaytirgich yordamida ustki yarusdan tirqishli turdagi pastki uzil-kesil issiqlik bilan ishlash kamerasiga tushiriladi. Berilgan issiqlik bilan ishlash rejimida buyum 4,5 soat ichida ko'rsatilgan mustahkamlikning 70 %iga teng mustahkamlikka ega bo'ladi.

Qolip - vagonetka issiqlik bilan ishlov berish kamerasidan chiqqandan keyin qolipni stanning pastki tarmog'idan ustki tarmog'iga ko'tarish buyumlarni qolipdan bo'shatish, uni ko'prik kran bilan olish va yuzalarni uzil-kesil meyoriga yetkazish uchun tik pardozlash konveyeriga uzatish operatsiyalarini bajaradi. So'ngra buyumlar tayyor mahsulot omboriga tashiladi. Bo'shayotgan qolip-vagonetkalar qaytadan tozalash va moylash postiga keladi.

Uzluksiz vibroprokat usuli. Temir-beton buyumlarni N.Y. Kozlov yaratgan vibroprokat stanlarida tayyorlash konveyer usulining rivojlanishida yangi yo'nalish hisoblanadi. Bu usul temir-beton buyumlarining uzluksiz to'la mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlarini amalga oshirishga imkon beradi. Buyumlar uchun beton qorishma tayyorlashdan tortib tayyor buyumni chiqarishgacha bo'lgan butun jarayon uzluksiz ishlaydigan qurilmada bajariladi. Qurilma asosiy agregatvibroprokat stani, dozalaydigan bo'lim, shnek- aralashtirgich, to'xtamasdan ishlaydigan betonqorgich, aylanib o'tuvchi rolgang, ag'dargich va qator yordamchi mexanizmlardan iborat. Vibroprokat stan qoliplaydigan lenta, taranglash va yuritish stansiyasidan, qoliplaydigan va kalibrlaydigan bo'lmadan, shuningdek, issiqlik bilan ishlash bo'lmasidan tashkil topgan harakatlanadigan konveyerdan iborat.

Buyumlar issiqlik bilan ishlash bo'lmasida -uzunligi 60 m tirqishli kamerada qoliplovchi lenta ostiga 105-110⁰S haroratli bug' berish hisobiga kontakt isitish yordamida qotadi. Stanning bu bo'lmasida buyumlar hamma tomondan zich qilib, ostki qoliplovchi lenta bilan, ustki tomondan bug' o'tkazmaydigan issiqqa chidamli yopish lentasi, yon tomonlaridan esa bort jihozi bilan yopilgan. Qizdira

boshlagandan 30-40 minut o'tgandan keyin buyumlar maksimal harorat 95-98⁰S gacha isitiladi. Bu harorat og'ir betonlar uchun 2 soat va g'ovak to'ldirgichlar asosida tayyorlangan yengil betonlar uchun 4 soat davom etadi va issiqlik bilan ishlash oxirigacha saqlab turiladi. Qoliplovchi lenta tezligi 15-30 mG'soat, bu esa buyum mustahkamligini, ularni stanning qoliplovchi lentasidan olish paytida loyiha mustahkamligining 50-60 % mustahkamlikka ega bo'lish uchun zarur bo'lgan issiqlik bilan ishlash vaqtiga muvofiq bo'ladi.

Hozirgi vaqtda vibroprokat usulida yassi temir-beton orayopma panellari, qalinligi 140 mm, o'lchami xona o'lchamidek ichki xonalararo va xonadonlararo ko'tarib turuvchi devorlar uchun panellar, 9-17 qavatli yirik panelli turar joylar uchun tashqi devorlarning 320 mm gacha qalinlikdagi keramzibeton paneli, turar joy va ishlab chiqarish binolarini yopish uchun foydalaniladigan zich qirrali yupqa devorli temirbeton qobiqlar, shuningdek shahar yer osti kollektorlari uchun qirrali va yassi plitalar tayyorlanadi.

Temir-beton qurilmalarining sifatini nazorat qilish

Tayyor temir-beton qurilmalarning sifati ularni qabul qilish jarayonida zavod TN (texnik nazorat bo'limi)ning xodimlari tomonidan nazorat qilinadi. Buyumlar guruhlariga bo'linadi, har bir guruh tegishli standartda nazarda tutilgan buyumlar miqdorini o'z ichiga oladi.

Buyumlar sifatini nazorat qilishda tashqi ko'rinishi shakli, chiziqli o'lchamlari, himoya qatlamining qalinligi, armaturalar va qismlarning joylashishi, betonning haqiqiy mustahkamligi va uning loyihaga muvofiqligi, shuningdek, zarur bo'lganda beton zichligini (devor qurilmalari uchun) aniqlanadi. Har bir buyum guruhidan tanlab olingan nazorat namunalarning mustahkamlikka, bikrlikka va darz ketishga turg'unligi sinab ko'riladi.

Tegishli standart yoki TSH (texnik shartlar) talablarni qoniqtiradigan har bir buyum trafret yordamida yuvib ketkazib bo'lmaydigan bo'yoq bilan markalanadi. Markada: buyumning pasport raqami, buyum indeksi (tipi), tayyorlovchi zavod markasi, ayrim hollarda esa tayyorlash sanasi ham ko'rsatiladi. Buyumning har qaysi guruhiga ikki nusxada pasport tuziladi, ulardan bittasi iste'molchiga beriladi, ikkinchisi esa zavod tayyorlovchida qoladi.

Temir-beton buyumlarni tashish va omborga joylash

Yig'ma temir-beton buyumlar zavod - tayyorlovchidan tiklash joyiga odatda avtomobil transporti vositasida tashiladi. Bunda massasi va o'lchami uncha katta bo'lmagan buyumlar (plitalar, bloklar, zinapoya supalari va marshlari) yuk avtomobillarida tashiladi; yirik o'lchamli va og'ir buyumlar (ustun va boshqa shu kabilar)- tirkamali shataklarda; devor panellari - yarim tirkamali panel tashigichlarda tashiladi.

Buyumlarni avtomashinadan tushirish oldindan qurilish tashkilotining vakili (ko'pincha ish bajaruvchi yoki usta) buyumni qabul qilib oladi. Bunda u tashqi ko'rinishi bo'yicha buyumning butunligi, kirim va chiqim xujjatiga qo'shib yuboriladigan tegishli pasportini va buyumlarda zavod TN chisining burchak

tamg'asi borligini tekshiradi. Buyumlar tushirilayotganda har bir yirik buyum (ko'tarib turuvchi konstruktiv elementlar va detallar) ko'zdan kechiriladi, darz, qiyshiq va boshqa nuqsonlar yo'qligi tekshiriladi. Mayda (ko'tarib turmaydigan) detallar tanlab ko'zdan kechiriladi.

Obyekt qoshidagi ombolardagi temir-beton buyumlarni shunday yotqizib taxlash kerakki, bunda ularning zavod markalarini o'tish joyi yoki o'tish yo'li tomonidan bemalol ko'rish mumkin bo'lsin, tiklash ilmoqlari esa yuqoriga qaragan bo'lsin. Bir tomonlama armirovka qilingan temir-beton plitalarni taxlashga alohida ahamiyat beriladi. Bunday buyumlarda uchburchak belgi bo'lib, uning uchi buyumning ish vaziyatdagi ust tomonini ko'rsatadi. Devor panellari va yirik panel to'siqlar tik vaziyatda tashiladi va maxsus metall kassetalarda, tik yoki qiya ($10-12^0$ chegaralarda) vaziyatda tayanch bruslarga o'rnatiladigan piramidalarda saqlanadi. Oraliq yopma yassi panellar qiya vaziyatda (tikga nisbatan $8-12^0$ burchak ostida) tashiladi va omborga joylanadi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Yaxlit buyumlarga nisbatan yig'ma temir-beton buyumlarning afzalliklari nimadan iborat?
2. Turar joy va sanoat qurilishida ishlatiladigan yig'ma temir-beton buyumlarining asosiy turlarini aytib bering.
3. Temir-beton buyumlar tayyorlashning asosiy texnologik jarayonlarini aytib bering.
4. Yig'ma temir-beton buyumlar qanday armirovka qilinadi?
5. Temir-beton buyumlarni qoliplash jarayonlarini qisqacha ta'riflab bering.
6. Temir-beton buyumlarni issiq-nam bilan ishlashining asosiy turlarini gapirib bering.
7. Yig'ma temir-beton buyumlar ishlab chiqarish usullarini aytib bering.
8. Turli temir-beton buyumlarni omborga joylashtirining o'ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?

Tavsiya etilgan adabiyotlar:

1. Qosimov E. O'zbekiston qurilish ashyolari, Toshkent, 2003 y.
2. Qosimov E. Qurilish ashyolari, Toshkent, 2004 y. (370-384 betlar).
3. Hamidov A., Madumarova X. va b. Qurilish materiallari fanidan «Beton» mavzusiga interfaol strategiyalardan foydalanib o'tiladigan mashg'ulotning metodik ishlanmasi. Namangan, NamMPI, 2006 yil.

8-MAVZU. QURILISH QORISHMALARI

1. Qurilishbop qorishmalarning turlari, sinflari.
2. Qorishma aralashmalarining xossalari, oson yotqizuvchanligi, suriluvchanligi, suv saqlab qolish hususiyatlari.
3. Qurilish qorishmalarining xossalari, mustahkamligi va sovuqqa chidamliligi.
4. G'isht -tosh terish va butunlay tayyor temir-beton qurilmalar yig'iladigan binolarni o'rnatish uchun qorishmalar.
5. Pardoqlash va maxsus qorishmalar.
6. Qorishmalarni tayyorlash va tashish.
7. Murakkab qorishma tarkibini hisoblash, qorishmaga sarf bo'ladigan materiallar miqdorini aniqlash

Tayanch so'z va iboralar: Qurilish qorishmasi; g'isht-tosh terish, suvoq va maxsus qurilish qorishmalari; aralash qorishmalari; kimyoviy qo'shilmalar; yotqiziluvchanligi, suriluvchanlik darajasi, suvni ushlab turish qobiliyati; mustahkamlik va sovuqqa chidamlilik.

Qurilishbop qorishma deb, bog'lovchi moddalar, suv, mayda to'ldirgich (qum) va zarur bo'lgan hollarda turli qo'shimchalar (mineral, yuza-faol, kimyoviy va boshqa qo'shilmalar) ning to'g'ri tanlangan aralashmasining qotishi natijasida olingan sun'iy tosh materialga aytiladi. Bu materiallarning qotishga qadar aralashmasi qarishma aralashmasi deb ataladi.

O'zining tarkibiga ko'ra qurilish qorishmasi mayda donador beton hisoblanadi va u betonga xos bo'lgan qonuniyatlarga asosan qotish xususiyatiga egadir.

Qurilish qorishmalari xilma-xilligi bilan ajralib turadi, zichligi, bog'lovchining turi va vazifasiga qarab guruxlarga bo'linishi mumkin.

Quruq holatdagi zichligiga ko'ra qorishmalar zichligi $1500 \text{ kgG} \cdot \text{m}^3$ va bundan ortiq og'ir (ularni tayyorlash uchun og'ir kvars yoki boshqa qumlar ishlatiladi) hamda zichligi 1500 kg/m^3 dan kichik bo'lgan yengil (pemizdan, tufdan, shlaklar, keramzit va boshqa yengil materiallardan tayyorlangan yengil g'ovak qumlar ularning to'ldirgichlari hisoblanadi) qorishmalarga bo'linadi.

Bog'lovchi modda turiga ko'ra qurilish qorishmalari *sementli* (portlandsement yoki uning xillari): *ohakli* (havoda quritilgan yoki gidravlik - ohaklar): gipsli (gipsli bog'lovchi moddalar - qurilish gipsi, angidritli bog'lovchilar asosida): *aralash* (sement ohakli, sement-loyli, ohak-gipsli bog'lovchi asosida) qorishmalarga bo'linadi.

Bitta bog'lovchi asosida tayyorlangan qorishmalar *oddiy*, bir nechta bog'lovchilardan tayyorlangan qorishmalar aralash yoki murakkab qorishma deb ataladi.

Bog'lovchilar qorishmaning vazifasi, unga qo'yiladigan talablar, qotish harorati namlik rejimi hamda bino va inshootlardan foydalanish sharoitlariga qarab tanlanadi.

Vazifasiga ko'ra qurilish qorishmalari g'isht-tosh terish va yirik o'lchamli elementlardan devorlarni o'rnatuv qilish uchun ishlatiladigan *terish*; suvash, devor bloklari va panellariga manzarali qatlam qoplash uchun foydalaniladigan *pardozlash*; alohida xususiyatlarga ega bo'lgan (namdan himoyalash, akustik, rentgen nuridan himoyalaydigan va hokazo) *maxsus* qorishmalarga bo'linadi.

Oddiy qorishmalar uchun portlandsementlar, pussolanli portlandsementlar, shlakoportlandsementlar va maxsus past markali sementlar, masalan, 200 markali qumli portlandsement, shuningdek ohak va gips bog'lovchi bo'lib xizmat qiladi. Gidravlik bog'lovchilarni tejash va qurilish qorishmalarining texnologik xossalarini yaxshilash uchun aralash bog'lovchilar keng qo'llaniladi.

Ohak qurilish qorishmalarida ohak xamiri yoki suti ko'rinishida ishlatiladi. Gipsdan asosan suvoq qorishmalarida ohakka qo'shimcha sifatida foydalaniladi.

Qorishmalar qoriladigan suv tarkibida bog'lovchi moddani qotishiga zararli ta'sir ko'rsatadigan aralashmalar bo'lmasligi kerak. Qorishmalarni qorish uchun quvur suvi yaroqli hisoblanadi.

Og'ir qurilish qorishmalari uchun mayda to'ldirgich sifatida tabiiy qumlar va dala shpati, tabiiy qumlar, shuningdek zich tog' jinslarini maydalab olingan qumlar, yengil qorishmalar uchun pemza, tuf, shlak qumlari ishlatiladi. Qum donasining eng katta o'lchami 2,5 mm dan katta bo'lmasligi kerak. Qum tarkibida loyqalanish bilan aniqlanadigan loy, balchiq va changsimon zarrachalar 10 % dan ortiq bo'lmasligi kerak. Shu vaqtning o'zida, agar qum tarkibida organik aralashmalar bo'lmasa, u terish qorishmalari uchun yaroqli deb topiladi.

Qorishma aralashmalarining qulay to'shalishi uchun ular tarkibiga plastifikatsiyalovchi qo'shimchalar kiritiladi. Sement va ohak qorishmalarida mineral plastifikatsiyalovchi qo'shimcha sifatida loy suti yoki mayda tuyilgan kukun ko'rinishidagi loydan foydalaniladi. Bundan tashqari qorishmalarga shu maqsadlarning o'zida mayda tuyilgan gidravlik qo'shimchalar - trepel, vulqon kuli va boshqalar kiritiladi. Organik plastifikatorlar sifatida SDB, sovunli suv (PMSH), milonaft va boshqalar qo'llaniladi.

Qishki sharoitlarda qo'llash uchun mo'ljallangan qorishmalar tarkibiga qotishni tezlatgichlar, shuningdek suvning muzlash haroratini pasaytiruvchi qo'shimchalar (kalsiy xloridi, natriy xloridi, potash, natriy nitrati va boshqalar) kiritiladi.

Qorishma aralashmalarining xossalari, oson yotqizuvchanligi, suriluvchanligi, suv saqlab qolish hususiyatlari

Qurilish qorishmalari mayda donali beton hisoblanadi, shu sababli betonlarga o'xshash qurilish qorishmalarining xossalarini o'rganishdan oldin endigina tayyorlangan qorishma aralashmalarining xossalarini ko'rib chiqish lozim.

Qorishma aralashmalarining xossalari. Qorishma aralashmalarining asosiy xossasi uning *oson yotqizuvchanlagidir*. Oson yotqizuvchanlik deganda qorishmaning yuzada bir jinsligi yupqa qatlam bo'lib qo'yilish hususiyati tushuniladi. Aralashmalarining asosan yotqiziluvchanligi ularning suriluvchanlik darajasiga va suvni saqlab turish hususiyatiga bog'liq bo'ladi.

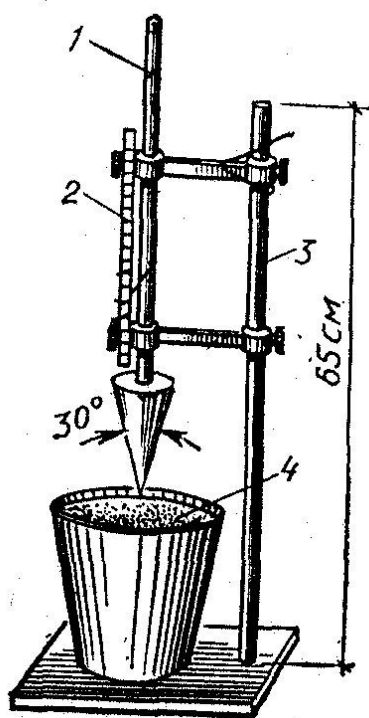
Qorishma aralashmasining *suriluvchanligi* deb uni tosh yuzasi bo'ylab yupqa qatlam bo'lib oson yoyilishi va asosdagi barcha notekisliklarni to'ldirish hususiyatiga aytiladi.

Qorishma aralashmasining suriluvchanlik darajasi uchining burchagi 30° va balandligi 15 sm li massasi 300 gr standart konus yordamida (45-rasm) aniqlanadi. Konus uchi bilan qorishma aralashmasiga botiriladi. Uning bo'rtish chuqurligi qancha katta bo'lsa, qorishma aralashmasining suriluvchanligi shunchalik yuqori bo'ladi. Suriluvchanlik ko'rsatgichi sifatida konusni botish chuqurligi (sm hisobida) qabul qilinadi.

Aralashmaning suriluvchanlik darajasi qorish suvi miqdoriga, dastlabki material-larning tarkibi va xossalariga bog'liq bo'ladi. Qorishma aralashmalarining suriluvchanligini oshirish uchun ularning tarkibiga plastifika-siyalovchi mineral qo'shimchalar, shuningdek yuza-faol moddalar kiritiladi. Plastifika-siyalovchi qo'shimchalar suv va sementni kam sarflagan holda qorishma aralashmasining talab etilgan suriluvchanligiga erishishga, ya'ni mustahkamligi katta qorishmalar olishga yoki sementni tejashga imkon beradi.

Yozgi va qishki sharoitlarda aralash-maning ish suriluvchanligi uning vazifasiga va devor materialining turiga qarab qabul qilinadi.

Suv saqlab qolish hususiyati deb, qorishma aralashmasining uni g'ovakli asosga yotqizganda suvni saqlab qolish va tashish jarayonida



Qorishma aralashmasining suriluvchanligini aniqlash uchun standart konus.

1-konusli siljiydigan sterjen; 2 bo'linmali chizvich; 3-shtativ; 4 qorishma aralashmali idish.

qatlamlanmaslik xossasiga ayti-ladi. Qorishma aralashmasi yaxshi suv saqlab qolish hususiyatiga ega bo'lgan holda suvning qisman so'rib olinishi qurishda qorishma aralashmasini zichlaydi.

Qurilish qorishmalarining xossalari, mustahkamligi va sovuqqa chidamliligi

Qurilish qorishmalarining asosiy xossalari mustahkamlik va sovuqqa chidamlilikdir.

Qotgan qorishmaning *mustahkamligi* bog'lovchining faolligiga, suv-sement nisbatiga, qotish muddati va sharoitlariga (atrofdagi muhitning namligi va harorati) bog'liqdir. Qorishma aralashmalari suvni jadal so'rib olish xususiyatiga ega bo'lgan g'ovakli asosga yotqizilganda, qotgan qorishmalarning mustahkamligi zich asosga yotqizilgan shu qorishmalarning mustahkamligidan ancha yuqori bo'ladi.

Qorishma mustahkamligi uning markasi bilan xarakterlanadi. Qorishma markasi 70,7x70, 7x70,7mm o'lchamli kublar yoki 40x40x160mm o'lchamli to'sinchalar ko'rinishidagi namunalarning siqilishga mustahkamlik chegarasi bo'yicha belgilanadi. Namunalar qorishma aralashmasi 15-25⁰S da 28 kun qotgandan keyin tayyorlanadi. Qurilish qorishmalari uchun quyidagi markalar nazarda tutilgan: 4,10,25,50,75,100,150,200 va 300.

Meyoriy sharoitlarda bo'lganda qorishmalar beton kabi qotish va uzoq vaqt ichida mustahkamligini oshirish xususiyatiga ega. Masalan, 7 kunlik qorishmaning o'rtacha mustahkamligi marka mustahkamligining 40-50 %ini, 14 kunlikniki 60-70 %, 60 kunlikniki 120 % va 90 kunlikniki 130 %ni tashkil qiladi. Agar sement va aralash qorishmalar 15⁰S dan farqlanadigan haroratda qotsa, u holda bu qorishmalarning nisbiy mustahkamligi maxsus jadvallardan tanlanadi.

Shlakoportlandsement pussolanli portlandsement asosida tayyorlangan qorishmalar ishlatishda 10⁰S dan past haroratda ular mustahkamligini orta borishining keskin sekinlashishini, 0⁰S dan past haroratda esa ularning qotishi amalda to'xtashini hisobga olish lozim.

Qotgan qorishmaning *sovuqqa chidamliligi* quyidagi markalar bilan xarakterlanadi: SCH 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 va 300. Talab etilgan qorishma markasi hisoblab va tarkibini tanlab olinadi. Qorishmaning sovuqqa chidamliligi namunakublarni muzlatish kameralarida sinash yo'li bilan tekshiriladi.

G'isht -tosh terish va tayyor temir-beton qurilmalardan yig'iladigan binolarni o'rnatish uchun qorishmalar

G'isht-toshdan terilgan va butunlay tayyor temir-beton qurilmalardan yig'ilgan binolarning mustahkamligi, yaxlitliligi va chidamliligi ma'lum darajada ishlatiladigan qorishma sifatiga bog'liq bo'ladi. G'isht-tosh terish va o'rnatish ishlarining har xil turlari uchun qorishmalarning markasi, turi va tarkibi mustahkamligiga qo'yiladigan talablar, qurilmalar xususiyati va foydalanish sharoitlarini hisobga olib belgilanadi.

Hozirgi vaqtda fuqaro va sanoat qurilishida ko'proq 10, 25, 50, 75 va 100 markali qurilish qorishmalari ishlatiladi.

Bino tashqi devorlarini g'ishtdan terish uchun asosan sement-ohak va sement-loy qorishmalarining minimal markalari devorlarning turi, tuproqning

namlik xarakteristikalarini va qurilmalarning talab etilgan chidamliligiga qarab 10 dan 50 gacha markali sement bo'lgan aralashmalari ishlatiladi.

Beton panel devorlarni o'rnatishda gorizontaal choklar og'ir betondan qilingan panel uchun markasi kamida 100 va yengil betondan qilingan panellarni uchun kamida 50 markali sement qorishmalari bilan to'ldiriladi. Yirik bloklar va panellardan qurilgan devorlarning gorizontaal va tik choklari 50 markali qorishmalar bilan to'ldiriladi. Sinch-panelli turar joy binolarini qurishda choklar va uchma-uch tutashadigan joylarni mustahkam jipslash uchun 200 markali sement qorishmalari ishlatiladi. 50 va 75 markali sement qorishmalardan binoning yer osti qismini va suv himoya qatlamidan past qismini qurish uchun (bunda tuproq suvga to'yingan bo'ladi), ya'ni yuqori mustahkam va suvga chidamli qorishma hosil qilish zarur bo'lgan hollarda foydalaniladi.

Devorlar uchun mo'ljallangan qorishmalarning suriluvchanligi ularning vazifasi va yotqizish usuliga qarab quyidagicha qabul qilinadi: devorlarni faqat g'ishtdan, beton toshlar va yengil tog' jinslaridan qilingan toshlardan qurish uchun 9-13 sm, devorlarni ichi bo'sh g'ishtdan yoki sopol toshlardan terish uchun 7-8 sm, devorlarni beton bloklar va panellardan o'rnatishda gorizontaal choklarni to'ldirish uchun 5-7 sm, harsang toshlardan terish uchun 4-6sm, undagi bo'shliqlarni qorishma quyib to'ldirish uchun 13-15 sm. Devorlarni quruq va g'ovakli materiallardan qurish uchun suriluvchanligi yuqori qorishmalar, nam va zich materiallardan qurish uchun esa suriluvchanligi kichik qorishmalar ishlatiladi.

Qurilish qorishmalarining tarkiblari, odatda tayyor jadvallardan tanlanadi, hosil qilingan qorishmalarning sifati esa tajribada sinab tekshiriladi.

11-jadvalda keltirilgan qorishmalar tarkibi quyidagicha tanlangan: zichligi 1100 kg/m³ bo'lgan 200-500 markali sementlar, standart talablarini qoniqtiradigan tabiiy namligi 1-3 % li yumshoq to'kilma holatdagi qum, zichligi 1400 kg/m³ bo'lgan II navli ohak.

Tosh devorlar va tayyor temir-beton qurilmalardan yig'iladigan binolarni qurish uchun qorishmalar tarkibi (hajmi bo'yicha)

Sement markasi	Qorishmalar uchun tarkiblar				
	200	150	100	75	50
Sement-ohakli qorishmalar					
500	1:0,2:3	1:0,3:4	1:0,5:5,5	1:0,8:7	-
400	1:0,1:2,5	1:0,2:3	1:0,4:4,5	1:0,5:5,5	1:0,9:8
300	-	1:0,	1:0,2:3,4	1:0,3:4	1:0,6:6
200	-	1:2,5		1:0,1:2,5	1:0,3:4
Sementli qorishmalar					
500	1:3	1:4	1:5,5	1:6	-
400	1:2,5	1:3	1:4,5	1:5,5	1:6
300	-	1:2,5	1:3	1:4	1:4
200	-	-	-	1:2,5	

Sementli qorishmalarning plastikligini oshirish uchun ularning tarkibiga odatda sement massasi bo'yicha 0,03-0,2% organik plastifikatorlar qo'shiladi.

Devorlarni panellar va yirik bloklardan tiklashda, qish sharoitlarida odatdagi g'ishtdan terishda qorishmaning mustahkamlik bo'yicha markasi loyihadagi tavsiyalarga muvofiq, shuningdek tashqi havo haroratini hisobga olib belgilanadi. Havoning kunlik o'rtacha harorati- 3⁰S gacha bo'lganda qorishma markasi yoz vaqtidagi markasining o'zi qoldiriladi, - 4 dan 20⁰S gacha haroratda uning markasi bir daraja, - 20⁰S dan past haroratda ikki daraja oshiriladi.

Devorlar g'ishtdan muzlatish usulida terilganda qorishma harorati tashqi havo haroratiga bog'liq bo'ladi:

Tashqi havo harorati, ⁰ S	10 gacha	11dan - 20 gacha	20 dan past
Qorishma harorati, ⁰ S	10	15	20

Qorishmalarni issiq suv va isitilgan qum (ortig'i bilan 60⁰S) ishlatib (ko'pi bilan 80⁰S) isitilgan qorishma uzellarida tayyorlash lozim. Qorishmaning muzlash haroratini pasaytirish uchun uning tarkibiga qo'shimcha - qorish suvi massasi bo'yicha 5 % miqdorda natriy nitriti kiritish tavsiya qilinadi.

Qorishma ish joyida qopqoqli isitilgan yashiklarda saqlanadi, havo harorati 10⁰S dan past bo'lmaganda yashikning tagi va devorlari orqali trubkali elektr isitgichlar bilan isitiladi. Tutib qolgan yoki muzlagan qorishmani qaynoq suv bilan isitish va ishlatish ma'n etiladi. Yozgi sharoitlarda ham, qishki sharoitlarda ham ko'p qavatli yirik panelli binolarni tiklashda sement-qum pasta muvaffaqiyatli

ishlatiladi. Pasta tarkibi 1:1 (portlandsement: mayda qum) tayyor quruq aralashmalardan bevosita qurilish maydonchalarida tayyorlanadi. Sement-qum pastasini tayyorlashda muzlashga qarshi plastifikatsiyalovchi qo'shimcha sifatida natriy nitrit eritmasi kiritiladi. Sementqum pastaning yupqa qatlami 28 kunlik bo'lganda 40 MPa gacha mustahkamlikka ega bo'ladi va panellarni puxta biriktiradi. Tashqi harorat - 10⁰S gacha qishki sharoitlarda natriy nitriti sement massasi bo'yicha 5 % miqdorida, -20⁰S gacha haroratda 10 % qo'shiladi. Oxirgi holda sement-qum pasta 28 kundan keyin 10 MPa ga yaqin mustahkamlikka ega bo'ladi. Bahorda musbat haroratda uning qotishi davom etadi va mustahkamligi 30-40 MPa ga yetadi.

Pardozlash qorishmalari

Pardozlash qorishmalari ikki asosiy turga: odatdagi suvoq qorishmalari va manzara berish qorishmalariga bo'linadi.

Ishlatilish sohasiga qarab suvoq qorishmalari tashqi suvoq va ichki suvoq qorishmalariga bo'linadi. Suvoq qorishmalari sementlar, sement-ohak, ohak, ohak-gips va gips bog'lovchilar asosida tayyorlanadi. Suvoq qorishmalarining tarkibi ularning vazifalari va binolardan foydalanish sharoitlariga qarab belgilanadi. Suvoq qorishmalari zarur darajada suriluvchan bo'lishi, asos bilan yaxshi bog'lanishi va suvoqda darzlar bo'lmasligi kerak.

Suvoq qorishmalarining suriluvchanligi standart konusni botirish chuqurligi bilan aniqlanadi va suvoq qatlami uchun ishlatiladigan qumning yirikligi turlicha bo'ladi. Mexanizatsiyalashtirilgan usulda suvashda tayyorlash qatlami uchun qorishma suriluvchanligi 6-10 sm ni, qo'l bilan suvashda esa 8-12 sm ni tashkil qiladi. Bunda eng yirik qum 2,5 mm dan katta bo'lmasligi kerak. Pardozlash qatlami qorishmalarining suriluvchanligi odatda 8-12 sm bo'ladi. Ular eng yirik donasi 1,25 mm bo'lgan mayda qumdan tayyorlanadi.

Xonalar havosining nisbiy namligi 60 % gacha bo'lganda binolar ichki devorlari va oraliq yopmalarini suvash uchun ohakli, gipsli, ohak-gipsli va sement-ohakli qorishmalardan foydalaniladi. Binolarning tashqi devorlarini suvash uchun sementohakli qorishmalar ishlatiladi. Devorlarning muntazam ravishda namlanadigan poypeshlari, belbog'lari, karnizlar va boshqa uchastkalarining tashqi yuzalarini suvash uchun portlandsemet asosida tayyorlanadigan sement va sement ohakli qorishmalar ishlatiladi.

Manzarali rangli qorishmalar devor panellari va yirik bloklarning sirtqi yuzalarini zavodning o'zida pardozlash uchun, shuningdek bino fasadlarini pardozlash va jamoat binolari ichini pardozlash uchun mo'ljallangan. Manzarali qorimalarda bog'lovchi sifatida oq, rangli va odatdagi portlandsementlar, binolar ichini rangdor qilib suvash uchun esa ohak va gips ishlatiladi. Toza kvars qum va granit, marmar, harsangtosh, ohaktosh va boshqa rangli va oq tog' jinslarini maydalab olingan qum rangli dekorativ qorishmalarda to'ldiruvchi bo'lib xizmat qiladi. Pardozlash qatlami qorishmasining tarkibiga uncha katta bo'lmagan miqdorda slyuda, vermikulit yoki maydalangan shisha kiritiladi. Bo'yovchilar sifatida ishqorga chidamli va yorug'ga chidamli tabiiy va sun'iy pigmentlar

(temirli surik, oxra, mo'miyo ul'tramarin va boshqalar) ishlatiladi. Devor panellari va yirik devor bloklarining o'ng yuzalarini pardozlash, shuningdek binolar fasadini suvash uchun ishlatiladigan manzarali qorishmalar temir-beton panellarni pardozlash uchun siqilishga mustahkamligi bo'yicha kamida 150 markaga va yengil betonlardan tayyorlangan panellarni pardozlash hamda binolarning fasadlarini suvash uchun 50 markaga ega bo'lishlari kerak. Manzarali qorishmalarning sovuqqa chidamlilik markasi kamida SCH 35 bo'lishi kerak. Qorishmalarning suv shimib olishi 8 % dan oshmasligi kerak.

Maxsus qorishmalar

Qurilishda ishlatiladigan maxsus qorishmalarga namdan himoyalash, inyeksion, akustik va rentgen nuridan himoyalovchi qorishmalar kiradi.

Namdan himoyalash qorishmalaridan suyuq mahsulotlar uchun mo'ljallangan har xil sig'imlarning yuzalarini pardozlash, yerto'la devorlari va boshqalarni pardozlashda foydalaniladi. Ular portlandsement, sulfatga chidamli portlandsement va suv o'tkazmaydigan kengayuvchi sement asosida tayyorlanadi. Namdan himoyalash suvoq uchun qorishmalarning taxminiy tarkibi 1:2,5 yoki 1:3,5 (sement:qum massasi bo'yicha). Bu qorishmalarning suv o'tkazmovchanligini oshirish uchun tayyorlash jarayonida ularning tarkibiga har xil zichlovchi qo'shimchalar (natriy alyuminati, xlorli temir, bitum emulsiyasi, lateks va boshqalar) kiritiladi.

Inyeksion qorishmalar oldindan taranglangan qurilmalarda armaturani zanglashdan himoyalash maqsadida kanallarni to'ldirish uchun xizmat qiladilar. Ular mayda qum asosida tayyorlangan sement-qum qorishmasi ko'rinishida yoki sement xamiri ko'rinishida bo'lishlari mumkin. Bog'lovchi sifatida 400 markali va undan yuqori portlandsementdan foydalaniladi. Ularning sarfi 1 m sement-qum qorishmasi uchun 1100-1400 kg va 1 mm sement xamiri uchun 1300-1600 kg bo'lishi kerak. Inyeksion qorishma markasi kamida 300 bo'lishi kerak. Qorishma aralashmasining qovushoqligini kamaytirish uchun uning tarkibiga sirt- faol moddalardan (SDB va milonaft) sement massasi bo'yicha ortig'i bilan 0,2 % miqdorda qo'shiladi.

Akustik qorishmalar tovush yutuvchi suvoqlar hosil qilish uchun ishlatiladi. Bog'lovchilar sifatida portlandsement, shlakoportlandsement, ohak, gips yoki ularning aralashmasidan foydalaniladi. G'ovakli yengil materiallardan: pemza, perlit, keramzit va boshqalardan tayyorlangan 3-5 mm yiriklikdagi bitta fraksiyali qumlar to'ldirgichlar bo'lib xizmat qiladi. Bog'lovchi miqdori va to'ldirgichning donador tarkibi akustik qorishmalarda qorishmalarning tutashmagan ochiq g'ovakliligini va 600-1200 kg/m³ zichlikni ta'minlashi kerak.

Rentgen nurlaridan himoyalaydigan qorishmalar bilan rentgen xonalarining devorlari va shiplari suvaladi. Ular portlandsement yoki shlakoportlandsementdan va donalari ortig'i bilan 1,25 mm bo'lgan barit qumdan tayyorlanadi. Himoyalash xossalarini oshirish uchun ularning tarkibida yengil elementlar: liti, kadmiy va boshqalar bo'lgan moddalar kiritish tavsiya qilinadi. Rentgen nurlaridan himoyalovchi qorishmalarning zichligi odatda 2200 kg/m³ dan ortiq bo'lmaydi.

Qorishmalarni tayyorlash va tashish

Qurilish qorishmalari markazlashtirilgan tartibda beton-qorishma zavodlari yoki qorishma qorish uzellarida tayyorlanadi. Obyekt yaqinda joylashgan mexanizatsiyalashtirilgan qurilmalarda qorishmalar faqat ishlar hajmi kam bo'lganda va markazlashtirilgan korxona uzoqda joylashganda tayyorlanadi.

Qorishmalarni tayyorlash jarayoni dastlabki materiallarni tayyorlash, ularni meyorlash va aralashtirishni o'z ichiga oladi.

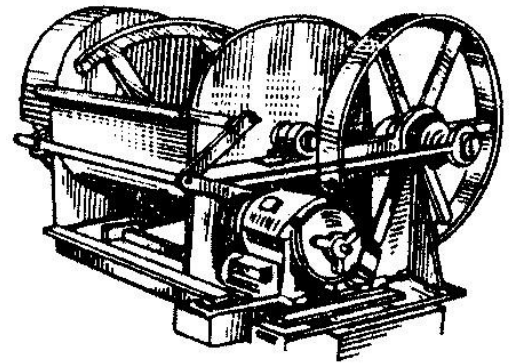
Materiallarni tayyorlashda qorishmaga zararli aralashmalar tushishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Qum tarkibida yirik aralashmalar (shag'al, guvalachalar) bo'lganda u oldindan elaklanadi. Ohak va loy xamiri bo'lgan konsistensiyaga organik plastifikatorlar va himiyaviy qo'shimchalar esa isitilgan suvda ish konsentratsiyali eritmalar hosil qilish uchun zarur bo'lgan miqdorda eritiladi. Qorishmalarni tayyorlashda bog'lovchi materiallar massasi bo'yicha, qum va suv esa hajmi bo'yicha dozalanadi.

Qorishmalar 150, 375 va 750 l (46-rasm) sig'imli vaqti-vaqti bilan ishlaydigan qorishma qorgichlarda tayyorlanadi. Materiallar qorishma qorgichga yuklangandan keyin og'ir qorishmalarni aralashtirish 1-2 minut, organik plastifikatorli yengil qorishmalarni aralashtirilishi 4 minutgacha davom etadi.

Hozirgi vaqtda plastik qorishmalardan tashqari tarkibi turlicha bo'lgan (g'isht terish, suvash va boshqalar) quruq qorishma aralashmalari maxsus qurilmalarda markazlashtirilgan ravishda tayyorlanadi. Ular odatda bevosita qurilish maydonchasida o'rnatiladigan kichik hajmli qorishma qorgichlarda suv bilan qoriladi.

Qurilish qorishmalari ishlatiladi-gan joyga maxsus uskunalar avtotsister-nalarda yoki avtosamosvallarda tashiladi.

Qurilishga keltirilgan qorishmaning har bir partiyasi pasport bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Pasportda qorishma partiyasining nomi va raqami, uning hajmi, tayyorlangan sanasi, markasi, tarkibi, suriluvchanligi va suv ushlab qolish xususiyati ko'rsatiladi.



Statsionar qorishma qorgich

Murakkab qorishma tarkibini hisoblash, qorishmaga sarf bo'ladigan materiallar miqdorini aniqlash

Murakkab qurilish qorishmasi tarkibini tanlash deganda, qorishma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan materiallar (sement, mineral va sirtqi-faol qo'yimchalar, suv hamda qum) ning o'zaro nisbatini to'g'ri tanlash tushuniladi. Nisbatlar to'g'ri tanlansa, talab qilinadigan darajada yoyiluvchan va belgilangan

muddatda zarur mustahkamlikka erishadigan qorishma hosil bo‘ladi. Murakkab qorishmaning tarkibi odatda uning talab qilingan markasiga, sementning faolligi va qorishmaning yoyiluvchanlik darajasiga qarab tanlanadi. Dastlab qorishmaning taxminiy tarkibi hisoblab chiqariladi, so‘ngra namuna-qorishma tayyorlash yo‘li bilan suv sarfi aniqlanadi.

Murakkab qorishmaning tarkibini hisoblash. Murakkab qorishmaning tarkibini hisoblash uchun quyidagi ma‘lumotlarni bilish kerak: qorishmaning markasi R_{kor} , yoyiluvchanlik darajasi, sementning faollik darajasi R_s , to‘kma zichligi r_t , mineral qo‘shimchaning turi, mineral qo‘shimcha xamirining zichligi.

Dastlab zarur markada qorishma hosil qilish uchun 1 m^3 qumga qancha sement qo‘shish kerakligi hisoblab chiqariladi, so‘ngra qorishma qolipiga qulay joylashadigan va qatlamlanmaydigan bo‘lishi uchun unga qancha mineral qo‘shimcha qo‘shish kerakligi (ohak yoki gil hamirining miqdori), taxminiy suv sarfi aniqlanadi.

1 m^3 qumga aralashtiriladigan to‘kma-bo‘sh holatdagi sement sarfi (kg) quyidagi ifoda yordamida topiladi:

$$Q_s = R_{kor} \cdot CH1000 \cdot KRs;$$

bu yerda R_{kor} -qorishmaning belgilangan markasi, 0,1 MPa; R_s - DAST ga muvofiq, plastik qorishmadan tayyorlangan namunalarni sinashda sementning faolligi (qorishmaga portlandsement ishlatilganda $Kq1$; qorishmaga pussolan sement yoki toshqolli portlandsement ishlatilganda $Kq0,88$).

1 m^3 qumga sarflanadigan sement, m^3 ;

$$V_s = Q_s / r_t.$$

bu yerda r_t – to‘kilgan-bo‘sh holatdagi sementning zichligi, $\text{kgG}\cdot\text{m}^3$; $r_t \approx 1100 \text{ kgG}\cdot\text{m}^3$; deb qabul qilinadi.

1 m^3 qumga sarflanadigan ohak yoki gil xamiri massasi, kg;

$$Q_{kush} = V_{kush} \cdot \rho_{kush}$$

1 m^3 qumga sarflanadigan ohak yoki gil xamiri hajmi, m^3 :

$$V_{kush} = 0,17(1 - 0,02Q_s).$$

Ohak xamirining zichligi $1400 \text{ kgG}\cdot\text{m}^3$, 5% qum aralash plastik loy (gil xamiri) ning zichligi - $1300 \text{ kgG}\cdot\text{m}^3$, 15% gacha qum aralashgan o‘rtacha plastik loyning zichligi esa $1450 \text{ kgG}\cdot\text{m}^3$ deb qabul qilinadi.

Amalda ohak suti ishlatiladi, uni nasos yordamida osonlikcha quyish mumkin. Ohak suti meyorini shunday belgilash kerakki, undagi (zichligi $1200 \text{ kgG}\cdot\text{m}^3$) ohak miqdori 25 % ni tashkil etsin.

Murakkab qorishma tarkibidagi materiallarning hajmiy nisbatini aniqlash uchun har bir material sarfini sement hajmiga taqsimlash kerak:

$$V_s : V_{kush} : 1 = 1 : V_{kush} : 1 \text{ CH}$$

Zarur darajada yoyiluvchan qorishma hosil bo'lishi uchun har 1 m³ qumga qo'shilaodigan taxminiy suv miqdori:

$$C = 0,5(Q_s + Q_s \text{Chr}_{kush.});$$

bu yerda Q_s va $Q_{qo'sh}$ - 1 m³ qumga to'g'ri keladigan sement, ohak yoki loy (gil) sarfi, kg; $r_{anorganik}$ qo'shimchani zichligi, kg/l.

Hisoblab chiqarilgan suv sarfiga namuna-qorishma tayyorlash yo'li bilan aniqlik kiritiladi.

Namuna-qorishma tayyorlash. Qorishma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan materiallar sarfi yuqorida ko'rsatilgan ifodalar yordamida hisoblab chiqarilgandan so'ng 5 l hajmida namuna-qorishma tayyorlanadi. Buning uchun talab qilinadigan materiallar yuqoridagi hisoblarga asoslanib, torozida alohida-alohida tortiladi. Tog'aradagi qumga sement qo'shib, kurakcha yordamida yaxshilab aralashtiriladi, so'ngra unga ohak xamiri (yoki loy) qo'shiladi, yaxshilab qorishtirilganidan keyin zarur miqdorda suv quyiladi va aralashma 3-5 minut davomida kavlab turiladi.

Qorishmaning yoyiluvchanligiga standart konusning cho'kish darajasiga qarab baho beriladi. Konusning haqiqiy cho'kish darajasi belgilangan meyordan farq qilsa, qorishmaning tarkibi keragicha o'zgartiriladi. Masalan, beton konus belgilangan darajadan ko'p cho'ksa, qorishmada qum miqdorini namunaga sarflangan qum miqdorining 5-10 %iga, konus belgilangan darajadan kam cho'ksa, suv miqdorini namunaga sarflangan suv miqdorining 5-10 %iga ko'paytirish kerak; shu tarzda hosil qilingan qorishma 5 minut davomida aralashtirilgandan keyin yoyiluvchanligi yana tekshiriladi, zarur bo'lsa, qorishma tarkibiga yana o'zgartish kiritiladi, talab qilingan darajada yoyiluvchan qorishma hosil bo'lgunga qadar uning tarkibi shu tarzda o'zgartirilaveradi.

Ko'ngildagidek qorishma hosil bo'lgach, undan 70,7±70,7±70,7 mm o'lchamli kub namunalar tayyorlanadi. 28 kun quritilgan kub-namunalarni sinash natijalariga asoslanib, qorishmaning markasi va uning loyihalangan markaga mosligi aniqlanadi. 28 kunlik kub-namuna o'rniga 7 yoki 14 kunlik namunani sinovdan o'tkazsa ham bo'ladi. Bu holda olingan natijalarni 28 kunlik kub-namunaning markasiga aylantirib hisoblash, buning uchun quyidagi ma'lumotlardan foydalanish tavsiya etiladi:

Kub-namunaning quritilish muddati, kun			4	8	0	0
Qorishmaning mustahkamligi, %	3	5	0	00	20	30

Bu ma'lumotlar portlandsement, toshqolli portlandsement yoki pussolan portlandsement qo'shilgan qorishmalarga ta'luqlidir.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Qurilishbop qorishmalarning turlari, sinflarini sanab o‘ting.
2. Qorishma aralashmalarining qanday xossalarini bilasiz.
3. Qurilish qorishmalarining mustahkamligi nimaga bag‘liq.
4. Qurilish qorishmasining sovuqqa chidamliligi oshirish yullari.
5. G‘isht -tosh terish va butunlay tayyor temir-beton qurilmalar yig‘iladigan binolarni o‘rnatish uchun qanday qorishmalar ishlatiladi.
6. Pardoqlash qorishmalari tarkibini aytib o‘ting.
7. Maxsus qorishmalar qanday tayyorlanadi.
8. Qorishmalarni tayyorlash va tashish usullari.

9-MAVZU ORGANIK BOG‘LOVCHILAR VA ULAR ASOSIDA TAYYORLANADIGAN MATERIALLAR

Reja:

9.1. Bitumli va qatronli bog‘lovchilar

9.2. Bitum va qatron asosida tayyorlanadigan materiallar

9.3. Gidroizolyatsiya materiallari

9.1. Bitumli va qatronli bog‘lovchilar

Organik bog‘lovchi moddalar guruxi bitumli va qatronli bog‘lovchilardan iborat bo‘lib, yuqori molekulali uglevodorodlardan va ularning nometall birikmalaridan tashkil topgan. Ushbu bog‘lovchilar qizdirilganida yumshaydi (suyuqlanadi) va sovutilganda o‘zining boshlangich qovushqoqligini tiklaydi.

Bitumli bog‘lovchilar. Bitumli bog‘lovchilar – uglevodorod-larning oltingugurt, kislorod, azot bilan birikmalaridir. Dastlabki xomashyoga qarab ular tabiiy va sun‘iy neft bitumlariga bo‘linadi.

Tabiiy bitumlar – qora yoki to‘q-jigarrangdagi qattiq moddalar yoki qovushqoq suyuqlik bo‘lib, tabiatda sof ko‘rinishda yoki cho‘kindi tog‘ jinslari (oxaktoshlar, qumtoshlar) ga shimilgan holatda uchraydi. Bundan ko‘p ming yillar muqaddam neft yer qobig‘ining ustki qatlamlariga ko‘tarilib, tog‘ jinslarini to‘yintirgan, so‘ngra bug‘lanuvchi moddalar asta-sekin bug‘lanib ketishi natijasida tabiiy bitum hosil bo‘lgan. Tarkibida 5% dan 20% gacha tabiiy bitum bo‘lgan asfalt –tog‘ jinslarini qaynoq suv yoki organik erituvchilar bilan ishlab olinadi.

Qizdirilganda tabiiy bitum sekin-asta yumshaydi, sovutilganda esa qotadi. Tabiiy bitum suvda erimaydi, lekin uglerod sulfid, benzol, xloroform, skipidar va boshqa organik erituvchilarda oson eriydi.

Qurilishda tabiiy bitum tanqis va narxi yuqori bo‘lganligi tufayli asosan bitum laklarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Mayda kukun ko‘rinishidagi asfalt jinslaridan asfalt mastikasi va asfalt betonlarini olish uchun foydalaniladi.

Neft bitumlari – neft va uning smolali qoldiqlarini qayta ishlash maxsuloti xisoblanadi. Olish usuliga qarab bitumlar qoldiq, oksidlangan va kreking neft bitumlariga bo‘linadi.

Qoldiq bitumlar (gudron) neftdan xaydash yo‘li bilan benzin, kerosin va moylarining bir qismini ajratib olishdan keyin hosil bo‘ladi. Normal xaroratda ular qattiq moddadan iborat. Oksidlangan bitumlar neft qoldiqlari orqali xavo puflab o‘tkazilib olinadi, bunda ular kislorod ta’siri ostida oksidlanadi va zichlanadi. Kreking bitumlari esa neft va neft maydalarining yuqori xaroratda (krekinglashda) parchalanish maxsulotidir.

Neft bitumlarining rangi qora yoki to‘q qo‘ng‘ir bo‘ladi. Qovushqoqligiga qarab ular qattiq, yarim qattiq suyuq bitumlarga bo‘linadi. Qattiq va yarim qattiq neft bitumlari qurilish, tombop yoki yo‘l bitumlariga bo‘linadi.

Qattiq yoki yarim qattiq neft bitumlari uralma gidroizolyatsion va tombop materiallarni, bitum mastikalari, laklari va boshqalarni tayyorlash uchun ishlatiladi. Qurilishda neft bitumlaridan foydalanilganda bitum markasi hamda ayni joyning iqlim sharoitlari va bitumning ishlatilish soxasiga qarab bitum aralashmasi tanlanadi.

Bitumlarning xossalari. Neft bitumlarining sifatini va markalarini aniqlaydigan asosiy xossalari – qovushqoqligi, yumshash va o‘t olish xarorati, cho‘ziluvchanligidir.

Qovushqoqlik ignali penetrometrda o‘lchanadi. Ignaning bitumga kirish chuqurligi qancha katta bo‘lsa, uning qovushqoqligi shunchalik kichik bo‘ladi.

Bitumning yumshash xarorati «*xalqa va shar*» asbobida aniqlanadi. Bitumning ushbu xossasi uning turli xarorat sharoitlarida foydalanishga yaroqligini ko‘rsatadi.

Bitum bilan ishlashdagi texnologik parametrlarni aniqlash uchun o‘t olish xaroratini bilish katta ahamiyatga ega, u maxsus asbobda o‘lchanadi. O‘t olish xarorati deganda bitum namunasining bir qismi yoki butun yuzasi ustida birinchi ko‘k alanga paydo bo‘ladigan xarorat tushuniladi.

Bitumning cho‘ziluvchanligi namunani **duktilometrda** cho‘zish yo‘li bilan topiladi. Cho‘zilgan namunaning uzilish paytidagi uzunligi (sm xisobida) bitum cho‘ziluvchanligining ko‘rsatkichi xisoblanadi.

Yuqoridagi xossalari bir-biriga bog‘liq. Masalan, qattiq bitumlarning yumshash xarorati yuqori bo‘ladi, lekin cho‘ziluvchanligi kichik, ya’ni nisbatan mo‘rt bo‘ladi, aksincha, uncha yuqori bo‘lmagan xaroratda yumshaydigan bitumlar juda cho‘ziluvchan, ya’ni katta plastiklikka egadirlar.

Neft bitumlari zich strukturaga ega, ularning g‘ovakligi amalda nolga teng, shu sababli suv o‘tkazmadi, kislotalar, ishqorlar, ishqorli suyuqliklar va gazlar ta’siriga hamda sovuqqa chidamli bo‘ladi. Ular tosh materiallari, yog‘och materiallari va metallar bilan puxta tishlashish xususiyatiga ega, lekin organik erituvchilarda eriydi, ishlash sharoitlarida quyosh nuri va havo kislorodi ta’siri ostida eskiradi, natijada qattiqligi va murtligi ortadi.

Bitumlar yog‘och bochkalarda, bidonlarda, faner yoki metall-faner barabanlarda, qog‘oz qoplarda tashiladi. Ishlatiladigan joygacha bu materiallar isitish qurilmalari bilan jixozlangan temir yo‘l sisternalarida tashilishi ham mumkin.

Bitumlarni quyosh nurlaridan va yog‘in-sochinlardan ximoyalash uchun ularni maxsus omborlarda yoki bostirma ostida saqlash lozim.

Qatronli bog‘lovchilar. Qatronli bog‘lovchilar kimyo zavodlarida qattiq yoqilg‘i (toshko‘mir, qo‘ng‘ir ko‘mir, yonuvchi slanetslar va boshqalar) ni qayta ishlashda qo‘shimcha maxsulot sifatida olinadi.

Organik bog‘lovchilarning bu guruxidan qurilishda ko‘pincha toshko‘mir qatroni va toshko‘mir peki (gollandcha pek-smola) ishlatiladi.

Toshko‘mir qatroni – o‘ziga xos fenol va naftalin xidli, rangi qora yoki qo‘ng‘ir moysimon qovushqoq suyuqlikdan iborat.

Toshko‘mir qatronini xom holatda qurilishda ishlatib bo‘lmaydi, chunki tarkibida suv va uchuvchi fraksiyalar bo‘ladi. Qizdirish yo‘li bilan xom qatronidan suv chiqarib yuboriladi, so‘ngra yengil va o‘rtacha moylar ajratib olinadi, buning natijasida xaydalgan qatron olinadi, uni qurilishda ishlatish mumkin.

Toshko‘mir peki – qora rangli qattiq modda bo‘lib, toshko‘mir smolasidagi moylarni xaydash tugagandan keyin hosil bo‘ladi. Pek suvda mutlaqo erimaydi, lekin organik erituvchilarda eriydi, kislotalar va tuz eritmalari ta’siriga chidamli. Toshko‘mir peki –zaxarli modda, shu sababli uni ishlatishda xavfsizlik texnikasining maxsus qoidalariga rioya qilish zarur.

Pek mastikalarda bog‘lovchi modda sifatida ishlatiladi. Pekni xaydalgan qatron bilan birga eritib, qurilish uchun yaroqli tarkibli qatron olish mumkin. Bu aralashmalar yuqori darajada yelimlash xossalariga ega. Pek va qatron nisbatini o‘zgartirib yumshash xarorati va qovushqoqligi turlicha bo‘lgan tarkiblar tayyorlanadi: aralashmada pek qancha ko‘p bo‘lsa, aralashmaga ishlov berish xarorati va mo‘rtligi shunchalik yuqori bo‘ladi. Xaydalgan va tarkibli qatronlar yo‘llar qurishda va tombop materiallarni tayyorlashda keng qo‘llaniladi.

Qatronli materiallarning yog‘in-sochin va kuyosh nuriga chidamliligi bitumli materiallarnikiga qaraganda pastroq bo‘ladi. Qovushqoqligi, atmosfera ta’siri va xaroratga chidamliligini oshirish uchun tarkibiy qatronlarga mayda tuyilgan materiallar (oxaktosh, dolomit) aralashtiriladi va to‘ldirilgan qatron olinadi.

Qatron temir yo‘l sisternalari yoki avtotsisternalarda, pek esa yopiq vagonlarda sochma xolda yoki termotsisternalar va maxsus avtomabillarda tashiladi. Yopiq omborlar yoki ayvonlarda saqlanadi.

7.2. Bitum va qatron asosida tayyorlanadigan materiallar

Organik bog‘lovchi moddalar asosida qorishmalar va betonlar tayyorlanadi. Ularni nomi ishlatiladigan bog‘lovchi turiga mos keladi.

Asfalt qorishmasi – bitumli bog‘lovchining qum bilan aralashmasidir. Qorishmadagi bitumning umumiy miqdori odatda 9-11 % bo‘ladi. Asfalt qorishmalari qurilishda trotuarlar, sanoat binolari va omborlarning pollarini qoplash uchun, yassi tomlar qilish, plitali va parketli pollar uchun asos sifatida keng ko‘lamda ishlatiladi. Asfalt qorishmasi yotqiziladigan joyga avtosamosvallarda tashiladi va zichlangan quruq asosga 2 – 3 qatlam qilib yotqiziladi, keyin qorishma dastaki tekislagichlar bilan tekislanadi yoki mexanik katoklar yordamida zichlanadi. Bitum soviganda qorishma qotadi.

Asfalt beton – bitum, mineral kukun, qum va yirik to‘ldirgich (maydalangan tosh yoki shag‘al) dan iborat aralashmani zichlash natijasida olinadigan sun‘iy materialdir. Asfaltbeton tarkibini saralashda asfaltbetonning talab etilgan mustahkamligi va tegishli issiqqa chidamliligini ta‘minlash uchun bitum markasi va bog‘lovchi hamda mayda tuyilgan mineral qo‘shimchalar nisbati tanlanadi. Asfaltbeton tarkibidagi bitumning umumiy miqdori massasi bo‘yicha 5-6% ni tashkil etadi. Yirik to‘ldirgich sifatida ko‘pincha yirikligi 10-40 mm bo‘lgan mayda toshlardan foydalaniladi.

Asfalt betonning afzalliklari – transport o‘tishi uchun zarur bo‘lgan qarshilikni ta‘minlaydigan yuqori mexanik mustahkamligi, elastiko-plastik deformatsiyaalana olishi, qoplamalarda tekis sirt hosil bo‘lishi va oson tozalanuvchanligidir.

Asfalt betonlari issiq va sovuq holatda yotqiziladigan turlarga bo‘linadi .

Issiq asfaltbeton aralashmalarini tayyorlash uchun oldindan quritilgan va 180-200⁰S gacha qizdirilgan mayda qum va maydalangan tosh eritilgan bitumli aralashtirgichga yuklanadi va yaxshilab qoriladi. Tayyor issiq aralashmalar qurilish joyiga avtosamosvallarda tashiladi hamda yotqizilgandan keyin o‘zi yurar katoklar vositasida zichlab tekislanadi.

Sovuq holatda yotqiziladigan asfaltbeton aralashmalari suyuq bitumlar asosida tayyorlanadi. Bunday asfaltbeton aralashmalar yotqizilgandan keyin suyuq bitumlar bog‘lanadigan tashkil etuvchilarining bug‘lanishi natijasida bir necha kun davomida qotadi. Sovuq asfaltbetonlarning narxi issiqqayin yotqiziladigan asfaltbetonlarning narxiga nisbatan ancha past, lekin ular uncha chidamli emas.

Asfaltbeton avtomobil yo‘llari, ko‘chalar, sanoat sexlari, omborlar, saqlash joylari va yordamchi xonalarning pollarini qoplash uchun ishlatiladi.

Qatronli qorishmalar va betonlarni olish texnologiyasi asfalt materiallarnikiga o‘xshashdir. Ularni tayyorlash uchun bog‘lovchi sifatida toshko‘mir qatroni (yoki pek) ning mayda tuyilgan mineral kukun bilan aralashmasidan foydalaniladi. Lekin qatronli qorishmalar va betonlarning suv ta‘siriga, yeyilishiga, issiqqa chidamliligi va mustahkamligi asfalt qorishma va betonlarnikiga nisbatan past bo‘ladi, shu sababli ular qurilishda ikkinchi darajali yo‘llarni qoplash uchun ishlatiladi.

Tombop o‘ramli materiallar. Tombop o‘ramli materiallar maxsus qatron yoki shisha toladan uni organik bog‘lovchilar bilan shimdirish yo‘li bilan tayyorlanadi, keyin esa bir yoki ikkala tomonidan to‘ldirg‘ichli qiyin eriydigan neft yoki qatronli bog‘lovchilar surtiladi hamda sepiladi. Ular eni turlicha, uzunligi 10-30 m bo‘lgan o‘ramli ko‘rinishida chiqariladi. Xozirgi zamon qurilishida tombop o‘ramli materiallar keng ishlatiladi. Ular 3-5 qatlam qilib yopishtirilganda tomda suv o‘tkazmadigan monolit tom gilami yuzaga keladi. Ular yengil, tomni ozgina qiyalatib qurish imkonini yaratadilar, kimyoviy ta’sirlarga qarshilik ko‘rsatish xususiyatiga ega. Bundan tashqari, o‘ramli materiallardan tom qilinganda qurilishdagi metall sarfi (po‘lat list) ancha qisqaradi va bir yo‘la po‘lat yopmalardan foydalanishdagi xarajatlarga nisbatan xarajatlar kamayadi. Lekin ijobiy xossalari bilan bir qatorda ushbu materiallarning kamchiliklari ham bor: ular uzoq chidamaydi, oson yonadi.

Shimdirish turiga ko‘ra o‘ramli tombop materiallar bitumli, qatronli, qatron-bitumli, gudrokamli bo‘ladilar.

Tombop bitumli materiallar – xilma xil bo‘lib, ularning eng ko‘p qo‘llaniladigan ruberoid va pergaminidir.

Ruberoid – neft bitum shimdirilgan kartondan tayyorlangan o‘ramli materialdir. Uning yuzasi ikkala tomondan qiyin eriydigan neft bitumlari va sepma-mayda tuyilgan talk yoki boshqa mineral kukun qatlami bilan qoplangan.

Texnik shartlarni qoniqtiradigan ruberoidning qirqimi shimdirilmagan och rangli qatlamlarsiz qora rangga ega bo‘ladi, o‘ramda polotno yopishib qolmaydi, yon tomonlari tekis bo‘ladi. polotnosining eni 1000, 1025 va 1050 mm, o‘ramdagi polotnoning umumiy yuzasi 5, 7, 10 va 15 m².

Tomga yopiladigan gilamning sifati qatlamlarning bir-biriga puxta yopishtirilishiga bog‘liq bo‘ladi.

Birinchi qatlamni asosga, so‘ngra esa keyingi qatlamlarni yopishtirish uchun qaynoq yoki sovuq bitum mastikalari ishlatiladi. Ruberoid polotnosi ustma-ust, ya’ni qo‘shni polotnoni 7-10 sm qoplab yopishtiriladi. Navbatdagi qatlam oldingisiga shunday yopishtiriladiki, bunda pastdagi choklar qoplanishi kerak.

Pergamin – neft bitumlari ishlatiladigan karton asosida tayyorlanadigan tombop o‘ramli materialdir. Pergaminning ruberoiddan farqi shundaki, u qoplama bitum qatlami va sepмага ega bo‘lmaydi.

Pergamin polotnosining eni ruberoidniki singari bo‘lib, u o‘ram yuzasi 20 yoki 40 m². pergamin ruberoid kaynok mastikalarga yotqizilganda uning ostiga kuyiladigan taglik material sifatida, shuningdek bugdan izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Tombop qatronli materiallar – tombop kartonni toshko‘mir yoki slanets qatronlari bilan shimdirib va qoplab bir yoki sepib tayyorlanadi. sepiladigan materialning turiga va vazifasiga qarab tombop qatronli materiallar yirik donador sepmali tolga, qum sepmali tol va gidroizolyatsion tolga bo‘linadi.

Tolning eni 1000, 1025 va 1050 mm, yuzasi 10 m² o‘ramlarda ishlab chiqariladi. Yirik donador sepmali tol nishab tomlarga yopiladigan gilam shaklli

tolning ustki qatlamini qaynoq qatronli mastikalarda ishlash yo‘li bilan qo‘llaniladi. Tol polotnasining ikkala tomonida qiyin eriydigan qatronli maxsulotlarning qatlami bo‘lishi kerak, bundan tashqari, bir tomonida yirik donador sepma, ikkinchi tomonida esa mayda tuyilgan mineral modda sepilgan bo‘lishi kerak.

Qum sepmali tol uzoq chidamliligi tufayli vaqtinchalik inshootlarning tomini yopish uchun mo‘ljallangan. Tayyorlanayotganda polotnning ikkala tomoniga singdiriladigan tarkibli qoplama parda kvars qum qatlami yuritiladi.

Qoplama pardali gidroizolyatsion tol qurilish konstruksiyalari va tomga yopiladigan gilam shaklli yopmaning pastki qatlamlarini suv va bugdan izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Bu tol tombop kartonni toshko‘mir yoki slanets qatronli materiallar bilan singdirib, keyin esa ikkala tomoniga mayda donador mineral sepib tayyorlanadi.

Qatron-bitumli o‘ramli materiallar – tombop kartonni qatron maxsulotlariga shimdirib va keyin ikkala tomoniga neft bitumi qoplab tayyorlanadi. Qatron bitumli materiallar o‘ramining umumiy yuzasi 20 m² ga teng. Gudro-kamli materiallar tombop kartonni ikkala tomondan shimdirib va gudrokam (toshko‘mir moylari va neft gidronining birgalikda oksidlanish maxsuloti) qoplash yo‘li bilan olinadi. Qatron bitumli va gidrokamli materiallar ko‘p qatlamli yassi tomlar va yopishtirma gidroizolyatsiya uchun ishlatiladi.

7.3. Gidroizolyatsiya materiallari

Gidroizolyatsiya materiallari inshootlar yoki ularning qismlariga atrof muxitdagi nam sizib kirishidan ximoya qilish uchun xizmat qiladi. Ularning suv o‘tkazmasligi yuqori bo‘lishi tashqi muxitda yemirilmasligi, yetarli darajada egiluvchan va deformatsiyaalanuvchan bo‘lishi kerak. Bunday materiallarga gidroizol, izol, brizol, folgoizol, metalloizol, shishaizol va boshqalar kiradi.

Gidroizol – qoplamasi o‘ramli material bo‘lib, asbest kartonga neft bitumlarini shimdirish yo‘li bilan tayyorlanadi. Gidroizol o‘ramining eni 950 mm, yuzasi 20 m² qilib ishlab chiqariladi.

Izol – bu asos materialsiz, biologik jixatdan turg‘un o‘ramli material bo‘lib, bitum rezinali bog‘lovchi to‘ldirgichdan, plastifikatordan va antiseptikdan olinadi. U eni 800 va 1000 mm, qalinligi 2 mm va uzunligi 10-12 m li o‘ramlarda chiqariladi. Bu material uzoq muddatda va yuqori xaroratga chidamli, bir oz suv shimadi va sovuqda elastikligini saqlaydi.

Izol bino va inshootlarning konstruksiyalarida bug‘ va suv o‘tkazmaydigan material sifatida, shuningdek *ishlab* va yassi tomlarning ikki va uch qatlamli yopmalari uchun tombop material sifatida ishlatiladi. U qaynoq bitum mastikalariga yopishtiriladi. Katta yuzalarni gidroizolyatsiyalashda izol polotnolari qirralarini payvandlab va choklarni qizigan tekislagich bilan tekislab, yaxlit yopma qilib biriktiriladi.

Brizol – rezina uvoqlari, neft bitumi, asbest to‘ldirgich va plastifiqatorlardan tayyorlanadigan asosi bo‘lmagan gidroizolyatsion o‘ramli material xisoblanadi. Brizol qalinligi 2 mm va yuzasi 10 va 15 m² bo‘lgan o‘ramlar ko‘rinishida ishlab chiqariladi.

Brizol yer osti inshootlarini gidroizolyatsiyalash, yer osti metall quvurlarini zanglashdan ximoyalash, shuningdek tomlarga yopish uchun mo‘ljallangan. Brizol bitumli yoki bitum – rezinali mastikalarga yopishtiriladi. Katta yuzlarni gidroizolyatsiyalashda uning polotnolari izol polotnolari kabi payvandlanadi.

Folgoizol – pastki tomondan bitumli ximoya tarkibi bilan qoplangan taram –taram yoki silliq yupqa folgadan qilingan ikki qatlamli o‘ramli materialdir. Folgoizol polotnosining eni 960 mm, umumiy yuzasi 10 m² bo‘lgan o‘ramlarda chiqariladi.

Folgoizolning tashqi yuzasi atmosfera ta’siriga chidamli loklar yoki bo‘yoqlar bilan bo‘yalgan bo‘lishi mumkin.

Folgoizol – suv o‘tkazmaydigan va puxta material, ekspluatatsiya qilish davrida qarov talab qilmaydi. Folga qaytarish xususiyatiga ega bo‘lgani uchun undan yopilgan tomni quyosh nurlaridan qizish xarorati shunga o‘xshash qora rangli tomlarning xaroratidan past bo‘ladi. U ishlov berishga mos, egiluvchan, yaxshi kesiladi va mix bilan qoqiladi.

Vazifasiga qarab folgoizol gidroizolyatsion va tombop bo‘lishi mumkin. Gidroizolyatsion folgoizoldan truboprovodlar issiqlik izolyatsiyasining ximoya gidroizolyatsiya qatlamini yasash, tom yopmalari choklarini germetizatsiyalash uchun foydalaniladi. Tombop folgoizol qiyaligi va konfiguratsiyasi turlicha bo‘lgan tomlarning ustki qatlamini qosil qilishga mo‘ljallangan.

Metalloizol – ikkala tomondan neft bitumi bilan qoplangan alyuminiy folgadan iborat o‘ramli materialdir. Metalloizol yuzasi 5 m² o‘ramlarda chiqariladi. Bu material uzilishga juda chidamli, yaxshi egiladi, hamda puxta. Metalloizol yer osti inshootlarining yuqori darajada mustaxkamlik talablari qo‘yiladigan yelimlanadigan gidroizolyatsiyasi uchun xizmat qiladi.

Shishaizol – o‘ramli material bo‘lib, shisha tolali holat yuzasiga bitum – rezinali mastikani ikkala tomondan yuritish yo‘li bilan olinadi. Shishaizol bino va inshootlar yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarining yelimlanadigan gidroizolyatsiyasi uchun, shuningdek yassi tomlarni yopishda ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Bitumli bog'lovchilarning tarkibi va xomashyo turi bo'yicha turlarini eslang.
2. Tabiiy bitumlarning hosil bo'lishi va qo'llanilish soxalarini eslang.
3. Neft bitumlarining o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Bitumlarning qovushqoqligi, yumshash va o't olish xarorati, cho'ziluvchanligi deganda nimalarni tushunasiz va ular qanday usullar yordamida aniqlanadi?
5. Qatronli bog'lovchilarning tarkibi, turlari va qo'llanilish soxalarini eslang.
6. Asfalt qorishmasi va asfalt betonning olinish texnologiyasi va qo'llanilish soxalari xaqida qanday tushunchalarga egasiz?
7. Shimdirish usuli bo'yicha o'ramli tombop materiallar qanday turlarga bo'linadi?
8. Ruberoid deganda qanday materialni tushunasiz?
9. Pergamin deganda qanday materialni tushunasiz?
10. Tombop qatronli materiallarning tarkibi va qo'llanilishi xaqida qanday tushunchalarga egasiz?
11. Hidroizolyatsiya materiallarining o'ziga xos xususiyatlari va turlarini eslang.

10- Mavzu: Metallar texnologiyasi asoslari

Reja:

1. **Metallar haqida umumiy ma'lumotlar, ulvrning mexanik, fizik, kimyoviy va texnologik xossalari.**
2. **Metallarning tarkibi va tuzilishi.**
3. **Metallarning birlamchi krsitallanishi.**
4. **Metallarning xossalari.**
5. **Qora va rangli metallar ishlab chiqarishdagi metallurgiyaviy protsesslar, metallurgiyaviy yoqilg'i va o'ta chidamli materiallar**

Inson o'z faoliyatida moddalarni ishlab chiqarish mahsuloti deb qaraydi. Moddalar aslida materialning ma'lum bir barqaror massaga ega bo'lgan bo'lagidir. Ana shunday moddiy dunyoni texnikada «ashyo» yoki «material» deb atash qabul qilingan. Demak, materiallar mehnat jarayonining mahsuli bo'lib, undan insoniyat o'z talablarini qondiradigan buyumlar yasashda foydalanadi. Materiallar ishlab chiqarishda birlamchi vosita hisoblanadi. Material bo'lmasa sanoat jarayonlari ham bo'lmaydi. Masalan, mis (material) ishlab chiqarish uchun rudalar (mis rudalari) qazib olinishi kerak. Xom ashyo materiallarini olish uchun ham mehnat sarflanadi, ya'ni rudalar qazib olinib, qayta ishlash uchun ruda boyitiladigan kombinatlarga yuboriladi. So'ng boyitilgan rudalardan mis olinadi. Misdan esa turli xil buyumlar ishlab chiqariladi. Mis olish uchun ruda xom ashyo material bo'lsa, buyum ishlab chiqarishda misning o'zi xom ashyo material hisoblanadi.

Mehnat jarayoni shuni ko'rsatadiki, sifat jihatidan barcha xom ashyolarni ikki turga bo'lish mumkin. Birlamchi xom ashyo yoki birinchi bor materialni hosil qilish uchun ishlatiladigan modda. Lekin, ana shu birlamchi materialni hosil qilish uchun hamma vaqt ham tanlangan xom ashyo 100% sarflanmaydi, ya'ni uning ma'lum qismi chiqindiga aylanishi mumkin. Ana shu chiqindilar ham boshqa buyumlarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo, ya'ni ikkilamchi xom ashyo bo'lishi mumkin. Masalan, yog'ochning qayta ishlanishidan chiqqan qirindi (ikkilamchi xom ashyo) mebel sanoatida ishlatiladi.

Buyumlar ishlab chiqarish uchun materiallar bilan bir qatorda yarim fabrikatlar ham ishlatilishi mumkin. **Yarim fabrikat** deganda qayta ishlangan, lekin hali tayyor buyum holiga keltirilmagan material tushuniladi. Buyum olish uchun material, ya'ni yarim fabrikatni qayta ishlash yana davom ettirilishi kerak. Demak, bir ishlab chiqarishda tayyorlangan material (mahsulot) boshqa ishlab chiqarish uchun yarim fabrikat hisoblanadi.

Mashina detallari, mexanizmlar va asboblari tayyorlash uchun ishlatiladigan metallarga **konstruksion** yoki **mashinasozlik metallari** deb ataladi. Barcha metallar va qotishmalar ikki guruhga bo'linadi: qora va rangli metallar. Qora metallarga temir va uning qotishmalari (chuyanlar va po'latlar), rangli metallarga esa qolganlari kiradi.

Metallar o'ziga xos xossalarga ega: yaltiroqlik, elektr tokini va issiqlikni yaxshi o'tkazish va x.k. Bunday metallar jumlasiga, avvalambor, temir, mis, alyuminiy va boshqalarni kiritish mumkin.

Xrom, marganets, surma kabi metallar o'ta mo'rt va qattiq bo'lganligi sababli mashinasozlikda sof holatda deyarli ishlatilmaydi.

Asosiy konstruksion metallarning bosim ostida va kesib ishlanuvchanlik xossalari yuqori bo'lishi maqsadga muvofiq. Murakkab shaklli buyumlar tayyorlashda metallarning plastiklik, qolipga qo'yilish va payvandlanuvchanlik kabi xossalari muhim sanaladi, shuningdek ularning tannarxi ham arzon bo'lishi kerak. Bunday talablarga temir, mis, alyuminiy, magniy, rux, qo'rg'oshin, qisman, qalay va nikel kabi metallar javob beradi. Halq ho'jaligining turli sohalarida, shu jumladan, qurilishda ham metallar keng ko'lamda ishlatiladi. Masalan, sanoat va fuqaro binolarining sinchlarini, ko'priklarning quloqli qurilmalarini barpo etishda po'lat prokatdan, temir-betonda esa po'lat armaturadan foydalaniladi; po'lat va cho'yan quvurlar, tomga yopiladigan tunuka va boshqa metall buyumlar ham qo'llaniladi. Buning uchun metallarning qator muhim texnik xossalari qulaylik beradi. Metallarning bu xossalari ularning boshqa qurilish metallaridan afzalliklarini ko'rsatadi, jumladan yuqori mustahkam va bosim ostida plastik ishlov beriladi (prokatka qilinadi, shtamplanadi va boshqalar). Afzalliklari bilan bir qatorda metallarning muhim kamchiliklari ham bor: nihoyatda zich, turli gaz va nam ta'sir qilganda kuchli zanglaydi, yuqori haroratlarda esa ancha shakli o'zgaradi.

Metallar ikkita asosiy guruhga: qora va rangli metallarga bo'linadi.

Qora metallar temirning uglerod bilan qotishmasidan iboratdir. Bundan tashqari, ularning tarkibida oz yoki ko'p miqdorda boshqa kimyoviy elementlar

(kremniy, marganets, oltingugut, fosfor) ham bo'lishi mumkin. Qora metallga xos bo'lgan xususiyatlar berish uchun ularning tarkibiga yaxshilovchi yoki legirlovchi qo'shimchalar (nikel, xrom, mis va boshqalar) kiritiladi. Tarkibidagi uglerod miqdoriga qarab qora metallar cho'yanlar va po'latlarga bo'linadi.

Cho'yan – tarkibida 2-4,3% uglerod bo'lgan temir uglerodli qotishmadir. Vazifasiga qarab cho'yanlar quyiluvchan, qayta ishlanadigan va maxsus cho'yanlarga bo'linadi.

Quyiluvchan cho'yanlar turli qurilish detallarini quyish uchun qo'llaniladi. Qayta ishlanadigan cho'yanlardan po'lat ishlab chiqarish uchun, maxsus cho'yanlardan esa po'lat va maxsus ishlarga mo'ljallangan cho'yan quymalarini ishlab chiqarishda qo'shimcha sifatida foydalaniladi. Cho'yan tarkibida marganets, kremniy, fosfor, shuningdek legirlovchi qo'shimchalar-nikel, xrom, magniy va boshqalar bo'lishi tufayli cho'yan yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi va olovbardosh hamda zanglashga bardoshli bo'ladi. Nikel, xrom magniy va boshqa elementlar qo'shilgan cho'yanlar legirlangan cho'yanlar deb ataladi. Yuqori mustahkam cho'yanlar suyuq cho'yanni Si, Ca va boshqa qo'shilmalar bilan modifikatsiyalab olinadi.

Po'lat – tarkibida uglerod miqdori 2% gacha bo'lgan temir bilan uglerodning bog'lanuvchan qotishmasidir. Olish usuliga qarab, po'latlar, marten, konvertor va elektr po'latlariga bo'linadi. Qotishma tarkibiga kiradigan kimyoviy elementlarga qarab po'latlar kimyoviy tarkibi bo'yicha uglerodli va legirlangan bo'ladi. Uglerodli po'latlar temir bilan uglerod va marganets, kremniy, oltingugut va fosfor aralashmalari qotishmalaridan iborat. Turli usullarda olingan uglerodli po'latning qotishiga ko'ra sokin, yarim sokin va qaynaydigan po'latlarga bo'lish qabul qilingan. Legirlangan deb, tarkibida legirlovchi qo'shimchalar (nikel, xrom, volfram, molibden, mis, alyuminiy va boshqalar) mavjud bo'lgan po'latga aytiladi. Tarkibiga kiritilgan legirlovchi qo'shilmalarga qarab po'lat xrom-marganetsli, marganets-nikel-misli po'lat va hokazolar deb aytiladi. Bundan tashqari, tarkibidagi jami qo'shilmalarga ko'ra po'latlar kam legirlangan (tarkibidagi legirlovchi qo'shilmalar miqdori 2,5% gacha bo'lgan), o'rtacha legirlangan (tarkibidagi legirlovchi qo'shilmalar miqdori 2,5 dan 10% gacha bo'lgan) va ko'p legirlangan (tarkibidagi legirlovchi qo'shilmalar 10% dan ortiq) po'latlarga bo'linadi.

Vazifasiga ko'ra po'latlar quyidagi guruxlarga bo'linadi: konstruksion po'latlar, bular turli qurilish qurilmalari va mashinalar detallarini tayyorlash uchun ishlatiladi; maxsus po'latlar – bular yuqori olovbardosh va yeyilishga chidamli, shuningdek zanglashga chidamliligi bilan tavsiflanadi; nihoyat, asbobsozlik po'latlari va hokazo.

Sifatiga ko'ra po'latlar, odatda, oddiy, sifatli, yuqori sifatli va alohida yuqori sifatli po'latlarga bo'linadi.

Rangli metallardan sof holda qurilishda kamdan – kam foydalaniladi. Rangli metallarning qotishmalari ancha tez-tez ishlatiladi. Ular haqiqiy zichligi bo'yicha yengil va og'ir qotishmalarga bo'linadi.

Yengil qotishmalar alyuminiy yoki magniy asosida olinadi. Eng ko‘p tarqalgan yengil qotishmalar alyuminiy-marganetsli, alyuminiy-kremniy ikki oksidli, alyuminiymagniyli va dyuralyuminiy qotishmalaridir. Ulardan bino va inshootlarning ustunlari (ferma va boshqalar) hamda ihotalovchi (deraza panjaralari va boshqalar) qurilmalarda foydalaniladi.

Og‘ir qotishmalar mis, qalay, rux va qo‘rg‘oshin asosida olinadi. Qurilishda og‘ir qotishmalar ichida bronza (mis bilan qalay yoki misning alyuminiy, temir va marganets bilan qotishmasi) hamda latun (misning rux bilan qotishmasi) ishlatiladi. Bu qotishmalardan arxitektura detallari va sanitariya-texnika armaturalari tayyorlanadi.

Quyma cho‘yan. Tarkibidagi aralashmalarning miqdori va sovitish tezligiga qarab cho‘yanning quyidagi ikkita asosiy turi: oq cho‘yan va klrang cho‘yan olinadi. Bu nomlar cho‘yanning rangiga mos keladi. Oq cho‘yanning qattiqligi yuqori, lekin juda mo‘rt bo‘ladi; u bolg‘alanuvchan cho‘yan va po‘lat olish uchun ishlatiladi. Suyuq holatda kul rang cho‘yan yaxshi oquvchan bo‘ladi va qoliplarga oson to‘ladi, qotayotganida kam cho‘kadi, shuningdek mexanik usulda ishlov berish qulay. Kul rang cho‘yandan turli-tuman qurilish buyumlarini quyish uchun foydalaniladi. Kul rang cho‘yanning turlaridan biri modifikatsiyalangan qora cho‘yandir. Bu cho‘yan suyuq cho‘yanga qo‘shimchalar kiritish hisobiga hosil qilinadi. U yuqori mexanik xossalarga ega.

Kulrang, shuningdek modifikatsiyalangan cho‘yan SCH harflari bilan markalanadi, masalan, SCH12-28, SCH18-36 va hokazo. CHo‘yan markasidagi birinchi raqam cho‘zilishga, ikkinchi raqam esa egilishga yo‘l qo‘yiladigan mustahkamlik chegarasini ($\text{kgkG} \cdot \text{mm}^2$ larda) ko‘rsatadi.

Asosan siquvchi kuch ta’sirida bo‘ladigan buyumlar(ustunlar, tayanch yostiqlar, suv oqava quvurlari va bohqalar) quyma kulrang cho‘yandan yasaladi. Qurilishda yuqori mustahkam va legirlangan cho‘yanlardan kam foydalaniladi.

Zamonaviy turar joy, sanoat, qishloq xo‘jaligi va transport qurilishida cho‘yan buyulardan keng foydalaniladi. Ular qatoriga birinchi navbatda sanitariya-texnika buyumlari va asbob-uskunalar masalan, isitish radiatorlari, vannalar, yuvish qurilmalari va ventillarni kiritish mumkin. CHo‘yan quvurlar sanitariya-texnika kabinalari, suv oqava tarmoqlari ustunlari uchun, sanoat suvlarini chiqarib yuborish uchun ishlatiladi va hokazo.

10.2. Metallarning tarkibi va tuzilishi

Qattiq jismlarning ichki tuzilishini Rentgen nurlari bilan yoritib o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, ularning atomlari fazoda ma’lum tartibda yoki tartibsiz joylashgan. Atomlari fazoda tartibli joylashgan jismlar *kristall jismlar* deyiladi. Atomlari fazoda tartibsiz joylashgan jismlar esa *amorf jismlar* deyiladi. Kristall jismlarning atomlari fazoda ma’lum qonuniyatga asosan kristall panjara tuguni atrofida tebranib turadi. Fazoviy panjaraning tuzilishi va atomlarning unda joylashishi metalning turiga bo‘g‘liq. Asosiy metallarda quyidagi xillarda bo‘luvchi kristall panjaralar ko‘proq uchraydi:

1. Hajmi markazlashgan kub panjara. Bunday kristall panjarada metall atomlarining 8 tasi kubning uchlarida va bittasi kub markaziga joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara Fe_{α} , Cr, V, W, Mo, li va boshqa metallarga xos.

2. Yoqlari markazlashgan kub panjara. Bunday panjarada metall atomlarining 8 tasi kubning uchlarida, 6 tasi yoqlarning markazlarida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara Fe γ , Al, Cu, Ni, Co, Pb va boshqa metallarga xos.

3. Geksogonal panjara. Bunday kristall panjarada metall atomlarining 12 tasi olti qirrali prizmaning uchlarida 2 tasi prizmaning ustki va ostki asoslari markazlarida va 3 tasi prizmaning o'rta qismida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara Zn, Mg, Ti, Be va boshqa metallarga xosdir.

Materiallarning kristall tuzilishi haqidagi tushunchani elementar kristall katak (yacheyka) orqali ifodalash oson, elementar katak deganda, atom kristall tuzilishining eng kichik qismi tushunilib, ana shu katakni uch o'lcham bo'yicha ko'p marta qaytarilishi natijasida jismning fazoviy kristall panjarasi hosil bo'ladi. Elementar kristall panjaralarning qirralari, odatda, a , b , c bilan belgilanadi va bu ko'rsatkichlar kristall davrini belgilaydi yoki qaytarilish (uzatish) vektori deb ham ataladi. Ana shu elementar katakchani xarakterlash uchun yana koordinatsion son, atomlar joylashishining zichlik koeffitsiyenti degan tushunchalar ham kiritilgan. Kristall katakchaniing turi koordinatsion son tushunchasi bilan ifodalanadi. Kristall panjarada eng yaqin bir xil masofada turgan atomlar soniga shu kristall panjaraning koordinatsion soni deb ataladi va u harflar bilan belgilanadi. Masalan, oddiy kub katakning koordinatsion soni 6 ga teng bo'lib, K6; markazlashgan kub katakchaniki K8; yoqlari markazlashgan kub katakniki K12, atomlari zich joylashgan geksagonal katakniki G12 ga teng. Kub katakchalarning o'lchamlari qiymati atom o'lchamlari qiymati bilan belgilanadi, bunday o'lchov birligi nanometer (nm) deb ataladi.

Kristall panjara turlari 14 ta bo'lsa shundan metallar uchun 4 ta turdagi elementar katakcha ya'ni oddiy, hajmi markazlashgan, yoqlari markazlashgan kub katakchalar va geksogonal katakcha turlari ko'p uchraydi.

Metallarning kristall panjara turi aniq bo'lsa, atomlarining o'lchamlarini hisoblash bilan aniqlash mumkin. Masalan, K8 kristall panjara uchun $d=a\sqrt{3}/2$ bo'lsa, K12 kristall panjara uchun esa $d=a\sqrt{2}/3$ bo'ladi.

1-jadval

Ba'zi metallarning elementar katakcha o'lchamlari

Atom katakchaning turi	Metallar	Elementar panjara qirralari o'lchami, nm (1 nm = 10^{-9} sm)
K6	Fe	$a=b=c$; $a=0,28606$
K8	Cr	$a=b=c$; $a=0,28788$
K12	Ni	$a=b=c$; $a=0,35165$
G12	Ti $_{\alpha}$	$a=0,2951$; $c=0,4679$; $c/a=1,5873$

Kristall panjara xususiyatini belgilaydigan ya'na bir muhim o'lcham - bu har bir elementar katakchaga to'g'ri keladigan atomlar soni. Masalan, K8 kristall panjara tugunchlarida 8 ta atom bo'lib, bu atomlarning har biri 8 ta yana shunaqa elementar katakchaga tegishlidir (fazoda). Demak, har bir katakchaga bir atomgina to'g'ri keladi. Lekin K8 yacheykaning markazida turgan atom shu elementar katakchani o'zigagina tegishli ekanini hisobga olsak, har bir elementar kristall katakchaga to'g'ri keladigan atomlar soni 2 ga teng bo'ladi.

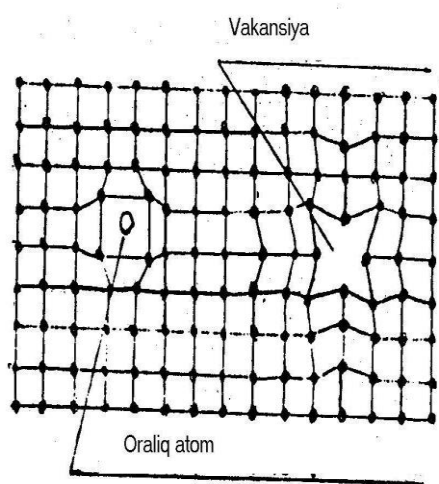
Real kristallarning tuzilishi. Kristall panjara nuqsonlari. Keyingi yillarda elektron mikroskop va rentgen analizlari real kristallarning tuzilishida turli nuqsonlar mavjud bo'lishini ko'rsatdi. Bu nuqsonlar uch guruhga - nuqtaviy, chiziqli va sirt nuqsonlarga bo'linadi.

Nuqtaviy nuqsonlarga vakansiyalar, ya'ni kristall panjaraning bo'sh joylari va oraliq atomlar - tugunlar oralig'iga siljigan atomlar kiradi (1-rasm). Bu nuqson metallarda diffuzion jarayonlarning kechishida muhim ahamiyat kasb etadi.

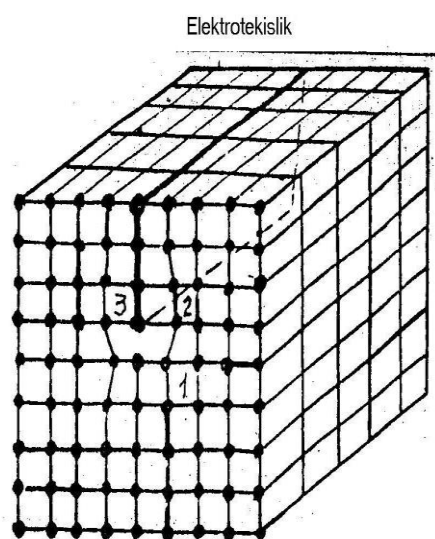
Chiziqli nuqsonlarning eng muhim turi - dislokatsiyalardir (2-rasm). Metallning atomlar siljigan (sirpangan) sohasi bilan atomlar siljimagan sohasi orasidagi chegara **dislokatsiya** deb ataladi.

Dislokatsiyaning muhim xususiyatlaridan biri uning zichligidir. Kristallning 1sm^2 yuzasini kesib o'tgan dislokatsiyalar soniga dislokatsiya zichligi deyiladi. Juda sekin kristallanayotgan jismlarning dislokatsiya zichligi $10^2 \dots 10^4 \text{sm}^{-2}$ ga teng. Muvozanatdagi polikristallarning dislokatsiya zichligi $10^6 \dots 10^7 \text{sm}^{-2}$ ga yetadi. Juda katta plastik deformatsiyaa natijasida dislokatsiya zichligi $10^8 \dots 10^{12} \text{sm}^{-2}$ ga yetishi mumkin.

Kristall jismdagi dislokatsiya panjaraning qiyshayishiga sabab bo'ladi. Tashqi kuch ta'sirini kritik qiymatdan oshirish metallda darz hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.



1-rasm.



2 - rasm.

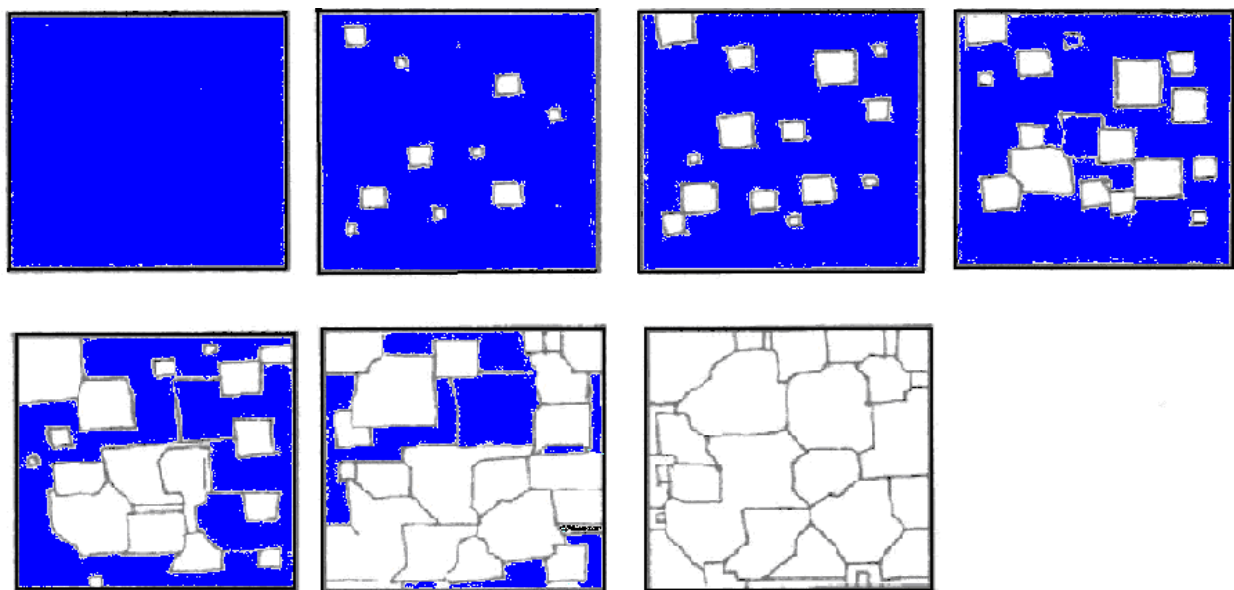
10.3. Metallarning birlamchi krishtallanishi

Materialning atomlari tartibsiz harakatda bo'lgan suyuq holatdan atomlari batartib joylashgan qattiq holatdga o'tish jarayoni *birlamchi kristallanish* deyiladi.

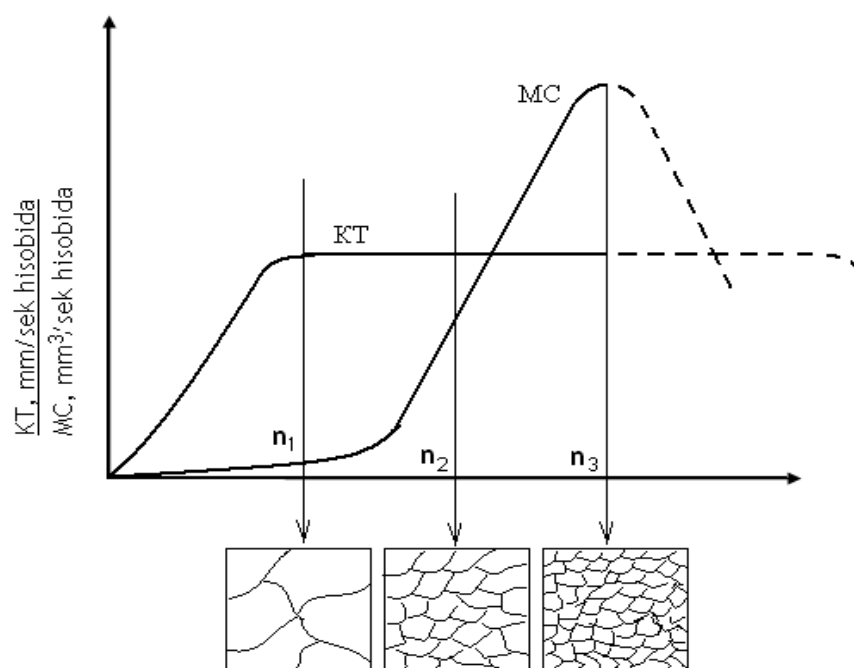
Har qanday modda sharoit o'zgarganda kichik erkin energiyali, barqaror holatga o'tishga intilishi sababli bu jarayonda issiqlik ajraladi yoki yutiladi. Bunda ma'lum qonuniyat asosida moddaning erkin energiyasi o'zgaradi.

Ma'lumki, metall hali suyuqligida uning atomlari uzluksiz betartib harakatda bo'ladi. Metall harorati pasaygan sari atomlarning tartibsiz harakati ham susayib, ma'lum bir haroratdan boshlab, suyuq metallning ayrim sohalarida kristallanish markazini hosil qiluvchi atomlar guruhi vujudga keladi, u "tug'ma" kristallanish markazlari deyiladi. Jarayonda bu markazlarning ba'zilar tartibsiz harakatda bo'lgan atomlarning kelib urilishlari natijasida parchalanib ketsa, ba'zilar esa bombardimon qilinmay qoladi. Bu "turg'ma" turg'un markazlar atrofida metall kristallana boshlaydi. Metallda erimagan turli oksidlar va metallmas zarrachalar ham kristallanish markazlari rolini o'ynaydi.

Kristallanishning dastlabki davrida vujudga keladigan kristallar (monokristallar) ma'lum geometric shaklda bo'lib, erkin o'sa boradi, lekin ularning biri ikkinchisidan o'zining o'lchamlari va o'sish yo'nalishi bilan farq qiladi. O'sayotgan bu kristallar bir-biri bilan to'qnashganda ularning to'g'ri geometrik shakli buzilib, avvalgi yo'nalishlar buyicha kristallarning erkin o'sishi to'xtab, o'sish to'sqinlik bo'lmagan yo'nalishida davom etadi. Shunday qilib, kristallanish to'la tugaganda turli shaklli, o'lchamli va turli tomonga yunalgan donalar hosil bo'ladi (3-rasm). Donalar o'lchami kristallarning o'sish tezligi (K.T.) ga va kristallanish markazlari soni (M.S.) ga bog'liq. 4-rasmda kristallarning o'sish tezligi va markazlari sonining o'ta sovish darajasi (n) ga qarab o'zgarishi sxematik ravishda ko'rsatilgan.



3- rasm. Kristallarning o'sish sxemasi.



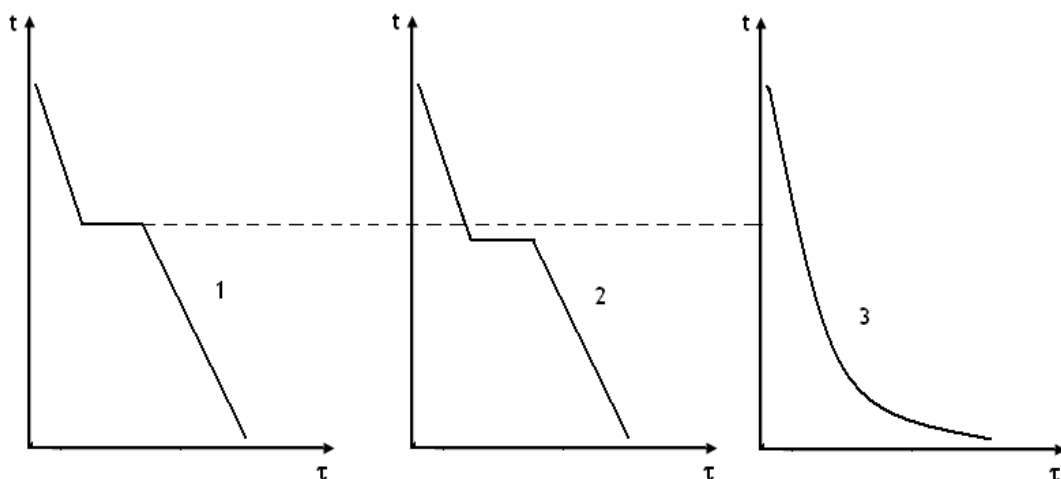
4-rasm. Kristallarning o'sish tezligi (KT) va kristallanish markazlari soni (MC) ning o'ta sovish darajasi (n) ga qarab o'zgarish grafigi.

Ushbu diagrammaga asosanib, hajm birligidagi dona o'lchamlarining K.T. va M.S. ga bog'liqligini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$A = f \frac{K.T}{M.C}$$

Bu yerda: K.T. - kristallarning vaqt ichida o'sish chizig'iy tezligi; M.C. - kristallanish markazlarining vaqt birligi ichida hajm birligida hosil bo'lish soni, 1mm³/sek; f-proporsionallik koeffitsienti.

Kristallanish jarayoni harorat t ga bo'g'liq bo'lib, ma'lum vaqt t ichida sodir bo'ladi. Shuning uchun kristallanish egri chiziqlari t-t koordinatalarida quriladi (5-rasm).



5-rasm. Kristallanishda sovish egri chiziqlari:

- 1- nazariy egri chiziq; 2- metallarning o'ta sovib kristallanish egri chizig'i;
3 – metallmas materiallarning kristallanish egri chizig'i.

O'ta sovutmasdan turib metall kristallanishining ideal jarayoni 1 egri chiziq bilan tasvirlangan. Bu kristallanishning *nazariy egri chizig'i* hisoblanadi. Amalda kristallanish boshqacha kechadi, chunki metall qotish haroratida hali suyuq holatda bo'ladi, kristallanish ancha past haroratda boshlanadi, ya'ni kristallanish o'ta sovish bilan bog'liq bo'ladi. Kristallanishning ideal va haqiqiy haroratlari orasidagi farqqa *o'ta sovish darajasi* deyiladi. Metallning o'ta sovish bilan kristallanishiga 2 egri chiziq mos keladi. Metallmas materiallarning qotish egri chizig'i 3 bo'yicha kechadi, unda kristallanishning aniq ajralib turadigan harorat yo'q, qotish asta-sekin kechadi.

O'ta sovish darajasi donlarning o'lchamlarini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi. O'ta sovish darajasi uncha katta bo'lmaganda markazlarning soni ko'p emas, lekin kristallarning o'sish tezligi katta, shuning uchun sekin soviganda donlar kattalashib boradi. Sovish tezligi ortsa, kristallarning o'sish tezligi kamayadi, markazlar soni ko'payib, donlar maydalashadi.

Agar suyultirilgan metallga boshqa biron element zarralarini kiritsak, ular qo'shimcha kristallanish markazlari vazifasini o'taydi va mayda donli struktura hosil bo'lishiga olib keladi. Chunonchi, suyultirilgan volframga toriy oksidining mayda zarralari kiritilsa, u e'lektrolampochkani kuyishdan saqlaydi.

10.4. Metallarning xossalari

Konstruksion materiallarning xossalari xilma-xil bo'lib, ularni fizikaviy, kimyoviy, mexanikaviy va texnologik xossalarga ajratilish qabul qilingan.

a) **Metallarning fizik xossalari**ga ularning rangi, zichligi, suyuqlanish harorati, issiqlik o'tkazuvchanligi, suyuqlanish harorati, issiqdan kengayuvchanligi, issiqlik sig'imi, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xossalari kiradi.

Rangi deb, metallning unga tushgan yorug'lik nurlarini qaytara olish xususiyatiga aytiladi. Masalan, mis qizg'ish ranglarni, alyuminni kumushsimon oq ranglarni qaytaradi.

Zichligi hajm birligida to'plangan massa bilan xarakterlanadi.

Suyuqlanish - qattiq holatdan suyuq holatga o'tish jarayonidir. Temirning suyuqlanish harorati 1539°S , qalayniki 232°S , misniki 1083°S .

Issiqlik o'tkazuvchanligi, bu metallarning issiqlikni yutib, sovitilganda uni qaytarish xususiyatidir.

Issiqdan kengayuvchanligi, bu qizdirganda metallarning kengayib, sovitilganda qisqarish xosasidir.

Metallning *issiqlik sig'imi* deb, qizdirilganda ma'lum miqdordagi issiqlikni yutish xususiyatiga aytiladi.

Metallning o'zidan elektr toki o'tkazish xususiyatiga *elektr o'tkazuvchanligi* deyiladi.

b) **Metallarning kimyoviy xossalari.** Metall va qotishmalarning kimyoviy xossalari, bu ularning oksidlanishga, tashqi muhit, havo, namlik, kislota va boshqalarning ta'siridan yemirilishiga qarshi to'ra olishi xossalari. Aytib o'tilgan omillar ta'siridan kimyoviy yemirilishga *metallarning korroziyasi* deyiladi.

Korroziya 2 turga bo'linadi: kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya.

Kimyoviy korroziya elektr toki o'tmaydigan muhitga, masalan, quruq gaz, benzinda ro'y beradi. Dvigatellar chiqarish klapanlarining, termik ishlov berish pechlari ichki armaturasining oksidlanishi shunday korroziya hisoblanadi.

Elektrokimyoviy korroziya tok o'tkazuvchi muhitning (namlik, nam havo, kislotalar, ishqorlar, . . .) metallga ta'siri oqibatida yuz beradi. Metall va qotishmaning tarkibi bir xil emasligi tufayli bunday korroziya hosil bo'ladi. Metall va qotishmalardan foydalanish vaqtida ularning qo'llanilish sohasi va ishlash muhitiga bog'liq ravishda ularning kimyoviy tarkibini et'iborga olish zarur, shuningdek, korroziyaga qarshi tegishli choralarni ko'rish (laklar, buyoqlar, oksid pardalar bilan qoplash) lozim bo'ladi.

v) **Mexanikaviy xossalari.** Metall va qotishmalarning tashqi kuchlari ta'siriga qarshilik ko'rsata olish xususiyati ularning mexanikaviy xossasi deyiladi. Metallning asosiy mexanikaviy xossalari uning mustahkamligi, plastikligi, elastikligi, qattiqligi, zarbiy qovushoqligi kiradi. Amalda materiallarning bu mexanikaviy xossalari GOST asosida sinab aniqlanadi.

Mustahkamlik - metallning kuchlar ta'siri ostida yemirilishga yoki qoldiq deformatsiyaa paydo bo'lishiga qarshilik ko'rsatish xususiyatidir.

Qattiqlik – metallning o'zidan qattiqroq jism ta'siridan sirtqi deformatsiyaalanishga qarshilik ko'rsatish xususiyatidir.

Elastiklik - metallning kuch ta'siri to'xtatilgach, o'zining dastlabki shaklini tiklash xossasidir.

Zarbiy qovushoqlik – metallning dinamik yuklanishlar (nagruzkalar) ta'siridan yemirilishga qarshilik ko'rsatish xossasidir.

g) **Texnologik xossalari.** Materiallarning sovuqlayin yoki qizdirilgan holda turli texnologik ishlovlar (quyish, bolg'alash, payvandlash, kesib ishlash) ga moyilligi, ularning *texnologik xossalari* deyiladi.

Payvandlanuvchanlik deb, payvanlanadigan sirtlarning plastik yoki suyuq holatgacha qizib, ajralmas mustahkam birikmalar hosil qila olish xususiyatiga aytiladi.

Bolg'alanuvchanlik deb, metallning bosim ostiga bolg'alanib va prokatlanib ishlanuvchanlik xossasiga, ya'ni qizdirilgan holatga yoki sovuqlayin zarb yoki bosim ta'sirida kerakli shaklga kirish xususiyatiga aytiladi.

Ishlanuvchanlik deb, metallning kesib ishlov berish mumkinlik xossasiga aytiladi. Bundan tashqari metallarning bukuluvchanligi, takror bukuluvchanligi kabi xossalari ham mavjud va ular maxsus sinash usullari orqali aniqlanadi.

10.5. Qora va rangli metallar ishlab chiqarishdagi metallurgiyaviy protsesslar, metallurgiyaviy yoqilg'i va o'ta chidamli materiallar

Metall ishlab chiqarish ishlari kishilarga eramizdan bir necha asrlar avval ma'lum bo'lsa-da, sanoat miqyosida cho'yan ishlab chiqaruvchi domna pechlari XIV asrning o'rtalaridagina yaratildi.

Metall ishlab chiqarishdagi metallurgiyaviy jarayonlar. Tabiatdagi hamma metallar (kimyoviy turg'unlari, ya'ni oltin, kumush, platinadan tashqari) turli birikmalar (oksidlar) ko'rinishida tog' jinislarida uchraydi. Metallurgiya korxonalarda metall va uning qotishmalari ana shu murakkab birikmalardan ajratib olinadi. Bu maqsadda sanoatga quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. *PirometallurgiY.* Bu usulda metall ishlab chiqarish uchun zarur issiqlik yoqilg'ini yondirish hisobiga olinadi.

2. *ElektrrometallurgiY.* Bu usulga metall ishlab chiqarish uchun zarur issiqlik elektr energiyasi hisobiga olinadi.

3. *GidrometallurgiY.* Bu usulda ro'da tarkibidagi metall avval erituvchiga o'tkazilib, keyin ulardan ajratib olinadi.

4. *Kimyoviy metallurgiya usuli.* Bu usulda metall kimyoviy va metallurgiyaviy jarayonlar yordamida olinadi.

Metallurgiyaviy yoqilg'ilar. Metallurgiyada asosiy yoqilg'i sifatida koksdan, mazutdan, tabiiy gaz, domna va koks gazlaridan foydalaniladi.

Koks. Kokslanuvchi sifatli toshko‘mirni maydalab, maxsus pechlarda 1000-1100⁰S haroratda 10-15 soat davomida havosiz qizdirish (piroliz) natijasida olingan qattiq, g‘ovak massa *koks* deb ataladi. Hozirgi zamon koks ishlab chiqaruvchi maxsus pechlarning hajmi 18-20 m³ bo‘lib, bo‘yi 50-70 m li bir necha kamerasi bo‘ladi. Bu kameralarning har biri 10-15 soatda 12-16 t koks beradi

Metallurgiyaviy kokslarda o‘rtacha 85-90% uglerod, 0,5-2% oltingugurt, 0,04% gacha fosfor, 1% ga yaqin ajraluvchi gazlar, 10-13% kul va 5% gacha namlik bo‘ladi. Koksning issiqlik chiqarish xususiyati 6500-7500 kkal/kg (27-31 Mj/kg), alanganlash harorati 700 ⁰S ga yaqin, maydalanishga qarshiligi 100-1400 kg/sm², g‘ovakligi esa 45 - 55%.

Koksdan, asosan, domna pechlari va vagrankalarda cho‘yan ishlab chiqarishda yoqilg‘i sifatida foydalaniladi. Keyingi yillarda kokslanuchi ko‘mirlarga kokslanmaydigan ko‘mir qo‘shib koks olish usuli ishlab chiqilgan.

Mazut neftni qayta ishlashda hosil bo‘lgan suyuq qoldiq bo‘lib, undan marten va boshqa pechlarni qizdirishda yoqilg‘i sifatida foydalaniladi. Mazut yonganda ko‘p miqdorda issiqlik chiqarishi (8500-10500 kkal/kg), kul ajratmasligi va yonishini oson rostlash mumkinligi uning xarakterli ko‘rsatkichlariga kiradi.

Tabiiy gaz. Bu gaz yonganda yuqori kaloriyali issiqlik beruvchi arzon yoqilg‘i bo‘lib, uning asosiy qismi metan (CH₄) dir. Boku va Saratov gazlarining tarkibini o‘rganish ularda 92%-CH₄; 2%-CO₂; 4%-C₄H₄; 0,34%-H₂O va 2%-N₂ borligini ko‘rsatadi. 1m³ tabiiy gaz yonganda 8000 kkal (34Mj/ m³) issiqlik chiqadi.

Koks gazi. Toshko‘mirdan koks olishda koks gazi hosil bo‘ladi. Bu gazning tarkibida 46-63 % H₂; 21-27% CH₄; 2-7% CO₂; 4-18%N₂ bo‘ladi. 1m³ koks gazi yonganda 3500-4500 kkal (15-18MJ/m³) issiqlik ajraladi. Koks gazidan metallurgiyaviy pechlarda yoqilg‘i sifatida foydalaniladi.

Domna gazi. Domna pechlarida cho‘yan ishlab chiqarishda ajraluvchi gaz bo‘lib, metallurgiya korxonalarida undan sof holda yoki koks gazi bilan aralashtirib foydalaniladi.

Gaz yoqilg‘ilari suyuq yoqilg‘ilarga nisbatan arzonligi, zararli qo‘shimchalardan xoli bo‘lganligi, yondirishga qadar ma‘lum haroratgacha qizdirish mumkinligi, bir joydan ikkinchi joyga uzatish qulayligi kabi afzalliklari tufayli borgan sari sanoatda keng miqyosda ishlatilmoqda.

O‘tga chidamli materiallar. Metallurgiyaviy pechlar, yig‘gichlar, kovishlarning devorlari va tublari o‘tga chidamli materiallardan teriladi, chunki ular yuqori harorat va yuklanish ta‘sirida bo‘lishdan tashqari, pechdagi gaz, shlak va metall ta‘sirida ham bo‘ladi. Shuning uchun o‘tga chidamli materiallar yuqori haroratda suyuqlanmasligi, termik jihatdan chidamli bo‘lishi, jarayon davrida pechdagi suyuq metall, shlak va pech gazlari bilan reaksiyaga kirishmasligi hamda arzon bo‘lishi lozim.

O‘tga chidamli materiallar g‘isht, har xil shaklli buyumlar va kukun tarzida tayyorlanadi.

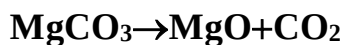
O'tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibiga ko'ra quyidagi guruhlariga ajratiladi:

1. Kislotaliy (kislota xarakteridagi);
2. Asosiy (asos xarakteridagi);
3. Neytral.

1. Kislotaliy material - dinas g'ishti. Bu g'isht maydalangan tabiiy kvardsdan tayyorlanadi. Kvars maydalanib, unga bog'lovchi sifatida bir oz gil tuproq va ohak tosh qo'shib namlanadi va aralashma kerakli shaklga keltiradi-da, keyin maxsus pechlarda 1400-1600 °S gacha qizdiriladi. Bunda aralashma tarkibidagi Al_2O_3 , Feo va CaO o'zaro birikib, kvars donachalarini bog'laydi. Bu g'ishtning kamchiligi – pech harorati birdaniga o'zgarsa, yoriladi.

Kvars kukuni va qumi tarzidagi kislotaliy materiallar pechlarni ta'mirlashda ishlatiladi.

2. Asosiy material. a) Magnezit (MgO). Bu materialni olishda tabiiy magnezit ($MgCO_3$) maxsus pechlada 1400 °S gacha qizdiriladi. Bunda magnezit MgO va CO_2 ga parchalanib, undan magniy oksid ajralib chiqadi:



So'ngra magniy oksid maydalanib, unga bir oz gil tuproq aralashtirib, presslab kerakli shakldagi buyum olinadi va uni pechlarda 1400 °S gacha qizdiriladi.

Magnezit kukuni esa pechlarni ta'mirlashda ishlatiladi. Shuni esda tutish kerakki, bu material pech harorati birdaniga o'zgarganda o'z hajmini o'zgartiradi va parchalanadi.

b) Dolomit ($CaO \cdot MgO$). Dolomit kukuni olish uchun tabiiy dolomit minerali ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) ni 1550–1770 °S chamasida qizdiriladi. Bunda dolomit CaO , MgO va CO_2 ga parchalanadi. Dolomit g'ishtini olish uchun dolomit kukuniga bog'lovchi modda sifatida 12-14% toshko'mir smolasi qo'shib presslanadi.

3. Neytral material. Shamot. Bu material giltuproq bilan qumtuproqdan iborat bo'lib, sifati tuproq miqdoriga bog'liq. Giltuproq qancha ko'p bo'lsa, uning suyuqlanish harorati shuncha yuqori bo'ladi. Shamot kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$) deb ataluvchi o'tga chidamli tabiiy gildan tayyorlanadi.

Metallurgiya pechi devorining materialini tanlash uchun metall ishlab chiqarishda bu pechda ajraluvchi shlak xarakterini, ya'ni asosiy qismi qumtuproqdan iborat bo'lsa, pech devori ham kislotaliy o'tga chidamli materiallardan qurilishi zarur, aks holda pech devori yemiriladi. Agar shlak asosiy bo'lsa, o'tga chidamli materiallardan yasash kerak.

Metallurgiya pechlari devorlariga ishlatilgan materiallarning xossalariiga ko'ra pechlar asosiy va kislotaliy pechlar deb, bu pechlarda sodir bo'ladigan jarayonlar esa asosiy yoki kislotaliy jarayonlar

Savol va topshiriqlar:

1. Xom ashyo, material va yarimfabrikat tushunchalariga ta'rif bering.
2. Materialning tarkibi, tuzilishi va xossalari ta'rif bering.
3. Metallarda qanday kristall panjaralar bo'ladi?
4. Metallarning birlamchi kristallanishi nima?
5. Metallarning xossalari qanday turlarga bo'linadi?
6. Metallning qattiqligi nima?

11-MAVZU: CHO'YAN VA PO'LAT ISHLAB CHIQARISH

Reja:

1. Domna pechining tuzilishi va ishlashi .
2. CHo'yan ishlab chiqarish.
3. Po'lat ishlab chiqarish.

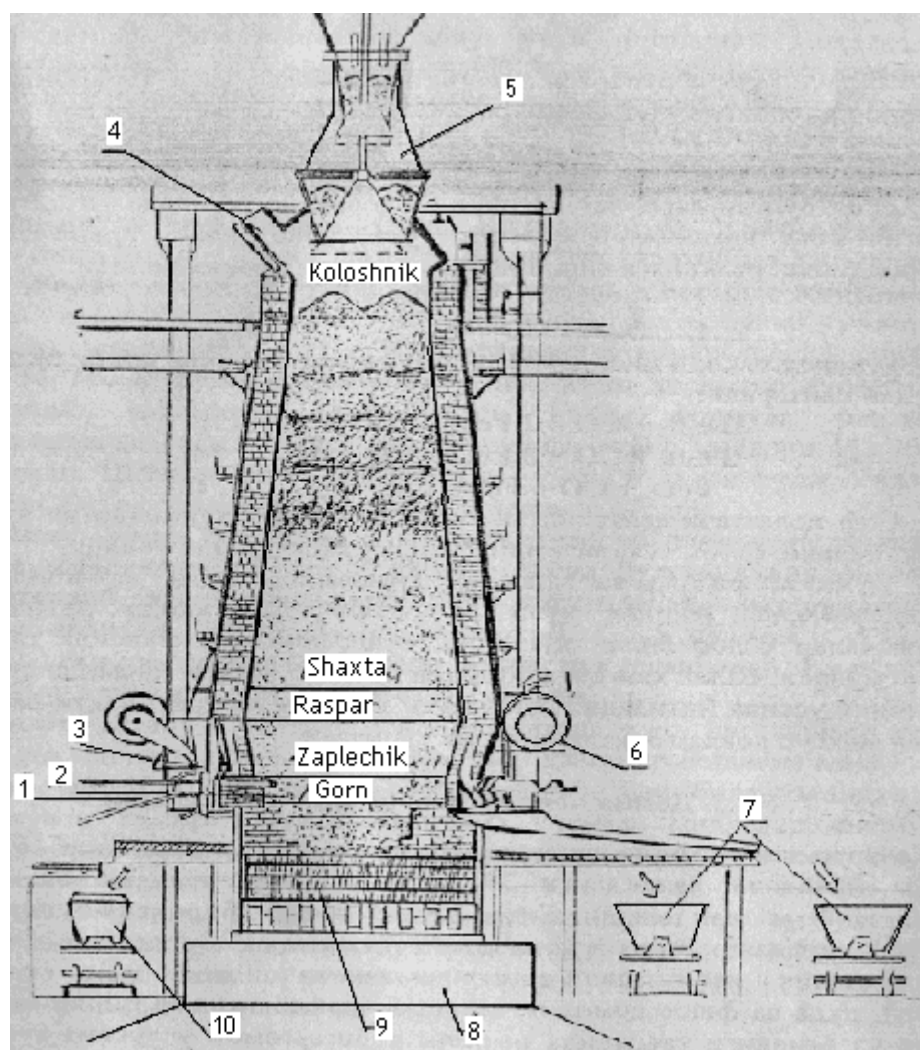
Tayanch iboralar: qor va rangli metal, metallurgiyaviy yoqilg', koks, mazut, tabiiy gaz, koks gazi, domna gazi, o'tga chidamli materiallar, cho'yan, domna pechi, po'lat, konvertor, Marten pechi, elektr pechi, rangli metall.

Metall ishlab chiqarish ishlari kishilarga eramizdan bir necha asrlar avval ma'lum bo'lsa-da, sanoat miqyosida cho'yan ishlab chiqaruvchi domna pechlari XIV asrning o'rtalaridagina yaratildi.

Domna peching tuzilishi va ishlashi. Hozirgi zamon domna pechi 5 - 10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxtaviy pech bo'lib, temir rudalaridan cho'yan olishda foydaniladi. Domna pechi beshta asosiy qismdan tashkil topgan: koloshnik, shaxta, raspar, zaplechik va gorn.

Koloshnik konuslar tizimidan iborat bo'lib ruda, flyus va yoqilg'ini to'g'ri yuklash uchun sharoit yaratadi. Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan, kesik konus shaklli eng katta qismi *shaxta* deb ataladi. Shaxta silindr shaklidagi *raspar* deb ataluvchi qismi bilan tutashgan, bu yerda o'tadigan jarayonlar natijasida bekorchi jinslar shlakka o'tadi. Rasparning ostida *zaplechik* joylashgan bo'lib, u ish jarayonda koks bilan to'lgan bo'ladi. Pechning silindr shaklidagi eng pastki qismi *gorn* deb ataladi. Gorn pechning eng muhim qismidir, chunki unda yoqilg'i yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi. Gornning tubi *leshchad* deyiladi.

Gorn, zaplechik, raspar va shaxta hajmlarining yig'indisiga pechning foydali hajmi, gornning eng pastki qismidan koloshnikning eng yuqori nuqtasigacha bo'lgan ichki balandlik pechning foydali balandligi deb ataladi.



6-rasm. Domna pechining tuzilishi:

1- cho‘yanni quyib olish uchun nov; 2-shlak uchun nov; 3-furma; 4-gaz chiqaruvchi trubalar; 5-yuklash qurilmasi; 6-havo haydovchi qism; 7-shlak tashigichlar; 8-poydevor; 9-leshchad; 10-cho‘yan tashuvchi vagonchalar

Barcha metallar ikki guruhga, ya’ni qora va rangli metallarga bo‘linadi. Qora metallar guruhiga temir va uning qotishmalari (cho‘yan, po‘lat), rangli metallarga esa qolgan barcha metallar kiradi. Turli metall konstruksiyalar, mashina detallari, asosan, qora metall qotishmalari (cho‘yan, po‘lat) dan tayyorlanadi. Sababi shundaki, bu qotishmalarni ishlab chiqarish texnologiyasi sof metallarnikiga qaraganda oddiy bo‘lib, mexanikaviy va texnologik xossalari yuqoridir, shuningdek, qotishmalar kimyoviy tarkibini va strukturasi o‘zgartirish yo‘li bilan ularning xossalari o‘zgartirish mumkin.

Cho‘yan temirning uglerodli qotishmasi bo‘lib, uning tarkibida uglerod miqdori 2,14% dan 6,67% gacha bo‘ladi. Cho‘yan domna pechlarida temir ro‘dalaridan suyuqlantirib olinadi. Domna cho‘yanlarining 80÷85% i qayta ishlanib, undan po‘lat olinadi.

Asosiy temir rudalari. Cho‘yan ishlab chiqarishda foydalanadigan tabiiy birikmalar temir rudalari deb ataladi. Temir rudalarida temir oksidlari bilan birga

turli boshqa qo'shichalar - SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO va boshqalar ham uchraydi. Temir bilan kimyoviy birkmagan moddalar *bekorchi jinslar* deb ataladi.

Muhim temir rudalariga magnetaviy temirtosh (Fe_3O_4), qizil temirtosh (Fe_2O_3), qung'ir temirtosh ($2\text{Fe}_2\text{O}_3$), shpatli temirtosh (FeCO_3), temirli kvarsitlar kiradi. Tarkibida 70% temir bo'lgan magnitaviy temirtosh, 65% gacha temiri bo'lgan qizil temirtosh eng boy rudalar hisoblanadi. Qo'ng'ir temirtosh temirga ancha kambag'al bo'lib, rudada temir miqdori 25-50% ni tashkil qiladi, shpatli temirtoshida temir miqdori 35-37% gat eng, eng kambag'al temir rudasi temirli kvarsitlardir.

Rudada temir oksidlaridan tashqari bekorchi jinslar, jumladan kremnezem, tuproq, oltingugurt, fosfor va boshqa aralashmalar bo'ladi. Ularni suyultirishgacha ham qisman yo'qotish zarur. Shuning uchun rudadagi temir miqdorini ko'paytirish maqsadida u boyitiladi, ya'ni bekorchi jinslardan tozalanadi.

Rudani boyitish jarayonlariga qo'ydagilar kiradi: 1) maydalash va g'alvirlash; 2) yuvish; 3) elektromagnit yordamida boyitish; 4) rudani qizdirish; 5) mayda va changsimon rudani yiriklashtirish (aglomeratlash); 6) o'rtachalash.

Ruda suyuqlantirishdan oldin boyitilsa-da, bekorchi jinslardan butunlay holi bo'lmaydi. Metallurgiya jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslar va yoqilg'ining yonishida ajraladigan kuldan qutilish maqsadida domna pechiga *flyus* deb ataluvchi modda kiritiladi. Flyus sifatida, ohaktosh (CaCO_3), dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), qumtuproq (SiO_2) lardan foydalaniladi. Pechga kiritilgan flyus rudadagi bekorchi jinslar, yoqilg'i kuli va oltingugurt bilan reaksiyaga kirishib, oson suyuqlanuvchan va yengil birikma (shlak) hosil qiladi, bu birikma suyuqlangan metall sirtiga ko'tariladi.

Rudaning kimyoviy tarkibiga qarab, 1t cho'yan olish uchun, odatda 0,2 - 0,5 t gacha flyus sarflanadi.

Metall ishlab chiqarishdagi metallurgiyaviy jarayonlar. Tabiatdagi hamma metallar (kimyoviy turg'unlari, ya'ni oltin, kumush, platinadan tashqari) turli birikmalar (oksidlar) ko'rinishida tog' jinislarida uchraydi. Metallurgiya korxonalarda metall va uning qotishmalari ana shu murakkab birikmalardan ajratib olinadi. Bu maqsadda sanoatga quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. *Pirometallurgiya*. Bu usulda metall ishlab chiqarish uchun zarur issiqlik yoqilg'ini yondirish hisobiga olinadi.

2. *Elektrrometallurgiya*. Bu usulga metall ishlab chiqarish uchun zarur issiqlik elektr energiyasi hisobiga olinadi.

3. *Gidrometallurgiya*. Bu usulda ro'da tarkibidagi metall avval erituvchiga o'tkazilib, keyin ulardan ajratib olinadi.

4. *Kimyoviy metallurgiya usuli*. Bu usulda metall kimyoviy va metallurgiyaviy jarayonlar yordamida olinadi.

Metallurgiyaviy yoqilg'ilar. Metallurgiyada asosiy yoqilg'i sifatida koksdan, mazutdan, tabiiy gaz, domna va koks gazlaridan foydalaniladi.

Koks. Kokslanuvchi sifatli toshko'mirni maydalab, maxsus pechlarda 1000-1100⁰S haroratda 10-15 soat davomida havosiz qizdirish (piroliz) natijasida

olingan qattiq, g'ovak massa koks deb ataladi. Hozirgi zamon koks ishlab chiqaruvchi maxsus pechlarning hajmi 18-20 m^3 bo'lib, bo'yi 50-70 m li bir necha kamerasi bo'ladi. Bu kameralarning har biri 10-15 soatda 12-16 t koks beradi

Metallurgiyaviy kokslarda o'rtacha 85-90% uglerod, 0,5-2% oltingugurt, 0,04% gacha fosfor, 1% ga yaqin ajraluvchi gazlar, 10-13% kul va 5% gacha namlik bo'ladi. Koksning issiqlik chiqarish xususiyati 6500-7500 $kkal/kg$ (27-31 Mj/kg), alanganish harorati 700 $^{\circ}S$ ga yaqin, maydalanishga qarshiligi 100-1400 kg/sm^2 , g'ovakligi esa 45 - 55%.

Koksdan, asosan, domna pechlari va vagrankalarda cho'yan ishlab chiqarishda yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Keyingi yillarda kokslanuchi ko'mirlarga kokslanmaydigan ko'mir qo'shib koks olish usuli ishlab chiqilgan.

Mazut neftni qayta ishlashda hosil bo'lgan suyuq qoldiq bo'lib, undan marten va boshqa pechlarni qizdirishda yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Mazut yonganda ko'p miqdorda issiqlik chiqarishi (8500-10500 $kkal/kg$), kul ajratmasligi va yonishini oson rostlash mumkinligi uning xarakterli ko'rsatkichlariga kiradi.

Tabiiy gaz. Bu gaz yonganda yuqori kaloriyali issiqlik beruvchi arzon yoqilg'i bo'lib, uning asosiy qismi metan (CH_4) dir. Boku va Saratov gazlarining tarkibini o'rganish ularda 92%- CH_4 ; 2%- CO_2 ; 4%- C_4H_4 ; 0,34%- H_2O va 2%- N_2 borligini ko'rsatadi. 1 m^3 tabiiy gaz yonganda 8000 $kkal$ (34 Mj/m^3) issiqlik chiqadi.

Koks gazi. Toshko'mirdan koks olishda koks gazi hosil bo'ladi. Bu gazning tarkibida 46-63 % H_2 ; 21-27% CH_4 ; 2-7% CO_2 ; 4-18% N_2 bo'ladi. 1 m^3 koks gazi yonganda 3500-4500 $kkal$ (15-18 MJ/m^3) issiqlik ajraladi. Koks gazidan metallurgiyaviy pechlarda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Domna gazi. Domna pechlarida cho'yan ishlab chiqarishda ajraluvchi gaz bo'lib, metallurgiya korxonalarida undan sof holda yoki koks gazi bilan aralashtirib foydalaniladi.

Gaz yoqilg'ilari suyuq yoqilg'larga nisbatan arzonligi, zararli qo'shimchalardan xoli bo'lganligi, yondirishga qadar ma'lum haroratgacha qizdirish mumkinligi, bir joydan ikkinchi joyga uzatish qulayligi kabi afzalliklari tufayli borgan sari sanoatda keng miqyosda ishlatilmoqda.

O'tga chidamli materiallar. Metallurgiyaviy pechlar, yig'ichlar, kovishlarning devorlari va tublari o'tga chidamli materiallardan teriladi, chunki ular yuqori harorat va yuklanish ta'sirida bo'lishdan tashqari, pechdagi gaz, shlak va metall ta'sirida ham bo'ladi. Shuning uchun o'tga chidamli materiallar yuqori haroratda suyuqlanmasligi, termik jihatdan chidamli bo'lishi, jarayon davrida pechdagi suyuq metall, shlak va pech gazlari bilan reaksiyaga kirishmasligi hamda arzon bo'lishi lozim.

O'tga chidamli materiallar g'isht, har xil shaklli buyumlar va kukun tarzida tayyorlanadi.

O'tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibiga ko'ra quyidagi guruhlariga ajratiladi:

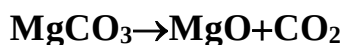
4. Kislotaliy (kislota xarakteridagi);

5. Asosiy (asos xarakteridagi);
6. Neytral.

1. *Kislotaviy material - dinas g'ishti.* Bu g'isht maydalangan tabiiy kvarsdan tayyorlanadi. Kvars maydalanib, unga bog'lovchi sifatida bir oz gil tuproq va ohak tosh qo'shib namlanadi va aralashma kerakli shaklga keltiradi-da, keyin maxsus pechlarda 1400-1600 °S gacha qizdiriladi. Bunda aralashma tarkibidagi Al_2O_3 , Feo va CaO o'zaro birikib, kvars donachalarini bog'laydi. Bu g'ishtning kamchiligi – pech harorati birdaniga o'zgarsa, yoriladi.

Kvars kukuni va qumi tarzidagi kislotaviy materiallar pechlarni ta'mirlashda ishlatiladi.

2. *Asosiy material.* a) *Magnezit (MgO).* Bu materialni olishda tabiiy magnezit ($MgCO_3$) maxsus pechlada 1400 °S gacha qizdiriladi. Bunda magnezit MgO va CO_2 ga parchalanib, undan magniy oksid ajralib chiqadi:



So'ngra magniy oksid maydalanib, unga bir oz gil tuproq aralashtirib, presslab kerakli shakldagi buyum olinadi va uni pechlarda 1400 °S gacha qizdiriladi.

Magnezit kukuni esa pechlarni ta'mirlashda ishlatiladi. Shuni esda tutish kerakki, bu material pech harorati birdaniga o'zgarganda o'z hajmini o'zgartiradi va parchalanadi.

b) *Dolomit ($CaO \cdot MgO$).* Dolomit kukuni olish uchun tabiiy dolomit minerali ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) ni 1550–1770 °S chamasida qizdiriladi. Bunda dolomit CaO, MgO va CO_2 ga parchalanadi. Dolomit g'ishtini olish uchun dolomit kukuniga bog'lovchi modda sifatida 12-14% toshko'mir smolasi qo'shib presslanadi.

3. *Neytral material. Shamot.* Bu material giltuproq bilan qumtuproqdan iborat bo'lib, sifati tuproq miqdoriga bog'liq. Giltuproq qancha ko'p bo'lsa, uning suyuqlanish harorati shuncha yuqori bo'ladi. Shamot kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$) deb ataluvchi o'tga chidamli tabiiy gildan tayyorlanadi.

Metallurgiya pechi devorining materialini tanlash uchun metall ishlab chiqarishda bu pechda ajraluvchi shlak xarakterini, ya'ni asosiy qismi qumtuproqdan iborat bo'lsa, pech devori ham kislotaviy o'tga chidamli materiallardan qurilishi zarur, aks holda pech devori yemiriladi. Agar shlak asosiy bo'lsa, o'tga chidamli materiallardan yasash kerak.

Metallurgiya pechlari devorlariga ishlatilgan materiallarning xossalariga ko'ra pechlar asosiy va kislotaviy pechlar deb, bu pechlarda sodir bo'ladigan jarayonlar esa asosiy yoki kislotaviy jarayonlar deb yuritiladi.

CHo‘yan ishlab chiqarish

Barcha metallar ikki guruhga, ya'ni qora va rangli metallarga bo'linadi. Qora metallar guruhiga temir va uning qotishmalari (cho‘yan, po‘lat), rangli metallarga esa qolgan barcha metallar kiradi. Turli metall konstruksiyalar, mashina detallari, asosan, qora metall qotishmalari (cho‘yan, po‘lat) dan tayyorlanadi. Sababi shundaki, bu qotishmalarni ishlab chiqarish texnologiyasi sof metallarnikiga qaraganda oddiy bo‘lib, mexanikaviy va texnologik xossalari yuqoridir, shuningdek, qotishmalar kimyoviy tarkibini va strukturasini o‘zgartirish yo‘li bilan ularning xossalarini o‘zgartirish mumkin.

CHo‘yan temirning uglerodli qotishmasi bo‘lib, uning tarkibida uglerod miqdori 2,14% dan 6,67% gacha bo‘ladi. CHo‘yan domna pechlarida temir ro‘dalaridan suyuqlantirib olinadi. Domna cho‘yanlarining 80÷85% i qayta ishlanib, undan po‘lat olinadi.

Asosiy temir rudalari. CHo‘yan ishlab chiqarishda foydalanadigan tabiiy birikmalar temir rudalari deb ataladi. Temir rudalarida temir oksidlari bilan birga turli boshqa qo‘shichalar - SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO va boshqalar ham uchraydi. Temir bilan kimyoviy birkmagan moddalar *bekorchi jinslar* deb ataladi.

Muhim temir rudalariga magnetaviy temirtosh (Fe_3O_4), qizil temirtosh (Fe_2O_3), qung‘ir temirtosh ($2\text{Fe}_2\text{O}_3$), shpatli temirtosh (FeCO_3), temirli kvarsitlar kiradi. Tarkibida 70% temir bo‘lgan magnitaviy temirtosh, 65% gacha temiri bo‘lgan qizil temirtosh eng boy rudalar hisoblanadi. Qo‘ng‘ir temirtosh temirga ancha kambag‘al bo‘lib, rudada temir miqdori 25-50% ni tashkil qiladi, shpatli temirtoshida temir miqdori 35-37% gat eng, eng kambag‘al temir rudasi temirli kvarsitlardir.

Rudada temir oksidlaridan tashqari bekorchi jinslar, jumladan kremnezem, tuproq, oltingugurt, fosfor va boshqa aralashmalar bo‘ladi. Ularni suyultirishgacha ham qisman yo‘qotish zarur. Shuning uchun rudadagi temir miqdorini ko‘paytirish maqsadida u boyitiladi, ya'ni bekorchi jinslardan tozalanadi.

Rudani boyitish jarayonlariga qo‘ydagilar kiradi: 1) maydalash va g‘alvirlash; 2) yuvish; 3) elektromagnit yordamida boyitish; 4) rudani qizdirish; 5) mayda va changsimon rudani yiriklashtirish (aglomeratlash); 6) o‘rtachalash.

Ruda suyuqlantirishdan oldin boyitilsa-da, bekorchi jinslardan butunlay holi bo‘lmaydi. Metallurgiya jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslar va yoqilg‘ining yonishida ajraladigan kuldan qutilish maqsadida domna pechiga *flyus* deb ataluvchi modda kiritiladi. Flyus sifatida, ohaktosh (CaCO_3), dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), qumtuproq (SiO_2) lardan foydalaniladi. Pechga kiritilgan flyus rudadagi bekorchi jinslar, yoqilg‘i kuli va oltingugurt bilan reaksiyaga kirishib, oson suyuqlanuvchan va yengil birikma (shlak) hosil qiladi, bu birikma suyuqlangan metall sirtiga ko‘tariladi.

Rudaning kimyoviy tarkibiga qarab, 1t cho‘yan olish uchun, odatda 0,2 - 0,5 t gacha flyus sarflanadi.

12- MAVZU. MARTEN PECHLARIDA, KISLOROD KONVERTORIDA, ELEKTR PECHLARDA PO‘LAT ISHLAB CHIQUARISH

Reja.

12.1. Po‘lat ishlab chiqarish

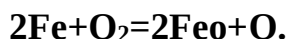
12.2. Marten usuli to‘g‘risida qisqacha ma‘lumotlar

12.3. Elektr pechlarida po‘lat suyuqlantirish

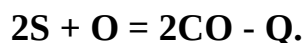
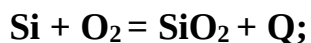
Po‘lat mashinasozlikda ishlatiladigan muhim metallardan biridir. Cho‘yandan farqli ravishda po‘latda uglerod va zararli aralashmalar kamroq bo‘ladi. Shuning uchun po‘lat olish jarayoni mazkur elementlarni chiqarib tashlashdan iborat. Kislorodli-konvertor, marten va elektr pechlarida po‘lat olish usullari asosiy usullar hisoblanadi.

Konvertor usuli. Avvallari konvertor po‘lati bessemer va tomas konvertorlarida suyuq cho‘yan orqali havo haydalib olinardi. Hozirgi vaqtda esa yanada ilg‘or va unumli bo‘lgan kislorodli - konvertor suyuqlantirish usulidan foydalaniladi. Bu usulda suyuq po‘lat solingan konvertorga yuqori tomondan kislorod haydaladi. Balandligi 11 m, diametri 10 m bo‘lgan hozirgi zamon konvertorlarining ish unumi yuqori (400 t).

Konvertorning tuzilish sxemasi 7-rasmda keltirilgan. Konvertor po‘lat qobiq bilan oralgan bo‘lib, uni osongina almashtirish mumkin. Konvertor ustunlarga o‘rnatilgan, u sapfa o‘qi atrofida erkin aylanadi. Bu aylanish konvertorni yuklash, namuna olish, tayyor po‘latni chiqarish uchun zarurdir. Jarayon quyidagidan iborat: avval metall parchalari (ba‘zan temir rudasi) solinadi, so‘ngra suyuq cho‘yan quyuladi, konvertor vertical holatga o‘tkaziladi va cho‘yan hamda rudadagi fosforni yo‘qotish uchun ohaktosh qo‘shiladi. Suv bilan sovitilgan furma pastga tushiriladi va kislorod haydaladi. Cho‘yan aralashmalari shiddat bilan oksidlana boshlaydi. Birinchi navbatda temir oksidlanadi:



Bir yo‘la aralashmalar ham kislorod va FeO bilan quyidagi reaksiyalar bilan oksidlanadi:



So‘ngi reaksiya issiqlik yutish bilan kechadi, jarayon normal kechishi uchun issiqlik konvertorda yetarli. 15-20 min puflangach, konvertor og‘diriladi va undan metall namuna olinadi. So‘ngra shlak chiqarib tashlanadi, konvertor qayta vertical

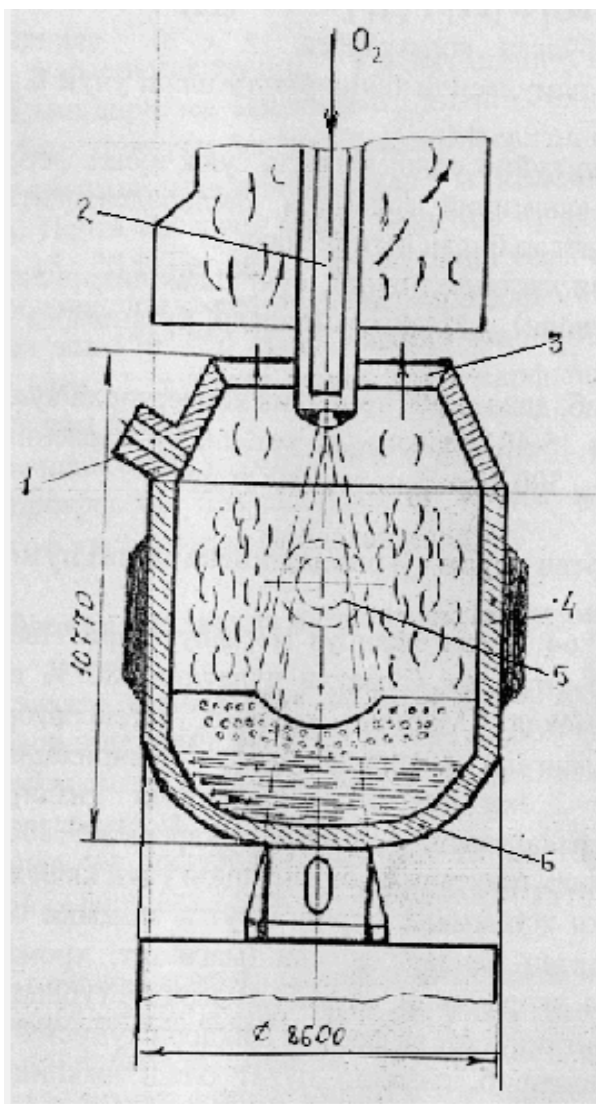
holatga keltiriladi va puflash davom ettiriladi. Bu vaqt ichida oksidlanish va shlak hosil bo'lish jarayonlari quyidagi reaksiya bo'yicha davom etadi:



Ikkinchi puflash oxirida Feo dan kislorodni chiqarish maqsadida po'latga oksidsizlantiruvchilar - ferroqotishmalar kiritiladi.

Puflash vaqti konvertor sig'imiga, belgilangan po'lat markasiga, analiz natijasiga bog'liq. Konvertordagi harorat 2000 – 2500 °S gacha ko'tariladi. Suyuqlantirish 50-60 min davom etadi. Harorat termoparalar bilan o'lchanadi. Konvertorni boshqarish va undagi ba'zi jarayonlar konvertordan bir necha o'n metr uzoqlikdagi boshqarish pultidan amalga oshiriladi.

Kislorod konvertorlarida soatiga 400 t, marten pechlarida esa 80 – 100 t po'lat suyuqlantirish mumkin.



7 - rasm. Kislorod - konvertorning tuzilishi: 1-suyuq po'lat chiqarish; 2-kislorod haydash furmasi; 3-pechning og'zi; 4-pechning silindrik qismi; 5-sapfa; 6-konvertorning sferik tubi.

Marten usuli to'g'risida qisqacha ma'lumotlar. Bu usulni 1864 yilda fransuz metallurglari Per va Emil Martenlar kashf etganlar. Sifatli po'latning 80% i shu usulda ishlab chiqarilmoqda. Marten jarayoni regeneratorlar bilan ta'minlangan alangali pechlarda amalga oshiriladi. Issiqlik manbai - mazut yoki yonuvchi gazlar bilan qizdirilgan havo ($1000 \dots 1200^{\circ}\text{S}$) aralashmasidir. Alanganing harorati $1800 \dots 1900^{\circ}\text{S}$ ga yetadi, bu esa metall shixtani suyuqlantirish uchun kifoya qiladi.

Pechning ichki qoplamasiga terilgan o'tga chidamli materialning xiliga ko'ra Marten pechlari asosli (magnezit, xrommagnezit) va kislotali (dinas, kvars qumi, yanchilgan kvarsit) turlarga bo'linadi. Tarkibida oltingugurt va fosfor miqdori ko'proq bo'lgan metall shixtani suyuqlantirib, sifatli po'lat olish imkonini bergani uchun asosli marten pechlari kengroq tarqalgan.

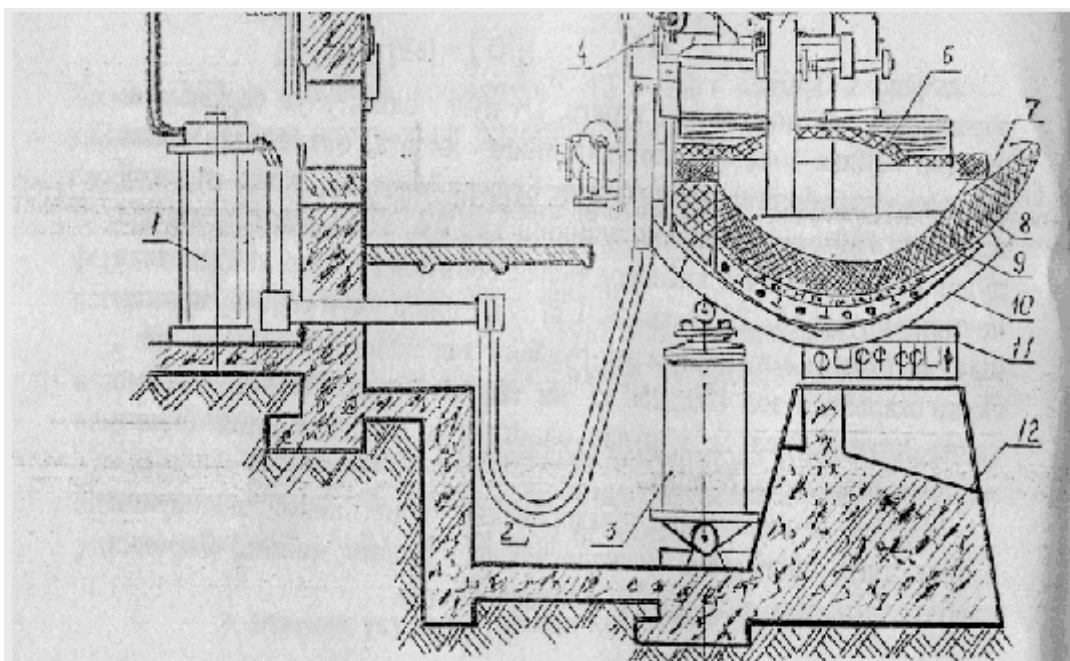
Pechga yuklanadigan materiallarning turiga qarab marten jarayoni skrap-jarayon (shixta – 25...45% cho'yan, qolgan qismi temir - tersak va boshqa komponentlar) va skrap-rudaviy jarayonlarga (shixta - 60...70% suyuq cho'yan, qolgani skrap, temir va marganes rudalari) bo'linadi. Skrap-rudaviy jarayon ko'proq qo'llaniladi.

Marten pechi ishining texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlariga pech tubining 1m^2 yuzasidan bir kecha-kunduzda olingan po'lat miqdori va 1t po'lat olish uchun sarflangan shartli yoqilg'i miqdori kiradi. Pech tubining 1m^2 yuzasidan bir kecha-kunduzda olinadigan po'lat miqdori pechning hajmiga, mexanizatsiyalashtirilganlik darajasiga va jarayonning turiga, 1t po'lat olish uchun sarflangan shartli yoqilg'i miqdori esa yoqilg'ining xiliga, olinadigan po'lat naviga va jarayonning turiga bog'liq bo'ladi. Masalan, skrap - rudaviy jarayonda 130 t sig'imli pech tubining har 1m^2 yuzasidan 10 t chamasi po'lat olinadi. Pechga kislorod bilan boyitilgan havo haydalganda pechning ish unumi 15...20% ga oshadi. 1 t po'lat olish uchun sarf bo'ladigan shartli yoqilg'i miqdori skrap-rudaviy jarayonida 100...180 kg ni, skrap jarayonda esa 170...250 kg ni tashkil etadi. Pechning sig'imi qancha katta bo'lsa, 1 t po'lat olish uchun sarflanadigan yoqilg'i miqdori shuncha kam bo'ladi.

Marten pechlarining unumdorligini oshirishning eng muhim omili yangi progressiv texnologiyalarini joriy qilish, birinchi navbatda esa, sof kisloroddan foydalanishdir.

Elektr pechlarida po'lat suyuqlantirish. Hozirgi vaqtda metallurgiya va mashinasozlik korxonalarida elektr energiyasining nisbatan arzonligi va yuqori harorat (2000°S) hosil qilish mumkinligi tufayli elektr-yoy pechlarida po'lat ishlab chiqarish rivojlanmoqda.

Bu maqsadda uch elektrodli elektr-yoy va induksion elektr pechlaridan foydalaniladi. Elektr-yoy pechlari ko'proq qo'llaniladi (8-rasm).



8-rasm. 30 tonnalik elektr – yoy pechining tuzilishi: 1-pasaytiruvchi transformator; 2-kAbeЛbб; 3-pechni og‘dirish mexanizmi; 4-elektrodlarni mahkamlash va siljitish mexanizmi; 5-elektrodlar; 6-pechning gumbazi; 7-po‘lat chiqarish novi; 8-pechning tubi; 9-pechning po‘lat qobig‘i; 10-tirgak segmentlar; 11-poydevorning yo‘naltiruvchisi; 12-poydevor.

Bunday pechlar, asosan, silindr shaklidagi po‘lat qobiq va sferik yoki tekis tubdan iborat. Pechning ichki devori o‘tga chidamli g‘ishtlardan tayyorlanadi. Asosiy pechlarning tubi magnezitli g‘ishtlardan tayyorlanib, ustiga 150...200 mm qalinlikda magnezitli yoki dolomitli qatlam qoplanadi. Bunday pechlarning sig‘imi 400 t gacha bo‘ladi. Elektrodning diametrlari 200...600 mm, uzunligi esa 3000 mm qilib tayyorlanadi. Elektrodlar ko‘mir yoki grafitdan yasaladi.

Elektr pechlar suyuq po‘latni quyib olish uchun 40...45° burchakka og‘ishini ta’minlaydigan maxsus mexanizmlar bilan jihozlangandir. Pech transformatorlarining quvvati pechning sig‘imiga va o‘lchamiga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, 10 tonnalik pech uchun quvvati 3500 kVt, 250 tonnalik pech uchun 6000 kVt bo‘lgan transformatorlardan foydalaniladi.

Pechlarga xom ashyo maxsus mashinalar yordamida yuklanadi. Bunday yuklovchi mashina 35 tonnalik pechni bir soatga yaqin vaqtda yuklaydi. So‘ngra pechga elektrodlar tushiriladi, tok o‘lanadi va po‘lat suyuqlantirish boshlanadi. Oksidlanish jarayoni davrida shixta suyuqlanadi, uning tarkibidagi kremniy, marganes, uglerod va ba’zi legirlovchi elementlar kuyib ketadi. Oksidlanish jarayoni konvertorlar va marten pechlaridagi jarayonlardek bo‘ladi. 1 tonna uglerodli po‘lat eritib olish uchun 500...700 kVt – soat, legirlangan po‘lat uchun 1000 kVt – soat elektr energiyasi sarf qilinadi. Po‘lat eritish jarayoni 6...8 soat davom etadi. Elektr pechlarida, asosan yuqori sifatli po‘lat suyuqlantirib olinadi.

Elektrik pechlarning foydali sig‘imi 250 kg dan 30 t gacha bo‘ladi. Bu pechlarda sutkasiga 3 – 6 martagacha po‘lat suyuqlantirilib, 1 t po‘lat olish uchun 700 – 1000 kVt:soat energiya sarflanadi.

Savol va topshiriqlar:

1. Metall ishlab chiqarishdagi metallurgiyaviy jarayonlarni ayting va izohlab bering.
2. Metallurgiyaviy yoqilg'i nima? Unga misollar keltiring.
3. O'tga chidamli materiallar haqida tushuncha bering.
4. CHo'yan nima? CHo'yan ishlab chiqarish haqida ma'lumot bering.
5. Domna pechining tuzilishini aytib bering.
6. Po'lat va uni ishlab chiqarish jarayoni haqida ma'lumot bering.
7. Marten, konvertor va elektr pechlari, ularning o'zaro farqi haqida gapirib bering.

13-MAVZU: QOTISHMALAR

Reja:

1. **Qotishmalar va ularning tuzilishi.**
2. **Qotishmalarining holat diagrammalari.**
3. **Temir-sementit holat diagrammasi.**
4. **Temir-uglerod qotishmalarida uchraydigan fazalar va strukturalar.**
5. **Fazalar qoidasi haqida tushuncha.**

Tayanch iboralar: qotishma, faza, mexanikaviy aralashma, qattiq eritma, kimyoviy birikma, holat diagrammasi, fazalar qoidasi, faza, struktura, ferrit, sementit, austenit, perlit, ledeburid,

Qotishmalar va ularning turlari

Metall qotishma deganda bir element asosida bir necha elementlarning o'zaro aralashmasidan hosil bo'lgan jism tushuniladi. Shu jismni tashkil qiluvchi kimyoviy elementlarga uning tashkil qiluvchilari (komponentlari) deb ataladi. Qotishma bir jinsli (bir fazali) yoki ko'p jinsli (ko'p fazali) bo'lishi mumkin.

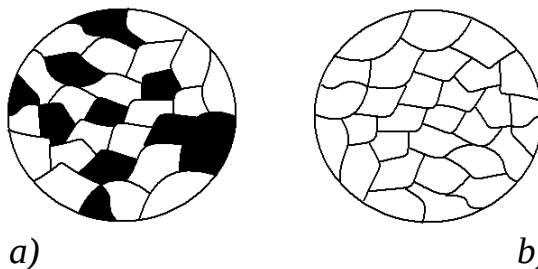
Faza deb, jismining bir jinsli qismiga aytilib, u o'z chegarasiga ega, qachonki yuza chegarasidan o'tilganda xossalari keskin o'zgaradi. Murakkab jismdagi fazalar yig'indisi material tuzilishini (strukturasini) hosil qiladi.

Qotishmalar ikki, uch va to'rt komponentli bo'lishi mumkin. Qotishmaning xossalari uni tashkil etuvchi komponentlarning xossalaridan farq qiladi. Qotishma tarkibidagi elementlarning atomlari diametrlari farqiga, kristall panjaralarning xiliga va ularning suyuqlanish haroratiga, umuman elementlar atomlarining o'zaro munosabatiga qarab quyidagi turdagi qotishmalar uchraydi:

1) Mexanikaviy aralashmalar. Qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlarning atomlari birlamchi kristallanish jarayonida bir-biriga tortilmay,

balki qochsa, bunday qotishmaga kiruvchi har bir komponent atomlari kiristallanishida mustaqil kristallar hosil qiladi. Bunda kristall donlari o‘zaro chegarasi bilan bog‘lanadi, xolos. Bunday qotishmalar qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlarning ayrim-ayrim donlarining mexanikaviy aralashmasidan tuzilganligi uchun *mexanikaviy aralashma* deyiladi.

A va B komponentlardan iborat qattiq qotishmaning strukturasi mikroskopda kuzatilsa, u 9-rasm, *a* da ko‘rsatilgandek ko‘rinishda bo‘ladi. Qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar atomlarining diametrlari farqi 15% dan ortiq bo‘lganidagina mexanikaviy aralashma hosil bo‘lishi aniqlangan. Bunday qotishmaga qo‘rg‘oshin-surma qotishmasi misol bo‘la oladi.



9 - rasm. a) mexanikaviy aralashmaning mikrostruktura sxemasi; b) qattiq eritmaning mikrostruktura sxemasi

2) Qattiq eritmalar. Ko‘pchilik texnikaviy qotishmalar suyuq holatda bir jinsli, ya’ni komponentlari bir-birida to‘la erigan holatda bo‘ladi. Kristallanish jarayonida bu bir jinslilik saqlanib qoladi. Qotishma komponentlarining atomlari umumiy kristall panjaraning tarkibiga kiradi, ya’ni komponentlar bir-birida to‘la eriydi. Demak, eruvchi komponentlarning eruvchanligi va erituvchi komponentning erituvchanligi qattiq holatda ham saqlanib qoladi. Bunday qotishmaning kristallanishida hosil bo‘ladigan qattiq modda *qattiq eritma* deyiladi, u bir fazali (bir xildagi) kristallardan tashkil topadi. Qattiq eritmaning mikrostrukturasi 9–rasm, *b* dagidek ko‘rinishda bo‘ladi. Qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar atomlarining diametrlari bir-birdan 15% dan kam farq qilgandagina qattiq eritma hosil bo‘ladi.

Qattiq eritmada:

–eruvchi B moddaning o‘rnini A erituvchi modda atomlari olishi mumkin, u holda *o‘rin olish qattiq eritmasi* hosil bo‘ladi;

–agar eruvchi B modda A erituvchi modda kristall panjarasidagi atomlar orasiga joylashsa, bunday qotishma *singdirish qattiq eritmasi* deyiladi;

–A komponent kristall panjarasidagi atomlar o‘rinlarini B komponent atomlari borgan sari almashtirib borsa, natijada A komponent kristall panjarasi o‘rniga B komponent kristall panjarasi hosil bo‘ladi. Bunday qattiq qotishmalarga *bir-birida cheksiz eriydigan qattiq eritmalar* deb ataladi.

Metallardan alyuminiy (Al) va mis (Cu) o‘rin olish qattiq eritmasini hosil qiladi. Bunda alyuminiy kristall panjarasi saqlanib qolgan holda 5,5% mis atomlari alyuminiy atomlarining o‘rnini olishi mumkin. Demak, mis alyuminiyda 5,5% gacha eriydi.

Kristall panjaralari yoqlari markazlashgan kub shakliga ega bo'lgan moddalar: kumush va oltin, nikel va mis, molibden va volfram, vanadiy va titan bir-birlarida cheksiz erishi mumkin.

3) Kimyoviy birikmalar. Birlamchi kristallanish jarayonida komponentlarning o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishuvi natijasida hosil bo'lgan birikmalar *kimyoviy birikmalar* deyiladi. Bunday qotishma komponentlarining atomlari shunday kristall panjara hosil qiladiki, bu kristall panjara ayrim komponentlarning kristall panjaralaridan boshqacha bo'ladi. Kimyoviy birikmalar bir jinsli qotishmalar jumlasiga kiradi.

Kimyoviy birikmalarning hosil bo'lishida kristall panjara bilan bog'liq bo'lgan maxsus xususiyatlar vujudga keladi. Ularni qattiq eritmadan keskin ajratib turadigan xususiyatlar quyidagilardir:

1. Kimyoviy birikma o'ziga xos kristall panjara turini hosil qilish xususiyatiga ega. Hosil bo'lgan yangi kristall panjara komponentlarning kristall panjaralaridan tubdan farq qiladi. Kimyoviy birikmalarda komponentlarning atomlari tartibli joylashgan bo'lib, ma'lum joylashish qonuniyatlariga ega. Ko'pchilik kimyoviy birikmalarning elementar kristall panjaralarining turlari murakkab bo'ladi.

2. Birikmada elementlar massasining nisbati doimo saqlanadi. Shuning uchun kimyoviy birikmalar sodda qilib A_mB_n ifoda bilan belgilanadi. Bu yerda m va n butun sonlar bo'lib, elementlarning atom nisbatlarini ifodalaydi.

3. Kimyoviy birikmalarning xossalari shu birikmani tashkil qiluvchi elementlar xossalariidan keskin farq qiladi.

4. Suyuqlanish harorati o'zgaras bo'lib, kimyoviy birikma suyuqlanish haroratigacha suyuqlanib qolishi ham, suyuqlanish haroratiga yetmasdan parchalanib ketishi ham mumkin.

Agar kimyoviy birikma suyuq fazodan to'g'ridan-to'g'ri kristallansa yoki qizdirilganda suyuqlanish haroratigacha saqlanib qolsa, bunday birikma barqaror kimyoviy birikma deb ataladi. Agar kimyoviy birikma qattiq fazalarning muvozanati o'zgarishi natijasida vujudga kelsa, yoki qizdirish natijasida qattiq holda qiffuzion parchalanib ketsa, bunday kimyoviy birikmalar *beqaror kimyoviy birikmalar* deb ataladi.

5. Kimyoviy birikmalarning hosil bo'lishida harorat o'z-o'zidan o'zgarishi mumkin.

Kimyoviy birikmalarning hosil bo'lishida atom elektron tuzilishlari bir-biridan keskin farq qiladigan komponentlar qatnashadi. Kimyoviy birikma hosil qiluvchi qotishmalar bir jinsli bo'lib, $MgSn$, Mg_2Pb , Mg_3Bi_2 , $MgSi$, MgS , Fe_3C , $NbCl$, $CaCl_2$, $CuZn$, $CuZn_3$, kabi birikmalar shular jumlasiga kiradi.

Qotishmalarning holat diagrammalari

Qotishmalar holatining harorat va konsentratsiyaga qarab o'zgarishini yoki biror qotishmaning qaysi haroratda qanday vaziyatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma *holat diagramasi* deb ataladi. Qotishmaning holat diagramasi ayni sharoitda eng kichik erkin energiyaga ega bo'lgan barqaror holat tarkibini

ko'rsatgani uchun, bu diagramma qotishmaning muvozanat diagrammasi deb ham ataladi. Demak, diagrammada ko'rsatilgan holat o'zgarishlari muvozanat holatdagi struktura o'zgarishlarini ifodalaydi.

Ma'lumki, qotishma muvozanat haroratida kristallanmaydi, chunki bu haroratda suyuq va qattiq fazalarning erkin energiyalari o'zaro teng bo'ladi. Holat diagrammalari nazariy diagrammalardir. Amalda bu diagrammalardan qotishmalarni juda sekin qizdirishda yoki sovutishda holat o'zgarishlarini kuzatish maqsadida foydalaniladi. Shuning uchun holat diagrammalarining amaliy ahamiyati juda kattadir.

Kompjnenetlari mexanik aralashma hosil qiladigan qotishmalar (Pb-Sb, Bi-Cd, Sn-Zn, ...) ning holat diagrammalari *birinchi tur holat diagrammalari* deb ataladi.

Suyuq holatda ham, qattiq holatda ham bir-birida istagancha eriydigan ikki elementdan iborat qotishmalarining holat diagrammasi *ikkinchi tur holat diagrammasi* deb ataladi. Ikkinchi tur holat diagrammasi hosil qiladigan sistemalar jumlasiga Cu-Ni, Bi-Sb, Au-Sb, Au-Pt, Au-Ag, Au-Pb, Fe-Cr, Fe-Ni, Fe-Co, Fe-V sistemalari kiradi.

Komponentlari bir-birida ma'lum chegaragacha eriydigan (uchinchi tur) va komponentlari bir-biri bilan kimyoviy birikmalar hosil qiladigan (to'rtinchi tur) qotishmalar ham mavjud.

Temir-sementit holat diagrammasi

Temir – sementit (temir-uglerod) holat diagrammasi har xil haroratlarda temir bilan uglerod qotishmalarining fazaviy tarkibini va strukturasida bo'ladigan o'zgarishlarni ifodalaydi.

Amalda temir-ugderod qotishmalarining 6,57% S bo'lgan, ya'ni 100% sementit hosil qiladigan qismi muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun temir-uglerod diagrammasining ana shu qismigina tahlil qilinadi va u temir-sementit diagrammasi deb ataladi.

Digarmmadagi A nuqta temirning suyuqlanish haroratini, NG nuqta esa allotropik shakl o'zgarishini bildiradi. D nuqta sementitning suyuqlanish haroratini ko'rsatadi. Absissalar o'qidagi 2,14% uglerodni ko'rsatuvchi nuqtadan vertikal chiziq o'tkazib, diagrammani ikki qismga ajratish mumkin. Bunda diagrammaning chap qismi po'latlarga, o'ng qismi esa cho'yanlarga oiddir. Po'latlar tarkibiga ko'ra, evtektoid ($S = 0,8\%$), evtektoidgacha ($S < 0,8\%$), evtektoiddan keyingi ($0,8\% < C < 2,14\%$) po'latlarga, shuningdek, cho'yanlar ham tarkibiga ko'ra evtektikaviy ($S = 4,13\%$), evtektikagacha ($2,3\% < C < 4,3\%$) va evtektikadan keyingi ($C > 4,13\%$) cho'yanlarga bo'linadi.

Barcha temir – uglerod qotishmalarining suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi, ya'ni birlamchi kristallanishi *likvidus chizig'i* (ASD) da boshlanadi. Bunda, tarkibida 4,3% gacha uglerod bo'lgan qotishmalar AS chizig'i bo'yicha kristallanadi va austenit ajraladi, tarkibida 4,3% dan ko'p uglerodi bo'lgan qotishmalar CD chizig'i bo'yicha kristallanadi, bunda birlamchi sementit (S_1) ajralib chiqadi. AECF chizig'i *solidus chizigi* deb atalib, bu chiziqdan pastda temir

bilan uglerodning barcha qotishmalari qattiq holatda bo'ladi (kristallanish tugaydi). Likvidus va solidus chiziqlari orasida qotishma suyuq hamda qattiq holatda bo'ladi.

AH chizig'i ferrit bilan suyuq fazani mavjud bo'lish chegarasini belgilasa, ANH esa yuqori haroratli ferrit fazasining mavjudlik chegarasini belgilaydi. HJB peretektik gorizontal chiziq bo'lib, suyuq qotishma bilan ferritning o'zaro ta'sirlashuvidan, ya'ni peretektik reaksiya natijasida austenit hosil bo'lishini ifodalaydi. ECF gorizontal chiziq evtektik reaksiya boradigan harorat gorizontali bo'lib, evtektik mexanik aralashma - ledeburidning kristallanishni ko'rsatadi. PSK chizig'i esa austenitning parchalanishi natijasida ferrit va sementit hosil bo'lishini ko'rsatadi.

Fe-Fe₃C diagrammasidagi H va P nuqtalar yuqori va past haroratda uglerodning temirda erish darajasini belgilaydi. E nuqta uglerodning austenitda eng ko'p erish darajasini belgilaydi.

Qotgandan so'ng temir – uglerod qotishmalarida turli strukturalar hosil bo'ladi. Uglerod miqdori 4,3% bo'ladigan S nuqta evtektik nuqtani bildiradi, bu nuqtada AS va SD chiziqlari kesishadi. U 1147 °S haroratga mos keladi. Tarkibida 4,3% S bo'lgan qotishma shu haroratda qotadi, bunda bir yo'la suyuq qotishmadan austenit va birlamchi sementit kristallari ajralib, evtektik aralashma – ledeburid (L) ni hosil qiladi. Uning strukturasi austenit bilan birlamchi sementit kristallarining bir tekis aralashmasidan iborat.

Sementit bevosita suyuq qotishmadan ajralib chiqqani uchun birlamchi sementit (S_I) deyiladi. Tarkibida uglerod miqdori 4,3% dan kam bo'lgan cho'yan evtektoidgacha bo'lgan cho'yan deyiladi. Ular AS chiziqda yotuvchi haroratlarda austenit ajralishi bilan kristallanadi, kristallanish YES chizig'ida tugaydi. Harorat yanada pasayganda uglerodning eruvchanligi kamayadi, austenit o'zida sementitni ushlab tura olmaydi va uni ajratib chiqara boshlaydi. Bunday sementit ikkilamchi sementit (S_{II}) deb ataladi. Shuning uchun evtektikadan oldingi cho'yanlarda uchta struktura: L+A+S_{II} mavjud bo'ladi. Harorat yanada pasayganda austenitdan sementit ajralishi davom etadi. U 0,8% qolganda 727 °S haroratda austenit perlitga aylanadi. Shunday qilib, asta-sekin to'la sovitilganda evtektikagacha bulgan cho'yanda L+P+S_{II} struktura bo'ladi.

Evtektoiddan keyingi cho'yanlar (C>4,3%) CD chiziqqa mos haroratlarda kristallana boshlaydi. Bunda birlamchi sementit (S_I) ajralib chiqadi. Kristallanish 1147 °S haroratda CF chizig'i bo'ylab tugaydi. Bu struktura o'zgarmasdan qoladi. Shuning uchun asta-sekin to'la sovitilganda evtektikadan keyingi cho'yanlarda L+S_I struktura saqlanadi. 727 °S haroratda ledeburidli evtektika tarkibida austenit perlitga o'tadi. Mashinasozlikda evtektikadan oldingi va evtektik cho'yanlar qo'llaniladi. Evtektikadan keyingi cho'yanlar mo'rtligi tufayli ishlatilmaydi.

Po'latlarni suyuq holatdan asta-sekin uy haroratigacha sovitilganda struktura o'zgarishlari bilan tanishisni evtektoid po'latidan boshlaymiz.

Evtektoid po'lati likvidus chizig'i FC dan yuqorida suyuq holatda bo'ladi. U asta-sekin sovitilsa, harorat likvidus chizig'iga kelganda undan austenit (A) kristallari ajrala boshlaydi. Eritma harorati pasaygan sari ajralayotgan austenit donalari orta boradi, binobarin, suyuq faza miqdori kamaya boradi. Qotishmaning

harorati solidus chizig'iga yetgach, u to'liq austenitga aylanadi. Harorat yanada pasayganda S nuqtigacha struktura o'zgarishi bo'lmay, bu haroratda austenit ferrit bilan sementit donalariga parchalanadi, natijada bu donalarning mexanikaviy aralashmasi – perlit hosil bo'ladi. Haroratning bundan keyingi pasayishida struktura o'zgarishi sodir bo'lmaydi.

Evtetikagacha bo'lgan po'latlar suyuq holatdan uy haroratigacha sovitilsa, GS chiziqqacha struktura evtektoid po'latlari singari o'zgarib, GS chiziqda austenit donalarining barqaror kichik energiyali strukturaga intilishi sababli, undagi uglerod qayta taqsimlanib, natijada austenitdan ferrit donalari ajrala boradi, austenit faza esa uglerodga to'yina boradi. Qotishma harorati GS chiziqdan PS chiziqqa pasayguncha, ajraluvchi ferrit donalari orta boradi. Qotishmaning harorati PS chiziqqa yetganda austenit tarkibidagi uglerod miqdori 0,8 % ga yetgani sababli, austenit bu haroratda ferrit bilan sementitning mexanikaviy aralashmasiga, ya'ni perlitga parchalana boshlaydi. PS chizig'idan pastda po'lat strukturasi ferrit bilan perlit donalaridan iborat bo'ladi. Bu po'latlar uy haroratigacha sovitilganda, uning strukturasi o'zgarmaydi.

Evtektoiddan keyingi po'latlar suyuq holatdan asta-sekin sovitilganda ES chiziqqacha boruvchi jarayon evtektoidgacha bo'lgan po'latlarniki kabi bo'ladi. Lekin bu po'latlarni ES chiziqdan past haroratda sovitishda austenitning uglerodni eritish xususiyati pasayganligi natijasida austenitdan ikkilamchi sementit (S_{II}) kristallari ajralib chiqadi. Qotishmaning harorati pasaygan sari ajraluvchi ikkilamchi sementit (S_{II}) miqdori ortib, austenit tarkibidagi uglerod miqdori esa kamaya boradi. Demak, qotishmaning strukturasi ES chiziqdan pastda ikkilamchi sementit bilan austenit donalaridan iborat bo'ladi.

Qotishma harorati SK chiziqqa yetgach austenit tarkibidagi uglerod miqdori 0,8% bo'lib, u perlitga parchalanadi. Po'lat SK chiziqdan pastda sementit bilan perlit donalaridan iborat bo'ladi. Qotishma ya'nada sovitilgani bilan unda struktura o'zgarishi bo'lmaydi. Demak, evtektoiddan keyingi po'latlarning uy haroratidagi strukturasi sementit bilan perlitdan iborat bo'ladi.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi po'lat va cho'yanlarning kristallanish harorat rejimlarini, qizdirilgan holda bosim ostida ishlov berish (bolg'alah, prokatlash, shtampovkalash) rejimlarini, termik ishlov berish rejimlarini belgilash imkonini beradi.

Temir-uglerod qotishmalarida uchraydigan fazalar va strukturalar

Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin (soatiga 10°C ham kichik tezlikda) uy haroratigacha sovitilganda ularda ferrit, sementit, austenit, ledeburit va grafit singari muvozanat strukturalarni to'rish mumkin

Qotishmalarda yuqoridagi strukturalar yolg'iz yoki boshqa strukturalar bilan mexanikaviy aralashgan holda ham uchrayishi mumkin.

Ferrit (F)-uglerodning al'fa temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, bu eritmada C miqdori juda oz (727°C da 0,02% gacha) bo'ladi. Ferrit texnikaviy toza temir bo'lib, uning tarkibida taxminan 99,8 - 99,9% Fe, qolgani C va boshqa

qo'shimcha elementlar bo'ladi. Ferrit hajmi markazlashgan kub panjaraga ega. Mikroskop ostida kuzatilayotganda ferrit oqish rang donalar tarzida ko'rinadi.

Ferrit strukturali qotishmaning mexanikaviy xossalari quyidagicha: cho'zillishdagi mustahkamlik chegarasi $\sigma_B = 25 - 30 \text{ kG/mm}^2$, nisbiy uzayishi $d = 40 - 50\%$, zarbiy qovushoqligi $a_n = 35 - 30 \text{ kGm/sm}^2$, Brinell bo'yicha qattiqligi $HB = 80 - 100 \text{ kG/mm}^2$.

Sementit (S)-temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi, ya'ni temir karbidi (Fe_3C) bo'lib tarkibida 6,67% C bo'lgan murakkab kristallpanjarali struktura. Bu qotishma juda qattiq ($HB = 800 \text{ kG/mm}^2$) va murt (nisbiy uzayishi $d=0$) birikmadir. Sementitning suyuqlanish harorati aniq bir qiymatga ega emas, taxminan $1250 - 1260^\circ\text{S}$ ga teng. Temir-sementit tizimidagi sementit shartli ravishda uch xilga bo'linadi: birlamchi sementit (S_I), ikkilamchi sementit (S_{II}) va uchlamchi sementit (S_{III}). S_I bevosita suyuq qotishmalardan kristallanadi, S_{II} harorat pasayishi bilan austenitdan, S_{III} esa ferritdan ajratib chiqadi, S_{II} va S_{III} lar beqaror bo'lib, ma'lum haroratgacha qizdirilganda qattiq sementit Mn, Cr va boshqa elementlarni o'zida ma'lum miqdorda erita oladi, o'zi ma'lum sharoitda parchalanib, erkin uglerod (grafit) ajratib chiqara oladigan barqaror birikmadir.

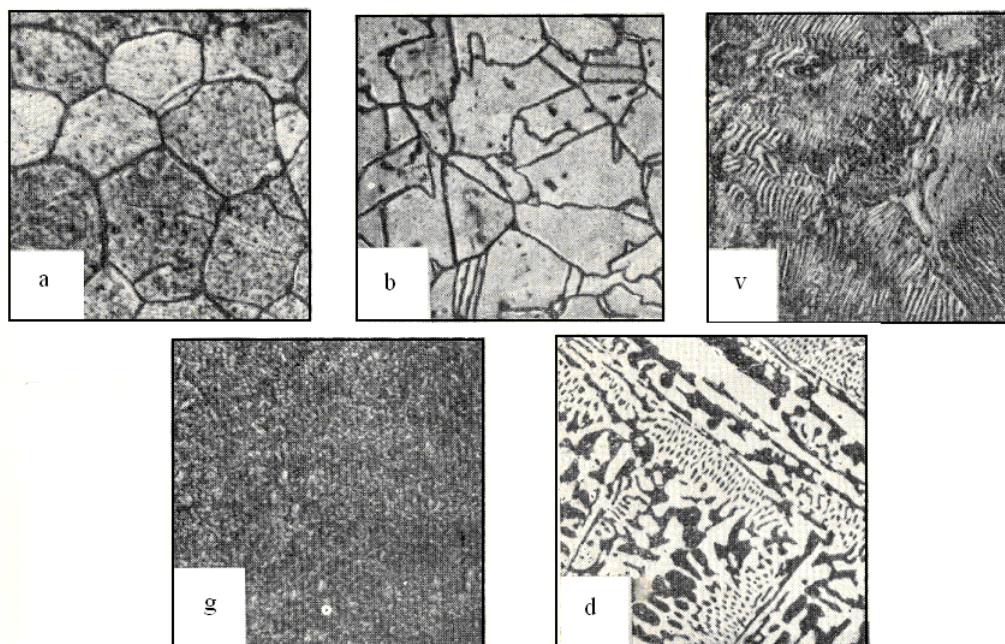
Austenit (A) – uglerodning gamma temirdagi singish qattiq eritmasi bo'lib, eritma tarkibida 727°S da 0,8% C, 1147°S da 2,17% gacha C erishi mumkin. Harorat pasaygan sari uglerodning γ -temirda erishi susaya boradi. Austenitning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kub shaklida bo'lib, plastikligi yuqori, qattiqligi $HB = 160 - 200 \text{ kG/mm}^2$, nisbiy uzayishi $\delta = 40 - 50\%$.

Perlit (P) – ferrit va sementitning mexanikaviy aralashmasi, austenit 727°S da parchalanganda hosil bo'ladi, bu mexanikaviy aralashma evtektoid deb ham ataladi. Bunday strukturada 0,8% C bo'ladi. Sementitning shakliga qarab plastinkasimon va donador bo'ladi, plastinkasimon sementitli perlitning puxtaligi yuqoriroq, nisbiy uzayishi esa pastroq bo'ladi. Umumiy holda perlit strukturali qotishmaning qattiqligi $HB=180-200 \text{ kG/mm}^2$ oralig'ida bo'ladi.

Ledeburid (L) – austenit bilan sementitning mayda donalaridan iborat mexanikaviy aralashma bo'lib, unga evtektika deyiladi. Bu evtektik qotishma tarkibida 4,3% C bo'lgan cho'yanning kristallanishidan hosil bo'ladi. Suyuq qotishmaning sovish jarayonida 1147°S haroratda ajralib chiqadi, agar sovish davom etsa, austenit perlitga aylanadi (727°S dan past haroratda). Demak, past haroratlarda ledeburit perlit bilan sementitning aralashmasidan iborat bo'ladi. Qattiqligi yuqori $HB = 700$ va mo'rt strukturadir.

Grafit – asosiy metall massasida plastinka yoki sharsimon, bodroq shaklida bo'ladigan uglerod. Grafit qotishmada temir karbidning parchalanishi tufayli hosil bo'ladi. Grafit geksoqonal kristall panjaraga ega. Zichligi $2,2 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish harorati 3500°S ga teng, mustahkamligi juda past.

Fe-C qotishmalarida yuqorida aytib o'tilgan strukturalardan tashqari, oz bo'lsada, boshqa fazalar ham o'chraydi. Masalan, sulfidlar, fosfidlar, oksidlar, nitridlar va boshqalar.



17 - rasm. Temir-uglerod qotishmalarining mikrostrukturalari: a) ferrit; b) austenit; v) plastinkasimon perlit; g) donador perlit; d) ledeburid.

Fazalar qoidasi haqida tushuncha

1873-1878 yillarda D. Gibbs termodinamikaning qonunlariga asoslanib, ko'p fazali sistemalarning muvozanatini ifodalash uchun fazalar qoidasini yaratdi. Muvozanat holatidagi har qanday sistemaning fazalari, komponentlari va erkinlik darajalari soni orasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi matematik ifoda *fazalar qoidasi* deb ataladi. Suyuq yoki qattiq holatdagi qotishmaning uning boshqa qismlaridan chegaraviy yuzalar bilan ajratilgan, bir xil kimyoviy tarkibga yoki tuzilishga ega bo'lgan qismi *faza* deyiladi. Qotishmalar tarkibidagi sof metallar, suyuq yoki qattiq eritmalar, kimyoviy birikmalar fazalardir. Muvozanat holatidagi fazalar majmui sistema (qotishma) bo'ladi. Sistemani hosil qilgan moddalar (elementlar) komponentlar deyiladi.

Sistema fazalarining soniga halal yetkazmay o'zgartirilishi mumkin bo'lgan tashqi va ichki faktorlar (harorat, bosim va konsentratsiya) soni sistemaning erkinlik darajalaridir. Fazalar qoidasiga ko'ra, muvozanat sharoitidagi sistemaning erkinlik darajalari soni quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$C = K - F + 2$$

Bu yerda: C – sistemaning erkinlik darajalari soni; K – komponentlar soni; F – fazalar soni; 2 – o'zgaruvchan tashqi faktorlar soni.

Metall sistemalarni tekshirishda bosim amalda o'zgarmaydi deb olinsa, fazalar qoidasidagi o'zgaruvchan tashqi faktorlarni ifodalovchi son 2 o'rniga 1 soni yoziladi. U holda fazalar qoidasining formulasi quyidagi ko'rinishga keladi:

$$C = K - F + 1.$$

Bu formuladan foydalanib, bir va ikki komponentli sistemalarning muvozanat holatlarini ko'rib chiqaylik. Ma'lumki, bir komponentli sistema (sof metall) bir fazadan, ya'ni suyuq yoki qattiq fazadan iborat bo'lsa, bu sistemada $K=1$; $F = 1$, shuning uchun $C = 1 - 1 + 1 = 1$ bo'ladi. Bu shuni ko'rsatadiki, sistemani shu sharoitda (ma'lum haroratda) qizdirish yoki sovitish mumkin, bunda uning bir fazaliligi saqlanadi.

Masalan, bir komponentli sistemada ikki faza (suyuq va qattiq) bo'lganda, fazalar qoidasi nimani ko'rsatishini o'rganaylik. Buning uchun sistemaning erkinlik darajalar sonini topish kerak. Ma'lumki, sistema komponentlari soni $K = 1$, fazalar soni $F = 2$; unda $C = 1 - 2 + 1 = 0$ bo'ladi. Bu shuni ko'rsatadiki, ayni sharoitda sistema muvozanat holatda bo'ladi. Fazalar qoidasiga asosan ayta olamizki, bu holda bir komponentli sistemada fazalar soni ikkidandan ortiq bo'lishi mumkin emas.

Endi fazalar qoidasini ikki komponentli Pb va Sb li qotishmaning suyuq eritma sohasiga tatbiq etib ro'raylik, bu yerda $K = 2$, $F = 1$, bunday sistema uchun:

$$C=2-1+1=2$$

bo'ladi, bu shuni ko'rsatadiki, sistemaning haroratini va komponent konsentratsiyasini ma'lum chegarada o'zgartirish mumkin bo'lib, bunda faza saqlanib qoladi.

Savol va topshiriqlar:

1. Qotishma deganda nimani tushunasiz?
2. Qotishmalarning qanday turlari bor?
3. Holat diagrammasi deb nimaga aytiladi? U nimani ifodalaydi?
4. Qotishmalarning holat diagrammasini tuzish qanday amalga oshiriladi?
5. Gibbs qoidasini tushuntirib bering.
6. Temir va uning xossalari haqida gapirib bering.
7. Fe-C qotishmalarida qanday strukturalar ruzatiladi?
8. 5. Fe-Fe₃C holat diagrammasi qanday diagramma hisoblanadi?

14-MAVZU: UGLERODLI ,LEGIRLANGAN PO‘LATLAR VA CHO‘YANLARNING KLASSIFIKATSIYASI

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar.
2. Uglерodli po‘latlarning turlanishi va markalanishi, ularning ishlatilish sohalari.
3. Legirlangan po‘latlarning turlari va markalanishi.
4. Legirlangan asbobsozlik po‘latlari
5. Maxsus xossali legirlangan po‘latlar

Umumiy ma'lumotlar

Uglerodli po'latlar spetsifik xossalariga ko'ra mashina va mexanizm detallari uchun asosiy material hisoblanadi.

Sanoatda ishlab chiqariladigan po'latlar kimyoviy tarkibi jihatidan birmuncha murakkab qotishma bo'lib, ularda temir bilan ugleroddan tashqari boshqa elementlar ham, jumladan, Mn, Si, P, S, O, N, H, ba'zida qisman Cr, Ni, Cu va boshqalar bo'ladi. Uglerodli po'latlarda doim mavjud bo'ladigan elementlar miqdori ma'lum foizdan, masalan, $Mn \leq 0,7\%$, $Si \leq 0,5\%$, $P \leq 0,05\%$, $S \leq 0,05\%$ dan oshmasligi kerak.

Po'latlar tarkibidagi H_2 , N_2 va O_2 miqdori ishlab chiqarish usuliga qarab turlicha bo'ladi, lekin ularning miqdori 0,0002 – 0,1% dan oshmasligi lozim. Po'latdagi erkin gazlar bo'shliqlar, temir va boshqa elementlarda eriganlari esa qattiq eritmalar yoki turli kimyoviy birikmalar (gidridlar, nitridlar, oksidlar) hosil qilishi mumkin. Shuning uchun ular po'latning xossasini yomonlashtiradi. Po'latda bu gazlarning miqdori oz bo'lgani maqsadga muvofiq.

Uglerodli po'latlarning turlanishi va markalanishi

Ro'latlar ishlab chiqarish usuliga, kimyoviy tarkibiga, qo'llanilish sohasiga, qaytarilganlik darajasiga va strukturasiga ko'ra turlanadi.

Ishlab chiqarish usullariga ko'ra po'latlar marten, kislorod-konvertor, bessemer, tomas va elektr po'latlariga bo'linadi.

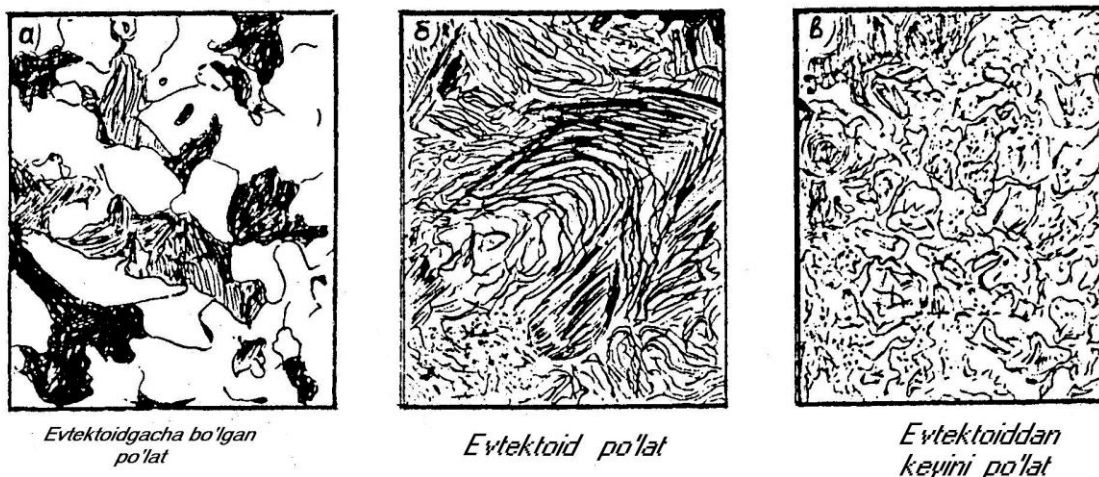
Qaytarilganlik darajasiga ko'ra po'latlar turg'un, qaynamaydigan (spokoyniye), qaynaydigan (kipyashiye) va oraliq (poluspokoyniye) po'latlariga bo'linadi.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra kam uglerodli (0,3 % gacha), o'rtacha uglerodli (0,4...0,6 % S) va ko'p uglerodli (0,6 % dan ko'p S) turlariga bo'linadi.

Ishlatilish sohasiga ko'ra konstruksion va asbobsozlik po'latlariga bo'linadi. Konstruksion po'latlar o'z navbatida qurilish (0,3 % gacha S) va mashinasozlik (0,5 % gacha S) po'latlari deb turlanadi. Asbobsozlik po'latlari tarkibida 0,6 % dan ko'proq miqdorda uglerod bo'lib, ular kesish va o'lchov asboblari, hamda shtamplar tayyorlash uchun ishlatiladi.

- **Sifatiga ko'ra** uglerodli po'latlar quyidagicha turlanadi:
- Oddiy sifatli (S ? 0,06 % ; R ? 0,04 %) ;
- Sifatli (S ? 0,04 % ; R ? 0,04 %) ;
- Yuqori sifatli (S ? 0,03 % ; R ? 0,03 %).

Yumshatilgan holatdagi strukturasiga qarab uglerodli po'latlar evtektoidgacha bo'lgan (ferrit + perlit), evtektoid po'lati (perlit) va evtektoiddan keyingi (perlit + sementit) po'latlar turlariga bo'linadi. (19- rasm)



19- rasm. Uglerodli po‘latlarning mikrostrukturalari

Oddiy sifatli uglerodli po‘latlardan issiq holatda prokatslash yo‘li bilan turli prokatlar (balkalar, chiviq, shveller, burchakliklar, trubalar, listlar), pokovkalar, qurilish konstruksiyalari, armatura va mashinalarning yengil sharoitda ishlaydigan detallari tayyorlanadi.

Bu po‘latlar ishlatilish sohasiga ko‘ra va kafolatlanadigan xossalariga qarab uchta guruhga bo‘linadi:

A - mexanik xossalari kafolatlanadi;

B - kimyoviy tarkibi kafolatlanadi;

V - mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi kafolatlanadi.

Bu guruhlariga quyidagi markali po‘latlar kiradi:

A - St.0, St.1, St.2, St.3, St.4, St.5, St.6;

B - B St.0, B St.1, B St.2, B St.3, B St.4, B St.5, B St.6;

V - V St.2, V St.3, V St.4, V St.5.

Barcha guruhlariga mansub 1, 2, 3 va 4 raqamli po‘latlar qaynaydigan, oraliq va turg‘un, 5 va 6 raqamli po‘latlar esa oraliq va turg‘un qilib tayyorlanadi. Po‘latlarning markasidagi “St.” belgisi shu qotishmaning po‘lat (stal) ekanligini, raqamlar esa (0...6) - po‘latning tarkibi va mexanik xossalariga bog‘liq shartli raqamlardir. Po‘latning qaytarilganlik darajasini ko‘rsatish uchun markaning oxirida kp - qaynaydigan, ps - oraliq va sp- turg‘un belgilari qo‘yiladi; masalan, **St.3ps**, **B St. 3sp**, **St. 3kp** va h.k.

Oraliq po‘latlarning tarkibida oshirilgan yoki ko‘paytirilgan marganes miqdori mavjud bo‘lsa, tegishli po‘lat markasidan keyin G harfi qo‘shiladi, masalan, **St. 3 Gps**, **B St.3 G ps**, **V St. 5 G ps**.

Marten va elektr pechlarida suyuqlantirib olinadigan qaynaydigan, oraliq va turg‘un sifatli po‘latlar 10...20; 25...85 kabi markalanadi. Raqamlar yuzga bo‘linib po‘lat tarkibidagi uglerod miqdori topiladi (0,1...0,2; 0,25...0,85 %).

Kam uglerodli sifatli po‘latlar (0,5...25 % S) ga termik ishlov berilmaydi, balki ular sementitlanadi. Ular yaxshi payvandlanadi va shtamplanadi. O‘rtacha

uglerodli po‘latlar (30...55 % S) termik ishlov berilgan holatda ishlatiladi. 10...50 markali po‘latlar sovuq holatda cho‘zilgan chiviqlar va aniq o‘lchamli simlar tarzida ishlatiladi.

Uglerodli asbobsozlik po‘latlari *U7, U8, U8G, U9, U10, U11, U12, U13, U7A, U8GA, U10A, U9A, U11A, U12A, U13A* kabi markalanadi.

Bunday markalar tarkibidagi U harfi po‘latning uglerodli ekanligini, raqamlar esa o‘nning bir ulushidagi uglerod miqdorini (foiz hisobida), G - po‘lat tarkibida marganes miqdorining ko‘pligini, A - harfi po‘latning yuqori sifatli ekanligini ifodalaydi. Uglerodli asbobsozlik po‘latlardan ba‘zilarining ishlatilishi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

<i>Po‘lat markasi</i>	<i>Ishlatilishi</i>
U7, U7A	Turtki va zarblar ta’sirida ishlovchi, qattiqligi o‘rtacha, qovushoqligi yuqori bo‘lishi talab etiladigan asboblari va buyumlar (zubilolar, temirchilik bolg‘alari, shtamplar, tamg‘alar, masshtabli chizg‘ichlar, yog‘ochga ishlov beradigan asboblari, tokarlik stanoklarining markazlari, . . .) tayyorlashda ishlatiladi.
U8, U8A, U8G	Qattiqligi yuqori, qovushoqligi yetarli darajada bolishi talab etiladigan asbob va buyumlar (zubilolar, karnerlar, matritsalar, puansonlar, metall qirqadigan qaychilar, otveyortkalar, duradgorlik asboblari), o‘rtacha qattiqlikdagi burg‘ular tayyorlashda ishlatiladi.
U9, U9A	Bir oz qovushoq va yuqori darajada qattiq bolishi talab qilinadigan asboblari (karnerlar, shtempellar, tog‘ jinslariga ishlatiladigan zubilolar, duradgorlik asboblari) tayyorlashda ishlatiladi.
U10, U10A	Kuchli turtki va zarblar ostida ishlaydigan, bir oz qovushoq va yuqori darajada qattiq bo‘lishi talab etiladigan asboblari (randalash keskichlari, frezalar, metchiklar, razveyortkalar, plashkalar, tog‘ jinslari olishda ishlatiladigan burg‘ular, metall qirqadigan arralar, egovlar tayyorlashda ishlatiladigan zubilolar, dumalatish halqalari, kalibrlar, egovlar, taroqsimon asboblari) tayyorlashda ishlatiladi.
U11, U11A, U12, U12A	Qattiqligi yuqori bo‘lishi talab etiladigan asboblari (egovlar, frezalar, parmalar, ustalar, plashkalar, soatsozlik asboblari, xirurgiya asboblari, metall qirqadigan arralar, metchiklar) tayyorlashda ishlatiladi.
U13, U13A	Nihoyatda qattiq bo‘lishi talab qilinadigan asboblari (ustalar, shaberlar, cho‘zish asboblari, parmalar, egovlar tayyorlashda ishlatiladigan zubilolar) uchun ishlatiladi.

Legirlangan po‘latlarning turlari va markalanishi

Legirlangan po‘latlar kimeviy tarkibi, mikrostrukturasi va ishlatilish soxasiga ko‘ra turlarga bo‘linadi.

Legirlangan po‘latlar kimeviy tarkibidagi legirlovchi elementlar soniga qarab xromli, molibdenli, kremniyli, xrom-nikelli, xrom-nikel-molibdenli va x. turlarda bo‘linadi.

Legirlovchi elementlarning miqdoriga ko‘ra kam legirlangan (2,5 % gacha LE), o‘rtacha legirlangan (2,5...10 % LE) va ko‘p legirlangan (10 % dan ko‘p LE) po‘latlar guruxlariga bo‘linadi.

Legirlangan po‘latlar muvozanat (yumshatilgan) holatidagi va havoda sovitilgandan keyingi (normallangan) holatdagi strukturasiga ko‘ra turlanadi.

Xavoda sovitilgandan keyin xosil bo‘ladigan strukturasiga ko‘ra legirlangan po‘latlar uchta asosiy sinfga (Giye klassifikatsiyasi): perlit, martensit va austenit sinflariga bo‘linadi.

Muvozanat holatidagi strukturasiga ko‘ra legirlangan po‘latlar evtektoidgacha bo‘lgan (ferrit ko‘proq), evtektoid (perlit) va evtektoiddan keyingi (karbidlar ko‘proq) po‘lat sinflariga bo‘linadi.

Legirlangan po‘latlar qanday maqsadlarda ishlatilishiga qarab **konstruksion (mashinasozlik), asbobsozlik** po‘latlari va **aloxida xossali** po‘latlar sinflariga bo‘linadi.

Konstruksion po‘latlar mashina detallari tayerlash uchun, asbobsozlik po‘latlari esa kesuvchi, o‘lchov asboblari va shtamp asboblari tayerlash uchun ishlatiladi.

Legirlangan po‘latlar tegishli harflar va raqamlar bilan markalanadi. Legirlangan po‘lat markasidagi harflar legirlovchi elementlarni, raqamlar esa ularning % hisobidagi miqdorini bildiradi. Po‘lat markasida oldin turgan raqamlar shu po‘latning tarkibidagi uglerod miqdorini foizning yuzdan bir ulushlari hisobida ifodalaydi, harflardan keyin turgan raqamlar esa shu harflar bilan ko‘rsatilgan elementlarning foiz hisobidagi o‘rtacha miqdorini bildiradi. Masalan, 15X18H22B6M2L markali legirlangan po‘lat 0,15%C; 18%Cr; 22%Ni; 6%W; 2%Mo bo‘lgan quymakorlik po‘latidir. Legirlovchi elementning miqdori 1% dan kam bo‘lsa, raqam yozilmaydi. Po‘lat tarkibidagi fosfor miqdori 0,03% dan, oltingugurt miqdori ham 0,03% dan kamligini, shuningdek, po‘latning yuqori sifatli ekanligini ko‘rsatish uchun shu po‘lat markasining oxiriga A harfi yoziladi.

Ba‘zi hollarda markadagi belgilar sonini kamaytirish uchun GOST dan bir qadar chetga chiqiladi. Masalan, tarkibida 1% dan ortiq uglerod bo‘lgan po‘latning markasida shu uglerod miqdorini ko‘rsatuvchi raqamlar yozilmaydi. Masalan, X12M – bu po‘lat tarkibida uglerod miqdori $1,45 \div 1,70$ %.

Agar po‘lat markasining oldida ikkita raqam bo‘lsa, uglerodning miqdori foizning yuzdan bir ulushi hisobida, bitta raqam bo‘lsa o‘ndan bir ulushi hisobida ekanligini bildiradi. Masalan, 9XC – markali legirlangan asbobsozlik po‘latlarida o‘rta hisobda 0,9% uglerod bor. Legirlangan po‘lat tarkibidagi uglerod miqdori 0,04% gacha bo‘lsa, po‘lat markasi oldiga ikkita nol, $0,04 \div 0,08$ % gacha bo‘lganda esa bitta nol yoziladi. Masalan, 00X18H10 markali po‘latda uglerod miqdori 0,04% dan kam.

Legirlangan po‘latni markalashda legirlovchi elementlar quyidagi harflar bilan belgilanadi: X – xrom; H – nikel; A – azot; B – volfram; F – vanadiy; G – marganes; P – fosfor; D – mis; YU – alyuminiy; S – sirkoniy; B –

niobiy; E – selen. Bu belgilardan tashqari po‘latlarning butun boshli guruhini xarakterlovchi harflar ham qabul qilingan: SH – sharikli podshipnikbop, YE – magnitlanadigan va E – elektrotexnik.

Standatga kirmagan po‘latlar EI va EP harflari va undan keyin qo‘yiladigan tartib raqamlari bilan belgilanadi. Masalan, EI 154, EP 398 (bu yerda, E – zavod nomini, I – po‘lastning tadqiqiyligini, P – po‘latning sinaluvchan ekanligini bildiradi).

Legirlangan asbobsozlik po‘latlari

Bu po‘latlardagi eng muhim legirlovchi elementlar volfram, molibden, xrom, marganets va kremniydir. Ularda uglerod miqdori 0,35...1,80 % ga yetadi. Shtamplar va press-koliplar uchun ishlatiladigan po‘latlarda uglerod miqdori kamrok, kesuvchi asboblarda uchun ishlatiladigan po‘latlarda ko‘proq bo‘ladi.

X12M va X markali po‘latlar qizimaydigan shtamplar tayerlash uchun, 4XNV2 po‘lati qiziydigan shtamplar tayerlash uchun ishlatiladi. Kesuvchi asboblarda XVG, XV5, 9XS, 4XS va boshqa markali po‘latlardan, ulchash asboblari esa XG, X12, X12M markali po‘latlardan yasaliadi.

Parma, freza, keskich kabi kesuvchi asboblarda uchun **tezkesar po‘latlar** ishlatiladi. Bu po‘latlar ko‘p legirlangan, juda qattiq po‘latlardir, ulardan yasalgan asboblarda 600 °S gacha qiziganda ham o‘z qattiqligini yo‘qotmaydi.

Tezkesar po‘latlarning R9, R12, R18, R6M3, R14F4, R9K5, R6M5 kabi markalari keng qo‘lamda ishlatiladi. Markadagi P harfi po‘latning eski nomi “Rapid” so‘zining bosh xarfi bo‘lib, keyingi raqam volframning foiz bilan ifodalangan o‘rtacha miqdorini ko‘rsatadi.

Ko‘p ishlatiladigan R18 va R6M5 markali tezkesar po‘latlarning kimyoviy tarkibi quyida keltirilgan:

Po‘lat markasi	S	Cr	W	V	Mo
R18	0,7...0,8	3,8...4,4	17...18,5	1,0...1,4	1,0 gacha
P6M5	0,8...0,88	3,8...4,4	5,5...6,5	1,7...2,1	5,0...5,5

Bu po‘latlardan parmalar, frezalar, protyajkalar, metalni o‘yib tushiruvchi asboblarda (dolbyaklar), arralar, egovlar kabi asboblarda tayyorlanadi. Kesish asbobining issiqbardoshligini oshirish uchun u 1210...1230 °S haroratda toblanib, ko‘p marta (3 marta) 560 °S da bo‘shatiladi.

Maxsus xossaliga legirlangan po‘latlar

Maxsus xossaliga po‘latlar jumlasiga korroziyabardosh (zanglamas), olovbardosh (kuyundibardosh) va issiqbardosh po‘latlar kiradi.

Korroziyabardosh po‘latlar xromli va xrom-nikelli bo‘lishi mumkin.

Xromli korroziyabardosh po‘latlar (19X13, 20X13, 30X13, 40X13, 12X17, 15X28) dan turli agressiv muhitlarda ishlaydigan detallarda - jarroxlik

asboblari, prujinalar, uy-ro'zg'or buyumlari, kislota va oziq-ovqat ishlab chiqarish sanoati uskunolari detallari tayerlanadi.

Xrom-nikelli korroziyabardosh po'latlari (12X18N9T, 09X15N8YU) kimeviy mashinasozlikda, zanglamas po'latlarni gaz alangasi va elektr yeyi bilan payvandlashda chok simi sifatida, neft va oziq-ovqat sanoatida, avtomobilsozlik va qurilishda ishlatiladi.

Olovbardosh po'latlar yuqori xarorat ta'sirida va yuqori xaroratli gazlar muhitida bo'ladigan detallar tayerlash uchun ishlatiladi. Alyuminiy, xrom va kremniy po'latni olovbardosh qiladi. Tarkibida 10...15 % bo'lgan po'lat 900...950⁰S gacha, 15...20 % xrom bo'lgan po'lat 1000⁰S gacha, 25...30 % xrom bo'lgan po'lat esa 1100⁰S gacha xaroratlarda olovbardosh bo'ladi.

Issiqbardosh po'latlar yuqori xaroratda yuk ta'sirida bo'ladigan detallar tayerlash uchun ishlatiladi.

Issiqbardosh po'latlarning sanoatda eng ko'p ishlatiladiganlari 4X9S2, 15XM, 12X1MF, 15X12VNMF, 4X14N14V2M va ko'pgina boshqa markali po'latlardir. Ulardan turli qozonxona ko'rilmalari, ichki yonuv dvigatellarining klapanlari, turbina detallari kabi buyumlar tayerlanadi.

Savol va topshiriqlar:

1. Uglerodli po'latlar deb nimaga aytiladi?
2. Uglerodli po'latlar qanday turlanadi?
3. Uglerodli po'latlar qanday markalanadi?
4. Legirlovchi elementlardeb qanday elementlarga aytiladi?
5. Legirlangan po'latlar qanday markalanadi? Misollar keltiring.
6. Olovbardosh va isiqbardosh po'latlarning tarkibiga qaysi legirlovchi elementlar kiradi?

15-MAVZU: METALL QOTISHMALARNI TERMIK ISHLASH

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar.
2. Po'lat qizdirilganda unda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.
3. Austenit sohasigacha qizdirilgan po'lat sovitilganda unda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.
4. Austenitning uzliksiz sovitilishida parchalanishi.
5. Po'latlarni termik ishlash uchun qizdirish vaqtini aniqlash.

Tayanch iboralar: termik ishlash, kritik nuqtalar, perlit struktura, sorbit struktura, troostit struktura, austenitni uzluksiz sovitish, sovitishning kritik tezligi, martensit strukturasini, austenitning martensitga aylanishi, jarayon mexanizmi, martensitning tuzilishi va xossalari.

Umumiy ma'lumotlar

Mashinasozlikda ko'pgina po'lat va cho'yanlardan, shuningdek rangli metallarning qotishmalaridan (bronza, latun, duralyuminiy va boshqalar) yasalgan

buyumlarning fizikaviy, mexanikaviy va texnologik xossalarini zarur tomonga o'zgartirish maqsadida ularga termik va kimyoviy-termik ishlov beriladi. Bu esa yengil, puxta va chidamli mashinalar tayyorlashda, metallarni tejashda, ularning tannarxini kamaytirishda katta rol o'ynaydi.

Metallardan yasalgan buyumlarning kimyoviy tarkibini o'zgartirmay turib, ularning strukturalarini termik vositalar (ma'lum haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turgandan keyin har xil tezlikda sovitish) bilan o'zgartirish metallarni **termik ishlash** deb ataladi.

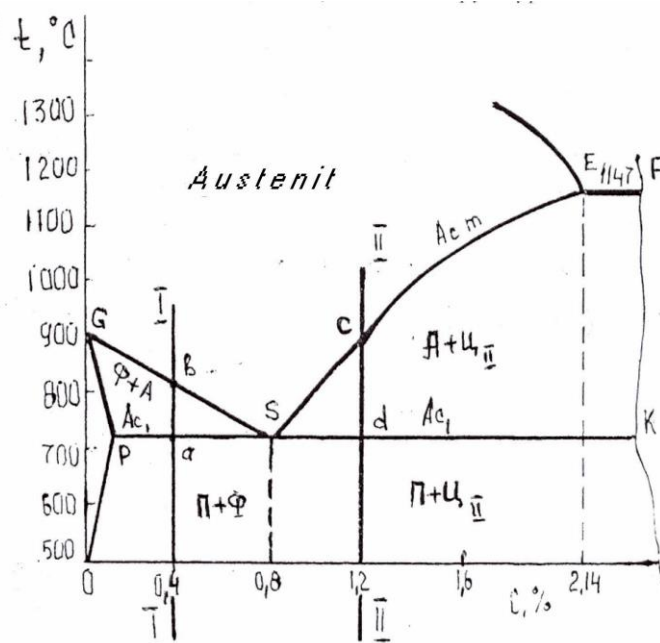
Rus olimi D.K.Chernov (1838-1921) termik ishlov berish nazariyasi va ratsional usullarining asoschisi hisoblanadi. U po'latni Ac_1 chizig'idan past haroratgacha qizdirib, istalgan tezlik bilan sovitilganda uning strukturasi va mexanik xossalari o'zgarmasligini, Ac_3 chizig'idan yuqori haroratda qizdirib, tez sovitilganda esa keskin darajada o'zgarishini aniqlab berdi. Chernovning bu kashfiyoti katta ahamiyatga ega bo'ldi, keyinchalik uning bu ta'limoti rivojlantirildi va termik ishlash nazariyasi ishlab chiqildi.

Chernov qattiq qizdirilgan po'lat zagatovkalarni kuzatar ekan, qizdirishning va sovitishning ma'lum haroratlarida (nuqtalarida) po'latda ichki o'zgarishlar sodir bo'lishini payqadi. D.K.Chernov bu no'qtalarni **kritik nuqtalar** deb atadi va ularni *a* va *b* harflari bilan belgiladi. Hozirgi vaqtda bu nuqtalar A_1 va A_3 bilan belgilanadi. Fe-Fe₃C tizimining holat diagrammadagi GS chizig'i A_3 nuqtalarning, PSK chizig'i esa A_1 nuqtalarning geometrik o'rnidir. Po'lat qizdirilgandagi kritik nuqta Ac (Ac_1 va Ac_3) bilan, sovitilgan vaqtdagi kritik nuqta esa Ar (Ar_1 va Ar_3) bilan belgilanadi (*r* harfi fransuzcha sovitmoq so'zining bosh harfi).

Po'lat qizdirilganda unda sodir bo'ladigan o'zgarishlar

Po'latni termik ishlash Fe-Fe₃C tizimining holat diagrammasiga asoslanadi. Shuning uchun bu diagrammaning po'latlarga oid qismini keltirib o'tamiz (25 - rasm).

25 - rasmda tasvirlangan diagrammadan ko'rinib turibdiki, Ac_1 nuqtadan (727 °S) pastda evtektoiddan oldingi po'latlar perlit bilan ferrit donalaridan, evtektoid po'lati perlit donalaridan, evtektoiddan keyingi po'latlar esa perlit donalari bilan sementitdan iborat. Termik ishlaganda po'latni qizdirishdan maqsad - unda austenit strukturasini hosil qilishdir.



25 - rasm. Fe-Fe₃C holat diagrammasining pastki chap (po‘latlarga oid) qismi.

Po‘lat qizdirila borganda unda sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar bilan tanishamiz. Evtektoiddan oldingi, masalan, tarkibida 0,4% uglerod bo‘lgan po‘lat (26 - rasm, 1-1) qizdirilganda *a* (As₁) nuqtada perlit austenitga aylana boshlaydi, ferrit esa o‘zgarmaydi, *a* nuqtadan *v* nuqtaga tomon ferrit austenitda eriy boradi, harorat *v* nuqtaga yetgach (As₃), ferritning juda ko‘p qismi austenitda erigan bo‘ladi. *v* nuqtadan yuqorida esa po‘lat faqat austenitdan iborat bo‘ladi. Ferritning hammasini austenitda eritish va austenit strukturasi bir jinsli qilish uchun po‘latni kritik nuqtadan yuqoriroq haroratgacha qizdirish va shu haroratda ma’lum vaqt tutib turish kerak. Po‘lat kritik nuqtadan qanchalik yuqori haroratgacha qizdirilsa, shu haroratda tutib turish vaqti shunchalik qisqa bo‘ladi. Ammo, harorat ko‘tarilaversa, austenit donalari yiriklasha boradi, po‘lat sovitilganda hamma donalar yirikligicha qoladi. Po‘latni termik ishlashda esa hamma vaqt po‘lat donalarini maydalashga harakat qilinadi, chunki mayda donali po‘latning mexanik xossalari yirik donali po‘latnikidan ancha yaxshi bo‘ladi.

Endi, evtektoiddan keyingi po‘latlar qizdirilganda ularda bo‘ladigan o‘zgarishlarni ko‘rib chiqaylik. Misol tariqasida tarkibida 1,2 % uglerod bo‘lgan po‘latni olamiz (26 - shakl, II-II). Bu po‘lat qizdirilganda *d* (As₁) nuqtada perlit austenitga aylana boshlaydi, sementit esa o‘zgarmaydi. *d* nuqtadan *s* nuqttagacha sementit austenitda eriy boradi, harorat *s* (As_m) nuqtaga yetgach sementitning juda ko‘p miqdori austenitda erigan bo‘ladi, *s* nuqtadan yuqorida esa po‘latning strukturasi faqat austenitdan iborat bo‘lib qoladi. Evtektoiddan keyingi po‘latlarning strukturasi faqat austenitdan iborat bo‘lishi uchun ular Acm kritik nuqtadan yuqoriroq haroratgacha qizdirilishi va shu haroratda ma’lum vaqt tutib

turilishi lozim, ammo haroratni keragidan oshirib yuborish yaramaydi, aks xolda po‘lat donalari yiriklashib ketadi.

Austenit sohasigacha qizdirilgan po‘lat sovitilganda unda sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar

Austenit GS va ES chiziqlaridan, ya’ni Ac_3 va A_{cm} kritik nuqtasidan yuqori haroratlardagina barqaror bo‘ladi. Po‘lat Ar va A_{cm} nuqtalardan past haroratgacha juda sekin sovitilganda evtektoiddan oldingi po‘latlardan ferrit, evtektoiddan keyingi po‘latlardan sementit ajralib chiqa boshlaydi. Bu jarayon harorat Ar_1 kritik nuqtaga tushguncha davom etadi. Harorat Ar_1 nuqtaga tushganda evtektoiddan oldingi po‘latlarda austenitdagi ortiqcha uglerodning hammasi ferrit tarzida, evtektoiddan keyingi po‘latlarda austenit tarkibidagi ortiqcha uglerodning hammasi sementit tarzida ajralib chiqa boshlaydi.

Harorat Ar_1 kritik nuqtadan pasayishi bilan austenit parchalanadi, ya’ni u perlitga aylanadi. Austenit parchalanganda mutlaqo yangi fazalarning (ferrit bilan sementitning) mexanik aralashmasi hosil bo‘ladi. Ma’lumki, ferrit tarkibida uglerod miqdori nihoyatda kam, sementitda esa 6,67% uglerod bor. Binobarin, austenitning perlitga aylanishida uglerod diffuziya yuli bilan qayta taqsimlanadi.

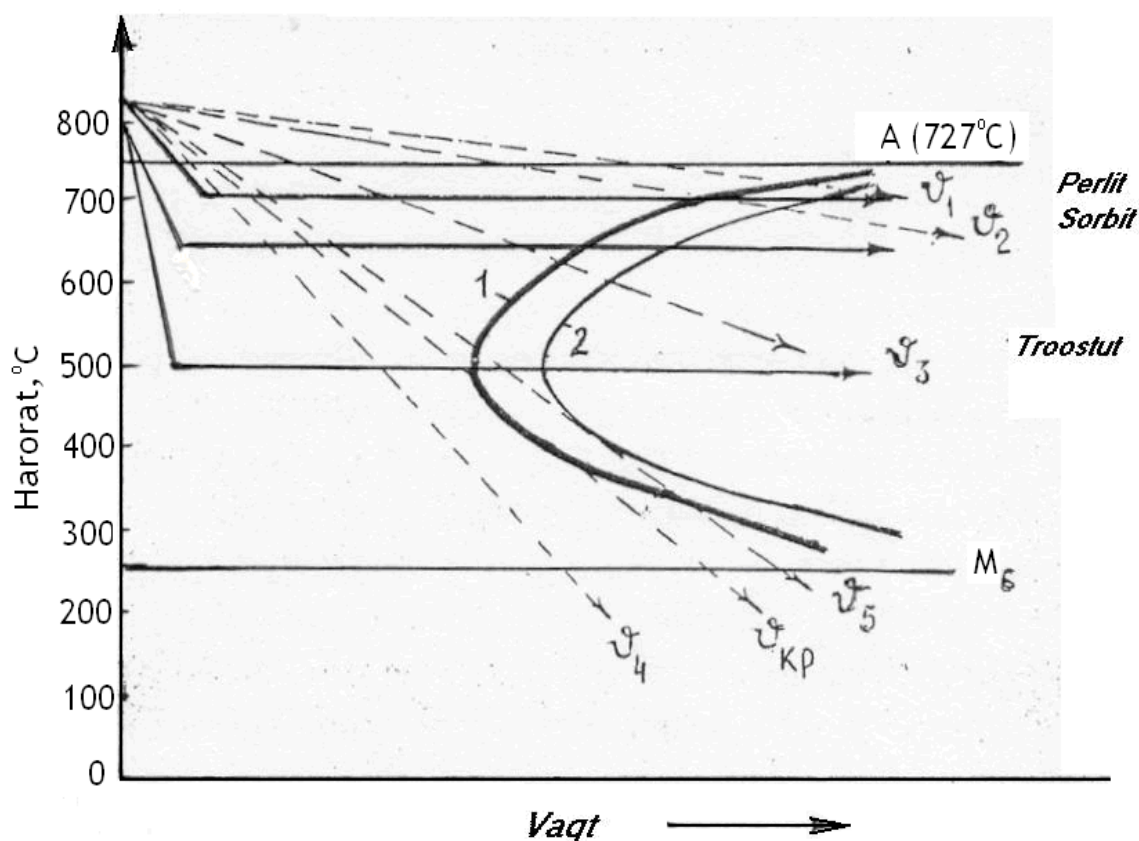
Austenitdan perlit hosil bo‘lish jarayoni perlit kristallari markazlarining hosil bo‘lishi va ularning usishidan iborat. Dastavval austenit donalari chegarasida sementitning kristallanish markazlari hosil bo‘ladi. Bu kristallanish markazlari austenitdan uglerodning diffuziyanishi hisobiga o‘sadi. Natijada, hosil bo‘lgan sementit kristallari (plastinkalari) atrofidagi austenit tarkibida uglerod kamaya boradi va austenitning ferritga aylanishi uchun sharoit to‘g‘iladi, natijada sementit kristallari yonida ferrit kristallari hosil bo‘ladi. Sementit kristallari ham, ferrit kristallari ham bir vaqtda o‘sa boradi. O‘shir jarayoni boshqa kristallar bilan to‘qnashguncha davom etadi. Bunday jarayon takrorlanishi natijasida perlit donalari hosil bo‘ladi.

Austenitning uzliksiz sovitilishida parchalanishi

Austenitning parchalanishi po‘lat uzliksiz sovitilganda ham Ac_1 kritik nuqtadan pastroq haroratgacha tez sovitilib (o‘ta sovitilib), shu haroratda tutib turilganda ham sodir bo‘ladi. Austenit Ac_1 nuqtadan pastroq haroratgacha o‘ta sovitilib shu haroratda tutib turilganda uning parchalanishi ***austenitning izotermik parchalanishi*** deb ataladi.

Po‘lat Ac_1 kritik harorattan pastroq haroratgacha tez sovitilib, shu haroratda tutib turilganda perlitning kristallanish markazlari hosil bo‘ladi va ulardan kristallar o‘sa boshlab, oqibatda perlit donalari hosil bo‘ladi. Bu donalarning kattakichikligi o‘ta sovish darajasiga bog‘liq.

O‘ta sovitilgan austenitning izotermik (o‘zgaras haroratda) parchalanishini diagramma tarzida ifodalash mumkin

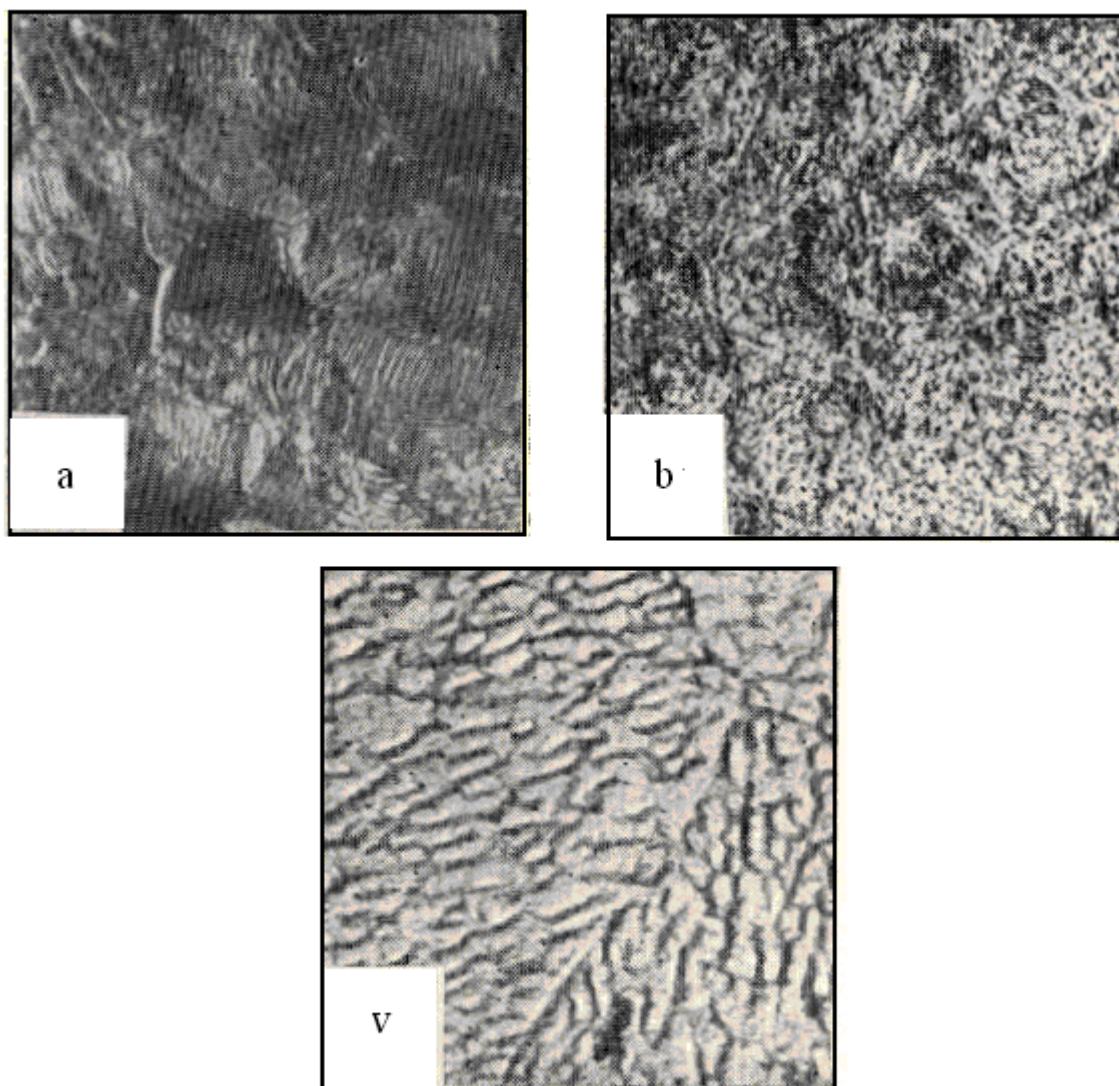


rasm. Austenitning izotermik parchalanish diagrammasi.

Shakldan ko‘rinadiki, 800 °S gacha qizdirilgan austenit taxminan 700 °S gacha tez sovutilib, shu haroratda tutib turilsa, u perlitga aylanadi, ya’ni ferrit bilan sementitning mexanik aralashmasi hosil bo‘ladi. Austenit taxminan 630 °S gacha 60-70 grad/s tezlik bilan uzluksiz o‘ta sovutilib va shu haroratda tutib turilganda ham austenit perlitga aylanadi, ammo bu perlitning donalari 700 °S da hosil bo‘lgan perlitnikidan mayda, qattiqligi ancha yuqori bo‘ladi (NV = 380-400). Bunday perlit **sorbit** deb ataladi.

Austenit taxminan 500 °S gacha (80 - 100 grad/s) tezlikda o‘ta sovutilib, shu haroratda tutib turilsa, donalari sorbitnikidan ham mayda perlit hosil bo‘ladi. Bu perlit **troostit** deb ataladi. Troostitning qattiqligi NV = 390-400 oralig‘ida bo‘ladi.

Demak perlit, sorbit, troostit strukturalarining barchasi ferrit-sementit aralashmasidan iborat bo‘lib, ular bir-biridan donalari o‘lchamlari bilan farqlanadi (28- rasm).

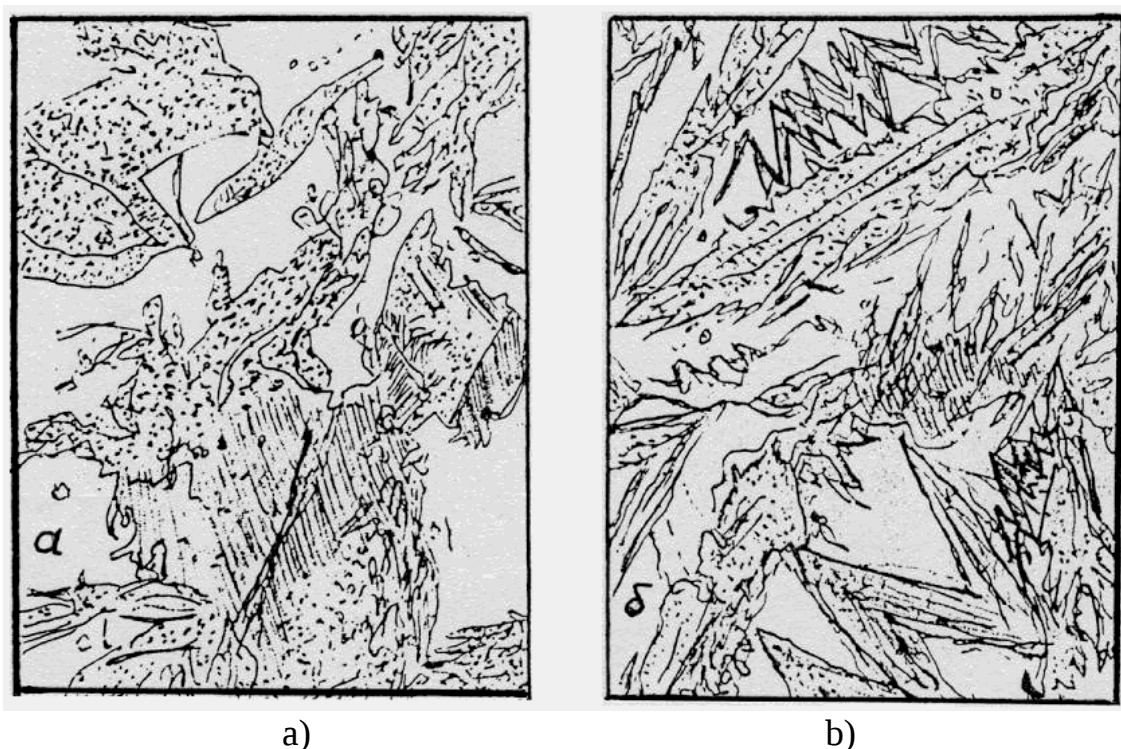


28 - rasm. a) perlit (x500), b) sorbit (x500), v) troostit (x10 000) strukturalari.

Austenit 150°S/s tezlik bilan suvda sovitilsa parchalanishga ulgurmaydi. Sovish tezligi katta bo'lganda diffuzion jarayonlar to'xtaydi, lekin $g \rightarrow b$ polimorf o'zgarish sodir bo'ladi. Natijada austenitda erigan hamma uglerod ferritda qolib, to'yingan qattiq eritma hosil bo'ladi. Harorat taxminan 240°S ga tushganda austenit ***martensit*** deb ataladigan strukturaga aylana boshlaydi. Ana shu harorat austenitning ***martensitga aylana boshlash harorati*** deb ataladi. Martensitga parchalanishda boshlang'ich va oxirgi fazalar miqdori o'zgarmaydi, agregat ko'chish natijasida faqat kristall panjara qayta quriladi (diffuziyasiz jarayon). Martensit tayoqchalari (plastinkalari) oldingi donachalar o'rnida parallel yoki bir-biriga nisbatan 50° hamda 120° burchak ostida joylashishi ham mumkin. Bu parchalanish juda katta tezlikda boradi va kristallarning o'sish tezligi ham katta bo'ladi. (10^3 m/sek). Parchalanish davomida kristall katakcha atomlari o'z o'lchamlaridan kamroq masofaga bir vaqtda siljish natijasida atom panjaraning turi o'zgaradi (agregat kuchish sodir bo'ladi). Martensit hosil bo'lish jarayoni o'zining boshlanish (M_B) va tamom bo'lish (M_t) haroratiga ega. Agar shu oraliqda

harorat o'zgarmasa (ya'ni sovish ro'y bermasa), parchalanish ham to'xtab qoladi. Lekin perlitga parchalanishda harorat o'zgarmay qolganda ham jarayon davom etadi. Shu jihatdan martensitga parchalanish perlitga parchalanishdan farq qiladi. Legirlangan po'latlardagi uglerod miqdori qancha ko'p bo'lsa, diffuziya jarayoni shunchalik sekin boradi, natijada martensitga parchalanish harorati oddiy haroratdan ancha kichik bo'ladi. Shuning uchun strukturada materialning hajmi bo'yicha parchalanmay qolga qoldiq austenit (A_{qol}) bo'ladi. Martensitning hajmi katta bo'lganligi uchun namuna deformatsiyaalanishi ham mumkin.

Demak, ***martensit*** uglerodning b-temirdagi to'yingan qattiq eritmasidir, uning donalari ninalarga o'xshash, juda ham yupqa plastinkalardan iborat (29 - rasm), qattiqligi esa HB (600-650) oralig'ida bo'ladi.



29- rasm. Plastinka (a) va tayoqcha (b) shaklidagi martensitning mikrotuzilishi

Po'latlarni termik ishlash uchun qizdirish vaqtini aniqlash

Ma'lumki, po'latlarni termik ishlashda qizdirishning umumiy vaqti $\tau_{um.}$ po'lat buyumni zarur haroratgacha qizdirishga sarflangan vaqt τ_q bilan buyumni shu haroratda tutib turish vaqti τ_t ning yig'indisiga teng:

$$\tau_{um.} = \tau_q + \tau_t$$

τ_q , asosan, pechning haroratiga, buyumning o'lchamiga, shakliga va materialiga, buyumni pechga joylash xarakteriga bog'liq. Shuning uchun τ_q ni belgilash qiyin. Taxminian bo'lsa-da, quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$\tau_q = 0,1D \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ (min),}$$

bu yerda, D – buyumning o'lcham xarakteristikasi (maksimal qirqimning minimal o'lchami), mm; K_1 – muhit koeffitsienti (gaz uchun $K_1 = 2$, tuz uchun $K_1 = 1$, metall uchun $K_1 = 0,5$); K_2 – shakl koeffitsienti (shar uchun $K_2 = 1$, silindr uchun $K_2 = 2$); K_3 – qizish koeffitsienti (har tomonlama qizdirilsa, $K^3=1$, bir tomonlama qizdirilsa, $K_3=4$).

τ_t esa uglerodli po'latlar uchun 1 min, legirlangan po'latlar uchun 2 min qilib olinadi. Amalda, ko'pincha, konkret detal uchun u yuqoridagi taxminiy formula asosida hisoblanib, tajriba asosida unga tuzatishlar kiritiladi.

Savol va topshiriqlar :

1. Qanday jarayon termik ishlash deb ataladi?
2. Po'lat As_1 , As_2 , As_m kritik chiziqlardan yuqori haroratgacha qizdirilganda, unda qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi? Austenit sohasigacha qizdirilgan po'lat sovutilganda-chi?
3. Qanday diagramma austenitning izotermik parchalanish diagrammasi deb ataladi?
4. Austenit parchalanib perlit, sorbit va troosit hosil bo'lish sharoitlarini ko'rsating.
5. Qanday sharoitlarda martensit strukturalari hosil bo'ladi?
6. Toblashning kritik tezligi deganda nimani tushunasiz?
7. Sorbit, troosit va martensit strukturalari, ularning o'zaro farqi haqida gapirib bering.

16-MAVZU: QUYMAKORLIK ASOSLARI

Reja:

1. Umumiy ma'lumot.
2. Quymakorlik korxonalarining turlari va xarakteri. Qoliplar klassifikatsiyasi.
3. Metall va qotishmalarning xossalari.
4. Quymakorlik qotishmalari (shixta materiallari).
5. Metall suyuqlantiruvchi pechlar

Tayanch iboralar: quyma, qoliplar, model komplekti, sterjen, opoka, model plitkasi, vagranka.

Umumiy ma'lumot

Quymakorlik bulimida turli metallarni qoliplarga quyish yo'li bilan har xil shaklli va o'lchamli quymalar ishlab chiqarish texnologik protsesslari o'rganiladi. Quymakorlik kishilarga qadimdan ma'lum. Misr, Gretsiya va Xitoyda olib borilgan arxeologik qidirishlar, odamlar eramizdan 5000 yil muqaddam ham turli maqsadlar uchun metallardan quyma buyumlar tayyorlaganliklarini ko'rsatdi.

Qadimgi Rossiyada mis va bronzalardan ko'plab quymalar ishlab chiqarilgan. 1586 yilda rus quymakori Andrey Choxov rahbarligida «Sarpushka» deb nom olgan goyat katta zambarak quyildi (og'irligi 40 t, kalibri 73 mm,

stvolining uzunligi 5,34 m). 1735 yilda rus quymakorlari ota-bola Motorinlar bronzadan og'irligi 200 t ga yaqin qo'ngiroq quyidilar (Sar-kolokol).

Cho'yan quymalar ishlab chiqarish 15-17 asrlarda boshlangan. Dastlabki cho'yan quyish korxonalari XVII asr (Tula atrofi) va XVIII asrda (Uralda) qurilgan.

Quymakorlikning ilmiy asosini rus olimlaridan A.S.Lavrov, N.V.Kalakutskiy, P.P.Anosov, P.M.Obuxov, D.K.Chernov va A.A.Baykovlar yaratdilar.

Quymakorlik korxonalarining turlari va xarakteri.

1. Individual korxonalar - quymalarning turi tez-tez o'zgarib turadi.
2. Seriyalab quyma ishlab chiqaruvchi korxonalar - quymalar turi tez-tez o'zgarmaydi.
3. Ko'plab quyma ishlab chiqaruvchi yirik korxonalar - quymalar bir necha minglab ishlab chiqariladi.

Qoliplar klassifikatsiyasi

a) Bir martabalik qoliplar - qum va gilni suv bilan qorishtirib tayyorlanadi.

b) muvaqqat qoliplar-yuqori temperaturalarga chidamli materiallarni (shamot, magnezit, grafit, qum, asbest va boshqalarni) gil bilan qorishtirib tayyorlanadi.

v) Doimiy qoliplar-cho'yan va pulatlardan (ba'zan mis va alyuminiy qotishmalardan) tayyorlanadi.

Model komplekti. Model komplektiga model, modelning tag taxtasi, sterjen, yashiklari, model plitalari, nazorat andozalar, quyish sistemasi modellarining elementlari va boshqa moslamalar kiradi.

Modellar metall va yogochdan tayyorlanadi. Ko'plab quyma ishlab chiqaruvchi korxonalarda metall modellar (alyuminiy, mis qotishmalari va cho'yan), individual va mayda korxonalarda esa oq kaqin, buk, sosna kabi yog'ochlardan tayyorlanadi. Yog'och modellar quyib olinadigan quymaning turiga qarab har xil rangga bo'yaladi: cho'yan quymalar olinsa - qizil rang, po'lat quymalarga – ko'k rang, rangdor metallar quymalariga esa sariq rang. Turli metallardan quymalar olishda chizig'iy va hajmiy kirishuvi qiymatlari har xil bo'ladi.

$$E_K = \frac{\ell_M - \ell_K}{\ell_M} \cdot 100$$

Yek – quymaning chizig'iy kirishuvi, % ℓ_m - model uzunligi; ℓ_k – quyma uzunligi.

Chizig'iy kirishuv. Kulrang cho'yan uchun – 1...1,3; uglerodli po'latlar uchun – 2...2,5; qalaysiz bronzalar uchun – 2,3...2,5; qalayli bronzalar uchun – 1,4...1,6; latunlar uchun – 1,3...1,8; kremniyli alyuminiy qotishmalari (siluminlar) uchun – 0,9...1,2.

Modellarni qolipdan oson chiqarib olish uchun ular ajralish yo'nalishi bo'yicha ma'lum konuslikda «qoliplash qiyaligi» yasaladi. GOST 3212-57 ga ko'ra, bu qiyalik yogoch modellar uchun 1...30 ga, metall modellar uchun 1...20 ga teng.

Quymaning xarakteriga (shakli va o'lchamiga) ko'ra modellar yaxlit va ajraladigan qilib tayyorlanadi.

Sterjen yashiklari yaxlit va yig'ma bo'ladi. Yaxlit sterjen yashiklari oddiy shaklli, yig'ma-yashiklardan murakkab shaklli sterjenlar tayyorlashda foydalaniladi. Ularning o'lchamlarini aniqlashda metallning kirishish va mexanik ishlashga qoldiriladigan priпуск hisobga olinadi. Ularning ish yuzalari silliq va bo'yalgan bo'lishi kerak.

Model plitkasi – mashina yordamida qolip tayyorlashda quymaning modeli, quyish sistemasining modellari elementlari va opoka o'rnatiladigan metall plita *model plitasi* deb ataladi. Modelning teg taxtasi yog'och yoki metalldan tayyorlanib, unga quyma va quyish sistemasi elementlarining modellarini joylashtirish uchun qo'llaniladi (qo'lda quyish usulida).

Opokalar – qolip materiallarida model aksini olishga ko'maklashuvchi ramalar (cho'yan, po'lat, alyuminiy) konstruksiyasiga ko'ra ajraluvchi, ajralmaydigan, qovurg'asiz va qovurg'ali bo'lishi mumkin.

Qolip tayyorlashda qo'llaniladigan moslamalar. Qolip tayyorlashda xilma xil moslamalar qo'llaniladi.

Bular:

- a) Belkurak – tuproqni kovlab, qolipni to'ldirish uchun;
- b) G'alvir – tuproqni elash uchun;
- v) Shibbalar – qolipdagi tuproqni shibbalash (zichlash) uchun;
- g) Andavalar – model olingandan so'ng qolipning yuzasini tekislash uchun;
- d) Qoshiqlar – tuproqni kesish va kanallar kesish uchun;
- e) Ilgaklar – qolipga to'kilgan tuproqni chiqazib tashlash uchun;
- z) Six – qolipning gaz o'tkazuvchanligini oshirish maqsadida unda kichik kanallar hosil qilish uchun;
- k) Chutka – model, qolip va boshqalarni tozalash uchun;
- i) Leneyka – qolip materialining ortiqchasini sidirib tashlash uchun.

Qolip va sterjen materiallari. Bir martalik qoliplar tayyorlashda foydalaniladigan asosiy material qum hisoblanadi. Qum donalarini bir-biriga puxta bog'lovchi moddalar sifatida gil, moy, bitumlar, deksterin, sun'iy smolalar, suyuq shisha, sulfid bardasi va boshqalar bo'lsa, qolip materiali quyib quymaga yopishmasligi uchun grafit, ko'mir kukuni, kvars changi va boshqalar qo'shiladi.

Metall va qotishmalarning xossalari. Texnikaviy talablarga javob beradigan quymalar olish uchun qo'llaniladigan qotishmalar suyuq holatda oquvchan, kam kirishuvchan, bir tekis strukturali, materialmas qo'shimchalardan xoli bo'lishi va suyuqlanish temperaturasi u qadar yuqori bo'lmasligi kerak.

a) *Qotishmaning suyuq holatda oquvchanligi* yuqori bo'lsa ayniqsa yupqa devorli quymalar olish mumkin. Bu xossa maxsus spiral yordamida o'lchanadi. Sinaladigan qotishmani bu qolipga quyib, olingan quymaning (spiralning)

uzunligiga qarab, metallaning oquvchanligi aniqlanadi. Qotishmaning suyuq holatda oquvchanligi uning kimyoviy tarkibiga bog'liq. S, Si, Mn, Ni, P - qotishmaning suyuq holatda oquvchanligini oshiriladi, Cr va S esa kamaytiradi.

b) Qotishmaning qotishidagi hajmiy kirishuvi - uning kimyoviy tarkibiga, sovish tezligiga va qolipga quyilgan vaqtdagi temperaturasiga bog'liq. (0,5...3%).

$$\Delta\ell = \frac{\ell_1 - \ell}{\ell} \cdot 100\%;$$

ℓ_1 -modelning hajmi sm^3 ; ℓ -quymaning hajmi, sm^3 .

Quymakorlik qotishmalari (shixta materiallari)

a) CHo'yan kuymalar;

b) Pulat kuymalar;

v) rangli metallar kotishmalaridan olinadigan kuymalar.

a) CHo'yan quymalar:

- Traktor va avtomobillarning ichki yonuv dvigatellari silindrlarining bloklari, uzatmalar qutilarining korpuslari, sirpanish va tebranish podshipniklarining korpuslari; radiatorlar, qozonlar, vannalar, trubalar va boshqalar. Bu maqsadlar uchun kulrang cho'yandan foydalaniladi.

b) Pulat kuymalar – puxtaligi, plastikligi va zarbiy qovushoqligi yuqori bo'lishi talab qilinadigan quyma detallar olish uchun qo'llaniladi. Po'latning suyuq holatda oquvchanligi cho'yannikiga nisbatan kam. Shuning uchun uni qolipga quyishdan odin yuqoriroq tumperaturagacha qizdirish kerak. Qolip va sturjen materiallari (po'lat quymalar olish uchun) yuqori puxtalikka, gaz o'tkazuvchanlikka, o'tga chidamlilikka va beriluvchanlik xossalari yuqori bo'lishi kerak.

Quymakorlik po'lati tarkibi: $C \leq 0,6\%$, $Si \leq 0,37\%$, $Mn \leq 0,8\%$, P va S – juda kam bo'lishi kerak.

Rangli kotishmalarga bronzalar (Cu+Sn, Al, Ce), latunlar (Cu+Zu), babbittlar, alyuminiy qotishmalari kiradi.

Babbitt - oson suyuqlanuvchi (oq) antifriksion qotishmalardir (Pb-Sn-Sb, Sn-Sb, Pb-Sb...). Podshipnik vkladishlarining ichki sirtiga qo'yish uchun foydalaniladi.

Bosmaxona qotishmalari:

- Shrift tayyorlash uchun: Pb - 73...77%; Sb - 20...23%; Sn - 2...4%.

- Mashinada tekst va shrift quyish uchun: Pb - 76...84%; Sb - 11,5...16,5%; Sn - 2...7%.

Bronza - qalayli va maxsus (qalaysiz) bronzalarga bo'linadi. Quyma bronzalarga Br.AJ9-4L, Br.OF10-1 kabi markalar kiradi. Bu bronzalardan vint, vtulka, cherviyak va boshqalar tayyorlanadi.

Laturnlar. Quyma latunlar (LK80-3L, LKS80-3-3, LMUJ52-4-1 va boshqalar) ning oquvchanligi yuqori bo'lib, likvatsiyaga kam beriluvchan va antifriksion xossaga ega bo'ladi. Bu qotishmalardan podshipniklar, vtulkalar, cherviyakli vintlarning zagotovkalari qoliplarga quyish yo'li bilan tayyorlanadi.

Metall suyuqlantiruvchi pechlar Quymakorlik sexlarida metall suyuqlantirish uchun quyidagi agregatlar ishlatiladi:

- a) CHo'yan suyuqlantirish uchun – vagranka, induksion ellektr pechlari (sanoat chastotasida ishlab);
- b) Po'lat eritish uchun – elektr-yoy pechlari, konvertorlar, marten pechlari;
- v) Rangli metallar va qotishmalarni suyuqlantirish uchun – elektrik va alangali pechlar.

Vagranka. Vagranka yumaloq shaxta pechi bo'lib, devorlari o'tga chidamli shamot g'ishtidan terilgan va sirtidan esa temir list bilan qoplangan. Uning foydali ish koeffitsienti yuqori (0,38...0,40), konstruksion sodda, mehnat unumdorligi yuqori. CHo'yan quymalarning taxminan 90% idan ortig'i vagrankalarda olinadi. Vagrankalar boshqa pechlarga qaraganda tuzilishining oddiyligi, boshqarilishi qulayligi, kam yoqilg'I talab etishi bilan birga uzluksiz va unumli ishlaydi.

Ishlab chiqarilayotgan po'lat qo'ymalarning ~60% dan ortiqrog'i uglerodli po'latlarga, 20% ga yaqini legirlangan po'latlarga, 20% ga yaqin ko'p legirlangan po'latlarga to'g'ri keladi.

Quymakorlikda zarur tarkibli po'latlarni suyultirib ulardan quymalar olishda konvertorlar, marten va elektr pechlardan foydalaniladi. Quyma sexlarda kichik konvertorlardan vagrankada olingan suyuq cho'yan kiritilib, yon teshigidagi furmalaridan metall sathiga havo ma'lum bosimda haydaladi.

Savol va topshiriqlar:

1. Quymakorlik deganda nimani tushunasiz?
2. Quymakorlik korxonalarining turlarini aytib bering.
3. Qoliplar va ularning klassifikatsiyasi haqida gapirib bering.
4. Metall suyuqlantiruvchi pechlarning qanday turlarini bilasiz?
5. Quyma bronzalardan nimalar tayyorlanadi?

17.MAVZU: METALLARNI BOSIM BILAN VA KESIB ISHLASH

Reja:

1. Metallarni bosim bilan islash usullari.
2. Kesish jarayoning turlari. Keskich, uning qismlari va elementlari.
3. Keskich burchaklari va ularni tanlash. Kesuvchi asboblarning tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar.
4. Kesish jarayonining asosiy elementlari
5. Materiallarni payvandlash usullari.
6. Metallarni metal elektrod bilan elektr yoy yordamida payvandlash.

Metallarni bosim bilan islash usullari

Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalgan:

1. *Prakatlash*. Bunda zagavotka prakatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga ayanuvchi silindirak juvalari orasidan ezib o'tkazib ishlanadi. Bunda zagavotkaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, buyiga uzayadi. bu usulda listlar, polosalar, chiviqlar, turli profilli mahsulotlar tayyorlanadi.

2. *Kiryalash*. Bunda zagotovka uning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan kirya-asbob teshigidan (ko'zidan) tortib o'tkaziladi. Bu usulda turtli diametrdagi chiviqlar, simlar, yrubalar, va profilli boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

3. *Preslash*. Bunda zagotovka xavol silindrik konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan puanson yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o'lchamli chiviqlar, trubalar va profilli boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

4. *Bolg'alash*. bunda ko'pincha zarur temperaturada qizdirilgan zagotovkani bolg'aning pastki boyoq muxrasiga (dastaki bolg'alashda sandonga) qo'yib, bolg'aning ustki boyoq muxrasi bilan zarblanadi. Bu usulda bal, shatun, tishli g'ildirak va boshqa detallarning chala mahsulot(pokovka) lari olinadi.

5. *Shtamplash*. Bunda ko'pincha zarur yemperaturagacha qizdirilgan zagotovka shtampning pastki palla bo'shlig'iga qo'yilib, bolg'a babasiga o'rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarblanadi. Bunda zagotovka deformatsiyaalanib shtamp bo'shlig'ini to'ldiradi. Bu usulda turli shaklli mahsulotlar (tishli g'ildirak, tirsakli va boshqa zagotovklar) olinadi.

6. *List shtamplash*. Bunda list, lentalardan tayyorlangan zagotovkani matritsa-asbobga o'rnatib, puanson bilan ezgan xolda matritsa ko'ziga kiritib kutilgan shaklga keltiriladi. bu usulda skoba, qopqoq, avtomobil qanotlari va boshqa detallar tayyorlanadi.

Metallarni prokatlash. Statistik ma'lumotlardan ma'lumki, ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 80% dan ortiqrog'i, rangli metallarning 40-50% prokatlanadi. Metallarni prokatlashning quyidagi usullari mavjud:

a) *Vo'ylama prokatlash*. Bu usulda zagotovka prokat stanining qarama-qarshi tomoniga aylanuvchi juvalari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Natijada uning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi.

Agar listlar prokatlanadigan bo'lsa, prokat staning juvalari silliq, turli profillar prokatlanadigan bo'lsa, o'yiqli bo'ladi;

b) *Ko'ndalangiga prokatlash*. Bu usulda zagotovka prokat staning bir tomonga aylanuvchi juvalari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Bunda zagotovka juvalarning aylanishi tomonga qarama-qarshi aylanib, bo'ylama o'qqa tik yo'nalishda plastik deformatsiyaalana boradi.

Ko'ndalangiga prokatlashda o'zaro ma'lum burchak ostida o'rnatilgan juvalarning bir tomonga aylanishida zagotovka ular orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Bunda zagotovka juvalar aylanishi tomonga qarama-qarshi aylanib, ilgariylanma harakatlanadi. Bu usulda gilzalar, ulardan esa trubalar tayyorlanadi.

Kiryalash. Bu usul prokatlash yo'li bilan tayyorlab bo'lmaydigan ingichka simlar, murakkab profilli detallar (masalan, shakldor shponkalar, reflangan juvalar, trolleybus simlari, yupqa devorli trubalar) ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ular rangli hamda qora metallar va ularni qotishmalaridan olinadi. Bunda chiviq-zagotovkalar kirya-asbob ko'zi (teshigi) dan tortib o'tkaziladi va olingan mahsulot ko'ndalang kesimi butun uzunligi bo'yicha kirya kesimining shakliga o'tadi. Agar kesimi ancha kichik mahsulotlar tayyorlash zarur bo'lsa, zagotovkalarni bir necha bor kiryalash ko'zidan o'tkazib ishlanadi. Kiryalashda metallar ko'pincha soviqlayin ishlanishi oqibatida puxtalanadi, keyingi ishlov berishda uzilmasligi uchun yumshatiladi.

Kiryalash kuchining qiymati zagotovka materialiga, o'lchamiga, deformatsiyaalash darajasiga va boshqa omillariga bog'liq.

Odatda kiryalash kuchi qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P=K \cdot F \cdot \sigma_b H \text{ (kg)},$$

bu yerda K -kiryalash keoffisienti (masalan, po'latlarni kiryalash uchun $K=0,5-0,7$);

F -kirya teshigining ko'ndalang kesim yuzasi, mm^2 ;

σ_b -materialning cho'zilishga ko'rsatadigan vaqtli qarshiligi, Pa (kgk / mm^2).

Amalda kiryalash kuchini kamaytirish uchun kirya ko'zining zagotovka bilan tegish yuzasi mineral moy bilan moylab turiladi. Materiallarni kiryalashda o'rtacha nisbiy deformatsiyaalanish darajasi materialning xiliga qarab turlicha olinadi. Masalan, po'latlarni kiryalashda 10-18%, rangli metallarni kiryalashda 20-35%.

Presslash. Presslash yo'li bilan materiallardan turli xil mahsulotlar tayyorlash uchun uni presslash mashinasining konteyneri (havol silindriga) kiritib matritsa deb ataluvchi asbob ko'zidan siqib chiqariladi. Tayyorlanadigan mahsulotning ko'ndalang kesimi matritsa ko'zining kesimiga mos bo'ladi. Bu

usulda rangli metall qotishmalardan, po‘latlardan diametri 20-400 mm gacha, devor qalinligi 1,5 - 12 mm gacha bo‘lgan trubalar va boshqa har xil profilli maxsulotlar tayyorlanadi.

Presslash yo‘li bilan maxsulotlar olishda amaldako‘proq gidravlik press;ardan foydalaniladi, chunki bularning konstruksiyasi oddiy bo‘lib, tezligi tez rostlanadi. Gidravlik gorizontal presslarning presslash kuchi 600-60000 t, vertikallarini 300-100 t dir.

Bolg‘alash. Bu usulda asosan, plastik holatgacha qizdirilgan metallar turli asboblardan zarbalab yoki presslab kutilgan shakl va o‘lchamdagi mahsulotlarga aylantiriladi. Metallarni erkin bolg‘alash usuli mexanizatsiyalashtirish darajasiga qarab dastaki va mashinalarda bolg‘alash hamda presslash turlariga ajratiladi.

Dastlabki bolg‘alashda mayda pokovkalar olinib, temirchiqizdirilgan metall zagotovkaning bir uchini qisqich bilan qisgan holda sandonga quyib, bolg‘acha bilan urib bosqon bilan sandonga quyib, bolg‘acha bilan urib bosqon bilan urish joyini shogirdiga ko‘rsatadi. Operatsiyalarni bajarishda turli asboblardan (sumba, zubilo, tekislagich va boshqalar) foydalaniladi. Bu usulda olingan mahsulot pokovka deyiladi. Uning sifati temirchi malakasiga bog‘liq bo‘lib, ish unimdorligi juda pastdir. Shu sababli bu usuldan tuzatish ustaxonasida foydalaniladi.

Kesish jarayoning turlari

Kesish jarayonining asosiy uchta turi bor.

Kesib ajratish. Kesish jarayonining bu turi pona shaklidagi asbob bilan bajariladi, bunda material ikki bo‘lakka bo‘linadi. Ta’sir ettiriladigan kuch kesuvchi asbob tanasidan o‘tib, o‘tkirlik burchagi α ni teng ikkiga bo‘ladi.

Kesib olish. Kesish jarayonini ikkita kesish asbobi yordamida amalga oshiriladi, bunda ham material ikkita bo‘lakka bo‘linadi. Kesish kuchi asbobning yuzalaridan biri bo‘ylab va kesish kuchlanishi hosil qiladi, bunda ham qirindi hosil bo‘lmaydi.

Qirindi ajratish. Bunda kesish jarayoni har xil kesuvchi asboblardan yordamida zagatovka sirtida materialning ma’lum qatlamini qirindi tarzida ajratib olishdan iborat.

Keskich, uning qismlari va elementlari. Keskich metall ishlash sanoatida eng ko‘p tarqalgan asbobdir. Keskichlar bajariladigan ish turiga qarab, xilma-xil stanoklarda detallar ishlashga foydalaniladi. Nazariya va tajribalarga asoslanib, keskich tig‘i burchaklarining optimal qiymatlari va tig‘ning shakli topilgan. Keskich kallak va tana qismlardan iborat.

Surish yo‘nalishiga ko‘ra keskichlar o‘naqay va chapaqay turlarga bo‘linadi. Keskichning planda va yon tomondan ko‘rinishida uning o‘qi to‘g‘ri chiziq bo‘lsa, bunday keskich to‘g‘ri keskich deyiladi. Planda o‘qi egri chiziq bo‘lgan keskichlar qayirma keskichlar deb ataladi. Yon ko‘rinishida o‘qi egri

chiziqdan iborat bo'lgan keskichlar egri chiziqlar deyiladi. Kallagi tanasidan egik bo'lgan keskichlar cho'ziq kallakli keskichlar deb ataladi.

Ishlanayotgan yuzadan keskich kirindi yo'nayotganda bu zagatovkada quyidagi yuzalar bo'ladi: (... -shakl)

Ishalanayotgan yuza - qirindi yo'nalayotgan yuza;

Ishlangan yuza - qirindi yo'nilgandan keyin hosil bo'lgan yuza;

Kesish yuzasi – zagatovkada keskichning kesuvchi qirrasini hosil qiladigan yuza.

Keskich burchaklari va ularni tanlash

Keskichning barcha burchaklari asosiy, yordamchi va plandagi burchaklarga bo'linadi. Keskichning asosiy burchaklari keskich asosiy kesuvchi qirrasining asosiy tekislikka tushirilgan proeksiyasiga perpendikulyar bo'lgan asosiy kesuvchi tekislikda o'lchanadi.

Keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchakka asosiy ketingi burchak deb ataladi va α bilan belgilanadi. YO'nalayotgan yuzaning keskichning ketingi yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi va kesish jarayonini yengillashtiradi. $\alpha = 6...12^\circ$ qilib olinadi.

Keskichning oldingi yuzasi bilan asosiy ketingi yuzasi orasidagi burchak o'tkirlik burchagi deb ataladi va ν bilan belgilanadi. $\nu = 54...94^\circ$ oralig'ida bo'ladi. O'tkirlik burchagining kichraytirilishi kesishga ko'rastilayotgan qarshilikni qamaytiradi, natijada qirindi oson ajraladi, ammo keskichning puxtaligi pasayadi.

Kesish tekisligiga perpendikulyar holada asosiy kesuvchi qirra orqali o'tkazilgan tekislik bilan keskichning oldingi yuzasi orasidagi burchakka oldingi burchak deb ataladi va γ bilan belgilanadi. mo'rt va qattiq materiallar uchun $\gamma = +5$ dan -10° gacha qovushoq yumshoq materiallar uchun $+30^\circ$ gacha qilib olinadi.

Keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchakka kesish berchagi deyilib d bilan belgilanadi. $d = b + \nu$.

Kesish burchagi kesish jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi, chunki asosiy kesish kuchi ana shu burchakka bog'liqdir. d qancha kichik bo'lsa, bu kuch shunchalik kam bo'ladi, keskich tez yeyiladi, keskich kallag'ining sinishiga sabab bo'ladi.

Qattiq va mo'rt materiallar yonishda d burchagi katta bo'lgan keskichdan, yumshoq va qovushoq materiallarni yonishda d burchak kichik bo'lgan keskichdan foydalaniladi. ($d = 60...100^\circ$ oralig'ida bo'ladi).

Yordamchi kesuvchi qirra dorqali asosiy tekislikka perpendikulyar holda o'tkazilgan tekisli bilan yordamchi ketingi yuza orasidagi burchakka yordamchi ketingi burchak deb ataladi va α_1 bilan belgilanadi. α_1 ning qiymati ariqcha yo'nish va kesib tushirish keskichidan boshqa barcha keskichlar uchun α burchagi kabi olinadi. Ariqcha yo'nish va kesib terish keskichlari uchun $\alpha_1 = 1...2^\circ$ qilib olinadi.

Asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proeksiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasida burchakka plandagi asosiy burchak deb ataladi va s bilan belgilanadi. plandagi asosiy burchakning qiymati ish turiga, zagatovka materialining qattiqligiga va dastgohning bikrligiga qarab tanlanadi. Plandagi

asosiy burchakning kichik bo'lishi kesish tezligini oshirishga imkon beradi, ammo zagatovka o'ziga qo'yilgan kuchlar ta'sirida titraydi va egiladi. s ning qiymati 30, 45, 60, 75, 90° ga teng qilib olinadi.

Yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proeksiyasi bilan bo'ylama surishga teskari yo'nalish orasidagi burchakka plandagi yordamchi burchak deyiladi va s_1 bilan belgilanadi. s_1 burchagi keskichning yordamchi ketingi yuzasining zagatovkani yo'nilgan yuzasiga ishqalanishi kamaytiradi. s_1 ning ortish keskich kallagini zaiflashtiradi. $s=5...30^\circ$ oralig'ida olinadi.

Kesuvchi qirralarning asosiy tekislikka tushirilgan proeksiyalari orasidagi burchak keskich uchining plandgi burchagi deyiladi va ye bilan belgilanadi.

$$ye = 180^\circ - (s_1 - s); s + s_1 + ye = 180^\circ$$

Keskichning uchi orqali asosiy tekislikka parallel holda o'tkazilgan chiziq bilan asosiy kesuvchi qirra orasidagi burchak asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi deyiladi va l bilan belgilanadi. bu burchakning vazifasi qirindi chiqishini yaxshilash va keskich turg'unliginii oshirishdan iborat. l musbat bo'lganda kirindi detallning yo'nilgan yuzasi tomonchifqadi, bunga esa tozalab yo'nishda yo'l qo'yib bo'lmaydi.

Tozalab yonishda l 0 dan -40 gacha qilib, xomaki yo'nishda l 0 dan +50 gacha qilib olinadi. Ish vaqtida keskich uchining yo'nalayotgan yuzaga zarb bilan urilishi asbobning tez yeyilishiga sabab bo'ladi. Buday hollarda l ning qiymati +100...250 gacha bo'lgan keskichlar ishlatiladi.

Asosiy kesuvchi qirra bilan yordamchi kesuvchi qirraning tutashuv joyida egrilik radiusi (r) bo'ladi. ($r = 0,5...3$ mm) dan oshsa, titrash hosil bo'lib, ynilgan yuzaning sifati pasayadi.

Kesuvchi asboblarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar

Materiallarning og'ir sharoitda kesib ishlashda keskichlar yeyilib o'tmaslanib qoladi. Shu sababli ularning materiali zagatovka materialidan ancha puxta, qattiq, issiqbardosh, kam yeyiladigan bo'lishi kerak.

Keskichlar (parma, freza) asosan legirlangan asbobsozlik po'latlaridan, qattiq qotishmalardan, mineral-keramik materiallardan tayyorlanadi. Legirlangan tezkesar po'latlardan(R9, R18) tayyorlangan keskichlar qattiqligi RRC = 62...65 bo'lsa-da, ular ish jarayonida 500°S haroratga qadar, kesuvchanlik xossalarini saqlaydi. Qattiq qotishmalar (masalan, T15K6, VK8) qattiqligi NRA = 82...92 bo'lib, ish jarayonida 1000...1200°S xaroratgacha kesuvchanlik xossalarini saqlaydi.

Mineral-keramik materiallarning qattiq qotishmalardan asosiy farqi shundaki, bu materiallar tarkibida qimmatbaho elementlar (W, CO, Ti) bo'lmay, balki asosi alyuminiy oksidi (Al_2O_3), bo'lgan arzon material borligidir. Ularning qattiqligi NRA 90...93 bo'lib, 1200...1500°S haroratgacha qizdirganda ham kesuvchanlik hossasini saqlaydi. Mo'rtligi sababli xomaki ishlovlarga chidamsiz bo'lib, faqat nafis ishlov berishda ishlatiladi. Bu materialning mikrolit (SM, SM-

322), termokorund xillari ishlab chiqariladi, plastinkalar esa keskich kallaklariga mexanik tarzda maxkamlanadi.

Olmos asbobsozlik materiallari ichida eng qattig'i bo'lib, kesuvchanlik xossasini 1500⁰S haroratgacha qiziganda ham saqlaydi. Sintetik olmosning ASO, ASR, ASB va boshqa markalaridan keskichlarda foydalaniladi. Bu krisstallar massasi 0,2...0,8 karat (1karat = 0,2g) bo'ladi.

1964 yildan boshlab bor nitrid materiali (elbor) ham ishlab chiqarilmoqda. Bu materialning abrazivlik xususiyati olmosga yaqin, plastinkalari keskich kallaklariga o'rnatilib, undan metallarni nafis ishlashda foydalaniladi.

Kesish jarayonining asosiy elementlari

Kesish jarayonini xarakterlovchi muhim elementlariga kesish tezligi, keskichni (zagatovkani) surish tezligi va kesish chuqurligi kiradi.

Kesish tezligi (V). Keskich tig'ining zagatovkaga nisbatan asosiy xarakat yo'nalishida vaqt birligi ichida bosgan yo'likesish tezligi deyiladi. Kesish tezligi m/min da, jilvirlashda, yog'ochlarni ishlashda m/sek da o'lchanadi.

Tokarlik dastgohlari ishlashda kesish tezligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V = r \cdot D \cdot n / 1000, \text{ m/min}$$

bunda r – aylana parametrining diametriga nisbati; D – zagatovkaning diametri, mm; n – zagatovkaning minutiga aylanishlar soni.

Randalashda, protyajkalashda kesish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = L / 1000 \cdot t_k \text{ m/min}$$

bunda L – keskich yoki zagatovkaning bir minutda bosgan yo'li, mm; t_k – keskichning ishlash vaqti, min.

Surish tezligi (S). Zagatovkaning to'la bir aylanishida keskichning bosgan yo'li keskichning surish tezligi deyiladi. Surish tezligi ayl/min yoki mm/min da o'lchanadi.

Kesish chuqurligi (t) zagatovkani yo'nishda keskich bmr marta o'tganda ishlanuvchi yuza bilan ishlangan yuza orasidagi masofa bo'lib, bu masofa ishlangan yuzaga tik holda o'lchanadi. Tokarlik dastgohlari bo'ylama yo'nalishda kesish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi:

$$t = (D_3 - d) / 2, \text{ mm},$$

bunda D_3 – zagatovkaning yo'nishdan avvalgi diametri, mm; d – zagatovkaning yo'nishdan keyingi diametri, mm.

18-mavzu. Konstruksion materiallarni payvandlash va kavsharlash.

Reja:

- 1. Umumiy ma'lumotlar.**
- 2. Payvandlash turlari.**
- 3. Payvand birikmalarining va choklarining asosiy turlari.**
- 4. Elektr yoyi bilan payvandlash.**
- 5. Metallarni gazlar alangasida payvandlash.**

Tayanch iboralar: payvandlash, payvand birikma, payvand chok, metallarning payvandlanuvchanligi.

Umumiy ma'lumot

Turli konstruksion material bo'laklarini atomlararo kuchlar ta'sir etadigan darajada yaqinlashtirib, yaxlit qilib biriktirish jarayoniga *payvandlash* deyiladi.

Amalda bu maqsadlar uchun payvandlanuvchi metallning payvandlash yuzalari yo suyuqlantiriladi, yoki yuqori plastik holga kelguncha qizdirilib, bosim ostida o'zaro yaqinlashtiriladi. Bunda yuzadagi mavjud oksid pardalar parchalanib, yuza g'adur-budurligi ezilib, atomlararo tortishish kuchlari hisobiga bog'lanishga sharoit yaratiladi.

Metallarni payvandlashning oddiy usullari odamlarga qadimdan ma'lum. Usha zamonlarda qoplama bolta, sovut singari turli buyumlarni tayyorlaganlar, lekin payvandlanadigan joylarni qisqa vaqt ichida obdon qizdirib beradigan energiya manbalarining yoqligi bu usulning rivojlanishiga asosiy to'siq bo'lib keldi.

1802 yilda rus olimi B.B.Petrov ko'mir va metall sterjenlardan elektr tokini o'tkazganda hosil bo'ladigan yuqori haroratli elektr yoy hodisasini o'rganib, yoy issiqligidan metallarni suyuqlantirishda foydalanish mumkinligini ko'rsatdi. 1882 yilda rus ixtirochisi, muhandis N.N.Benardos ko'mir elektrod bilan elektr yoy yordamida metallarni payvandlash usulini ixtiro etdi. 1888 yilda muhandis N.G.Slavyanov suyuqlanuvchan metall elektrod bilan yoy yordamida metallarni payvandlash usulini ixtiro etdi. Shuningdek u, payvandlash generatorini hamda payvandlashda yoy uzunligini avtomatikaviy ravishda rostlab turadigan moslama konstruksiyasini yaratdi.

Metallarni payvandlashning jadal rivojlanishi XX asrning 30-40 yillariga to'g'ri keladi. Bu yilda Ukraina FA akademigi E.O.Paton rahbarligida metallarni flyus qatlami ostida elektrik yoy yordamida avtomatikaviy payvandlashning yangi usuli ishlab chiqildi. Bu usul xalq xo'jaligida 1940 yildan boshlab keng qo'lanila boshladi.

Payvandlash yoʻli bilan metall konstruksiyalarning qalinligi 0,1 mm dan 250 mm gacha boʻlgan istalgan shakldagi elementlarning puxta birikmalari olinadi. Payvandlash hosil qilgan birikmalar parchinlab biriktirilgan konstruksiyalardan 10-15%, quyma birikmalardan 30-40% yengil boʻlganligi uchun, ancha metall iqtisod qilish imkonini beradi. Payvandlashda ish vaqti, ish kuchi tejaladi va metall konstruksiya arzonga tushadi.

Payvandlash turlari

Sanoatda metallarni payvandlashda qoʻllaniladigan usullar juda koʻp (135 dan ortiq) boʻlishiga qaramay ularni payvandlash joylarining holatiga, metallni suyuqlantirish uchun qanday energiyadan foydalanilayotganligiga va jarayonning mexanizatsiyalashtirganlik darajasiga qarab quyidagi asosiy guruhlarga ajratiladi:

1. Payvandlash joylarining holatiga koʻra:
 - a) suyuqlantirib payvandlash;
 - b) plastik holatga kelguncha qizdirib, bosim ostida payvandlash.
2. Metallarni suyuqlantirish uchun qanday energiyadan foydalanganligiga koʻra:
 - a) elektrik, b) kimyoviy; v) mexanikaviy va boshqa xillarga ajratiladi.
3. Jarayonning mexanizatsiyalashtirilganlik darajasiga koʻra:
 - a) dastaki; b) yarim avtomatikaviy; v) avtomatikaviy.

Payvand birikmalarining va choklarining asosiy turlari

Payvand chok bilan biriktirilgan bir qancha elementlar toʻplami *payvand birikma* deb ataladi.

Payvandlash yoʻli bilan turli materiallardan ajralmaydigan konstruksiyalar tayyorlashda payvand birikmalarining turli xillaridan foydalaniladi, lekin koʻproq tarqalgan xillarga uchma-uch, ustma-ust, burchak hosil qilgan va tavraviy birikmalar kiradi.

Uchma-uch birikmalar. Bunday birikmalarda asosiy hamda suyuqlantirib qoʻshiladigan metall kam sarflanishi, payvandlash vaqtining tejalishi va asosiy metalldek puxta chok olinishi sababli sanoatda koʻproq tarqalgan. Uchma-uch biriktirishda payvandlash uchun listlarni yaxshilab tayyorlash va bir-biriga aniq tugʻrilamoq zarur (22-rasm, a).

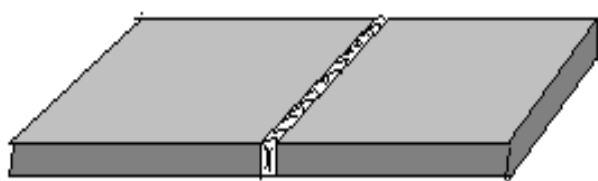
Ustma-ust birikmalar. Bunday biriktirish usuli, asosan, qalinligi ko‘pi bilan 10-12 mm bo‘lgan po‘latdan ishlangan qurilish konstruksiyalarini yoy yordamida payvandlashda qullaniladi (23-rasm, b).

Burchak hosil qilgan birikmalar. Bunday birikmalardan bir-biriga nisbatan to‘g‘ri yoki boshqa burchak ostida joylashgan listlarni chetlari buyicha payvandlab biriktirishda foydalaniladi. Bunday birikmalar, asosan, gaz yoki suyuqlikning unchalik katta bo‘lmagan ichki bosimi ta’sirida bo‘ladigan idishlarda hosil qilinadi. Bunday birikmalarni olishda metallning chetlari kertilmaydi (23-rasm, v).

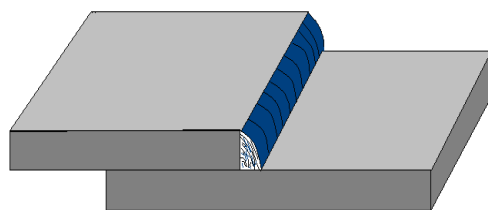
Tavraviy birikmalar. Bunday birikmalarda payvandlanuvchi metall elementlari bir-biriga 90^0 li burchak ostida payvandlanadi (23-rasm, g).

Payvand choklarining turlari:

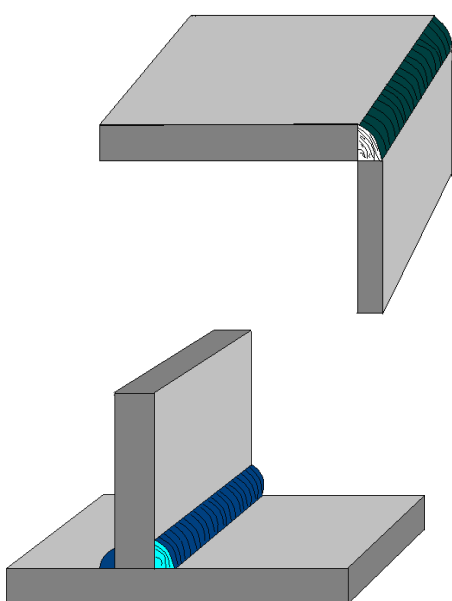
1) Fazodagi holatiga qarab: pastki, vertikal, gorizontal va ship choklari (24-rasm); 2). Bostirilish xarakteriga qarab: uzliksiz va uzlikli choklarga bo‘linadi; 3). Ta’sir etuvchi zo‘riqish kuchlar yunalishiga qarab: yonlanma (flang,) ro‘para (torets), aralash va qiya choklar bo‘ladi (25-rasm).



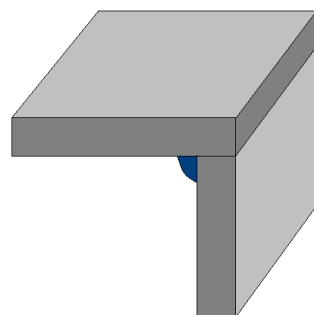
a)



b)

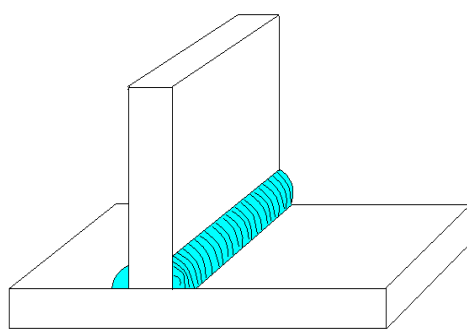


v)

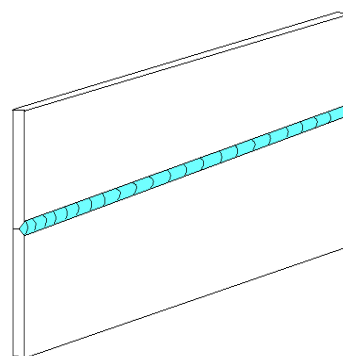


g)

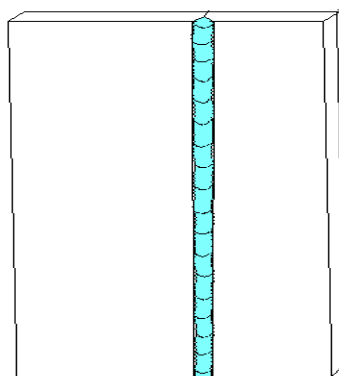
23-rasm. Payvand birikmalarning asosiy turlari:
a) uchma-uch birikma; b) ustma-ust birikma; v) burchak hosil qilgan birikmalar; g) tavrsimon birikma



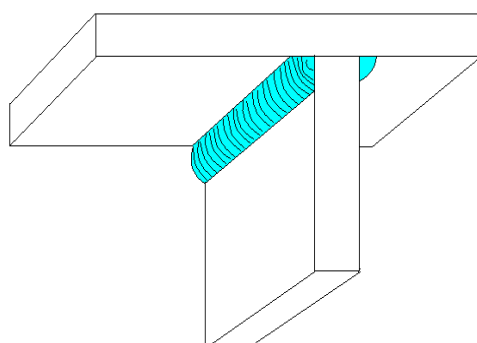
1



2

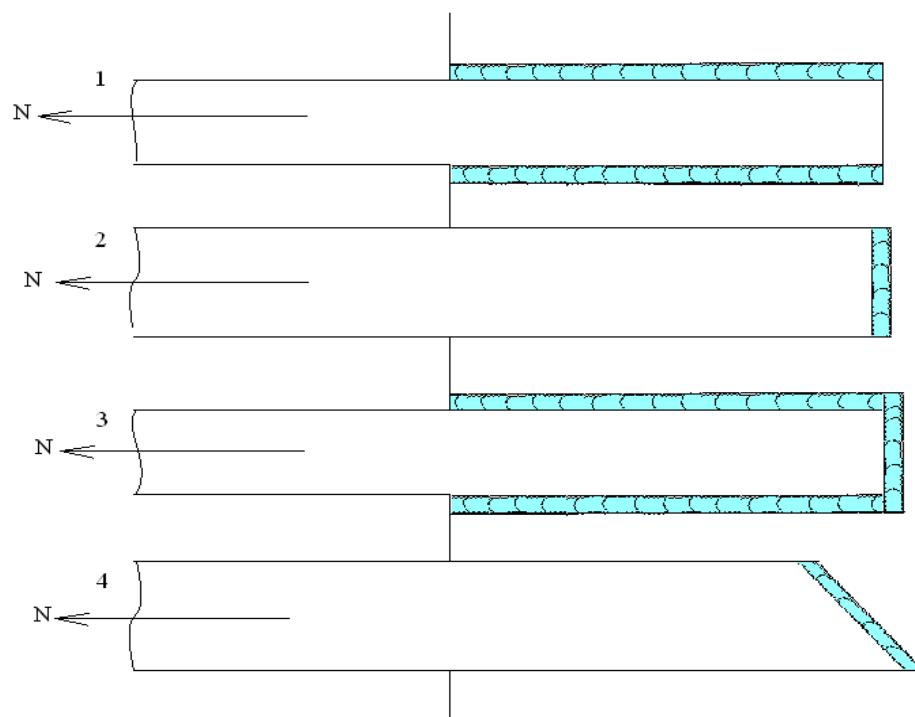


3



4

24-rasm.Chok turlari: 1-pastki chok; 2-gorizontaal chok;
3-vertikal chok; 4-ship chok.



25-rasm. Chokning ta'sir etuvchi zo'riqish kuchlari yo'nalishiga qarab bo'linishi: 1–yonlama chok; 2–ro'para chok; 3–aralash chok; 4–qiya chok.

Payvand chokning tuzilishi

Metallarni payvandlash jarayonida asosiy metall yoy harorati ta'sirida qiziydi va qisman suyuqlanadi. Uglerodli po'latning harorat 727°S dan oshmaydigan sohalarida strukturasi o'zgarmaydi, ammo harorat 727°S dan yuqori bo'ladigan sohalarida esa struktura o'zgarishlari sodir bo'ladi. 26 – rasmda kam uglerodli po'latni elektr yoy yordamida dastaki usulda payvandlaganda issiqlik ta'sir etadigan sohaning struktura o'zgarishi sxematik tarzda ko'rsatilgan. Sxemadan ko'rinadiki, suyuqlantirilgan chok metali (0–1 soha) haroratining yuqoriligi sababli bu sohada uzunchoq dendritaviy (daraxtsimon) kristallardan iborat bo'lgan quyma metall strukturasi hosil bo'ladi.

Payvandlash rejimini belgilash

Metallarni dastaki usulda payvandlashda payvandlash rejimining asosiy parametri payvandlash toki bo'lib, uning qiymati elektrodning diametriga va xiliga ko'ra belgilanadi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$J = kd$$

bu yerda: d – elektrod diametri, mm; k – koeffitsient, A/mm. Kam uglerodli po'latlarni metall elektrod bilan payvandlashda 40-50 A/mm, ko'mir elektrodlar bilan payvandlashda esa 5-8 A/mm olinadi.

Elektrod-simning diametri payvandlanadigan metalning qalinligiga ko'ra quyidagi jadvalga qarab belgilanadi:

1-jadval

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	0,5-1,5	1,5-3	3-5	6-8	9-12	13-20
Elektrod-simning diametri, mm	1,5-2,0	2-3	3-4	4-5	4-6	5-6

Metallarning payvandlanuvchanligi

Metallarning mavjud usullarda texnikaviy talablarga javob bera oladigan darajada payvandlanish xususiyati ularning *payvandlanuvchanligi* deyiladi.

Metall va qotishmalarning payvandlanuvchanligi ularning kimyoviy tarkibiga, tarkibidagi metallmas qo'shimchalarning xiliga, miqdoriga, taqsimlanishiga va payvandlash usulining xususiyatiga bog'liq. Ma'lumki, turli metall konstruksiyalar olishda asosiy material qotishmalarning spetsifik xususiyatlari turlicha bo'lganligi sababli turlicha payvandlanadi. Kuzatishlar ko'rsatadiki, turli qalinlikdagi kam uglerodli oddiy va legirlangan po'latlar istalgan harorat sharoitida yaxshi payvandlanadi. Po'lat tarkibida uglerod miqdori 0,30% ortishi bilan payvandlashda termik ta'sir sohasidagi haroratda toblanishi sababli payvandlanuvchanligi yomonlashadi, chunki u mo'rtlashib, darz ketishga moyil bo'lib qoladi. Shu sababli tarkibida 0,30-0,42% gacha uglerod bo'lgan po'latlar qoniqarli darajada payvandlanuchi po'latlarga kiradi.

Po'latlar tarkibida uglerod miqdori 0,42-0,55% gacha bo'lsa, bunday po'latlarni payvandlash cheklanadi. Agar po'latda uglerod miqdori 0,55% dan ortiq bo'lsa, u yomon payvandlanadi. Cheklangan darajada va yomon payvandlanuvchi po'latlarni payvandlash zarur bo'lsa, sifatli choklar olish uchun ularni payvandlashdan oldin 150-500⁰S gacha qizdirish, so'ngra payvandlangandan keyin termik ishlash zarur.

CHO'yan tarkibida uglerodning ko'pligi sababli u mo'rt bo'lib, po'latlarga nisbatan ancha yomon payvandlanadi. Rangli metallar va ular qotishmalarining issiqlikni yaxshi o'tkazishi, oson oksidlanishi, sezilarli darajada chizig'iy kengayishi, gazlar (kislorod, azot, vadorod) ni yutishi va boshqa xususiyatlari payvandlashda ma'lum qiyinchiliklar tug'iladi.

Payvand choklarda uchraydigan asosiy nuqsonlar

Payvandlash birikmalarning puxtaligini pasaytiradigan nuqsonlar xilma-xildir, ularni tashqi va ichki nuqsonlarga ajratish mumkin:

–asosiy tashqi nuqsonlarga chokning eni va balandligi bo'yicha talabdan chetga chiqishi, chuqurchalar, tob tashlash, chok yoni metalning kertilishi, tashqi darzlar, chala chok, toshma va boshqalar kiradi;

–asosiy ichki nuqsonlarga g'ovaklar, ichki darzlar, bo'sh bog'langan choklar va boshqalar kiradi.

Ayrim nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari bilan tanishamiz:

a) *Chala payvand*. Asosiy metall bilan chok metallining ba'zi joylarida payvandlanmay qolgan joy *chala payvand* deb ataladi. Chala payvand ko'p uchraydigan va juda xavfli nuqson, shuning uchun uni butunlay o'yib tashlab qayta payvandlash kerak;

b) *G'ovaklar*. G'ovaklar suyuq metall qotayotganda erigan gazlarning (ayniqsa, vodorod va azot) to'la ajralib chiqmasligi sababi hosil bo'ladi. G'ovaklanishiga asosiy sabab elektrod qoplamasining namligi yoki gorelka alangasining noto'g'ri rostlanganligidir;

c) *Toshma*. Elektrod yoki chokban simning asosiy metall yuzasi hali yetarli darajada qizimasdan unga suyuqlanib tushishi yoki payvandlash metallining ortiqcha bo'lishi natijasida u tosha boshlaydi. Toshmalarni o'yib tashlab, payvand chokda chala bor yoki yo'qligi tekshirilib ko'riladi.

Elektr yoyi bilan payvandlash.

Ikkita elektrod orasidagi gaz muhitida atmosfera bosimi ostida ma'lum vaqt o'tib turadigan elektr razryadi *payvandlanish yoyi* deyiladi.

Yoy metall elektrod 1 bilan payvandlanayotgan metall 2 orasida yonib, metall vannasi 3 ni hosil qilishini ko'ramiz. Yoy ustunida harorat 6000°S ga, anod va katod uyalarida esa $2000-3000^{\circ}\text{S}$ ga yetadi. Yoy hosil qilish uchun elektrod uchini asosiy metalga bir on qisqa tutashtirib 3-4 mm uzoqlashtirish kifoY.

Elektrodni metalga tekkizishda uning tegib turgan nuqtalaridagi zichligi nihoyatda katta bo'lgan tok ayrim–ayrim kontakt nuqtalaridan o'tib ularni shu ondayoq suyuqlantirib yuboradi. Natijada elektrod bilan metall orasida suyuq metallning yupqa pardasi hosil bo'ladi. Keyingi daqiqada, ya'ni payvandchi elektrodni yanada uzoqlashtirishda suyuq metalda bo'yin hosil bo'ladi. Bo'yinda tok zichligi, binobarin, metall harorati yanada ortadi, bu esa suyuq metalning bu'g'lanishiga olib keladi, natijada bo'yin uziladi va oraliq gazlar bug'larga to'ladi. Elektrod (katod) ning qizigan

yuzasidan elektronlar katta tezlikda uchib chiqib, asosiy metall (anod) tomon harakatlanib, oraliqdagi gaz molekulalari bilan uriladi va ularni ionlashtiradi. Natijada yoy oralig'idagi muhit elektr o'tkazgich muhit bo'lib qoladi va u orqali elektr toki o'taveradi (razryad mavjud bo'ladi).

Ma'lumki, elektr yoydan juda katta issiqlik ajraladi va bu issiqlik payvandlanayotgan metall bilan elektrod uchini suyuqlantiradi. Yoyning to'la issiqlik quvvati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q_e = 0,24 \cdot I \cdot U \quad (\text{kal/sek yoki m/s})$$

Bu yerda: 0,24 –elektrik kattaliklar birliklarini issiqlik kattaliklari birliklariga o'tkazish koeffitsienti, kal/vm·sek; I- payvandlash toki; U-yoyning kuchlanishi.

Payvandlashda yoy issiqligining 20% i tashqi muhitga o'tishi sababli yoyning effektiv issiqlik quvvati birmuncha kamayadi va uni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_e = 0,24 I \cdot U \cdot \eta \quad (\text{kal/s})$$

Bu yerda, η -metallarni yoy yordamida qizdirishning effektiv foydali ish koeffitsienti. η ning qiymati payvandlash usuliga, elektrodning xiliga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq. Masalan, dastaki payvandlashda $\eta = 0,5-0,8$, flyus ostida avtomatikaviy payvandlashda $\eta = 0,8-0,95$ ga teng.

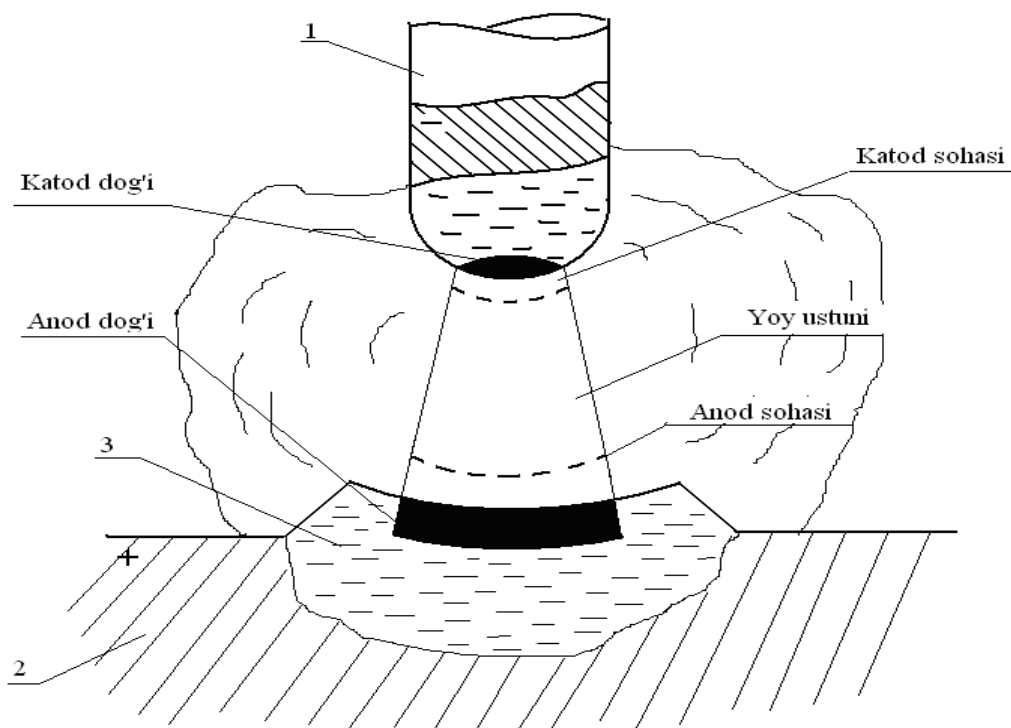
Elektr yoyini ta'minlovchi manbalar

Elektr yoyi bilan deyarli barcha konstruksion po'latlar, mis, alyuminiy, titan, nikel va ularning qotishmalari, kulrang va bolg'alanuvchan cho'yanlar payvandlanadi. Payvandlashni o'zgaruvchan va o'zgarmas tokda bajarish mumkin. Yoyni o'zgarmas tok bilan ta'minlash uchun elektr payvandlash uchun o'zgarmas tok generatorlaridan foydalaniladi. O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda payvandlash transformatorlari ishlatiladi, ular 220 yoki 380V kuchlanishini 55V yoki 65V gacha pasaytirib beradi.

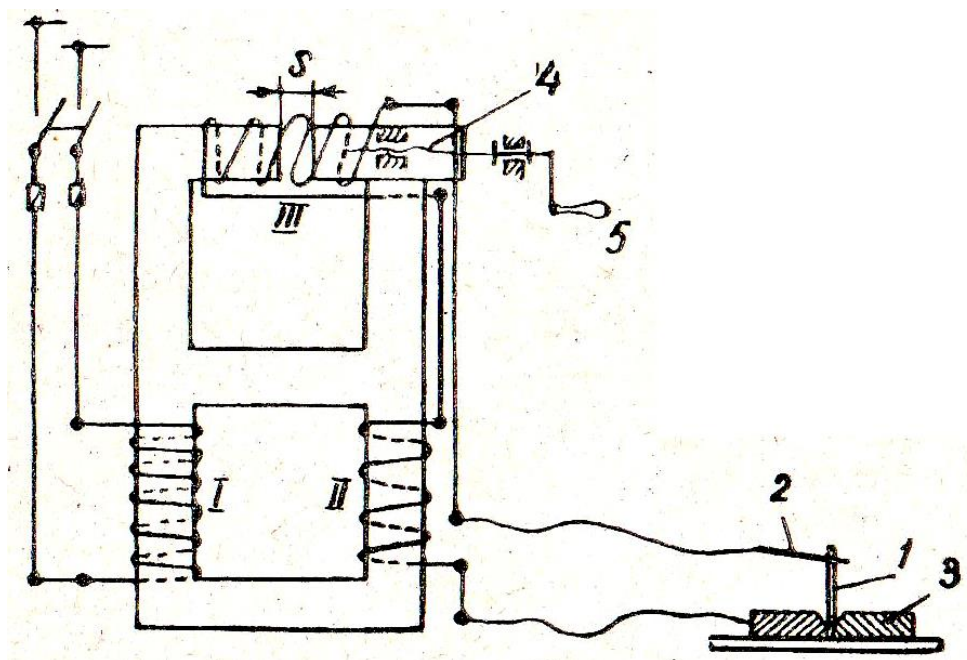
Payvandlash tokining manbalari ishlatilishiga ko'ra bir postli (bitta payvandlash yoyini ta'minlaydigan) va ko'p postli (bir vaqtda bir necha payvandlash yoyini taminlaydigan) manbalarga bo'linadi. O'rnatilishiga ko'ra ko'chma va statsionar bo'ladi.

2-rasmda CTH tipidagi oddiy payvandlash transformatori tasvirlangan, bunday transformatorlarni V.P.Nikitin ixtiro qilgan bo'lib, ularning 500, 1000, 2000A tok kuchiga mo'ljallangan (CTH-500, CTH-1000, CTH-2000) turlari mavjud.

Bunda payvandlash tokining qiymati rostlagich yordamida zarur qiymatgacha o'zgartirib turiladi.



1-rasm . Payvandlash yoyining sxemasi:
1- elektrod; 2-payvandlanadigan metall; 3- vanna.



2-rasm. CTH tipidagi transformatorning sxemasi:
I – birlamchi chulg'am; II – ikkilamchi chulg'am; III – reaktiv chulg'am;
1 – elektrod; 2 – elektrod tutkich; 3 – payvandlanuvchi metall;
4 – regulyator (suriluvchi paket); 5-dasta

Payvandlash elektrodлари

Elektrodlar payvandlashda suyuqlanmaydigan materiallar-grafit, ko'mir va volframdan hamda suyuqlanuvchan materiallar - kam uglerodli po'lat, cho'yan, rangli metallar va ularning qotishmalaridan sim sterjenlar ko'rinishida tayyorlanadi.

Suyuqlanadigan elektrodلarning kimyoviy tarkibi payvandlanadigan metall tarkibiga yaqin bo'lishi, tarkibida zararli qo'shimchalar oz bo'lishi, uning suyuqlanish harorati asosiy metalning suyuqlanish haroratiga yaqin bo'lishi zarur.

Dastaki usulda payvandlashda ishlatiladigan po'lat elektrodلar maxsus payvandlash simidan tayyorlanib, ularning diametri 1-12 mm bo'ladi. Bu usulda payvandlashda ko'proq diametri 2-6 mm, uzunligi 350-450mm bo'lgan elektrodلardan foydalaniladi. Yarim avtomatikaviy ravishda payvandlashda ishlatiladigan elektrodلar o'ram (buxta) simlar ko'rinishida bo'lib, ularning og'irligi ko'pi bilan 80 kg ga yetadi.

Payvandlash elektrodلarining qanday metaldan tayyorlanishi payvandlanadigan metallarning turiga va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Hozirgi vaqtda ishlatiladigan po'lat elektrod-simlarining 56 xil markasi mavjud bo'lib, ular uch guruhga bo'linadi:

1. Tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan va kam uglerodli hamda o'rtacha uglerodli, shuningdek, ba'zi kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan uglerodli simlar (bular jumlasiga Cv-08, Cv-08A, Cv-08GA, Cv-10A, Cv-10GA, Cv-10G2 lar kiradi).

2. Tegishli markalardagi kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan legirlangan simlar. Bularga marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar (Cv-08GS, Cv -08G2S, Cv-12GS, Sv-18XMA, Sv-10X5M, Sv-20XGS va boshqalar) kiradi.

3. Maxsus po'latlarni payvandlash uchun mo'ljallangan, ko'p legirlangan simlar; bular jumlasiga Cv-06X14, Cv-07X19H9, Cv-07X25H20 va boshqalar kiradi.

Elektrod simlarning markalanishidagi belgilari; Cv - payvandlash simini, birinchi raqam simdagi uglerodning yuzdan bir ulishdagi miqdorini, keyingi harflar va raqamlar turli kimyoviy elementلarning miqdorini bildiradi. Masalan, G-marganes, S-kremniy, X-xrom, YU-aluminium va boshqalar.

Elektrod sterjenlar sifatida cho'yanlarni payvandlashda quyma cho'yan chiviqlardan, mis payvandlashda M1, M2, M3 markali mis simlardan, aluminium qotishmalarini payvandlashda AK, AD, AM markali simlardan foydalqaniladi.

Metallarni gazlar alangasida payvandlash.

Metallarni payvandlashning keng tarqalgan usullaridan biri gaz alangasida payvandlashdir. Bu usulda payvandlashda payvandlanadigan metall qismlarining bir chetini hamda qo'shimcha metalni suyultirish uchun issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlarning kislorod bilan hosil qilgan aralashmasining yonishidan hosil bo'lgan issiqlikdan foydalaniladi. Gazlar yonishidan hosil bo'lgan alanganing harorati $3100-3300^{\circ}\text{S}$ ga yetadi. Yonadigan gaz sifatida yuqori haroratli alanga va ko'p miqdorda issiqlik ajratuvchi atsetilendan foydalaniladi. Atsetilen (C_2H_2)-rangiz yonuvchi gaz bo'lib, kuchsiz efir hidiga ega. Atsetilen havodan yengil, 20°S dagi atmosfera bosimli 1 m^3 atsetilenning massasi $1,09\text{ kg}$ keladi. Uning o'z-o'zidan alangalanish harorati $240-630^{\circ}\text{S}$ oralig'ida bo'ladi. Bosim ortgan sari o'z-o'zidan alangalanish harorati pasayadi. Atsetilen ballonlarda saqlanadi va ballonga $1,5-1,6\text{ MPa}$ bosimgacha to'ldiriladi. Bunday ballonlar oq rangga bo'yaladi.

Kislorod sanoat maqsadlarida kislorod stansiyalarida havodan yoki suvni elektrolizlab olinadi. Kislorod-rangiz, hidsiz gaz bo'lib, havodan bir oz og'ir. Kislorod gaz holatida 15 MPa bosim ostida 40 litrli maxsus po'lat ballonlarda saqlanadi va tashiladi.

Atmosfera bosimidagi kislorod -183°S haroratda havo rang, oson bug'lanuvchan suyuqlikka aylanadi, bunda uning hajmi 860 marta kamayadi. Agar bu suyuqlik qizdirilsa, u yana gazga aylanadi.

Gazaviy payvandlashda ishlatiladigan simlar va flyuslar

Gazaviy payvandlash jaroyonida payvand simlardan foydalaniladi va ular *chokbop simlar* deb ataladi. Bu simlarning kimyoviy tarkibi payvandlanuvchi metalning kimyoviy tarkibiga yaqin qilib olinadi.

Chokbop simlar yuzasida zang, buyoq kabi iflosliklar bo'lmasligi va tekis hamda toza bo'lishi talab etiladi. Chokbop simlarning diametri payvandlanadigan buyum qalinligiga va tanlangan payvandlash usuliga qarab belgilanadi.

Quyidagi 1-jadvalda uglerodli po'latlarni payvandlashda qo'llaniladigan chokbop simlarning markalaridan ayrimlari keltirilgan.

Sim markasi	Tarkibidagi elementlarning miqdori, %							Qo‘llanilishi
	S, ko‘pi bilan	Mn	Si	Sr	Ni	S	R	
Sv–08		0,35 -0,6	0,03	0,1 5	0,3	0,04	0,04	Plastik va qovushoq choklarni olishda
Sv-08A	0,11	0,35 -0,6	0,03	0,1 0	0,25	0,03	0,03	Plastik mas’uliyatli konstruklar olishda
Sv-08GA		0,8- 1,1	0,03	0,1 0	0,25	0,03	0,03	
Sv-08GS	0,14	0,8- 1,1	0,6- 0,9	0,2 0	0,3	0,03	0,03	Yuqori puxtalikdagi choklar olishda

Flyuslar. Mis, alyuminiy, magniy elementlari va ularning qotishmalarini payvandlashda havo muhitida yoki oksidlovchi payvandlash alangasida payvandlashda metall kislorod bilan shiddatli ravishda reaksiyaga kirishadi. Natijada bu elementlarni o'ziga nisbatan yuqoriroq haroratda eriydigan oksidlar hosil bo'lishi sababli payvandlashda suyuqlangan metall tomchilarni yupqa parda bilan cho'lg'ab olib, bu zarralarning o'zaro birikishiga ancha halaqit beradi. Shuning uchun suyuqlantirilgan metallni oksidlanishdan va hosil bo'luvchi oksidlardan ajratish maqsadida kukunlar yoki pastalar ko'rinishidagi flyuslardan foydalaniladi. Payvandlashda flyus oksidlar bilan kimyoviy birikmalar hosil qilib, oson eruvchi shlak hosil qiladi va metall sirtiga ko'tarilib, metall vannasini oksidlanishdan saqlaydi.

Flyuslarning tarkibi payvandlanadigan metall tarkibiga ko'ra va payvandlash usuli bo'yicha tanlanadi. Flyus sifatida quruq bura, bor kislotasi, kremniy kislotasi va boshqa moddalardan foydalaniladi.

Gazaviy payvandlash uskunalari

Kalsiy karbiddan atsetilen olish uchun foydalaniladigan maxsus apparatlar *atsetilen generatorlari* deyiladi.

Atsetilen generatorlari quyidagi ko'rsatkichlariga ko'ra guruhlariga ajratiladi:

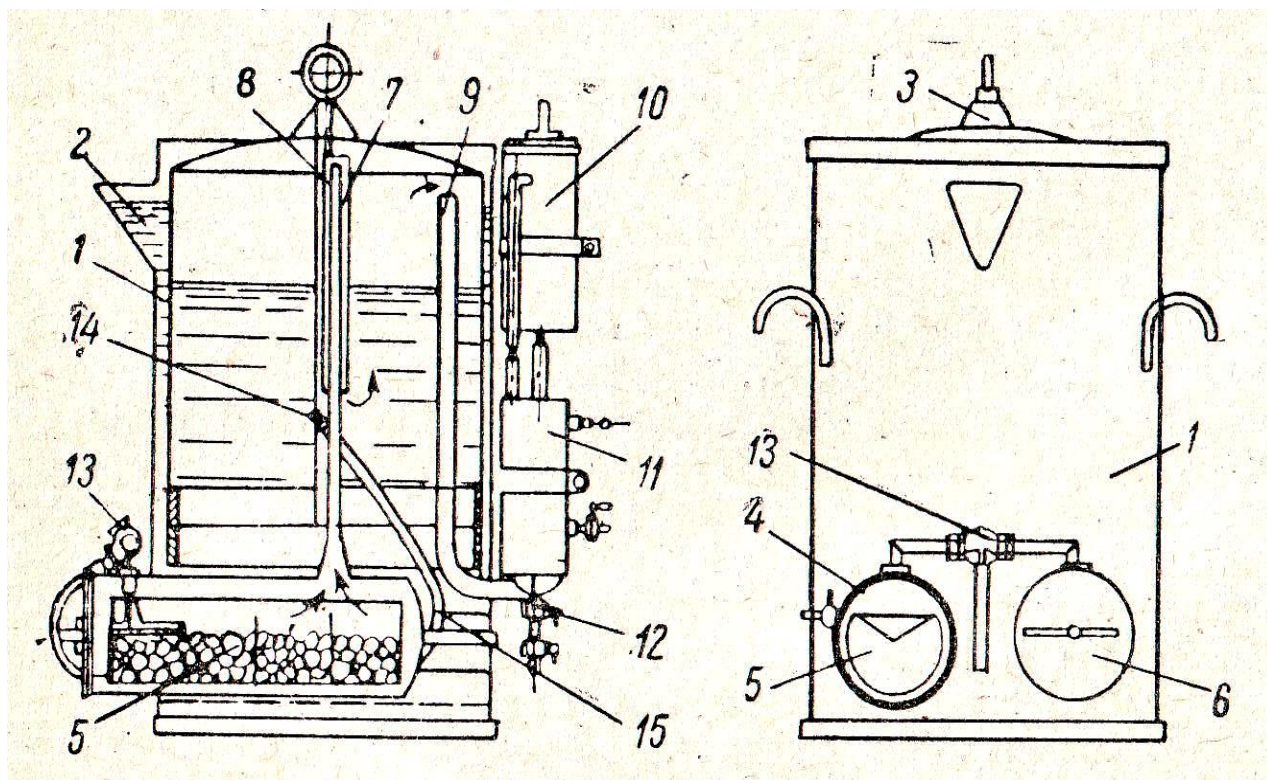
a) unumdorligiga, ya'ni bir soatda ishlab chiqaradigan atsetilen miqdoriga (m^3 /soat) ko'ra – 0,5; 0,75; 1,25; 3,5; 10; 20; 40; 80; 160; va 320. Soatiga $3m^3$ gacha atsetilen ishlab chiqaruvchilari

unumdorligi kichik, 10m^3 gachasi – o‘rtacha, 80m^3 gachasi yirik generatorlar hisoblanadi;

b) tuzilishiga ko‘ra – ko‘chma va statsionar;

v) rostlash tizimiga ko‘ra, ya‘ni kalsiy karbidning suv bilan o‘zaro ta‘siriga, o‘zaro ta‘sir etuvchi moddalarning miqdoriga va kalsiy karbidning suv bilan kontakt vaqtiga ko‘ra.

Miqdoriy rostlash generatorlarida kaltsiy karbid yoki suv dozalanadi. Agar kaltsiy karbid dozalanasa, suv esa reaksiya zonasida o‘zgarmas miqdorda bo‘lsa, bu sistemaga «suvga karbid» va, aksincha, suv dozalanib, bir vaqtda butun kaltsiy karbid kiritilsa, bu sistema «karbidga suv» deb yuritiladi. Ba‘zida kombinatsiyalangan sistema, ya‘ni har ikkala modda ham dozalanuvchi sistemadan foydalaniladi. 29-rasmda «karbidga suv» sistemasida ishlovchi RA tipidagi atsetilen generatorining sxemasi keltirilgan.



29-rasm. RA tipidagi atsetilen generatorining sxemasi: 1 – korpus;

2 – voronka; 3 – qalpoq; 4 – retorta; 5 – yashik; 6 – qopqoq; 7, 9 – trubka;

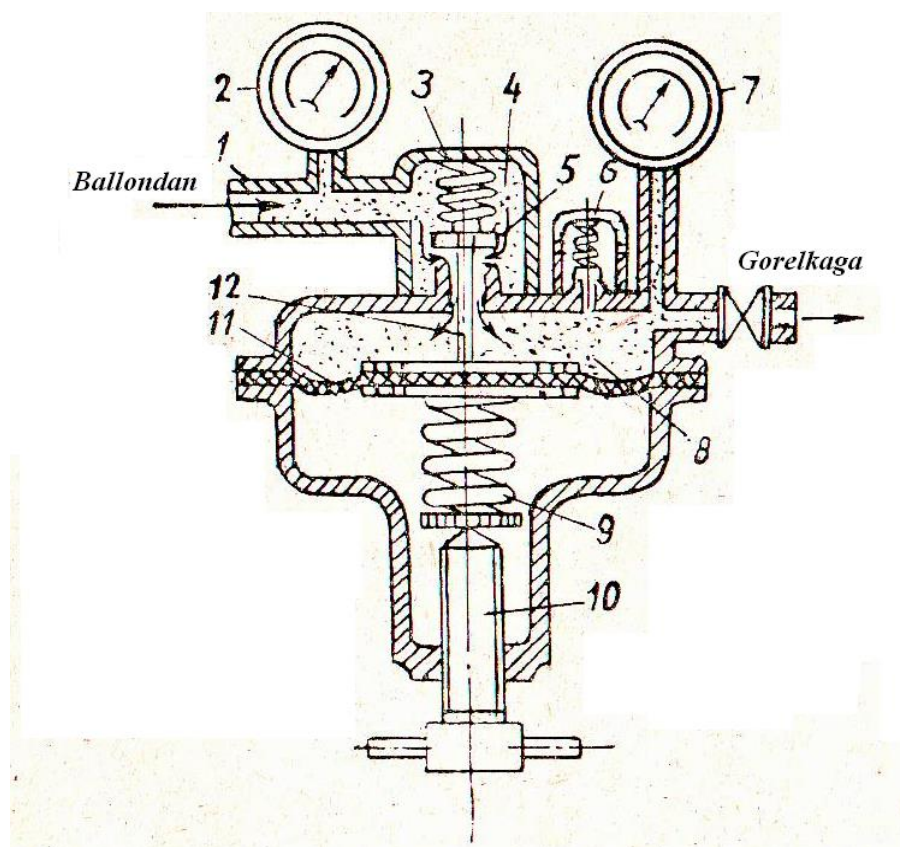
8 – stakan; 10 – gaz tozalagich; 11 – suv qulfi; 12, 13 – kran; 14 – nipel; 15 – shlang.

Suvli saqlagichlar. Metallarni gazaviy payvandlashda yoki ularni qirqishda gaz aralashmasining chiqish tezligi uning yonish tezligidan kichik bo‘lganda gaz aralashmasi generator tomon yurib, uni portlatib yuborishi mumkin. Ma‘lumki, gaz aralashmasi tarkibiga va haroratiga ko‘ra turli tezlikda yonadi. Demak, yonuvchi gaz aralashmasining gorelka mundshtugi soplasidan chiqish tezligi doimo

yonish tezligidan katta bo'lishi kerak. Agar yonayotgan gazning chiqish tezligi yonish tezligidan kichik bo'lsa, alanga mundshtuk kanaliga o'tib, u yerda gaz aralashmasining yonishi sababli paqillagan tovush chiqib turadi. Agar alanga gorelka kamerasiga yanada ichkariroq o'tsa teskari zarb deb ataluvchi hodisa ruy berishi, gaz generatorini portlatishi mumkin. Bu hodisa gorelka mundshtugi o'ta qiziganda yoki alangada kislorod miqdori ortganda, mundshtuk kanali suyuq metall tomchilari, boshqa iflosliklar bilan berkilib qolganda ham ro'y beradi. Bunday hollarda generatorning xavfsiz ishlashini *suv qulfi* deb ataladigan moslama ta'minlaydi.

Gaz reduktori. Payvandlashda reduktorlar ballondan olinadigan gaz bosimini pasaytirish va ballondagi gaz bosimining pasayishiga qaramay olinadigan gaz bosimini bir xil qiymatda saqlab turish uchun xizmat qiladi. Bunda kislorodning ish bosimi 0,5 dan 15 kg/sm² gacha, atsetilenning ish bosimi esa 0,01 – 1,5 kg/sm² gacha bo'ladi.

30-rasmda prujinali teskari ta'sir reduktorining tuzilishi va ishlash prinsipi ko'rsatilgan.



30–rasm. Gaz reduktori: 1-reduktor korpusi; 2,7-manometrlar; 3,9-prujinalar; 4-yuqori bosimli kamera; 5-klapan; 6-ehtiyot klapani; 8-quyi bosimli kamera; 10-vint; 11-membrana; 12-shtok.

Payvandlash gorelkalari. Payvandlash gorelkalari metallarni dastaki usulda payvandlashdagi asosiy asbobdir. Gorelka kislorod bilan atsetilenni ma'lum nisbatda aralashtirib rostlash uchun xizmat qiladi. Gorelkalar konstruksiyasiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

injektorli va injektorsiz gorelkalar. Shuningdek bir alangali va ko‘p alangali gorelkalar ham bo‘ladi.

Injektorli gorelkalarga yonuvchi gaz quyi bosimda ($0,01-0,2 \text{ kg/sm}^2$), kislorod esa yuqori bosimda ($3-4 \text{ kg/sm}^2$) haydaladi. Injektorli va injektorsiz gorelkalarning sxemalari 31-rasmda keltirilgan.

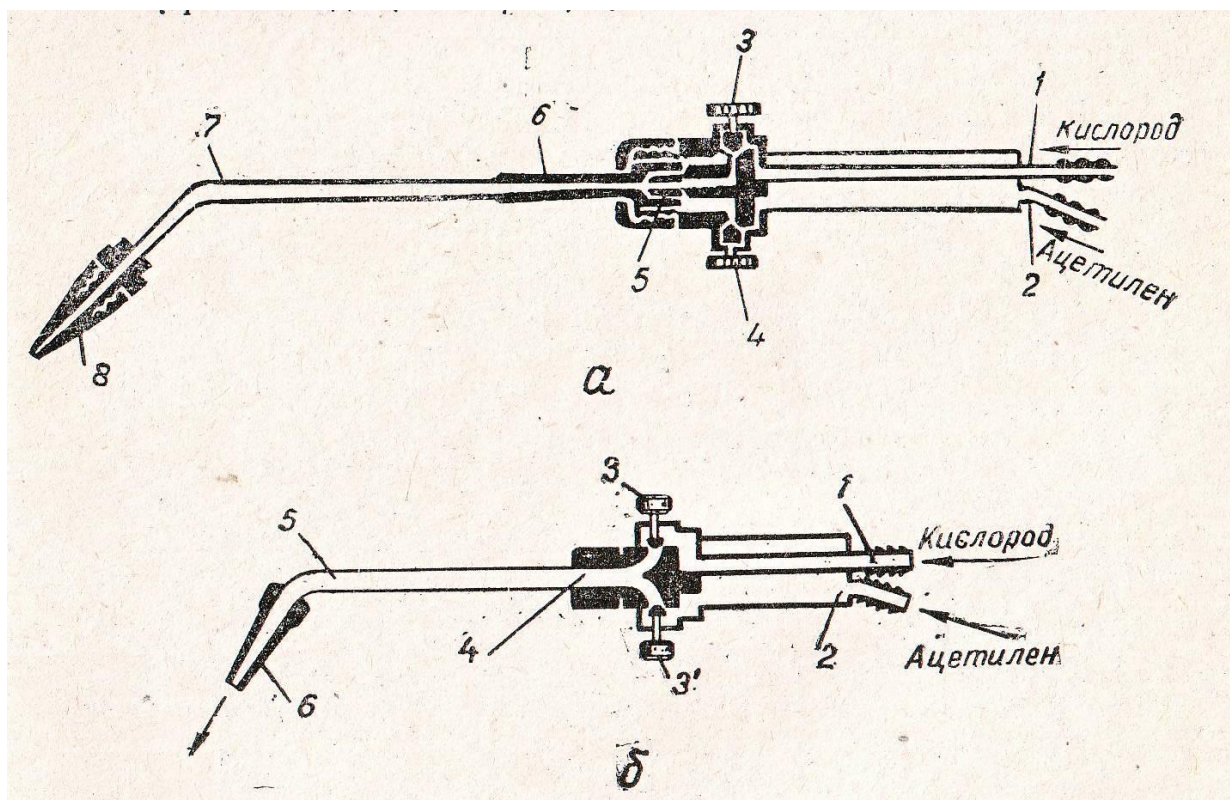
Atsetilen-kislorod gorelkalarida normal tarkibli gaz aralashmasining alangasi barqaror yonishi uchun mundshtuk soplasidan (teshigidan) chiqayotgan gaz aralashmasining tezligi $50-170 \text{ m/sek}$ bo‘ladi. Gorelka mundshtuklari issiqlikni tez o‘tkazishi uchun issiqlik o‘tkazuvchanligi yuqori bo‘lgan materiallar (M3 markali mis yoki Br.XO65 markali xromli bronza) dan tayyorlanadi. Kichik quvvatli gorelka mundshtuklari va suv bilan sovitib turiladigan gorelkalar LS59-1 markali latundan tayyorlanadi.

Alanganing barqaror yonishini ta‘minlash uchun mundshtukning gaz aralashmasi chiqadigan teshigi nafis ishlanishi lozim. Mundshtukning yuzasi jilolanadi, bu esa payvandlash jarayonida sachragan metall tomchilarining unga yopishishidan saqlaydi.

Turli qalinlikdagi metallarni payvandlashda alanganing quvvatini rostlash uchun gorelkaning almashtiriladigan turli nomerli uchliklari bo‘lib, ulardan to‘g‘ri foydalanish maqsadga muvofiqdir. Quyidagi 2-jadvalda qanday hollarda qaysi uchlikli gorelkalardan foydalanish mumkinligi haqidagi ma‘lumotlar keltirilgan.

2 - jadval

Ko‘rsatkichlari	Uchliklar nomeri							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	0,3-0,6	0,5-1,5	1-2,5	2,5-4	4-7	6-11	10-18	7-30
Kislorod bosimi, kG/sm^2	0,8-1	1-4	1,5-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4



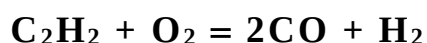
31-rasm. Payvandlash gorelkalari: *a* – injektorli gorelka: 1,2 – trubka; 3,4 – ventil; 5 – injektor; 6 – aralashtirish kamerasi; 7 – trubka; 8 – mundshtuk; *b* – injektorsiz gorelka: 1,2 – trubka; 3-3¹ – ventil; 4 – aralashtirish kamerasi; 5 – trubka; 6 – mundshtuk.

Payvandlash alangasi va uning tuzilishi

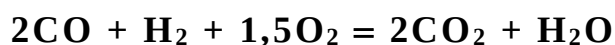
Payvandlash alangasining tashqi ko‘rinishi, harorati va suyuqlangan metalga ta’siri yonuvchi gaz aralashmasining tarkibiga bog‘liq. Payvandlashda uch ko‘rinishdagi alangalarni uchratish mumkin:

1. Normal alanga (32-rasm, *a*);
2. Oksidlovchi alanga (32-rasm, *b*);
3. Uglerodlantiruvchi alanga (32-rasm, *v*).

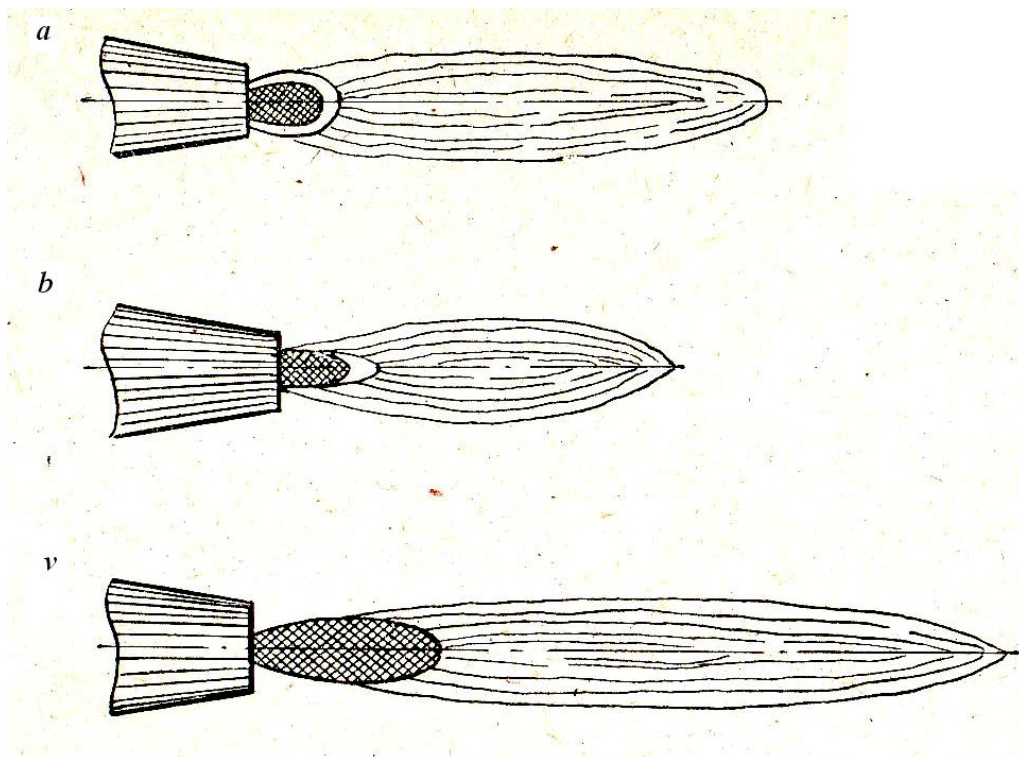
Ko‘pchilik metallarni payvandlashda normal alangadan foydalaniladi. Bunday alanga olish uchun nazariy jihatdan aralashmada bir hajm atsetilenga bir hajm kislorod aralashtirilishi lozim. Bu bosqichda atsetilening kislorod hisobiga yonish reaksiyasi quyidagicha:



Keyingi bosqichda esa bu gazlar havo kislorodi hisobiga quyidagi reaksiya bo‘yicha yonadi:



Alangada hosil boʻlgan CO va H₂ gazlari payvandlashda metalni oksidlardan qaytaradi. Payvandlashda bu zonada chok metalni bir xil, zich va sifatli chiqadi. Amalda normal alanga olish uchun aralashma tarkibidagi kislorodning miqdorini nazariy miqdordan 30% gacha orttiriladi. Shunday qilib, atsetilenning kislorodga nisbati 1:1 – 1,3 oraligʻida olinadi. Normal alangada tiniq oʻzak (yadro), birmuncha qoraroq qaytaruvchi zona va mashʼala (fakel) boʻladi.

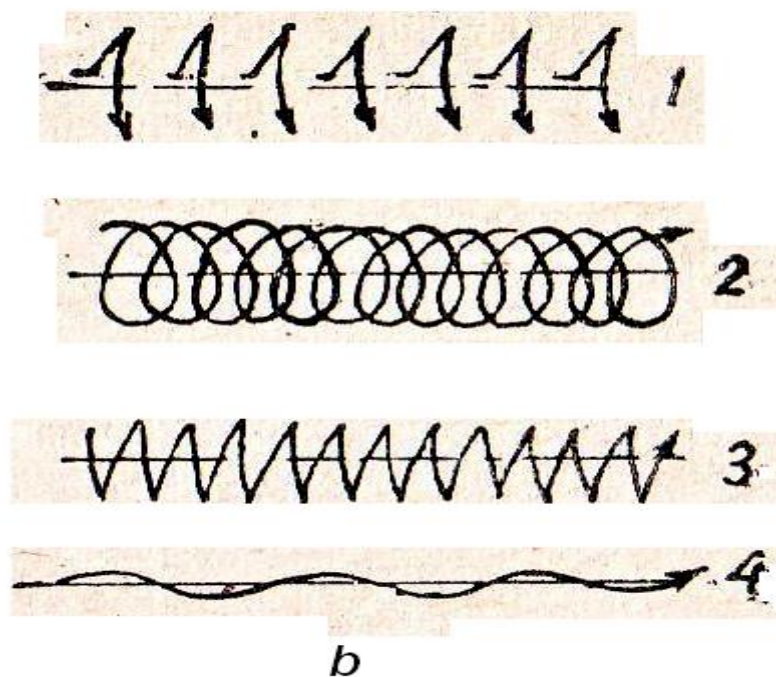
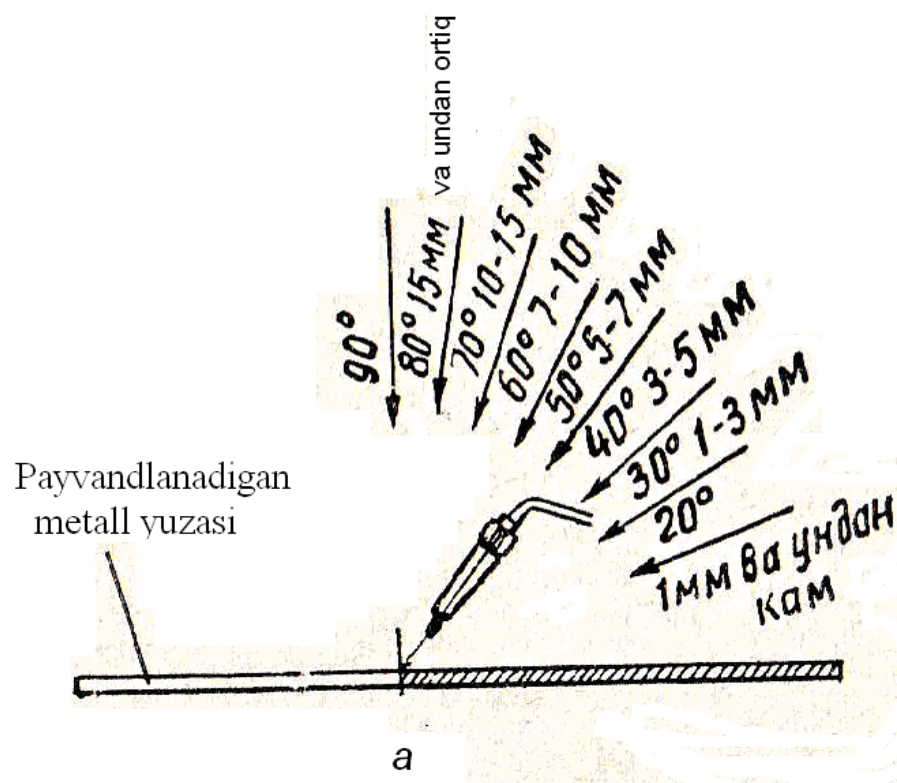


32 – rasm. Gaz alangasi xillari:
a – normal; b – oksidlovchi; v – uglerodlantiruvchi.

Gaz alangasida metallarni dastaki usulda payvandlash

Metallarni dastaki usulda payvandlashda payvandchi oʻng qoʻliga gorelkani ushlab, alangani yondiradi va uni rostlagach, chap qoʻliga chokbop simni olib, alangani metall chetiga yoʻnaltiradi. Bunda uzak uchidan 2–6 mm oraliqdagi qaytaruvchi zona bilan payvandlaydi. Uzak uchi suyuqlantirilgan metall yuzasiga tegmasligi kerak. Aks holda, metall vannasi uglerodga toʻyinadi.

Payvandlashda chokbop simning uchi alanganing qaytaruvchi zonasida yoki vannaga botirilgan boʻlmogʻi kerak. Metallni qizdirish tezligi munda shukning payvandlanadigan metall yuzasiga nisbatan qiyalik burchagini oʻzgartirib rostlanadi (33 - rasm). Chokbop sim esa payvandlanadigan buyumning qalinligidan qatʼiy nazar buyum yuzasiga 30 – 40° burchak ostida tutib turiladi.



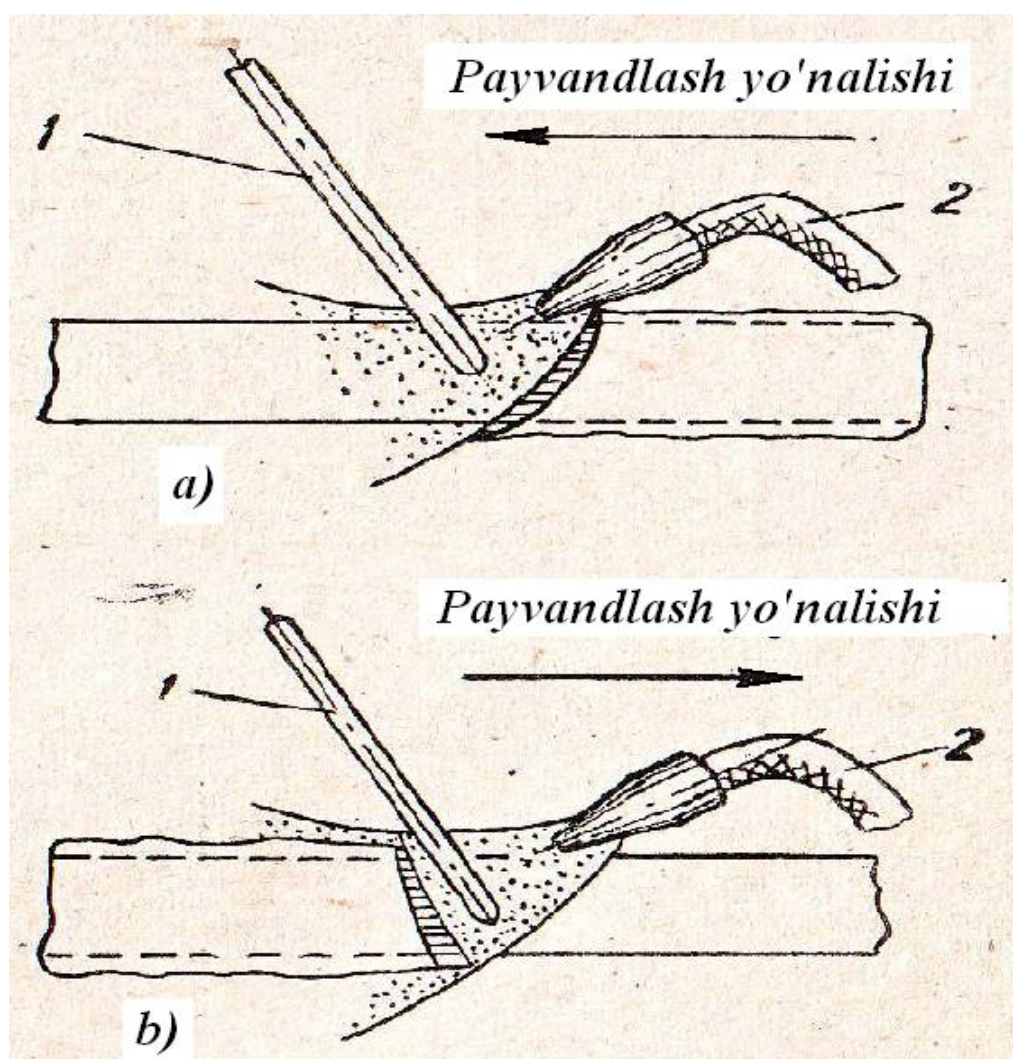
33 – rasm. Gazaviy payvandlashda mundshtukni qiyalatish burchaklari (a) va surish usullari (b).

Payvandlashning chap va o'ng tomonga payvandlash usullari mavjud.

Chapga payvandlash yupqa listlarni (qalinligi 3-4 mm gacha) payvandlashda keng tarqalgan usul bo'lib, bunda gorelka o'ngdan chapga yurgiziladi. Chokbop sim gorelka oldida olib yuriladi (34-rasm, a).

O'ngga payvandlash usuli qalinligi 5mm dan ortiq bo'lgan metall listlarni payvandlashda qo'llaniladi. Bunda gorelka chapdan o'ngga, chokbop sim gorelka orqasida olib yuriladi (34-rasm, b). O'ngga payvandlashda alanga issiqligidan chapga payvandlash usuliga nisbatan samaraliroq foydalaniladi, shu sababli payvandlash tezligi bu usulda 20-30% ga ortadi. Bu usulda kertim burchagini bir oz kamaytirilishi tufayli chokbop sim sarfi kamayib, yonuvchi gaz aralashmasi 10-15% ga tejaladi. Chokbop simning diametri chap tomonga payvandlashda $d = S/2 + 1$, o'ng tomonga payvandlashda esa $d = S/2$ qilib olinadi, bu yerda S payvandlanadigan metall qalinligi (mm da).

Vertikal choklarni chap usulda pastdan yuqoriga qarab bostirilsa, gorizontaal va ship choklari o'ng usulda bostirilishi maqsadga muvofiqdir.



34-rasm. Gazaviy payvandlash usullari: a–chapga payvandlash;
b–o‘ngga payvandlash: 1-chokbop sim; 2-gazaviy gorelka.

Payvandlash joylarini payvandlashga tayyorlash

Metallarni payvandlashda butun qalinligi bo‘yicha to‘la payvandlash bilan puxta choklar olish maqsadida payvandlash joylari ularning qalinligiga, payvandlash usuliga, materialiga va boshqa ko‘rsatkichlariga ko‘ra ma’lum tarzda tayyorlanadi.

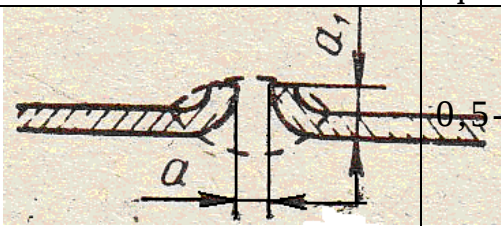
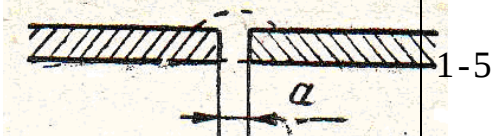
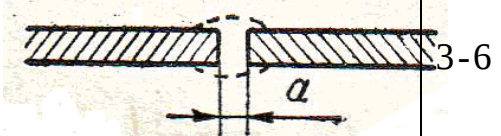
3– jadvalda kam uglerodli po‘lat list materiallarini gaz alangasida uchma-uch qilib payvandlashda ularning chetlarini qanday tarzda tayyorlash zarurligi keltirilgan.

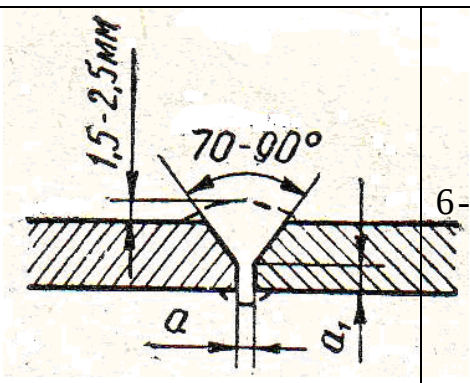
Odatda, payvandlanadigan listlarning chetlari payvandlashdan oldin moy, buyoq, zang kabi iflosliklardan tozalanadi, buning uchun esa metall chetlari gorelka alangasida qizdiriladi. Bunda oksidlar asosiy metall dan ajralsa, moy va buyoqlar yonadi, namlik bug‘lanib ketadi. Qizdirish tugagach metall yuzasi po‘lat cho‘tk a bilan yaxshilab tozalanadi.

Payvandlanadigan metall chetlarining birini ikkinchisiga tekis qo‘yib, agar tekismas joylari bo‘lsa, charx bilan tekislab, zarur moslamalardan foydalanib, payvandlashga taxt qilinadi.

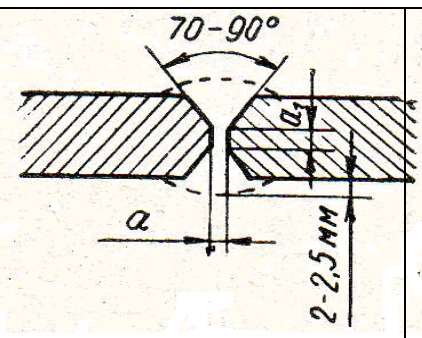
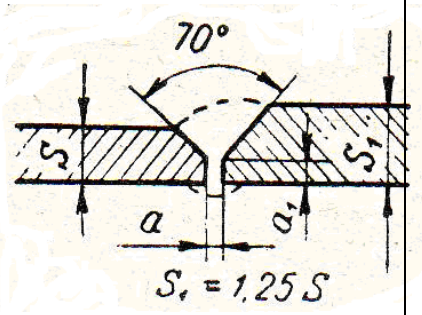
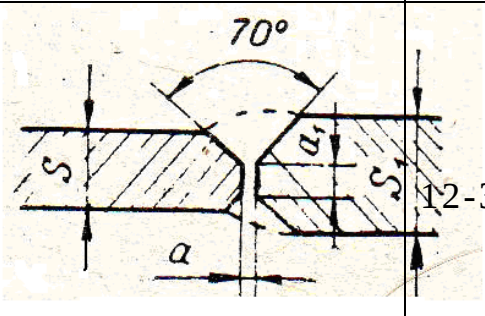
3 – jadval

Gazaviy payvandlashda metall chetlarini uchma-uch qilib tayyorlash

Chok nomi	Chok sxemasi	O‘lchamlari, mm		
		Metall qalinligi	Zazor, a	To‘mt oqlash, a_1
Chetlarni qayirib, eritib qo‘shiladi-gan metallsiz		0,5-1	--	1-2
Chetlarni qiyalab ishlamasdan: bir tomonlama ikki tomonlama		1-5	0,5-2	--
		3-6	1-2	--

U - simon		6-15	2-4	1,5-3
--------------	---	------	-----	-------

3-jadvalning davomi

X – simon		15-25	2-4	2-4
Har xil qalinlikdagi listlarni U–simon shaklda		5-20	2-4	1,5-2,5
Har xil qalinlikdagi listlarni X-simon		12-30	3-4	2-4

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Gazaviy payvandlashda ishlatiladigan simlar va flyuslar haqida ma'lumot bering.
2. Gazaviy payvandlash uskunalariga nimalar kiradi?
3. Atsetilen generatorlari qanday vazifani bajaradi?
4. Suvli saqlagichlarning vazifasi nimadan iborat?
5. Gaz reduktori nima?
6. Payvandlash gorelklarining qanday turlarini bilasiz?
7. Payvandlash alangasi va uning tuzilishini tushuntirib bering.
8. Metallarni payvandlashda ularning uchlarini kertish nima maqsadda amalga oshiriladi?
9. Payvandlash joylarini payvandlashga tayyorlash ishlari nimalardan iborat?
Elektrod qoplamalari quydagi asosiy xillarga ajratiladi.
10. Metallarni bosim bilan ishlashning ahamiyatini aytib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar.

- 1.Qosimov O‘zbekiston qurilish ashyolari,Toshkent, 2003 y.
- 2.Qosimov E. Qurilish ashyolari, Toshkent, 2004 y.
- 3.Hamidov A., Madumarova X. va b. Qurilish materiallari fanidan «Beton» mavzusiga interfaol strategiyalardan foydalanib o‘tiladigan mashg‘ulotning metodik ishlanmasi. Namangan, NamMPI,2006 yil.
- 4.Xurramov SH.X. Qurilish materiallari (ma’ruza matnlari to‘plami.
5. Qosimov I. Qurilish materiallari. - T., O‘qituvchi, 1972
6. Bajenov Y.M. Texnologiya betona. M., Visshaya shkola, 1979.
7. Popov L.N. Qurilish materiallari va detallaridan laboratoriya ishlari. - T., O‘qituvchi, 1992.
8. Dvorkin L.I. Stroitelniye materialy i detali. K., Visshaya shkola, 1987.
9. Samig‘ov N., Hasanova M., Zokirov I., Komilov H. Qurilish materiallari fanidan misol va masalalar to‘plami. T., Turon-Iqbol, 2005.
10. Komar A.T. Stroitelniye materialy i izdelya. – M., Visshaya shkola, 1988.
11. Vorobev M.A., Komar A.T. Qurilish materiallari va buyumlari. – T., O‘qituvchi, 1970.
12. Gorchakov G.I., Bajenov Y.M. Stroitelniye materialy. – M., Stroyizdat, 1986.
- 13.Mirboboyev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi, -Toshkent. “O‘qituvchi”,1991 y.
- 14.Po‘latov S, Raxmonaliyev I ,Qosimov K. Materialshunoslik va konstruktsion materiallar texnologiyasidan amaliy mashg‘ulotlar-T.Mexnat.1992.

Mundarija

1	Qurilish materiallarining asosiy xossalari	4
	Tabiiy tosh materiallar	11
	Mineral bog'lovchi moddalar	18
	Betonlar	27
	Beton qorishmasining reologik va texnologik xossalari	42
	Betonning turlari	51
	Temir-beton	61
	Qurilish qorishmalari	79
	Organik bog'lovchi materiallar	91
	Metallar xaqida umumiy ma'lumotlar	98
	CHO'yan va po'lat ishlab chiqarish	111
	Marten pechlarida, kislorod konvertida,elektr pechlarda po'lat ishlab chiqarish.	118
	Qotishmalar.Ikki komponentli sistemalarning holat diagrammalari	123
	Uglerodli po'latlar va cho'yanlarning klassifikatsiyasi	132
	Qotishmalarni termik ishlash	138
	Quymakorlik.Quyma olishning maxsus usullari	145
	Konstruksion materiallarni bosim bilan ishlash	150
	Konstruksion materiallarni payvandlash va kavsharlash	156
	Foydalanilgan adabiyotlar	174