

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

**JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI**

**"Bino va inshootlar qurilishi" kafedrası**

**Asatov N.A., Erboyev Sh.O., Aliyev M.R.**

**BINO VA INSHOOTLAR  
KONSTRUKSIYASI HISOBI ASOSLARI**

**O‘QUV QO‘LLANMA**

**(kasb-hunar kollejlari o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan)**

**JIZZAX - 2013 y.**

**Asatov N.A., Erboyev Sh.O., Aliyev M.R.**

E'tiboringizga havola etilayotgan **“Bino va inshootlar konstruksiyasi hisobi asoslari”** fani bo'yicha o'quv qo'llanma qurilish sohasidagi kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun ushbu fan o'quv dasturi asosida yozilgan. Undan oliy o'quv yurtlarining texnika yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan bakalavrlar, ilmiy-texnik va muhandis xodimlar, magistrlar, tadqiqotchilar ham foydalanishlari mumkin. Shuningdek, mazkur o'quv qo'llanma Oliy o'quv yurtlarida hamda o'rta maxsus kasb-hunar kollejlariida dars beruvchi o'qituvchilar uchun ham foydali deb hisoblaymiz.

Ushbu o'quv qo'llanma JizPi ilmiy-uslubiy kengashining “\_\_\_”  
\_\_\_\_\_ 2013 y. № \_\_\_ -sonli bayonnomasi bilan chop etishga tavsiya etilgan.

**Taqrizchilar:**

Xolboyev U.  
Zokirov S.

## KIRISH

Qurilish konstruksiyalari - har qanday bino va sun'iy inshootlarni qurish, turar-joy binolari, jamoat, sanoat va qishloq xo'jalik binolari, ko'priklar, katta hajmli imoratlar, quvurlar va inshootlarning asosi hisoblanadi. Bino va inshootni qurish uchun sarflangan xarajatlarning asosiy qismi konstruksiyalarga to'g'ri keladi.

Hozirgi kunda amalga oshirilayotgan katta hajmdagi kapital qurilishlar, qurilish konstruksiyalaridan samarali foydalanish rivojining juda tez jadallashuviga turtki bo'idi - konstruksiyalarning turlari va ulardan tayyorlanadigan xomashyolar to'xtovsiz takomillashib bormoqda. Shu boisdan ularni hisoblash, loyihalash va tiklash usullari ham takomillashtirilmoqda. Qurilish konstruksiyalarini hisoblashdan maqsad qurilishning samaradorligini oshirish, uning konstruktiv sxemalarini ixchamlashtirish va konstruksiyalarni tiplashtirish asosida, iloji boricha ko'proq tayyorligini oshirish bo'lsa, ikkinchisi - bu imoratlarni raqobatbardosh, yuqori sifatli, shinam va vazifaviy qulay bo'lishini ta'minlashdir. Shu tufayli mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlarni qo'llash bilan bir qatorda qurilish maydonchalarida bajariladigan ishlarga keng imkoniyatlar ochib berildi.

O'quv qo'llanmada qurilish konstruksiyalarini hisoblash usullari, konstruktiv elementlardan tayyorlanadigan fuqaro va sanoat binolari konstruksiyalari haqida zarur axborotlar keltirilgan. Yangi bilimlar bo'lmish - konstruksiyalarning optimal va ishonchli bo'lishini ta'minlaydigan usullar; fuqaro va sanoat binolarini loyihalashda, qurishda va undan foydalanishda sifat ko'rsatkichlar keltirilgan.

Kitobning birinchi bobida qurilish konstruksiyalarini hisoblash va loyihalash bino va inshootlar ta'rifi, ularning tuzilishi, klassifikatsiyalari, ularga qo'yiladigan talablar hamda konstruktiv elementlari keltirilgan.

Ikkinchi bobda metall konstruksiyalar, qurilishda ishlatiladigan metallarning xossalari va sortamenti, metall konstruksiyalarni hisoblash, metall konstruksiyalarning xususiyatlari keltirilgan.

Keyingi, uchinchi bobda yog'och konstruksiyalarining turlari, yog'ochning mexanik tarkibiga turli omillarning ta'siri, yog'och konstruksiyalarini chirishdan va

yong'indan himoya qilish, yog'och konstruktsiyalarinig afzalliklari va kamchiliklari, yog'och konstruktsiyalarini hisoblash, yog'och konstruktsiyalardan qurilishda foydalanish keltirilgan.

To'rtinchi bobda qurilish konstruksiyasi sifatida tosh, g'isht va o'zaklangan konstruktsiyalar, g'ishtli devorlar konstruksiyasi, mayda blok va tabiiy toshdan terilgan devorlar kabi mahalliy xomashyolar asosida qurilish tajribasidan mujassamlangan bilimlar keltirilgan.

Beshinchi bobda keng qo'llanilayotgan konstruksiyalar: beton va temirbeton konstruksiyalar uchun zarur axborotlar berilgan, eng keng tarqalgan konstruksiyalarning xususiyatlari, mohiyatlari va sifatlari tahlil qilingan. Ularning mexanik ko'rsatkichlari va qo'llashda zarur bo'lgan sifatlari muhokama qilingan.

Oltinchi bobda zamin va poydevorlarni hisoblash, loihalash va ularga qo'yiladigan talablar keltirilgan.

Umuman, kitobda «Bino va inshootlar konstruksiyasi hisobi asoslari»ga doir eng zarur va dolzarb axborotlar mujassamlashtirilgan bo'lib, bu qo'llanmada kasb-hunar kolleji o'quvchilari uchun mo'ljallab tayyorlangan.

# **I-BOB. QURILISH KONSTRUKTSITSLARI, ZAMINLARNI HISOBLASH VA LOYIHALASH**

## **1.1. BINO VA INSHOOTLAR TA'RIFI**

Fuqaro va sanoat binolari hamda inshootlari ko'rinishlari, fazoviy ko'rsatkichlari, vazifalari va ularga qo'yilgan talablar bo'yicha ma'lum ta'rif va tushunchalarga ega. Quyida shu masalani sodda va tushunarli ko'rinishda ifodalash uchun tegishli ta'riflar va tushunchalar keltirilgan.

**BINO** - kishilarning biror ish faoliyatiga mo'ljallangan va moslashtirilgan, ichki fazoga-bo'shliqqa ega bo'lgan yer usti inshooti.

**INSHOOT** - jamiyatning moddiy hamda ma'naviy ehtiyojlarini qondirish uchun kishilar tomonidan bunyod etilgan barcha qurilmalar.

**MUHANDISLIK INSHOOTLARI** - amaliy ish faoliyatida foydalaniladigan, binolarga aloqasi bo'lmagan inshootlar: to'g'onlar, ko'priklar, televizion minora, tunellar, metropoliten, turli mahsulotlarni saqlaydigan katta hajmdagi idishlar va boshq.

## **1.2. BINOLARNING TUZILISHI**

Binolar quyidagi qismlardan tashkil topishi mumkin:

1. Hajmiy elementlar, ya'ni bino hajmining yirik qismlari (alohida xonalar, sanitariya kabinalari va h.k.).
2. Konstruktiv elementlar, ya'ni bino tuzilishini belgilovchi asosiy qismlar (poydevorlar, devorlar, to'sinlar, qavatlararo yopmalar, yopmalar, tomlar va boshq.).
3. Qurilish ashyolari, ya'ni konstruktiv elementni tashkil etuvchi, nisbatan kichik qismlar (g'isht, beton, oyna, po'lat, armatura va boshq.).

### 1.3. BINOLARGA QO'YILADIGAN ASOSIY TALABLAR

Binolar quyidagi ko'rsatkichlarga binoan bir-biridan farq qiladilar:

1. Vazifasiga muvofiqligi, ya'ni bino qaysi jarayon (maqsad)ga mo'ljallangan bo'lsa, u shu jarayon talabiga to'liq javob berishi kerak (yashash uchun, mehnat qilish uchun qulay, dam olishga moslashgan va h.k.).

2. Texnik tomondan muvofiqligi, ya'ni bino kishilarni tashqi ta'sirlar (past yoki yuqori harorat, yog'ingarchilik, shamol va h.k.)dan to'la asrashi, mustahkam va ustivor bo'lishi, ekspluatatsiya sifatlarini uzoq vaqtgacha saqlashi lozim.

3. Bino ko'rinishi me'morchilik va badiiylik talablariga mos holda tanlanishi, uning tashqi (ekster'er) va ichki (inter'er) ko'rinishi chiroyli, shinam, atrof-muhit bilan uyg'unlashgan bo'lishi kerak.

4. Iqtisodiy jihatdan qulayligi, ya'ni bino va inshoot qurilishida mehnat sarfini kamaytirish, qurilish ashyolarini va vaqtni tejash ko'zda tutiladi.

### 1.4. BINOLARGA TA'SIR QILADIGAN TASHQI TA'SIRLAR

Yuqorida ta'riflangan bino konstruksiyalariga bir necha xil tashqi va ichki kuchlar ta'sir etadi, ularning ta'riflari quyidagilardan iborat:

1. Tashqi kuchlar - bino elementlari (qismlari)ning xususiy og'irligi, shamolning ta'sir kuchi (muvaqqat yuklar), zilzila, uskunalarning tasodifiy buzilishi natijasidagi ta'sirlar va boshq;

2. Atrof-muhit ta'siri - tashqi harorat (konstruksiya chiziqli o'lchamlarining o'zgarishiga olib keladi), atmosfera va tuproq namligi ta'siri (qurilish ashyolarining xususiyatlarini o'zgarishiga olib keladi), havo oqimi yo'nalishining ta'siri (xona ichidagi mikroiklimning o'zgarishiga olib keladi), quyosh nuri energiyasining ta'siri (qurilish ashyosi fizik-texnik xususiyatlarining o'zgarishiga olib keladi), havo tarkibidagi agressiv kimyoviy birikmalarning ta'siri (konstruksiyaning yemirilishiga va buzilishiga olib keladi), biologik ta'sir (mikroorganizmlar va qurt-qumursqalar konstruksiyani yemiradi), bino ichidagi yoki tashqarisidagi shovqin ta'siridan

xonadagi normal akustik rejimning buzilishi.

### **Inshoot va binolarga ta'sir etadigan yuklar**

Inshoot va binolarga ta'sir etadigan yuklar kelib chiqish sababiga ko'ra asosan ikki guruhga bo'linadi.

1. Tabiiy yuklar.

2. Sun'iy yuklar.

Tabiiy yuklamalar o'zgaruvchan atrof-muhitga bog'liq bo'lib, uchga bo'linadi:

1. Meteorologik.

2. Gravitatsion.

3. Zilzilaviy.

Yuklar ta'siriga qarab quyidagicha bo'lishi mumkin: - doimiy va vaqtincha;

- doimiy-tabiiy (binoning asosiy qismlarining vazni);

- Yerning bosimi.

Vaqtincha yuklar uzoq muddatli, qisqa muddatli va o'ziga xos yuklarga bo'linadi:

- uzoq muddatli yuklar: binoning ichidagi texnik jihozlar;

- qisqa muddatli yuklamalar: odamlar vazni, saqlanadigan yuk, harakatdagi transport, qor va muz bilan qoplanish, shamol kuchi;

- o'ziga xos yuklar: yer strukturasi buzilishiga bog'liq.

Qor yuki. Qor yuki ko'p hollarda inshootlarni avariya holatiga olib keladi. Qor yuklari gidromet xizmati yordamida tog'li rayon, notekis joylarda avvaldan aniqlanadi.

Respublikamizda qor, yomg'ir ma'lum sharoitlarga bog'liq bo'lib, ularning binolarga ta'siri me'yoriy ko'rsatkichlarda keltirilgan. Ularning ta'sirlari, asosan, bino va inshootlar konstruksiyalarini loyihalash hamda hisoblashda alohida yuk sifatida inobatga olinadi.

Shamol ta'siri. Dovul shamollari ko'pchilik muhandislik qurilmalarining vayron bo'lishiga sabab bo'ladi. Bino va inshootlarning shakli - ularning balandligiga

qarab aerodinamik samarasi har xil bo'ladi. Bino tomi ikki nishabli bo'lsa, shamol keladigan tomoni ko'tarilishi mumkin. Binoning tomi yengil material bilan yopilganida esayotgan shamol kuchi uni og'irligidan ko'p kuch hosil qilib ko'tarib yuborishi mumkin. Binokor ustalar hamisha buni nazarda tutishlari lozim.

Zilzila kuchi - zilzila paytida tebranishning binolarga ta'siri. Zilzila ko'plab vayronalarga sabab bo'ladi. Shu sababli zilzila bo'ladigan hududlarda maxsus choralarni ko'rish kerak.

### **Konstruksiyalarni hisoblashda yuklar klassifikatsiyasi**

Inshootga ta'sir etadigan har qanday tashqi kuchlar *yuklar* (nagruzkalar) deb ataladi. Yuklar ta'sir etish xarakteri, ta'sir etish ko'rinishi, ta'sir etish usuli, ta'sir etish joyiga qarab turli xillarga bo'linadi (klassifikatsiyalanadi).

1. Yuklar qo'yilish vaqtining davomiyligiga qarab *statik* va *dinamik* yuklarga bo'linadi.

*Statik yuklar* inshoot yoki uning elementlariga shunchalik ohista qo'yiladiki, natijada elementlarda hosil bo'ladigan tezlanishlarning qiymatini hisobga olmasa bo'ladigan darajada kichik bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, statik yuklar ta'sirida inshootda tebranish yo uyg'onmaydi, yoki uyg'onrsa ham juda kichik bo'ladi.

*Dinamik* yuklar ta'sirida inshoot va uning elementlarida tezlanish uyg'onadi, bu esa o'z navbatida tebranishlarning vujudga kelishiga sababchi bo'ladi.

2. Ta'sir etish ko'rinishiga qarab yuklar *doimiy* va *muvaqqat* (vaqtincha) bo'lishi mumkin. Muvaqqat yuklarning o'zi o'z navbatida, uzoq muddatli, qisqa muddatli va maxsus yuklarga bo'linadi.

*Doimiy yuk* inshootning xizmat qilish muddati mobaynida o'z qiymati va yo'nalishini o'zgartirmagan holda mutassil ta'sir etib turadi. Bunga inshootning xususiy og'irligi, tuproq va suv bosimi kabilar misol bo'la oladi.

*Uzoq muddatli muvaqqat yuklarga* uzoq vaqt xizmat qiladigan turli jihozlar (masalan kutubxonalaridagi kitoblar), omonat pardevorlar va boshq. kiradi.

*Qisqa muddatli muvaqqat yuklar* toifasiga shamol, iqlirniy harorat ta'siri,



shuningdek qor, odamlar va mebellarning og'irligi kabilar kiradi.

Zilzila va portlash ta'sirlari, gruntlarning notekis cho'kishi *maxsus muvaqqat yuklarga* kiradi.

3. Ta'sir etish usuliga ko'ra yuklar bir karrali, takroriy-o'zgaruvchan va harakatlanuvchan xillarga bo'linadi.

*Bir karrali yuklarga* inshootga noldan to oxirgi qiymatiga qadar birvarakayiga qo'yiladigan kuchlar sistemasi kiradi.

*Takroriy o'zgaruvchi yuklar* inshootga ta'sir etayotgan kuchlar sistemasining bir tashkiliy qismidirki, bu qism sistemadagi boshqa kuchlarga bog'lanmagan holda o'zining miqdor va yo'nalishini o'zgartira oladi. Masalan, shamol inshootga boshqa kuchlardan mustasno ravishda istalgan yo'nalishda va qiymatda ta'sir eta oladi. Inshootga ta'sir etadigan har qanday transport vositalari *harakatlanuvchi yuklarga* misol bo'la oladi.

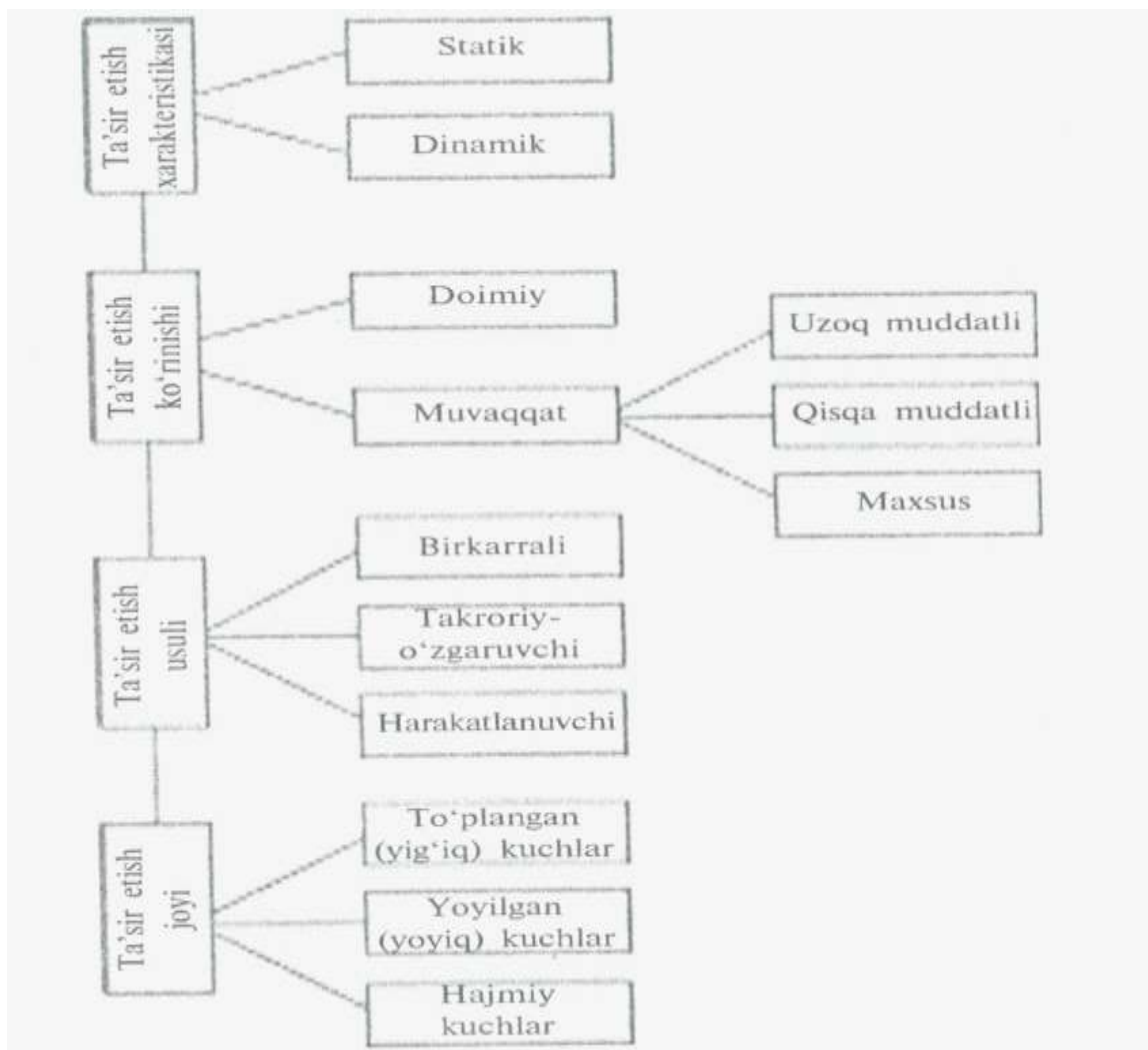
4. Ta'sir etish joyiga ko'ra yuklar bir nuqtaga *to'plangan* (yig'iq), uzunlik yoki yuza bo'ylab *yoyilgan* (yoyiq) hamda *hajmiy* yuklarga bo'linadi.

Ta'kidlab o'tish joizki, real hollarda yukni bir nuqtaga to'plab bo'lmaydi. Aslida yuk ma'lum yuzachaga ta'sir etadi. Agar yuzachaning o'lchamlari konstruksiya elementlarining o'lchamlariga nisbatan kichik bo'lsa, ma'lum xatoliklarga yo'l qo'ygan holda, yuk yuzachaning og'irlik markaziga qo'yilgan, deb qabul qilinadi.

Jism sirtiga ta'sir etuvchi yuklardan tashqari uning hajmi bo'ylab ta'sir etuvchi kuchlar ham bo'ladi. Jismning xususiy og'irligi, inersiya va magnetizm kuchlari ana shular jumlasidandir. Hisob jarayonida ular ham jism hajmining ma'lum nuqtasiga to'planadi. Sanab o'tilgan yuklar klassifikatsiyasi sxema ko'rinishida berilgan (1.1-rasm).

Ko'rib o'tilgan tashqi yuklardan tashqari inshootlarga ta'sir etadigan boshqa ta'sirlar ham mavjud. Masalan, harorat o'zgarganda element deformatsiyalanadi, demak unda qo'shimcha ichki kuchlar paydo bo'ladi. Inshootlar uchun zilzila kuchlari ta'siri ham xatarlidir. Bino va inshootlarni bunday kuchlar ta'siriga hisoblaydigan alohida usullar bor. Ba'zi inshootlar yong'in (olov) ta'siriga ham hisoblanadi. Buning sababi shundaki, ba'zi konstruksiyalarning materiali yuqori harorat ta'sirida o'zining

mexanik xususiyatini keskin o'zgartiradi va buning oqibatida buzilish sodir bo'lishi mumkin.



1.1-rasm. Yuklar klassifikatsiyasi.

## 1.5. BINOLAR VA INSHOOTLAR SINFLARI

Binolar quyidagi ko'rsatkichlariga ko'ra har xil kategoriyalarga bo'linadi.

*Vazijasiga ko'ra:*

1. *Fuqaro* (turar-joy va jamoat) - kishilarning maishiy va jamoatchilik ehtiyojlariga mo'ljallangan binolar.

*Turar-joy binolari* - yashash uchun qurilgan uylar, yotoqxonalar, mehmonxonalar va b.

*Jamoat binolari* - ma'muriy, o'quv, madaniy-maishiy, savdo, kommunal

xo'jalik, sport va boshqa turdagi binolar.

2. *Sanoat binolari* - biror sanoat mahsulotini ishlab chiqarishda mehnat jarayonini amalga oshirish uchun mo'ljallangan va ichiga ishlab chiqarish qurollari joylashtirilgan binolar (ustaxonalar, omborxonalar, garajlar, elektrastantsiyalar, sex binolari va b.).

3. *Qishloq xo'jalik binolari* - qishloq xo'jaligi ehtiyojlarini qondirish uchun foydalaniladigan binolar (molxona, parrandaxona, issiqxonalar, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlaydigan omborxonalar va b.)

*Devor materialiga ko'ra:*

1. *G'isht devorli.*

2. *Tosh devorli.*

3. *Paxsa devorli.*

4. *Yog'och devorli va h. k.*

*Ko'rinishi va o'lchamiga ko'ra:*

1. *Mayda elementlardan tuzilgan* - g'isht, sopol blok, mayda blok va h.k.

2. *Yirik elementlardan tuzilgan* - yirik bloklar, panellar, hajmiy blok va h.k.

*Binolarning qavatlar soniga ko'ra:*

1. *Kam qavatli* - 1-2 qavatli.

2. *O'rtacha qavatli* - 3-5 qavatli.

3. *Ko'p qavatli* - 6-10 qavatli.

4. *Juda baland* - 11-25 qavat.

5. *Osmono'par* - 30 qavatdan baland.

*Umrboqiyli bo'yicha:*

I. Xizmat davri 100 yildan ortiq.

II. Xizmat davri 50 yildan 100 yilgacha.

III. Xizmat davri 20 yildan 50 yilgacha.

IV. Xizmat davri 5 yildan 20 yilgacha.

*Yong'in xavfsizligi bo'yicha* (qurilish ashyolari va konstruksiyalarning yonish darajasiga qarab):

I. *Yonmaydigan.*

II. *Qiyin yonadigan.*

III. *Yonuvchi.*

*Olovbardoshligi bo'yicha (5 ta darajaga bo'linadi - 2- ilova):*

*I, II va III darajali binolar* - tosh material yoki pishiq g'ishtlardan qurilgan. I va II darajali binolar devorlari, tayanchlari, orayopmalari, oraliq devorlari yonmaydigan bo'lishi talab qilinadi.

*IV darajali binolar* - sirti suvalgan yog'ochli.

*V darajali binolar* - suvalmagan yog'ochli binolar.

IV va V darajali yog'och binolar yong'in talablariga ko'ra ikki qavatdan baland qurilishi ruxsat etilmaydi.

*Xalq xo'jaligidagi ahamiyati bo'yicha (4 ta sinfga bo'linadi):*

*I sinf* - yirik sanoat korxonalarini binolari, yuqori ekspluatatsion va me'morlik talablari qo'yiladigan 9 qavatli va undan ham baland binolar.

*II sinf* - balandligi 9 qavatgacha bo'lgan turar-joy va jamoat binolari.

*III sinf* - o'rtacha ekspluatatsion va me'moriy talablar qo'yiladigan, balandligi 5 qavatdan oshmaydigan turar-joy binolari.

*IV sinf* - eng kam ekspluatatsion va me'moriy talablar qo'yiladigan muvaqqat (vaqtinchalik) binolar.

*Qurilish texnologiyasiga ko'ra:*

1. *Tayyor temirbeton konstruksiyalardan yig'ilgan binolar* - karkasli, karkaspanelli, panelli, rama-bog'lovchili binolar.

2. *Zavodda tayyorlangan industrial konstruksiyalardan montaj qilingan binolar* - yirik blokli, hajmiy-blokli binolar.

3. *Quyma yaxlit (monolit) temirbeton binolar*- qurilish joyining o'zida maxsus qoliplarga quyish yordamida tiklanadigan binolar.

4. *Devorlari g'isht, mayda blok va shu kabi mayda elementlardan tiklangan binolar.*

*Keng tarqalganligiga ko'ra:*

1. *Namunaviy (tipovoy) loyiha asosida quriladigan ommaviy binolar* - turar-joy binolari, maktablar, maktabgacha ta'lim muassasalar, poliklinikalar, kinoteatrlar va

h.k.

2. *Alohida loyihalar asosida quriladigan nodir binolar* - teatrlar, muzeylar, sport binolari, ma'muriy binolar va h.k.

## 1.6. BINONING KONSTRUKTIV ELEMENTLARI

Binolarning konstruksiyalari, ularning nomi va vazifalari quyida keltirilgan:

1. Poydevorlar - binoning yerosti qismi bo'lib, ular bino og'irligini o'ziga qabul qilib, uni asosga uzatuvchi konstruksiyalardir.

2. Devorlar - o'z vazifasiga va joylashishiga ko'ra ichki va tashqi to'siq, ya'ni xonani tashqi muhit ta'siridan himoyalovchi yoki xonalarni bir-biridan ajratib turuvchi elementlar.

Devorlar yuk ko'taruvchi va yuk ko'tarmaydigan turlarga bo'linadi.

Yuk ko'taruvchi devorlar yuqorida joylashgan konstruksiyalar, jihozlar, mebellar va shu kabilardan tushadigan og'irlikni ko'tarib turadi. Ham ichki, ham tashqi devorlar yuk ko'taruvchi bo'lishi mumkin. Binolarni kichik-kichik xonalarga ajratuvchi to'siq (parda) devorlar yuk ko'tarmaydigan hisoblanadi. Bunday devorlar, odatda, poydevorsiz bo'ladi. To'siq vazifasini o'tovchi devorlar poydevorlarga yoki poydevor to'siniga tayanib, o'zini ko'tarib turuvchi va ustunlarga ilingan osma devorlar tarzida ham bo'lishi mumkin.

3. Alohida tayanchlar - tom yopmasi va oraliq yopmalardan tushayotgan yukni poydevorga uzatuvchi vertikal vaziyatdagi yuk ko'taruvchi elementlardir (ustunlar, tirgaklar).

4. Qavatlararo yopmalar - binoning ichki bo'shlig'ini qavatlarga bo'ladi va ustunlarga maxsus mahkamlangan rigel yoki «progon xari» deyiluvchi to'sinlarga yotqiziladi, ayrim hollarda esa to'g'ridan-to'g'ri ustunga mahkamlanadi. Qavatlararo yopmalar doimiy va vaqtinchalik yuklarni ko'tarish bilan birga devorlarni o'zaro bog'laydi, ularning ustivorligini ta'minlaydi va butun binoning fazoviy birligini oshiradi.

Oraliq yopmalar binoda joylashgan o'rniga qarab quyidagicha bo'ladi:

- qavatlararo yopmalar (binoni qavatlarga ajratadi);
- yerto'la usti orayopmasi (birinchi qavatni yerto'ladan ajratib turadi);
- chordoq yopmasi (tepa qavatni chordoqdan ajratadi).

5. Tom - bino konstruksiyasini va xonalarni atmosfera yog'in-sochinlari va boshqa xildagi salbiy ta'sirlardan saqlaydigan konstruksiya. U tepa qavat yopmasi, chordoqli va chordoqsiz yopma hamda tom yopmasidan iborat bo'ladi. Chordoq - binoning tepa qavati yopmasi bilan tom yopmasi orasida joylashgan bo'shliq qismdan iborat.

Chordoqsiz tomda binoning tepa qavati yopmasi bilan tom birlashgan bo'ladi. Tomlar nishabli va tekis bo'lishi mumkin. Tekis tomlardan dam olish maydoni sifatida va boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin.

6. Zinalar - bino qavatlarini o'zaro bog'laydi va odamlarni binodan evakuatsiya qilish vazifasini ham bajaradi. U zina marshlari va zina maydonchalaridan iborat bo'ladi.

Balkon, lodjiya va erkerlar binolarning me'moriy-kompozitsion yechimni boyitadigan muhim konstruktiv elementlar hisoblanadi. Ular atrofni o'rab turuvchi tabiat bilan xona ichkarisini bog'lovchi qo'shimcha elementlar vazifasini o'taydi. Ayniqsa, turar-joy binolarida ularning ahamiyati katta.

7. Liftlar - besh va undan ortiq qavatli turar-joy binolarida qo'llaniladi. Ular uch xil bo'ladi:

- odamlar xizmati uchun;
- yuklar uchun (sanoat binolarida);
- xizmat (meditsina) liftlari.

Liftlarning asosiy elementi mashina bo'linmasiga o'rnatirilgan ko'taruvchi «lebyodka»ga po'lat arqonlar yordamida osilgan kabinadan iborat bo'ladi. Lift shaxtasi butun balandligi bo'yicha to'rt tomonlama o'raladi va uning ostki qismida balandligi 1300 mm ga teng bo'lgan chuqurcha bo'lib, u yerga amortizator va tortib turuvchi uskuna joylashtiriladi. Mashina bo'limi shaxtaning yuqori bo'limida yoki ostki qismida joylashgan bo'lishi mumkin.

Hozirgi paytda turar-joy binolarida o'rnatiladigan lift shaxtalari devorlarining

qalinligi, aksariyat, 120 mm bo'lgan yig'ma temirbeton elementlardan tashkil topadi.

Lift shaxtalarini, odatda, zinapoya oldiga o'rnatish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Yuqorida sanab o'tilgan konstruksiyalar binoning asosiy konstruksiyalari hisoblanadi. Asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalardan tashqari, binoda ikkinchi darajali konstruktiv elementlar borki, ularsiz bino o'z funksiyalarini bajara olmaydi yoki binoga ular yordamchi konstruktiv elementlar (balkonlar, lodjiya va erkerlar) sifatida loyihalangani. Ular quyidagilardan iborat:

1. Balkonlar - yuk ko'taruvchi temirbeton plita, pol va o'rovchi elementlardan iborat bo'lib, u bir tomoni bilan devorga ilintiriladi va devor ichida qoldirilgan ankerlarga hamda qavatlararo yopma panellariga payvandlanadi.

2. Lodjiyalar - binoning old tomoniga joylashgan bir tomoni ochiq, uch tomoni esa yuk ko'taruvchi devor bilan o'ralgan konstruktiv elementdan iborat. Lodjiyalar xonani quyoshdan saqlash uchungina o'rnatilgan bo'lib, ular faqat janubiy rayonlarda quriladigan binolarda uchraydi.

3. Erkerlar deb, xonaning, binoning old qismidan tashqariga bo'rtib chiqqan, tashqi devor bilan o'ralgan, bir va bir necha derazali ma'lum bir bo'lagiga aytiladi. Erkerlarni birinchi qavatdan boshlab o'rnatish ko'p qavatli binolar uchun ko'proq ahamiyatga ega. Bu holda erkerni o'rab turuvchi devorlarga alohida poydevor quriladi. Erkerlar xonani yoritilganlik darajasini va quyosh tushishini oshirganligi uchun ular ko'proq shimoliy rayonlarda hamda mo'tadil iqlimli joylarda quriladi.

4. Eshiklar - xonalarni bir-biri bilan bog'laydi, shuningdek, xonaga kirish va undan chiqish yo'li hisoblanadi. Ular devordagi yoki parda devordagi eshik o'rni, eshik qutisi (kesakisi) va tabaqasidan iborat bo'ladi. Turar-joy binolarida bulardan tashqari boshqa konstruktiv elementlar, ya'ni daxliz, ayvon, eshik usti soyaboni va boshqalar bo'lishi mumkin.

5. Derazalar - xonalarga yorug'lik, quyosh nuri tushishi hamda xonalarni shamollatish uchun xizmat qiladi. Ular deraza o'rni, deraza kesakisi va deraza tabaqalaridan iborat.

6. Pollar - turli asoslarga, masalan, ko'pincha lagalarga, temirbeton yopma

paneli ustidan yoki «podval»siz binolarda birinchi qavatning ostiga to'g'ridan-to'g'ri zax o'tkazmaydigan asos ustiga o'rnatiladi.

Polning eng yuqori qatlarni *qoplama* yoki *haqiqiy pol* deb ataladi.

Pol materiali oldindan tayyorlangan yuza sathiga o'rnatiladi. Bunda tagiga solingan tekislovchi qatlam betondan, sement-qum qorishmasidan, asfaltdan yoki gipsdan iborat bo'lishi mumkin.

Qavatlararo orayopmada pol asosi bo'lib, orayopma ko'taruvchi konstruksiya hisoblanadi. Bunda tagiga solinadigan beton qatlami bo'lmaydi. Pol konstruksiyasiga tovush o'tkazmaydigan, issiqlik va suv o'tkazmaydigan qatlamlar qo'shimcha bo'lib kirishi mumkin. Binoning vazifasiga va ishlab chiqarish jarayonlari xarakteriga ko'ra pollar pishiq bo'lishi, issiqni kam o'tkazuvchi sirpanmaydigan, ho'llanganda shishmaydigan, ko'rinishi chiroyli, chang olmaydigan, yurganda tovush chiqarmaydigan, oson tozalanuvchan, industrial va arzon bo'lishi kerak.

Namlik yuqori darajada bo'ladigan xona pollari namlik ta'siriga chidamli va suv o'tkazmaydigan, yong'indan xavfli binolarda esa yonmaydigan bo'lishi kerak.

Pol qurilishiga ko'ra yaxlit, quyma, alohida elementlardan qurilgan va bukiluvchan yumshoq rulon materiallardan iborat bo'lishi mumkin.

Qaysi materialdan qilinishiga ko'ra pollar yog'och taxtali, parketli, linoleumli, keramik plitkali, sementli kabi turlarga bo'linadi. Yaxlit quyma pollarga sementli pol, mozaik pol, asfalt pol, mastika pol va tuproq pollar kiradi.

7. Ekspluatatsiya va sanitariya-gigiyena shartlarini ta'minlash uchun binolar sanitariya-texnika va muhandislik qurilmalari bilan jihozlanadi. Bularga isitish qurilmalari, issiq va sovuq suv ta'minoti, ventilatsiya, kanalizatsiya, gaz ta'minoti, elektr energiyasi ta'minoti, telefonlashtirish, radio, televideniya va h.k. kiradi.

## 1.7. ZAMIN VA POYDEVORLARNI LOYIHALASH

Zamin va poydevorlarni loyihalashda nazarda tutilgan asosiy maqsad ularni turini (ya'ni tabiiy zamin yoki sun'iy zamin) tanlashdan va poydevorning o'lchovlarini (chuqurligi, asosiy maydoni va uning ko'rinishi, o'lchamlari va



hokazo) izlashdan iboratdir. Bunda bino va inshootlarning mustahkamligini, turg'unligini va uzoq muddatga ishlashini ta'minlovchi birdan bir yo'l, poydevorning normal ishlashini va turg'unligini ta'minlaydigan cho'kish qiymatini va bir necha poydevorlar orasidagi cho'kish farqini izlashdan iboratdir. Buning uchun har bir loyihalashtirilayotgan bino va inshootning zaminga bo'lgan hisoblash bosimi esa o'z navbatida uning kutiladigan absolyut cho'kishiga va poydevorlar orasidagi cho'kish farqiga bog'liq bo'ladi. Bular esa, umumiy holda, qurilish maydonining injener-geologik va gidrogeologik shart-sharoitlariga, inshoot og'irligidan zaminga tushadigan yuk miqdoriga, turli qatlamlardagi gruntlarning fizik-mexanik xossalriga hamda bino va inshootlarning har xil cho'kishlarini qabul qilish xususiyatlari bilan xarakterlanadi. Hozirgi zamon zamin va poydevorlar loyihasi asosini grunt, poydevor va inshoot konstruksiyasini birgalikda olib qarash tashkil etadi.

Shuning uchun zamin va poydevorlarni loyihalashda ikki asosiy masalani hal qilish talab etiladi: birinchisi inshootni tegishli mustahkamligi va turg'unligini ta'minlashdan iborat bo'lsa, ikkinchisi esa material sarfi, ish haqi va ularning tannarhi yuzasidan iqtisodiy arzon variantini o'ylab topishdan iboratdir.

Odatda zamin va poydevorlarga aloqador bo'lgan masalalar bir necha nus'hada hal etiladi va ulardan texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lgan loyiha uchun qabul qilinadi.

Zaminlarni deformatsiyaga hisoblashda poydevorlar tuzishni arzonlashtiradigan birdan bir yo'l zaminning yuk ko'tarish qobiliyatini to'la-to'kis hisobga olishdan iboratdir. Shuning uchun zamin va poydevorlarni deformatsiya metodi bilan hisoblashda har vaqt bino va inshoot zaminiga ta'sir etuvchi yuqori bosim hisobga olinishi kerak. Bu yuqori bosim qiymati esa, aytib o'tganimizdek, inshootning yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan deformatsiyasiga bog'liq bo'lmay, balki zamin o'lchovlari, grunt qatlamlarining turlari va ularning fizik-mexanik xossalari bilan belgilanadi.

Gruntlarning fizik-mexanik xossalari o'rganilayotgan vaqtda grunt xossalarining faqatgina inshoot eni yoki bo'yiga emas, balki uning chuqurligi bo'yicha ham turlicha bo'lishini nazarda tutish kerak.

Gruntlarning turlicha xossalari ularning geologik tashkil topishi keyinchalik turli tuman o'zgarishlarga duch kelishi natijasida yuzaga keladi. Shuning uchun gruntlarning turlicha xossalari ularning o'ziga xos tabiati bilan belgilanib, ularning solishtirma va hajm og'irligi, namligi, ichki ishqalanish burchagi va bog'lanishni turlicha bo'lishi bilan farqlanadi.

Shunday qilib, zamin gruntlari to'g'risida to'la xulosaga kelishi kerak, ularni tajriba va dala sharoitida o'rganilgan fizik-mexanik xossalaridan tashqari ularning o'zgaruvchanligi ham hisobga olish kerak bo'ladi. Bu o'zgaruvchanlik grunt bir jinslik koeffitsienti yordami bilan xarakterlanadi.

Grunt fizik xossalarini me'yoriy qiymatlarini grunt bir jinslik koeffitsienti ko'paytirish yo'li bilan izlanayotgan zaminning eng kam qarshilik ko'rsatish qobiliyati aniqlanadi. Grunt bir jinslik koeffitsienti ko'plab tajribalar natijasini yig'imi sifatida tashkil topadi. Poydevor loyihasini tuzishdan oldin zamin gruntlari xossalarini o'zgaruvchanligini baholash talab etiladi. Bu esa deformatsiya modullari nisbati orqali hal etiladi, ya'ni

$$E_{\min} \geq 20 \text{ MPa} \quad E_{\max} / E_{\min} = 1.8 \dots 2.5; \quad E_{\min} = 15 \dots 20 \text{ MPa}$$

$$\frac{E_{\max}}{E_{\min}} = 1.3 \dots 1.6: \quad E_{\min} = 7.5 \dots 15 \text{ MPa}$$

Agar nisbat  $\frac{E_{\max}}{E_{\min}}$  yuqorida keltirilgan qiymatlardan cho'kishga nisbatan bir jinsli deb qabul qilinadi.

Zamin gruntlari turlicha cho'kish xususiyatiga ega bo'lsa va ayniqsa, bu hol katta kuch ta'sirida yuzaga kelsa, u holda inshootning fazoviy mustahkamligini oshirish yo'llarini ta'minlash lozim bo'ladi, bu esa inshoot loyihalash davrida yo'l qo'yiladigan deformatsiya qiymatini oshirishga imkon beradi.

Inshoot fazoviy mustahkamligini oshirish, uni cho‘kish chiziqlari bilan alohida bo‘laklarga ajratish, inshoot devorlarini gorizonta temirbeton belbog‘lar bilan o‘rash va hokazolar orqali amalga oshiriladi. Ba'zi hollarda inshootni kelajakdagi cho‘kishga chidamliligini oshirish maqsadida imorat konstruktiv elementlarini plastik sharnirlar kiritish yo‘li bilan o‘zgartirish ham maqsadga muvofiqdir.

Xulosa qilib aytganda, zamin va poydevorlar loyihasini tuzishda qurilish maydoni geologik tasviri va gruntni fizik-mexanik xossalari yordamida inshootning yuqori konstruktiv elementlariga bo‘lgan talab ham ishlab chiqiladi.

Qurilish maydonining gidrogeologik sharoitlari. Zamin va poydevorlar, bino va inshoot yerto‘lari qurilishida ish olib borish turini tanlashda qurilish maydonida o‘tkazilgan gidrogeologik qidiruvlar natijasidan foydalaniladi.

Qurilish maydonida olib borilgan gidrogeologik qidiruv jarayonida quyidagilar aniqlanadi:

- grunt qatlamlaridagi suvning nisbiy sathi;
- grunt qatlamlaridagi suv oqimining yo‘nalishi va tezligi;
- suv sathining sharoit bo‘yicha o‘zgarishi va bu o‘zgarishga atmosfera yog‘inlarining ta'siri. Shuningdek suv sathining eng ko‘p va eng kam bo‘lgan qiymatlari:

- gruntni o‘zidan suv o‘tkazish qobiliyati;
- grunt qatlamidagi suvlarning kimyoviy xossalari.

Yer osti suvlarini kimyoviy tekshirish. Gidrogeologik izlanishlar jarayonida yer osti suvlari albatta kimyoviy tekshirishdan o‘tkazilishi kerak. Bu esa suv tarkibidagi ba'zi moddalarning poydevor materialiga yemiruvchan ta'sirini o‘rganishda xizmat qiladi.

Yer osti suvlarini kimyoviy analiz qilishda quyidagilarga alohida ahamiyat bermoq kerak: kislota tarkibiga, karbonat mustahkamligiga, sulfat va magnezium tuzlariga, erkin holdagi uglerod kislotalar borligiga va boshqalar.

Yuqorida aytib o‘tilgan moddalarning qiymatiga qarab poydevorlarni ulardan himoya qilish yo‘llari ishlab chiqiladi.

## II-BOB. METALL KONSTRUKSIYALAR

### 2.1 METALL KONSTRUKTSIYALARGA QO'YILADIGAN TALABLAR VA ISHLATILADIGAN SOHALAR.

Konstruktsiyalar kesimlarining o'lchamlari ularni yuk ko'tara olishiga, deformatsiyalanishga va darz ketishga chidamliligini hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Qurilish konstruktsiyalari ularga qo'yiladigan ekspluatatsion, texnik iqtisodiy, elastik va boshqa talablarni hisobga olgan holda loyihalalanadi.

Ekspluatatsion talablarga ko'ra har qaysi konstruktsiya qanday maqsadga mo'ljallangan bo'lsa, shunga mos bo'lishi hamda bino yoki inshootda bajarilayotgan texnologik protsesslarning qulay va havfsiz bo'lishini ta'minlash lozim.

Texnik talablar konstruktsiyalarning zarur mustahkamligini bikrligi va uzoqqa chidashini ta'minlashdan iborat. Qurilish konstruktsiyalariga qo'yiladigan muhim talablarga, ularni tayyorlash industrialligi va texnologiya bopligi kiradi.

Zavodda tayyorlangan elementlardan iborat yig'ma konstruktsiyalar bu talablarni to'liq qanoatlantiradi.

Iqtisodiy talablar konstruktsiya materialini, ularning tinch (masalan, to'sin balandligini tanlashga ancha ta'sir ko'rsatadi.

Konstruktiv yechimlar, konstruktsiyalarini muayyan shart-sharoitlarda ishlashining texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligiga asoslangan holda material va energiya sarfini shuningdek, sermehnatligini hamda qurilish ob'ektining narxini maksimal darajada kamaytirishini hisobga olgan holda tanlangan bo'lishi kerak. Bunga quyidagilarni amalga oshirish bilan erishish mumkin.

- samarali qurilish materiallari va konstruktsiyalardan foydalanish;
- konstruktsiyalarning massasini kamaytirish;
- materiallarning fizik-mexanik xususiyatlaridan to'la-to'kis foydalanish;
- maxalliy qurilish materiallaridan foydalanish.

Asosiy qurilish materiallarini tejamkorlik bilan sarf qilishga oid tegishli talablarga rioya qilish loyihalashda echimlarning bir necha variantlari tuzilib ularda

konstruktsiyalarni tayyorlash va qurishdagi materiallar energiya, mehnat sarfi qurilish narxi va muddatlariga oid ko'rsatgichlar aniqlanadi. Konstruktsiyalarning tejamliligi ularga qo'yiladigan variantlarda konstruktsiyalarning arxitektura jihatidan chiroyliligi ham asosiy talablardan biri hisoblanadi. Tejamlilik materiallar sarfi va narxi konstruktsiyalarning tayyorlash qurilish maydoniga tashib keltirish, montaj qilish va ularning foydalanishga tegishli sarflarga bog'liq bo'ladi. Material sarfi jihatidan eng afzal konstruktsiya teng mustahkamlikdagi barcha kesimlar unga foydalanish sharti bilan to'plangan bo'ladi. Teng mustahkamlikka ega bo'lmagan konstruktsiyalarda ba'zi yirik elementlarning mustahkamligidan to'la foydalanilmaydi.

Konstruktsiya ta'sir etadigan kuchlarga hisoblangan bo'lishi kerak. Tashqi yuklar tayanchlarning siljishi haroratdaning o'zgarishi, kirishishlar va boshqa shunga o'xshash xodisalar konstruktsiyalarga ta'sir etadigan kuchlarga kiradi.

Bino va inshootlarni loyihalashda konstruktiv sxemalar tuzish kerak. Bunday sxemalar bino va inshootdan hamma qismlarida, shuningdek, uni qurish va foydalanishning barcha bosqichlarida ayrim konstruktsiyalarning zaruriy mustahkamligi ustivorligini ta'minlaydi.

Loyihalarda konstruktsiyalardan uzoqqa chidamligini ta'minlashga qaratilgan tadbirlarni ko'zda tutish, sovuqbardosh va o'tga chidamli, korroziyabardosh materiallarni tanlash, ularni chirishdan himoya qilishga doir choralar ko'rish kerak.

Material turiga qarab qurilish konstruktsiyalari metall, temirbeton, g'isht – tosh, armatura – g'isht, yog'och va plastmassa konstruktsiyalarga bo'linadi.

Xozirgi davrda metall konstruktsiyalar amalda qurilishning barcha sohalarda qo'llanilmoqda. Bino va inshootlarda metall qurilmalardan foydalanish iqtisodiy jihatdan afzal ayniqsa baland va keng, takroriy yuk ta'sir qiladigan bino va inshootlar qurishda metall qurilmalar ahamiyati kattadir. Metall konstruktsiyalar, asosan qurilishdagi quyidagi sohalarda:

1. Sanoat binolari karkaslarida (sinchlarida).
2. Katta prolyotli ko'priklarda.

3. Maxsus ahamiyatga ega bo'lgan binolar angarlar (samolyotlar saqlanadigan binolar), kemasozlik (maxsus kemasozlik inshootlari) va hokazolar qo'rishda.

4. Ko'p qavatli ijtimoiy binolar, gumbazlar va ko'rgazma binolar qo'rishda:

5. Radio va televizion eshittirish minoralari neft qazib chiqarish inshootlari, suv xo'jaligi inshootlari qurishda, kranlar,

6. Gaz va suyuqliklarni saqlash hamda taqsimlash inshootlari qurishda.

7. Suyuqlik va gaz uzatish quvurlari yotqizishda va boshqa maqsadlarda ko'p qo'llaniladi.

Metall konstruktsiyalarning asosiy xususiyatlari quyidagi afzalliklarga ega:

1. Yuk ko'tara olish qobiliyati yuqori kesim yuzasi kichik bo'lgan metall elementlar ham, ancha yuk ko'tarish qobiliyatiga ega.

2. Metall konstruktsiyalar shu vazifani bajaradigan boshqa qurilish materiallaridan yasalgan konstruktsiyalarga nisbatan engil bo'ladi. Har qanday materialning qurilmaga sarf bo'lish darajasi quyidagi nisbat bilan aniqlanadi:

$$C = \frac{\gamma}{R_y}$$

$\gamma$  – materialning xajmiy og'irligi;

$R_y$  – materialning hisobiy qarshiligi:

$C$  qancha kichkina bo'lsa, konstruktsiya shuncha yengil bo'ladi. Masalan, kam uglerodli po'latlar uchun,  $c = 3,7 \cdot 10^{-4} \frac{1}{M}$ , B20 sinfli beton uchun  $c = 1,85 \cdot 10^{-3} \frac{1}{M}$ , yog'och uchun  $c = 5,4 \cdot 10^{-4} \frac{1}{M}$ .

3. Metall ayniqsa, po'lat qorishmalar ishonchli hisoblanadi. Po'latning mexanik xususiyatlari uning bir jinliliigi bilan belgilanib, konstruktsiyalarning ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

4. Po'latning zichligi ancha katta bo'lganligi tufayli undan yasalgan qurilmalar havo va suv o'tkazmaydi.

5. Metall konstruksiyalar sanoatbop bo'ladi, ya'ni uning asosan zavod sharoitida tayyorlanib qurilish joyida mexanizmlar yordamida bir butun holda yig'iladi.

Metall qurilmalarning keng qo'llanilishini cheklaydigan ba'zi kamchilmklar ham bor. Po'lat konstruksiyalarning asosiy kamchiligi ularning turli ta'sir ostida yemirilishidir. Bu hol konstruksiyalarni korroziyadan muhofaza qilishning turli xil usullarini qo'llashni talab qiladi.

Po'latning issiqbardoshliligi ham katta emas, harorat  $200^{\circ}\text{S}$  ga yaqinlashganda po'latning elastiklik moduli kamaya boshlaydi va  $600^{\circ}\text{S}$  da po'lat batamom plastik (yumshoq) holatga o'tadi.

Inshootning vazifasiga qarab metall konstruksiyalar yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lishi ya'ni mustahkamlik, ustivorlik va bikrlik talablariga javob berishi kerak.

Metall konstruksiyalarga oz metall va mehnat sarflanib, ular tez vaqtda montaj qilinadigan bo'lsa bunday konstruksiyalar iqtisodiy jihatdan tejamli hisoblanadi.

Konstruksiyalarga sarflanadigan metall miqdori eng maqbul konstruktiv sxemalar va ko'ndalang kesimlar tanlash mustahkamligi yuqori bo'lgan va alyuminiy qotishmalar ishlatish yo'li bilan kamaytiriladi.

Konstruksiyalarni qurishga sarf bo'ladigan mehnat miqdorini va montaj qilish muddatlarini kamaytirish uchun unumli usullar va standart elementlardan keng miqyosda foydalanish zarur.

Metall konstruksiyalari qo'llaniladigan inshoot va binolar ayniqsa fuqaro bino va inshootlari tashqi ko'rinishi jihatdan ham go'zal bo'lishi, ya'ni estetik talablarga ham javob berishi kerak

Metall konstruksiyalar alohida elementlarini o'zaro biriktirish natijasida hosil qilinadi. Hozirgi vaqtda metall konstruksiyalarning elementlari ikki usulda biriktiriladi: boltlar yoki parchin mixlar yordamida payvandlash yordamida. Boltli birikmalarning ishonchlilik darajasi yuqori bo'lganligi sababli ular bino va inshoot



konstruktsiyalarida dinamik yuk ta'sirida bo'lgan konstruktsiyalarda, ko'priklarda qo'llaniladi.

Payvand birikmalar texnologik jihatdan qulay bo'lganligi, sifatining yuqori bo'lishi va boltli birikmalarga nisbatan metall kamroq sarflanishi sababli keyingi vaqtlarda qurilishning ko'p sohalarida ishlatilmoqda.

Metall va yig'ma temirbeton konstruktsiyalarini yasash va ularni yig'ish (montaj qilish) ko'p hollarda payvandlashning turli usullarini qo'llash bilan amalga oshiriladi. Payvandlash usullarini asosan ikki guruhga bo'lish mumkin: biriktirilayotgan detallarni eritib payvandlash va qizdirib bosim bilan payvandlash. Ba'zan bu ikki usul birgalikda qo'llaniladi.

Metallarni payvandlash uchun issiqlik energiyasini manbai sifatida elektr yoyi yoki gaz alangasidan foydalaniladi.

Ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra payvandlashning quyidagi xillari mavjud: qo'lda payvandlash, yarim avtomatik va avtomatik ravishda payvandlash.

Ikki va undan ortiq detallari o'zaro payvand natijasida hosil qilingan ajratilmaydigan birikma payvand birikma deb ataladi.

Payvand birikmalarda detallar uchma uch va ustma-ust ulangan bo'ladi. Ba'zan bu ikki xil usuldan aralash foydalanish ham mumkin. Payvand choklar bir qator alomatlariga ko'ra quyidagilarga bo'linadi.

a) Fazoda joylashish vaziyatiga ko'ra pastki, vertikal, gorizontal va shirdagi.

b) Chokning tuzilishiga ko'ra uchma uch va burchakli. Burchakli choklar o'z navbvtida ta'sir etayotgan kuchga nisbatan joylashishiga ko'ra ko'ndalang va yonbosh xillarga bo'linadi. Chokning joylashishi kuch yo'nalishiga tik bo'lsa, ko'ndalang, agar parallel bo'lsa bo'ylama yoki yonbosh chok deb ataladi:

c) Chokning yotqizilishiga qarab uzluqli va uzluqsiz choklar bo'ladi.

Payvand birikmaning mustahkamligi biriktirilgan detallarning materialiga chok metalining mustahkamligiga, birikmaning shakli a turiga, kuchlar ta'sirining harakteriga, payvandlash usuliga va payvandchining malakasiga bog'liq bo'ladi.

## 2.2 METALL KONSTRUKTSIYALARINING HISOBLASH ASOSLARI.

Chegaraviy holatlar deganda konstruktsiyalarning ishlatish jarayonida oldindan belgilangan talablarga javob bermay qolishi tushuniladi.

Konstruktsiyalarni statik va dinamik yuklar ta'siriga hisoblashda quyidagi chegaraviy holatlar e'tiborga olinadi:

a) birinchi guruh: - konstruktsiyaning yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotish yoki foydalanishga butunlay yaroqsiz bo'lib qolishi bo'yicha;

b) Ikkinchi guruh: - inshootdan normal foydalanish qiyinlashib qolganligi bo'yicha.

Birinchi guruh chegaraviy holatlarga quyidagilar kiradi: shakl umumiy ustivorligining yo'qolishi, vaziyat ustivorligining yo'qolishi, konstruktsiya metalaning toliqishi yoki boshqa biror haraktyerdagi buzilish, yuklarning va tashqi muhitning birgalikdagi noqulay ta'siri natijasida buzilish, konstruktsiyalardan foydalanishdan to'xtatishga olib keladigan rezonans tebranishlar, metall materiallarining oquvchanligi, birikmalardagi siljishlar, o'z-o'zidan cho'ziluvchanlik yoki darzlarning xaddan tashqari ochilishi natijasida konstruktsiyadan foydalanish mumkin bo'lmay qoladigan holatlar.

Ikkinchi guruh chegaraviy holatlarga konstruktsiyalardan normal foydalanishni qiyinlashtiradigan yoki yo'l qo'yib bo'lmaydigan siljishlar, tebranishlar, darzlar paydo bo'lishi natijasida ishlash muddatining kamayishiga olib keladigan holatlar kiradi.

Konstruktsiyalarni chegaraviy holatlarga hisoblash inshootni qurish yoki undan foydalanish davrining barcha bosqichlarida chegaraviy holatlardan birontasining ham vujudga kelmasligini ta'minlaydi.

Bunda material xususiyatlarining noqulay o'zgarishlari yuklarning noqulay birga ta'sir etish extimoli foydalanish sharoitlari va konstruktsiya ishlashining o'ziga xos tomonlari hisobga olingan bo'ladi. Buning uchun quyidagi tuzatma koeffitsientlar kiritiladi: ortiqcha yuklanish  $\gamma_f$  (yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti) yuklarning

birgalikda ta'sir etish extimolligi  $n_c$ , materialning ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_m$ , ishlash sharoiti koeffitsienti  $\gamma_c$ , vazifasiga ko'ra ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_n$ .

Birinchi guruh chegaraiy holatlari uchun chegaraviy shart umumiy holda quyidagicha yoziladi:

$$\gamma_n Q (g_n \gamma_f \gamma_c) \leq S (R_n, \gamma_m, \gamma_c)$$

$Q$  – zo'riqish yoki tashqi yuk funktsiyasi;

$S$  – yuk ko'tarish qobiliyati funktsiyasi;

$R_n$  – po'latning normativ qarshiligi

$g_n$  – tashqi yukning normativ qiymati.

Ikkinchi guruh chegara holatlari uchun chegaraviy shart:

$$f = [f]$$

bu yerda  $f$  - konstruktsiyaning siljishi yoki deformatsiyasi;

$[f]$  - ruxsat etilgan eng ko'p siljish yoki deformatsiya.

Konstruktsiyaning ishlash jarayonida tasodifiy o'zgarishlar sababli normal yuk va ta'sirlarning qiymati bir oz boshqacha bo'lishi mumkin. Qurilmani hisoblashda asosan ularning ko'payish ehtimoli hisobga olinadi. Ana shunday hisob qilingan yuk va ta'sirlar hisobiy deyiladi va  $F$  bilan belgilanadi.

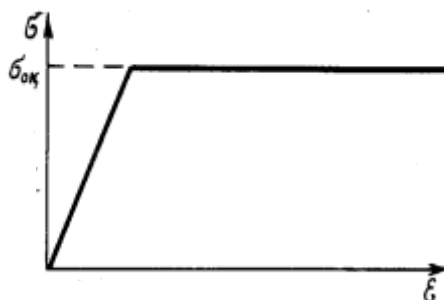
Hisobiy yuklarning qiymati normativ yuk qiymati ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_f$  ga ko'paytirish yo'li bilan aniqlanadi.

Po'latning chegaraviy qarshiligi deganda konstruktsiyaning yuk ko'tarish qobiliyati yo'qoladigan darajada kuchlanishni tushunamiz. Po'lat uchun normativ chegaraviy qarshilik sifatida oquvchanlik chegarasidagi kuchlanish  $R$  yoki vaqtincha qarshilik  $R_{III}$  qabul qilinadi.

Har turli po'latlar uchun normativ GOST larda belgilangan hisobiy qarshilik normativ qarshilikni material bo'yicha ishonchlilik koeffitsientiga bo'lish natijasida kelib chiqadi.

$\gamma_m$  - material bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti kuchlanish ta'sirida po'latning mexanik xususiyatlari o'zgaruvchanligini hisobga oladi.

Po'latning elastik plastik sohaga ishlashida hisoblashni soddalashtirish maqsadida cho'zilishning haqiqiy diagrammasi ideallashtirilgan diagramma bilan almashtiriladi.



2.1-rasm. Po'latning elastik – plastik ishlashini ideallashtirilgan diagramma.

Diagrammadan ko'rinadiki, ma'lum bir kuchlanishgacha material ideal plastik mutanosiblik chegarasigacha oquvchanlik chegarasidagi kuchlanishdan boshlab esa ideal plastik holatda bo'ladi (2.1-rasm). Bunda yo'l qo'yilgan xato konstruktsiyaning kuchlanganlik holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Bir o'q bo'yicha oddiy kuchlanganlik holatiga o'tishi normal kuchlanishning oquvchanlik chegarasiga erishishi bilan boshlanadi. Bir necha o'q bo'yicha kuchlanganlik holatida esa plastik sohaga o'tish kuchlanishlar funksiyasiga bog'liq. Mustahkamlikning to'rtinchi (energetik) nazariyasini qo'llagan holda keltirilgan kuchlanish  $\sigma_{kp}$  ni aniqlaymiz.

Elastik deformatsiyalarni chetlash maqsadida cho'zilishga ishlaydigan elementlar materialining elastik ishlash chegarasi bo'yicha mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma = N A_n \leq \gamma_s$$

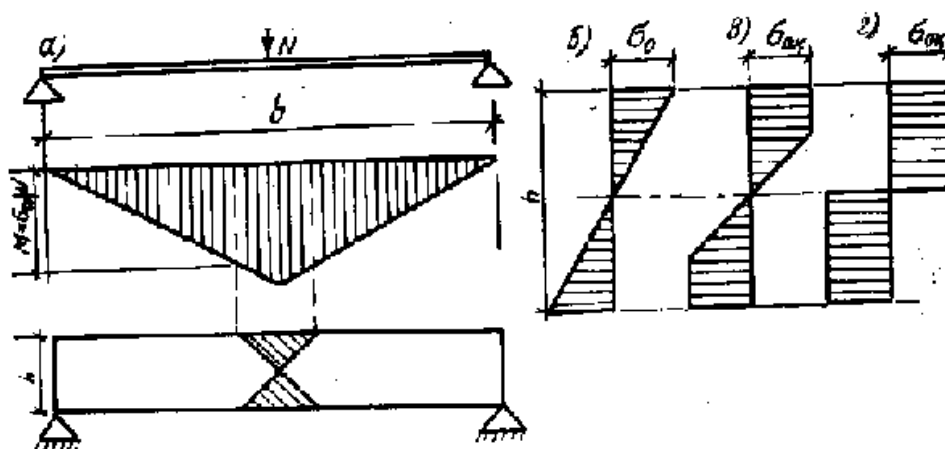
bu yerda N- hisobiy zo'riqish;

$A_n$  – element ko'ndalang kesimining katta yuzasi.

$\gamma_s$ - ishlash sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffitsient.

Egilishga ishlaydigan elementlarning birinchi guruhiga taalluqli chegaraviy holat deganda ularning yuk ko'taruvchanligini yuqotishi tushuniladi. Elementlarning ikkinchi guruhiga mansub chegaraviy holat deganda elementlarda katta plastik

deformatsiyalarning rivojlanish natijasida ularning mutadil foydalanish mumkin emasligi tushuniladi.



2.2-rasm. Egilayotgan to'sin ko'ndalang kesimdagi rivojlanish bosqichlari

Umumiy hamda maxalliy ustivorligi ta'minlangan to'sinlar oquvchanlik chegara 580 Mpa gacha bo'lgan po'latdan yasalgan va statik yuklar ta'sirida ishlangan bo'lsa, plastik deformatsiyaning rivojlanishi natijasida ular yuk ko'taruvchanlikni yo'qotadi. Yuklanishning oshishi bilan to'sin kesimining chetki tolalarida kuchlanish oquvchanlik chegarasiga yetadi. Yuklanishning yanada oshirilishi bu tolalaridagi kuchlanishga ta'sir ko'rsatmaydi. Qo'shimcha yukni qabul qilish uchun to'sinning eng zo'riqqan tolalari yaqindagi tolalarga ham kuchlanish asta-sekin  $\sigma_0$  ga tenglasha boradi va pirovardida ko'ndalang kesimning kuchlanishlar epyurasi to'g'ri to'rtburchak shaklini oladi (2.2-rasm).

### 2.3 PO'LAT MATERIALLARNING QARSHILIGI. PO'LAT SORTAMENTI.

Konstruktsiya shaklini muvozanat holatidan chiqaradigan kuchlar kritik kuchlar, kuchlanishlar esa kritik kuchlanishlar deb ataladi.

$$N_{kp}, \mu_{kp}, G_{kp}$$

Ustuvorlik masalasi metall konstruktsiyalarni hisoblash va loyihalashda katta ahamiyatga ega.

Metall konstruktsiyalardagi zo'riqishlarni to'g'ri hisobga olmaslik bino va inshootlarni buzilishga olib kelishi mumkin.

Uzun sterjenlarning chegara holati ustuvorlik bilan belgilanadi.

Sterjenning geometrik o'qi bo'yicha qo'yilgan siquvchi kuch ta'siridagi sterjen ishini ko'rib chiqaylik. Bunday yuklangan sterjenning mustahkamlik sharti quyidagicha yoziladi:

$$G = \frac{N}{A} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

Bu shart yozilganda kuchlanishning qiymati  $R_y \cdot \gamma_c$  ga erishgunga qadar sterjen faqat o'q bo'ylab siqilishga ishlaydi, deb faraz qilaylik, to'g'ri natijalar bermaydi, chunki ingichka sterjenlar to'g'ri chiziqli holatini saqlab tura olmaydi, ular tasodifiy sabablar oqibatida biron tomonga egiladi. Buning natijasida siquvchi  $N$  kuch eguvchi moment hosil qiladi. Siquvchi kuchdan hosil bo'ladigan kuchlanishga egilishdan hosil bo'ladigan kuchlanish qo'shiladi. Bu kuchlanishning birgalikda ta'sir etishi natijasida sterjen ustuvorlik muvozanatini yo'qotadi. Bir uchi qistirib turilgan ingichka sterjen ikkinchi tomondan uni o'qi bo'ylab yo'nalgan asta-sekin ortib boruvchi siquvchi kuch ta'sirida bo'lsin.

Elakstik sohada ishlaydigan sterjenlar uchun kritik kuchlanishni L. Eyler quyidagicha ifodalashni tavsiya qilgan.

$$G_{kp} = \frac{T^2 \cdot E}{\lambda_{\max}^2}; \lambda_{\max}^2 = \frac{\mu l}{i_{xy}}$$

bu yerda  $E$  – elastiklik moduli;  $\lambda_{\max}$  – eng egiluvchanlik;  $\mu l$  – elementning keltirilgan uzunligini keltirish koeffitsenti, bu koeffitsent sterjen uchlarining bog'lanish shartlariga bog'liq.

$$i_{xy} = \sqrt{\frac{J_{xy}}{A}}$$

bu yerda  $J_{xy}$  – kesimning x va y o'qlariga nisbatan inertsiya momenti:  $A$  – ko'ndalang kesimning brutto yuzasi.

Sterjenga ta'sir etayotgan kuch sterjen ko'ndalang kesimning og'irlik markazi bo'yicha emasligi natijasida uning kesimida bo'ylama zo'riqishdan tashqari  $N_e$  ga teng bo'lgan ( $e$  – ekstsentrisitev) eguvchi moment ham paydo bo'ladi. Binobarin bu hol uchun ustuvorligining yo'qolishiga olib keladigan kritik kuch  $N_{kp}$  ning qiymati markaziy siqilishda o'zining to'g'ri chiziqli shaklini saqlaydi.  $N$  kuchning bunday qiymatlarida sterjenga qisqa muddat ichida ko'ndalang kuch bilan ta'sir qilingan, ya'ni ko'ndalang yo'nalishda turtki berilganda ham, u birmuncha vaqt tebranib, yana o'zining oldingi to'g'ri chiziq muvozanat holatiga qaytadi.  $N$  kuchning miqdori kattalashgan sari sterjenning, turtki natijasida hosil bo'ladigan tebranishlardan o'zining oldingi muvozanat holatga qaytishi qiyinlasha boradi. Kuchning qiymati ma'lum darajaga yetganda sterjen to'g'ri chiziqli muvozanat holatiga qaytmasdan egilganicha qoladi.  $N$  kuchning mazkur qiymatiga kritik qiymat yoki kritik kuch ( $N_{kp}$ ) deyiladi. Kritik kuch ( $N_{kp}$ ) sterjenning ko'ndalang kesimida kritik kuchlanish ( $G_{kp}$ ) ni hosil qiladi. Ushbu kritik kuchlanishning qiymati oquvchanlik chegarasida kuchlanish ( $G_{kp}$ ) ga nisbatan ancha kichik

Harakter jihatdan, egiladigan elementlar ustuvorligining markaziy siqilgan elementlarnikiga o'xshaydi. Dastlabki elementning o'z tekisligida egilish sodir bo'ladi, yuk kritik qiymatiga yetganda to'sin qiyshayib buraladi va ustuvorligini yo'qotadi. Markaziy siqilgan kritik bo'ylama kuch  $N_{kp}$  ni aniqlanganimizdek, egilish uchun ham to'g'ri kesimining geometrik harakteristikalari va uzunligiga bog'liq ravishda kritik eguvchi moment  $\mu_{kp}$  ni aniqlashimiz mumkin.

$$\mu_{kp} = \frac{\beta\gamma \sqrt{EJ_u GJ_{\delta y p} \left(1 + \frac{\pi^2}{\alpha}\right)}}{l_e}$$

bu yerda  $J_y$  – to'sinning yuk ta'sir etayotgan tekislikka tik bo'lgan tekislik bo'yicha bikrligi.

Metall konstruktsiyalar elementlari, odatda, yupqa devorchasi bo'lib, kesimi o'zaro birikkan bir necha yupqa devorli tasma va plastinkalardan tashkil topgan. Shu tasma va plastinlardan tashqi yuk ta'sirida kuchlanishlarning o'zining kritik qiymatiga

yetganda mazkur elementlar egilib, mahalliy ustuvorligini yo'qotishi mumkin. Agar qurilma elementida mahalliy ustuvorlikning yo'qolishi sodir bo'lsa uning qavarib chiqqan qismi ishdan chiqadi va elementning hisobiy ko'ndalang kesimi kichrayadi. Qurilma elementlarini mustahkamlik va ustuvorlik bo'yicha hisoblashda hisobiy kesim qatnashadi. Shu sababli elementning mahalliy ustuvorligi doimo ta'minlangan bo'lishi uchun ko'ndalang kesim shikastlanmasligi, ya'ni egilmasligi shart. Ustuvorlikni ta'minlab turuvchi ayrim plastinkalardagi kritik kuchlanish plastinaning o'lchamlariga, kuchlanganlik holatiga va plastina qirralarining mahkamlanish turiga bog'liq.

Agar tashqi yuk ta'sirida plastina kesimida faqat normal kuchlanishlar paydo bo'lsa, shu plastinalar uchun kritik kuchlanishlar ( $G_{ok}$ ) ning qiymati aniqlanib, ularni o'zaro taqqoslash yo'li bilan elementning mahalliy ustuvorligi ta'minlash sharti quyidagicha aniqlanadi.

$$G \leq G_{kp} \text{ yoki } \frac{G}{G_{kp}} \leq 1$$

Agar plastinada urinma kuchlanishlarga mavjud bo'lsa, uning mahalliy ustuvorlik sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$\tau < \tau_{kp} \text{ yoki } \frac{\tau}{\tau_{kp}} \leq 1$$

Bir vaqtning o'zida plastina kesimida urinma va normal kuchlanishlar bo'lsa, ustuvorlik sharti

$$\sqrt{\left(\frac{G}{G_{kp}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{kp}}\right)^2}$$

Metall qurilmalar turli shaklli profillardan tashkil topadi. Shakl va geometrik o'lchamlariga ko'ra farq qiluvchi prokat, truba va boshqa metall buyumlar haqidagi ma'lumotlar majmui (jadval) sortament deb ataladi. Sortamentda profillarning ko'ndalang kesim yuzasi, o'lchamlari, geometrik karakteristikalari ( $A, W, S, i$ ) ko'rsatiladi.

Sortamentlar davlat standartlari asosida tuziladi. Metall qurilmalarning ko'p yillar davomida takomillashib borishi natijasida hozirgi kunda turli profillarning



universal to'plami tashkil topgan. Profillarning mazkur to'plamidan turli xil qurilmalarda ko'rish mumkin. Metall qurilmalarda qo'llaniladigan yoyma po'lat ikki guruhga bo'linadi.

Yoyma profil turlari ko'riladigan konstruktsiyaning shaklini belgilaydi va mazkur konstruktsiyani ishlab chiqarishga sarflanadigan mehnat hamda material miqdoriga katta ta'sir ko'rsatadi. Shu tufayli ratsional kesimli xilma-xil profillar ishlab chiqarish tejamli qurilmalarni loyihalashga imkon beradi.

Qalin listli po'lat (GOST 19903-74) bu xildagi listlar po'lat 4 . . . 160 mm qalinlikda bo'ladi. Ammo qurilish konstruktsiyalarida qalinligi 40 mm dan ortiq po'latlar kam ishlatiladi, chunki qalinlik oshgan sari listli po'latning sifati va uning hisobiy qarshiligi kamaya boradi. Listli po'lat qalinligining o'zgarish qonuniyati quyidagicha: qalinligi 4 dan 6 mm gacha o'zgarganda – 1 mm dan: 6 dan 22 mm gacha – 2 mm dan va undan keyin 25, 28, 30, 32, 36, 40, 50, 80, 100 mm tarzida oshib boradi. Po'lat listning kengligi 60-360 mm uzunligi 2000 – 12000 mm qilib ishlab chiqariladi. Bunday po'latlar to'sinlar va listli konstruktsiyalarda qo'llaniladi.

Keng tasmasimon universal po'lat listlarning qalinligi 6 – 60 mm, kengligi 200-1050 mm va uzunligi 5000-12000 mm qilib chiqariladi. Universal po'lat yalpi to'sinlar va ustunlar ko'rinishda ishlatiladi. Yupqa listli po'latlar 0,2-3,9 mm qalinlikda 60-200 mm kenglikda, 1200-5000 mm uzunlikda ishlab chiqariladi. Qurilishda bunday po'lat listlar egma profillar yasashda ishlatiladi.

Profilli po'lat teng yonli va yonlari teng bo'lmagan xillarga bo'linadi. Yonlari teng bo'lgan va teng bo'lmagan burchakliklarda yonlarining o'zaro nisbati 1:1,6 dan oshmasligi kerak. Teng yonli burchakliklar sortamentiga 70 dan ortiq profillar kiradi. Burchaklik yonlarining xususiy ustuvorligini ta'minlash maqsadida ular kengligining qalinligiga nisbati  $\frac{\delta}{\alpha} < 17$  tarzida qabul qilingan. Burchakliklar quyidagicha belgilanadi.  $L 50 \times 5$  yoki  $L 63 \times 40 \times 5$ . Burchaklik profillarning sortamenti juda keng bo'lib, eng kichik profil  $L 20 \times 3$ , eng kattasi esa  $L 250 \times 30$  dan iborat.

Prokatlash va bir yerdan ikkinchi yerga tashish sharoitlariga binoan ishlab chiqariladigan burchakliklarining uzunligi 6-12 metrdan oshmasligi kerak.

Qo'shtavrlar. Asosan egilishga ishlovchi to'sinlar sifatida ishlatiladi. Ma'lumki har qanday kesimda materialning asosiy kesim yuzasi markaziy nuqtadan qancha uzoqda joylashsa, mazkur kesim shu o'qqa nisbatan egilishga shuncha bardoshli hisoblanadi. Qo'shtavr profillar talabga nisbatan to'liqroq javob beradi. Qo'shtavrli profillar shuningdek ustunlarning tuzma kesimlarini tashkil etishda ham qo'llaniladi. Sortimentga ko'ra qo'shtavrlarning 10 dan 60 gacha nomerlari mavjud. Qo'shtavrning nomeri uning sm larda ifodalangan balandligiga mos keladi. Masalan, qo'shtavr  $N 30$  ning balandligi  $h = 30$  sm bo'ladi. Qo'shtavrlarning uzunligi 13 m gacha bo'lib, asosan 6, 9 va 12 m li qilib tayyorlanadi.

Shverllerlarning o'lchamlari ham ularning nomerlari orqali ifodalandi. Sortiment  $N 5$  dan  $N 40$  gacha bo'lgan shvellerlarni o'z ichiga oladi.

Shvellerlar ham egilishga yaxshi ishlaydi. Shu sababli undan yengil to'sinlar sifatida foydalaniladi.

Ishlab chiqariladigan shvellerning uzunligi 4-13 metr bo'ladi. Bulardan tashqari egma profillar osma yo'llar uchun  $M$  markali qo'shtavr to'sinlar, choksiz po'lat trubalar, temir yo'l relslari, doira va kvadrat kesimli po'lat profillar ham ishlab chiqariladi.

Alyuminiyli profillar yoyish, presslash yoki egish yo'llari bilan hosil qilinadi. Faqat listlar kabi yassi tekis alyuminiy profillargina yoyish usulida olinadi. Boshqa turli shakldagi alyuminiyli profillar esa presslash yo'li bilan hosil qilinadi. Egma profillar yupqa listli yoki tasmali alyuminiy qotishmasini maxsus dastgohda egish usuli bilan olinadi. Alyuminiy sortamenti quyidagilarni o'z ichiga oladi. Alyuminiy listlar, standartli va standart bo'lmagan presslangan profillar, egma profillar.

Alyuminiydan tayyorlangan listlarning qalinligi 0,3-10 mm eni 400-2000 mm va uzunligi 2-6 m bo'ladi. Presslangan standart profillar burchaklik ikki shaklli, tavrli, qo'shtavrli, shveller, kvadrat kesimi va truba shakllarda tayyorlanadi. Standart alyuminiy profillar, asosan, katta bo'lmagan engil konstruktsiyalarda yoki jixozlash elementi sifatida ishlatilishi mumkin. Ba'zi maxsus buyurtmalar bo'yicha muayyan qurilma uchun kerakli profil tayyorlanishi mumkin.

### **III BOB. YOG'OCH KONSTRUKTSIYALAR**

#### **3.1. YOG'OCH KONSTRUKTSIYALARNI CHEGARAVIY XOLATLAR BO'YICHA XISOBLASH**

Yog'och materialining o'lchamlari cheklanganligi uchun, ularni ko'pincha uzaytirish, ko'ndalang kesimini kattalashtirish zarur bo'lib qoladi. Shunday hollarda birikmalardan foydalanishga to'g'ri keladi. Yog'ochni ko'ndalang kesimi bo'yicha ham, uzunligi bo'yicha ham biriktirish mumkin.

Ishlash xarakteriga qarab ularni quyidagi turlarga bo'linadi:

- a) maxsus bog'lovchilarsiz - tirash, o'yiqlik birikmalari;
- b) siqilishga ishlovchi bog'lovchili - shponka, kolodka;
- v) egilishga ishlovchi bog'lovchili - bolt, qoziq, mix vint, plastinka;
- g) cho'zilishga ishlovchi bog'lovchili - bolt, xomut, vint;
- d) siljish-yorilishga ishlovchi bog'lovchili - elimlangan yog'och.

Ko'rinib turibdiki, bir xil bog'lovchilar turli birikma turlarida uchraydi. Shuning uchun ularni quyidagi guruhlarga bo'lamiz: metall bog'lovchili, elim bog'lovchili, yog'och bog'lovchili. Bulardan tashqari ishlash xarakteriga qarab yana birikmalarni moyil va bikr bog'lovchili turlarga ham ajratish mumkin.

Konstruktsiya elementlarini biriktirish jarayonida teshik va o'yiqlar hosil qilishga to'g'ri keladi. Bular ko'ndalang kesimning zaiflashishiga va deformatsiyalanuvchanlikni ortishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun birikmalarni mustahkamligi va deformatsiyalanuvchanligi, hisoblash va tayyorlashga, elimni to'g'ri tanlashga bog'liqdir.

Chegaraviy holat - bu shunday holatki, bu holatda tashqi va ichki kuchlanishlar ta'siri natijasida bo'lgan konstruktsiyalardan foydalanish umuman mumkin emas.

Yog'och konstruktsiyalari ham boshqa konstruktsiyalar singari ikki chegaraviy holat bo'yicha hisoblanadi: yuk ko'tarish qobilyati bo'yicha va deformatsiyalanishi bo'yicha.

Birinchi chegaraviy holat - eng xavfli hisoblanadi. Birinchi chegaraviy holatda konstruktsiya buzilishi, yoki ustivorligini yo'qotishi natijasida yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotadi. Maksimal, normal va urinma kuchlanishlar qiymatlari, hisobiy minimal materiallarni hisobiy qarshilik ko'rsatish qiymatidan ortib ketsa bu holat ro'y bermaydi. Bu shart quyidagi formula ko'rinishlarda ifodalanadi:

$$\sigma \text{ yoki } \tau \leq R$$

bu yerda:  $\sigma$  - normal kuchlanish;  $\tau$  - urinma kuchlanish;  $R$  - hisobiy qarshilik.

Ikkinchi chegaraviy holat nisbatan xavfsizroqdir. Bu holatda konstruktsiya normal holatda foydalanishga yaroqsiz hisoblanadi. Agar maksimal nisbiy egilish ruxsat etilgan chegaraviy qiymatidan ortib ketmasa, bu holat ro'y bermaydi. Bu shart formula yordamida quyidagicha ifodalanadi:

$$f/l \leq [f/l]$$

bu yerda:  $f$  va  $[f]$  - haqiqiy va ruxsat etilgan egilishlar.

Hisoblash ishlarini bajarishdan maqsad birinchi va ikkinchi chegaraviy holatlarga yo'l qo'ymaslikdir.

Yog'och konstruktsiyalarini birinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda hisobiy yuklama, ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda me'yoriy yuklamadan foydalaniladi. T.f.d., prof. A.S. Streletskiy ixtiyoriy muxandislik hisobining asosiy tizimini ishlab chiqdi. Bunda sinmaslik va buzilmaslik sharti bajarilishi kerak. Shu tizimga asosan chegaraviy yuklama, konstruktsiyani eng kichik yuk ko'tarish qobiliyatidan kichik bo'lishi kerak. Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda, yog'ochning elastiklik moduli, tolalari bo'ylab  $E=10000$  MPa, tolalariga ko'ndalang bo'yicha esa  $E=400$  MPa ga tengdir. Siljish moduli, tolalari bo'ylab va tolalariga ko'ndalanggi uchun  $500$  MPa ga tengdir.

Birinchi va ikkinchi chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblashlarda me'yoriy va hisobiy yuklamalarni aniqlash kerak bo'ladi. Bu hisoblashlar uchun zarur bo'lgan yuklamalar doimiy, vaqtinchalik va maxsus yuklamalar asosida aniqlanadi.

Doimiy me'yoriy yuklamalar elementlarning hajmiy og'irligi va o'lchamlari orqali aniqlanadi.

Vaqtinchalik me'yoriy qor va shamol yuklamalari qurilish joyi iqlimiy muhiti holatiga qarab qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ) xaritalari yordamida aniqlanadi.

Misol. Toshkent shahri uchun qor va shamol yuklamalarini aniqlang QMQdan Toshkent shahri qor bo'yicha I-rayon va yuklamasi  $0,5 \text{ kN/m}^2$  ga teng.

Shamol ta'siri bo'yicha III- rayon va bosimi  $0,38 \text{ kN/m}^2$  ga teng.

Hisoblashlarda yuqoridagi yuklamalar tarkibiga kiruvchi odamlardan va jihozlardan tushadigan yuklamalar ta'siri qam e'tiborga olinadi. Masalan, to'shamalarni o'rnatish paytida ishchi odamlar to'shamalar ustiga chiqib uni o'rnatadilar, ya'ni odamni konstruktsiya elementlariga og'irligi tushadi. Yana ko'pgina inshootlarda osma kranlar mavjud va ular yuk ko'tarishga moslashtirilgan bo'ladi. Mana shu jihozlarni og'irligi ham hisoblashlarda nazarda tutiladi.

Konstruktsiyaning xususiy og'irligini taqribiy quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$q^M = \frac{g^M + s^M}{\frac{1000}{K_{x.o} \times l} - 1}$$

bu yerda:

$q^M$  - konstruktsiyani taqribiy me'yoriy xususiy og'irligi;

$g^M$  - konstruktsiyaga tushayotgan tashqi doimiy yuklamalarni me'yoriy qiymati;

$s^M$  - vaqtinchalik me'yoriy qor yuklamasi;

$K_{x.o}$  -konstruktsiyani xususiy og'irlik koeffitsienti (konstruktsiyani turiga bog'liq bo'lgan koeffitsient);

$l$  –oralig'i.

Doimiy me'yoriy yuklamalarni hisoblashga doir misollar:

1. Bir qatlam ruberoiddan ( $0,03 \div 0,05$ )  $\text{kN/m}^2$  doimiy me'yoriy yuklama tushadi.

2. Qalinligi 2 sm bo'lgan sement qorishmasidan tushadigan yuklama:

$$0,02m \cdot 2000\text{kg/m}^3 = 40 \text{ kg/m}^2 = 0,4 \text{ kN/m}^2.$$

$2000\text{kg}/\text{m}^3$  - sement qorishma hajmiy og'irligidir.

3. O'lchamlari  $10 \times 15 \times 3000$  sm bo'lgan yog'ochning me'yoriy og'irligini aniqlash:

ko'ndalang kesimi -  $b \times h = 10 \times 15$  cm;

uzunligi -  $l = 3000$  cm;

yog'ochning xajmiy og'irligi qaraqay uchun  $500 \text{kg}/\text{m}^3$  ga teng.

U holda

$g_{m.o} = 0,1 \cdot 0,15 \cdot 30 \cdot 5 = 2,25$  kN ga teng.

Yuk maydoniga qarab undan  $1 \text{m}^2$  yuzaga tushadigan yuklamani aniqlanadi.

$\frac{2,25\text{kN}}{1\text{m}^2} = 2,25\text{kN}/\text{m}^2$  ga teng bo'ladi.

Hisobiy yuklamalar me'yoriy yuklamalarni  $\gamma$  - ishonchilik koeffitsientiga ko'paytirish orqali aniqlanadi:

$$q^{his} = q^M \cdot \gamma,$$

bu yerda:

$q^{his}$  - hisobiy yuklama;

$q^M$  - me'yoriy yuklama;

$\gamma$  - ishonchilik koeffitsienti.

Doimiy yuklamalarni hisoblashda ishonchilik koeffitsienti  $\gamma$  ni 1,1 dan 1,3 gacha olinadi. Agar doimiy yuklamani o'zgarish diapazoni juda kichik bo'lsa  $\gamma = 1,1$  olinadi va aksincha o'zgarish diapazoni katta bo'lsa  $\gamma = 1,3$  olinadi. Masalan, butun elementlar uchun  $\gamma = 1,1$  olish eng maqbul variant hisoblanadi; sochiluvchan tuproq, yoki sement kabi materiallardan tushadigan doimiy yuklamalarni o'zgarish diapazoni katta bo'lgani uchun 1,2 yoki, 1,3 olish maqsadga muvofiqdir.

Vaqtinchalik qor yuklamalarida esa, ularning o'zgarish diapazoni katta bo'lgani uchun 1,4 dan 1,6 gacha olinadi:

agar  $q^M/s^M \leq 0,8$  bo'lsa,  $\gamma = 1,6$  olinadi ;

agar  $q^M/s^M > 0,8$  bo'lsa,  $\gamma = 1,4$  olinadi.

Doimiy yuklama tekis teng tarqalgan va yig'ilgan holda ta'sir qiladi.

Vaqtinchalik qor yuklamasi tom sirti bo'yicha to'g'ri to'rtburchak yoki uchburchak sxemasi shaklida ta'sir qiladi. Bundan tashqari qor yuklamasi tom yuzasi shakliga qarab ham o'zgarishi mumkin. «Yuklamalar va ta'sirlar» QMQ ilovalarida turli tom sxemalari uchun qor yuklamasining hisobiy sxemalari berilgan. Shamol ta'siri bino yoki inshoot balandligiga, quriladigan xududga bog'liqdir.

Yerdan  $Z$  balandlikdagi shamolning o'rtacha me'yoriy qiymati quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$W^M = W_0 \cdot k \cdot c$$

bu yerda :  $W_0$  - shamol bosimining me'yoriy qiymati;

$k$  - shamol balandligi bo'yicha o'zgarishni hisobga oladigan koeffitsient;

$s$ - aerodinamik koeffitsient (bino yoki inshootning shakliga qarab o'zgaradigan koeffitsient).

Hisobiy shamol yuklamasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$W^{his} = W^M \cdot \gamma = 1,4 \cdot W^M$$

### 3.2. YAXLIT KESIMLI YOG'OCH ELEMENTLARINI HISOBLASH

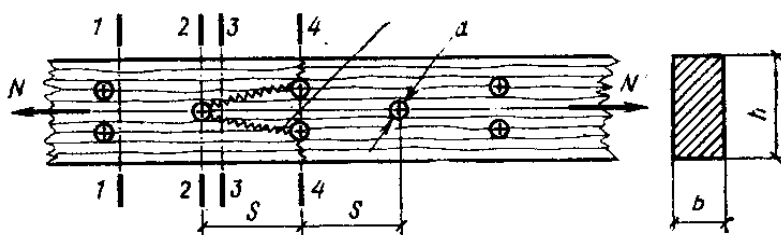
Markaziy cho'zilish. Markaziy cho'zilishga ishlaydigan yog'och konstruktsiyalari, eng zaif kesimi bo'yicha hisoblanadi. Markaziy cho'zilishga ishlovchi konstruktsiyalar mustahkamlikka quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{A_{co\phi}} \leq R_{ch} \cdot m_0$$

bu yerda:  $\sigma$  - normal kuchlanish;  $N$  - hisobiy cho'zuvchi kuch;  $A_{sof}$  - zaiflashgan ko'ndalang kesim yuzasi;  $R_{ch}$  -cho'zilishdagi hisobiy qarshilik;  $m_0=0,8$  - xavfli kesimda kuchlanishni to'planishini hisobga oladigan koeffitsient.

Agar yog'och tolalari bikrligi va maydonini bir xil desak, u xolda 1-1 kesimdagi (3.1-rasm) barcha tolalar bir xil yuklangan bo'ladi. 2-2 qirqidagi birinchi teshikda tolalar qirqilgan, shuning uchun zo'riqishlar qo'shni tolalarga uzatiladi va ular kuchliroq yuklanadi. Shunday qilib 3-3 kesimda cho'zuvchi kuchlanishlarni tarqalishi notekis bo'ladi. Teshiklar orasidagi  $S$  masofa hisobiga bu notekislik asta-

sekin to'g'rilanadi. Agar  $S$  masofa kichik bo'lsa, u holda to'g'rilanish yuz bermaydi, chunki 4-4 kesimda ikkita teshik joylashgan va bu joyda bir qism tolalar yana qirqiladi, buning natijasida qo'shni kuchli yuklangan tolalar yanada kuchliroq qo'shimcha yuklanadi. Buning natijasida alohida tolalardagi zo'riqishni cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasiga yetishi o'z navbatida tolalarni uzilishiga olib kelishi mumkin. Uzilish eng zaif joylarda yuz bergani uchun, buzilishi egri-bugri bo'ladi. Yuqoridagilardan kelib chiqqan xolda, zaif kesim yuzasini aniqlashda qo'shni zaif kesimlar orasidagi  $S$  masofani hisobga olish kerak bo'ladi.



3.1 - rasm. Elementning markaziy cho'zilishi: 1-1 kesimda tolalar bir xil kuchlangan; 2-2 kesimda teshikdagi tolalar qirqilgan, bu qismdagi kuchlanish boshqa kesilmagan tolalarga uzatilgan; 3-3 kesimda cho'zuvchi kuchlanishlar bir xil bo'lmaydi; 4-4 kesimda, tolalar yana qo'shimcha zo'riqishlar oladi.

Agar  $S$  masofa 20 sm dan kichik bo'lsa,  $S < 20 \text{ cm} \rightarrow A_{sof} = b(h - 3d)$

Agar  $S$  masofa 20 sm dan katta yoki, teng bo'lsa  $S \geq 20 \text{ cm} \rightarrow A_{sof} = b(h - 2d)$

Agar zaif kesim bo'yicha mustahkamlikka tekshiriladigan bo'lsa (teshik yoki o'yiqlik joylari), hisobiy qarshilik  $m_0 = 0,8$  ga qisqartiriladi. Bunda yog'ochning cho'zilishga hisobiy qarshiligi  $R_{ch} = 8 \text{ MPa}$  ga teng bo'ladi ( $R_{ch} = 8 \div 10 \text{ MPa} = 8 \text{ MPa}$ ).

Egri-bugri uzilish

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_u$$

Cho'ziluvchi elementlar ko'ndalang kesimini aniqlashda yuqoridagi formulalardan foydalaniladi. Bunda bo'ylama kuch -  $N$  va  $R_{ch}$  - cho'zilishdagi hisobiy qarshiliklar ma'lum deb olinadi:

$$A_{m.k} = \frac{N}{R_u}$$



Agar ko'ndalang kesim yuzasi ma'lum bo'lsa, cho'ziluvchi elementni ko'tara oladigan nazariy maksimal cho'zuvchi kuch miqdorini ham aniqlash mumkin:

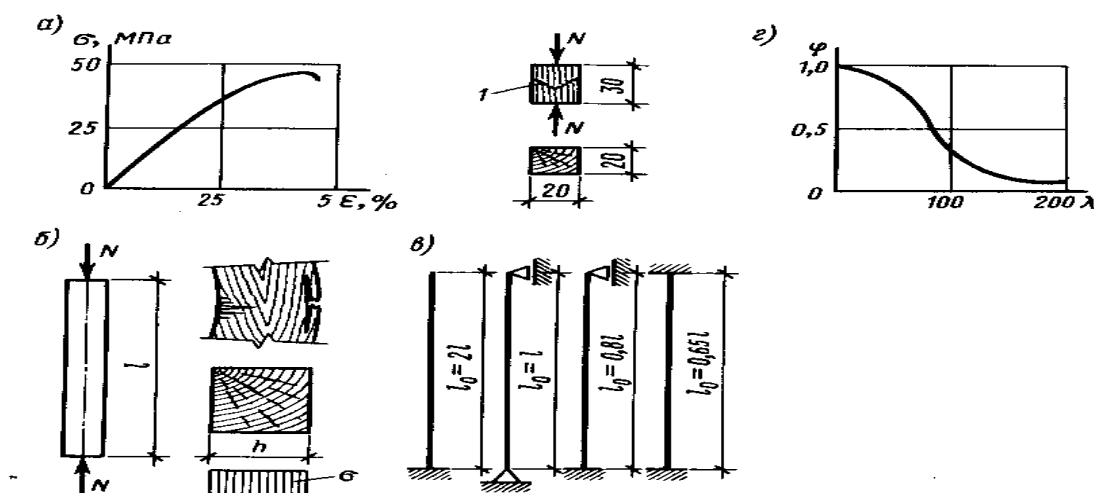
$$N = A \cdot R_u$$

Cho'ziluvchi elementlar deformatsiya bo'yicha tekshirilmaydi.

Markaziy siqilish. Siqilishga ustunlar, xavonlar, fermaning yuqori belbog'i va alohida sterjenlari, hamda boshqa konstruksiyalar ishlaydi. Siqilgan sterjen ko'ndalang kesimlarida bir xilda normal kuchlanishlar hosil bo'ladi. Yog'och siqilishga, cho'zilishga nisbatan ishonchli ishlaydi.

3.2-rasmda siqilishga tekshirish uchun standart namuna va siqilishdagi deformatsiya diagrammasi ko'rsatilgan.

Yog'och mustahkamlik chegarasining yarmigacha elastik ishlaydi va deformatsiyaning o'sishi qonuniyatga bo'ysingan qolda ortib boradi (chiziqli o'sib borishga yaqin ko'rinishda). Undan keyin kuchlanishni oshishi bilan deformatsiya kuchlanishga nisbatan tez oshadi. Namunalarni sinishi 40 MPa kuchlanishlarda yuz beradi. Bu holat plastik, devorlardagi mahalliy ustivorlikni yo'qotilishi natijasida yuz beradi. Siqilishdagi hisobiy qarshilik  $R_c=13$  MPa.



3.2 - rasm. Siqiluvchi element:

a- namuna va deformatsiyalanishning grafigi; b- buzilish va kuchlanish epyurasi, ishlash sxemalari; v- uchlarini mahkamlash turlari va hisobiy uzunliklar; g- egilishga moyillik -  $\lambda$  ga nisbatan ustivorlik koeffitsienti -  $\varphi$  grafigi.

O'lchamlari 13 sm dan katta bo'lgan bruslar ishonchli ishlaydi, chunki ularda qirrilgan tolalar foizi kamroq. Shuning uchun bunday bruslarni hisoblashda siqilishdagi hisobiy qarshilik  $R_c=15$  MPa olinadi. Ko'ndalang kesimi doirasimon yog'ochlarni hisoblashlarda siqilishdagi hisobiy qarshiligi  $R_c=16$  MPa olinadi.

Yog'ochning plastiklik xususiyati markaziy siqilishga ishlaganda ko'proq ko'rinadi. Mustaqkamlik bo'yicha quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{A_{co\phi}} \leq R_c$$

bu yerda:  $N$  - hisobiy siquvchi kuch;

$R_s$  - hisobiy siqilishdagi qarshilik;

$A_{sof}$  - sof ko'ndalang kesim yuza.

Mustaqkamlikka  $l \leq 7\delta$  qisqa elementlar tekshiriladi. Agar  $l > 7\delta$  bo'lsa, konstruktsiya ustivorlikka ham tekshiriladi. Konstruktsiyaning ustivorligi kritik yuk bilan aniqlanadi, uning nazariy qiymati 1757 yilda Eyley tomonidan aniqlangan:

$$N_{kp} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l_0^2}$$

Sterjenni siqilishdagi va ustivorlikni yo'qotgandagi mustahkamligi ko'ndalang kesimni shakli va yuzasiga, uzunligiga va uchlarini mahkamlanishiga bog'liq bo'lib, u ustivorlik koeffitsienti -  $\phi$  bilan hisobga olinadi. Ba'zan ustivorlik koeffitsientini bo'ylama egilish koeffitsienti deb ham ataladi. Bo'ylama kuch ta'siridagi yog'och element mustahkamlik va ustivorlik bo'yicha quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{N}{\phi \cdot A_{xuc}} \leq R_c$$

Agar zaif kesim yuzasi 25%  $x A_{um}$  dan katta bo'lmasa, u holda  $A_{qis}=A_{um}$  ga teng olinadi.

Agar 25%  $x A_{um}$  dan katta bo'lsa,  $A_{um} = \frac{4}{3} A_{sof}$  ga teng bo'ladi.

Simmetrik zaif kesimlarda va ular sterjen yoniga chiqmagan bo'lsa  $A_{qis}=A_{um}$  ga teng bo'ladi.

Ustivorlik koeffitsienti -  $\varphi$ , hisobiy uzunlikka -  $l_0$ , kesimning inertsiya radiusiga -  $i$ , egiluvchanlikka -  $\lambda = \frac{l_0}{i}$  bog'lik bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda \leq 70 \text{ holda } \varphi = 1 - 0,8 \cdot \left( \frac{\lambda}{100} \right)^2$$

$$\lambda > 70 \text{ bo'lgan qolda, } \varphi = \frac{3000}{\lambda^2}.$$

Sterjenlarning hisobiy uzunligi, uning uchlarini mahkamlanish holatiga bog'liq bo'lib quyidagi qiymatlarga teng olinadi.

Agar kuch sterjen uchlariga bo'ylama qo'yilgan bo'lsa, ikkala uch qismi sharnirli mahkamlangan holatda -  $l_0=l$  ga teng; bir uchi bika mahkamlangan ikkinchi uchi erkin holatda -  $l_0=2,2 l$ ; ikkala uchi bika mahkamlangan holatda -  $l_0=0,65 l$ ; bir uchi bika, ikkinchi uchi sharnirli mahkamlangan holatda -  $l_0=0,8 l$ .

Agar kuch teng tarqalgan bo'ylama bo'lsa:

ikkala uchi sharnirli mahkamlangan qolda -  $l_0= 0,73 l$ ;

bir uchi bika mahkamlangan, ikkinchi uchi erkin holatda bo'lsa -  $l_0=1,2 l$  ga teng bo'ladi.

Konstruktsiyalar elementlarini egiluvchanligi quyidagi qiymatlardan oshib ketmasligi kerak:

### 3.1-jadval. Chegaraviy egiluvchanlik

Konstruktsiyalar elementlari	Chegaraviy egiluvchan $-\lambda_{\max}$
Siqilgan belbog'lar, tayanch havonlari va fermaning tayanch ustunlari, ustunlar	120
Ferma va boshqa tarmoqli konstruktsiyalarning qolgan siqiluvchi elementlari	150
Bog'lovchilarni elementlari	200
Vertikal tekislikdagi fermaning cho'ziluvchi belbog'lari	150
Ferma va boshqa tarmoqli konstruktsiyalarning qolgan cho'ziluvchi elementlari	200
Elektr uzatish xavo yo'li tayanchlari uchun	
Asosiy elementlar (ustun, taglik, tayanch havonlari)	150
qolgan elementlar	175
Bog'lovchilar	250

Egiluvchi elementlar. Egiluvchi elementlar - to'sinlar, to'shama taxtalari va qoplamalari, sarrovlar, panellar, stropilalar eng ko'p tarqalgan yog'och konstruksiyalardir. Egiluvchi elementlarda ko'ndalang ta'sir qilayotgan kuch ta'sirida eguvchi moment -  $M$  va qirquvchi kuch - $Q$  lar paydo bo'ladi va ular qurilish mexanikasi uslublari yordamida aniqlanadi (3.3-rasm.):

Egiluvchi elementlar mustahkamlikka hisobiy yuklamalar bo'yicha quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

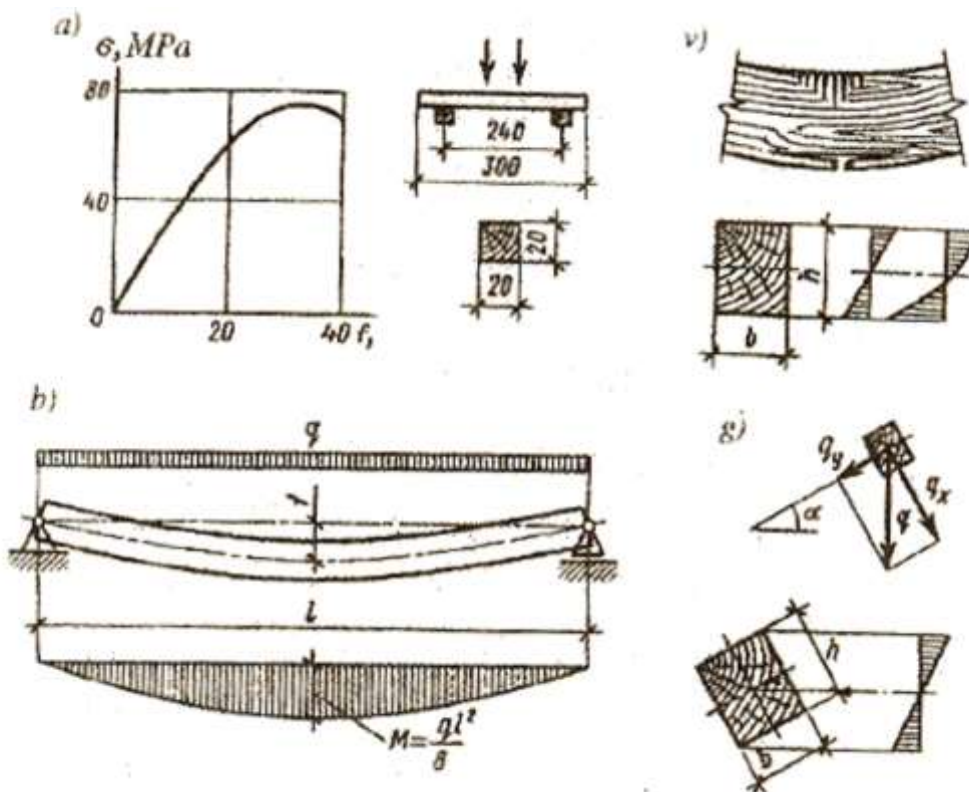
$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\text{eg}}$$

bu yerda:  $W$ - kesimning qarshilik momenti;

$M$  - eguvchi moment;

$R_{\text{eg}}$  - hisobiy egilishdagi qarshilik

$\sigma$  - normal kuchlanish.



3.3-rasm. Egiluvchi element: a- egilish grafigi va namuna; b-ishlsh sxemasi va eguvchi moment epyurasi; v-buzilish sxemasi va normal kuchlanish epyuralari; g- qiyshiq egilishdagi ishlash sxemasi va kuchlanish epyurasi.

Eguvchi elementlarni o'rtacha ikkinchi navli yog'ochlardan tayyorlashga tavsiya beriladi. U holda hisoblashlarda  $R_{eg}=13$  MPa olinadi.

Ko'ndalang kesim o'lchamlari 13 sm va undan katta holatlarda esa  $R_{eg}=15$  MPa olinadi. Ko'ndalang kesimi doirasimon yog'och konstruksiyalarida  $R_{eg}=16$  MPa olinadi.

Kam mas'uliyatli elementlarni uchinchi navli yog'ochlardan ham tayyorlash mumkin. Ularni hisoblashda -  $R_{eg}=8,5$  MPa olinadi. Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak holat uchun  $W$  ni qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$W = \frac{bh^2}{6}, \text{ doirasimon ko'ndalang kesim uchun } W = \frac{d^3}{10}$$

Egiluvchi yog'och elementlar ko'ndalang kesimlari quyidagi formulalar yordamida topiladi:

$$W_{mk} = \frac{M}{R_{\text{эз}}}; h_{mk} = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{mk}}{b}}; b_{mk} = \frac{6 \cdot W_{mk}}{b}; d_{mk} = \sqrt[3]{10 \cdot W_{mk}};$$

$W_{mk}, h_{mk}, b_{mk}, d_{mk}$  - talab qilinadigan qarshilik momenti, ko'ndalang kesim eni va ko'ndalang kesim diametri.

Ko'ndalang kesim o'lchamlari ma'lum bo'lsa, element ko'tara oladigan chegaraviy hisobiy yuklamalarning ham qiymatini yuqorida keltirilgan asosiy formulalar yordamida aniqlash mumkin.

Masalan, bir oraliqli sharnirga tayangan to'sin uzunligi  $-l$  ko'ndalang kesim o'lchamlari  $-b \times h$ , ko'tara oladigan teng tarqalgan yuklamaning miqdori quyidagicha:

$$W = \frac{bh^2}{6}; M = W \cdot R_{\text{эз}}; q = \frac{8 \cdot M}{l^2}.$$

Egiluvchi elementlar ikkinchi chegaraviy holatga ham me'yoriy yuklamalar bo'yicha hisoblanadi:

$$\frac{f}{l} \leq \left[ \frac{f}{l} \right]$$

Teng tarqalgan yuklama bo'lgan holat uchun:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{EJ} \leq \left[ \frac{f}{l} \right]$$

bu yerda:  $\frac{f}{l}$  - haqiqiy nisbiy egilish;  $E = 10^4 \text{ MPa}$ .  $\left[ \frac{f}{l} \right]$  - ruxsat etilgan nisbiy

egilish;  $J = \frac{b \cdot h^3}{12}$

Agar to'sinning nisbiy egilishi katta bo'lsa, unda ko'ndalang kesimni kattalashtirish kerak va kesimni egilish bo'yicha aniqlash mumkin:

$$J_{mk} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot \left[ \frac{f}{l} \right] \cdot E};$$

$$h_{mk} = \sqrt[3]{\frac{12 \cdot J}{b}}$$

Urinma kuchlanishlar bo'yicha mustahkamlikka quyidagi formula yordamida hisoblanadi:  $\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot b_x} \leq R_{ep}$

bu yerda:  $\tau$  - urinma kuchlanish;  $Q$  - qirquvchi kuch;  $S$  - kesimning statik momenti;  $J$  - kesimning inertsia momenti;  $b_x$  - kesimning eni;  $R_{yor}$  - yorilishdagi hisobiy qarshilik.

Egiluvchi elementlar mustahkamlikka hisoblashdan tashqari, ustivorlikka ham tekshiriladi. Ayniqsa ko'ndalang kesim eni kichkina bo'lsa:

$$\sigma_{\text{эм}} = \frac{M}{\varphi_m \cdot W} \leq R_{\text{эГ}}$$

bu yerda:  $\varphi_m$  - egiluvchi elementlarning ustivorlik koeffitsienti.

$$\varphi_m = 140 \cdot \frac{b^2}{l_{xuc} \cdot h} \cdot K_u \cdot K_x$$

$K_{sh}$ - hisoblash uzunligidagi moment epyurasi shakliga bog'liq bo'lgan koeffitsient;

$K_k$  - koeffitsientni egiluvchi qismi tekisligida kuchaytiruvchi bo'lgan holatlarda kiritiladigan va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$K_k = 1 + \left[ 0.142 \cdot \frac{l_{xuc}}{h} + 1.76 \cdot \frac{h}{l_{xuc}} + 1.4\alpha - 1 \right] \frac{m^2}{m^2 + 1}$$

$\alpha$  - markaziy burchak, rad aylanasimon chiziqli elementni  $l_{xis}$  qismini aniqlaydi (to'g'ri chiziqli elementlar uchun ( $\alpha = 0$  ga teng )).

m - kuchaytirilgan nuqtalar soni (chekkadagilardan tashqari).

Qiyshiq egilish (3.4-rasm). Agar ta'sir qiluvchi yuk yo'nalishi, to'sin ko'ndalang kesim o'qlari yo'nalishi bilan mos tushmasa, konstruktsiya qiyshiq egilish holatida ishlaydi:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_{\text{gr}}$$

bu yerda:  $M_x, M_y$  - eguvchi momentning tashkil etuvchilari

$W_x, W_y$  - qarshilik momentining x va y o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilari.

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \leq f_{\text{uz}}$$

$f_x, f_y$  - solqilikning x va y o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilari.

Qiyshiq egilishda ko'ndalang kesimning eng kichik qiymati:

mustahkamlik bo'yicha  $\frac{h}{b} = \text{ctg}\alpha$  ;

deformatsiya bo'yicha esa  $\frac{h}{b} = \sqrt{\text{ctg}\alpha}$  .

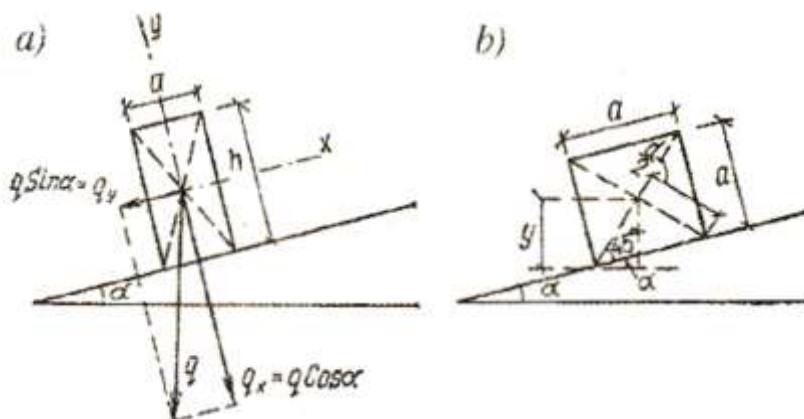
Elementlarni egilishi chegaraviy qiymatidan ortib ketmasligi kerak:

### 3.2-jadval. Chegaraviy solqiliklar

Konstruktsiyalar elementlari	Chegaraviy maksimal egilish
Qavatlararo yopma to'sini	1/250
Chordoq ora yopma to'sini	1/250
Tom yopma: sarrov, stropilalar	1/200
Konsol to'sinlar	1/150
Ferma, elimlangan to'sinlar(konsoldan boshqalari)	1/300
Plitalar	1/250
To'shama va panjara taxtalar	1/150
Panellar va faxverk elementlari	1/250

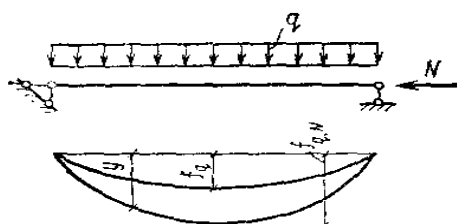
Ko'ndalang kesimi kvadrat shakldagi elementlar qiyshiq egilishga ishlamaydi, chunki ular zo'riqishni ta'sir tekisligida deformatsiyalanadi. Lekin baribir kuchlanish qiyshiq egilish formulasi yordamida aniqlanadi:

$$\sigma_{\alpha} = \frac{(M_x + M_y)}{W} = R_{\alpha}$$



3.4-rasm. Qiyshiq egilish.

Siqilib - egiluvchi elementlar (3.5-rasm). Eguvchi moment va markaziy qo'yilgan bo'ylama siquvchi kuch ta'sir qilgan holatda elementlar siqilish - egilishga ishlaydi va nomarkaziy siqilish yuzaga keladi. Nomarkaziy qo'yilgan siquvchi kuchdan va ko'ndalang yuklamadan eguvchi moment hosil bo'ladi.



3.5-rasm. Siqilib - egiluvchi element

Siqilib-egiluvchi yog'och konstruktsiyalarini hisoblashda chegaraviy kuchlanishlar nazariyasi qo'llaniladi. Bu nazariya professor, texnika fanlari doktori K.S.Zavriev tomonidan taklif etilgan. Bu nazariyaga asosan chegaraviy kuchlanish



hisobiy qarshilikka teng bo'lgan holatda, stjenning yuk ko'tarish qobiliyati yo'qoladi. Bu nazariyaning ustivorlik nazariyasiga nisbatan aniqlik darajasi kichik, lekin u sodda yechim beradi.

Sterjenning bikrligi cheksiz bo'lmaganligi uchun, u eguvchi moment ta'sirida egiladi.

Bu holda, markaziy qo'yilgan siquvchi kuch ekstsentrisitetga ega bo'ladi va u sterjenning deformatsiyasi qiymatiga tengdir. Buning natijasida qo'shimcha moment hosil bo'ladi. Bo'ylama kuchdan hosil bo'ladigan qo'shimcha eguvchi moment ta'sirida deformatsiya yanada ortadi. Eguvchi moment va egilish bir necha vaqt birligi davomida ortib boradi va keyin yo'qoladi.

Sterjenning umumiy egilishi va egri chiziq tenglamasi noma'lum, shuning uchun chegaraviy kuchlanishlar formulasi yordamida  $\sigma_c$  ni birdaniga topib bo'lmaydi.

$$\sigma_c = \frac{N}{F} + \frac{M_q}{W} + \frac{N \cdot y_{\max}}{W}$$

Ma'lumki har qanday egri chiziqni qator ko'rinishida ifodalash mumkin. Bu qator ma'lum chegaraviy shartlarga javob berishi kerak. Bunday sharoitlarga trigonometrik qator javob beradi

$$y = f_1 \cdot \frac{\sin \pi x}{l} + f_2 \cdot \frac{\sin 2\pi x}{l} + f_3 \cdot \frac{\sin 3\pi x}{l} + \dots$$

Simmetrik yuklama ta'sir qilgan holatda qatorning birinchi hadi 95÷97% aniqlik beradi. U holda qatorning birinchi hadi bilan chegaralansa ham bo'ladi.

$$y = f_1 \cdot \frac{\sin \pi x}{l}$$

Ammo yana bitta qo'shimcha  $f_1$  noma'lum yuzaga keldi. Qurilish mexanikasidan ma'lumki,  $\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{M_x}{EJ}$ .

Egri chiziq tenglamasini ikki marta differentsiallash orqali quyidagini hosil qilamiz

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = f_1 \cdot \frac{\pi^2}{l^2} \cdot \sin \frac{\pi \cdot x}{l}$$

Yuqoridagi oxirgi ikki tenglamani tenglasak, quyidagi hosil bo'ladi:

$$\frac{M_x}{EJ} = f_1 \cdot \frac{\pi^2}{l^2} \cdot \sin \frac{\pi \cdot x}{l}.$$

Endi  $M_x$  va  $M_y$  larni qiymatlarini sterjenning umumiy egiluvchi momentni aniqlash formulasiga qo'yamiz va bir necha aylantirishlarni amalga oshirgan xolda

$$\frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2} = N_{\kappa p}; \quad x = \frac{l}{2} \text{ da } \sin\left(\frac{\pi x}{l}\right) = 1 \text{ ga teng;}$$

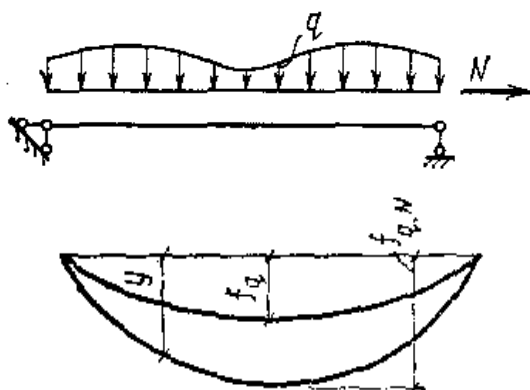
simmetrik yuklangan holatda  $y_{\max} = f_l$  u holda

$$f_1 = \frac{M_q}{(N_{\kappa p} - N)} \text{ yoki } y_{\max} = \frac{M_q}{(N_{\kappa p} - N)}.$$

Topilgan bog'liqlik kuchlanishni aniqlash masalasini hal qilishga yordam

beradi: 
$$\sigma_c = \frac{N}{A} + \frac{M_q}{W} + \frac{N \cdot M_q}{(N_{\kappa p} - N) \cdot W}.$$

Cho'zilib egiladigan elementlar hisobi (3.6-rasm). Cho'zilib egiladigan elementlarda eguvchi momentdan tashqari markaziy cho'zuvchi kuch ham ta'sir etadi. Bu elementlar normal kuchlanishlar bo'yicha quyidagicha hisoblanadi: zaif kesimlar 20 sm dan kichik masofalarda joylashgan bo'lsa, hammasi bitta kesimga yig'ib olinadi. Normal kuchlanishlarni hisoblaganda bo'ylama kuchdan eguvchi momentning kamayishini hisobga olinmaydi.



3.6-rasm. Cho'zilib egiladigan elementlar

Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblaganda egilishning kamayishini (bo'ylama kuchdan) hisobga olinmaydi.

Yog'ochni ezilishga hisoblash. Yog'ochni ezilishi yog'och element sirtiga perpendikulyar siquvchi kuch ta'sir qilgan holatda yuz beradi. Ko'p hollarda ezilishda hosil bo'ladigan kuchlanish tekis tarqalgan bo'ladi. Demak ezilish - bu yuza siqilishi va u umumiy yoki mahalliy bo'lishi mumkin. Umumiy ezilishi yog'och element yuzasining hammasi bo'yicha siquvchi kuch ta'sir qilgan holda, mahalliy ezilish esa yuzaning qismiga ta'sir qilgan qolda hosil bo'ladi. Ezilishdagi mustahkamlik va deformatsiyalanuvchanlik ezilish burchagiga bog'liqdir. Ezilish burchagi  $-\alpha$ , yog'och tolasi va ezuvchi kuch yo'nalishi orasidagi burchakdir. Agar  $\alpha = 0^\circ$  bo'lsa, to'g'ridan-to'g'ri tolalari bo'ylab siqilishga ishlaydi. Bu holdagi yog'ochning ezilishdagi hisobiy qarshiligi  $R_{\alpha} = 13MIIa$ , yoki  $15MIIa$  ga teng bo'ladi. Tolalariga ko'ndalang  $\alpha = 90^\circ$  dagi ezilishdagi yog'och tolalari eng noqulay sharoitda ishlaydi va katta deformatsiyalanish yuz beradi. Yog'ochni tolalariga ko'ndalang umumiy ezilishida ezilish eng katta va ko'ndalang ezilishdagi hisobiy qarshiligi esa eng kichik bo'ladi va u  $R_{\alpha 90^\circ} = 1,8MIIa$  ga tengdir.

Tayanch yuzalaridagi ezilish umuman olganda konstruksiyaning ishlashiga ta'sir qilmaydi va ko'ndalang ezilishdagi hisobiy qarshilik  $m = 1,67$  ishlash sharoiti koeffitsientiga ko'paytiriladi ( $R_{\alpha 90^\circ} = 3MIIa$ ).

Tolalariga ko'ndalang mahalliy ezilishda qo'shni yuklanmagan yuzadagi tolalar ham ezilish deformatsiyasiga qarshilik ta'sirini ko'rsatadi, ya'ni deformatsiyani kichik bo'lishiga yordam beradi. Yuklangan yuzaga ta'sir uzunlikka ham bog'liqdir, uzunlik - 1 qancha kichik bo'lsa, ta'siri shuncha katta bo'ladi. Bunda ezilishdagi hisobiy qarshilik quyidagi empirik formula yordamida aniqlanadi:

$$R_{\alpha 90} = R_{c90} \frac{R_{\alpha 90^0}}{1 + (8/l_{\alpha 3} + 1,2)}$$

qo'shni yuklanmagan yuzani uzunligi ezilgan yuza uzunligi va element qalinligidan kichik bo'lmasligi kerak.

Cho'zilishda, bolt shaybasi tagidagi yog'ochning ezilishiga atrofdagi yuzalar ham yordam beradi va ezilish burchagi  $60^\circ$  dan katta bo'lgan hollarda ezilishdagi hisobiy qarshilik  $m = 2,2$  ishlash sharoiti koeffitsientiga ko'paytiriladi. Qiya  $\alpha$ -burchak ostida ezilishdagi hisobiy qarshilik quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R_{\alpha} = \frac{R_c}{1 + (R_c / R_{\alpha 90} - 1) \sin^3 \alpha}.$$

Birikmalar ezilishidagi hisobiy qarshilik yuqoridagi formulalar yordamida ishlash sharoitini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Ezilishga elementlarni hisoblash quyidagi formula yordamida bajariladi:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_{\alpha},$$

bu yerda:  $\sigma$  - normal kuchlanish;  $N$  - bo'ylama kuch;  $A$  - ezilish yuzasi;  $R_{\alpha}$  -  $\alpha$  - burchak ostida ezilishdagi hisobiy qarshilik.

Yuqoridagi formula yordamida ezilishga ishlaydigan yuzani talab qilingan qiymatini ham aniqlash mumkin.

Yog'ochni yorilishga hisoblash. Yog'ochda yorilish tolalari bo'ylab bo'ylama tekisliklarda yuz berishi mumkin. Yorilishdagi zo'riqish -  $T$  ta'sirida yog'ochda yorilish va urinma kuchlanish -  $\tau$  hosil bo'ladi. Yorilishdagi yog'ochning mustahkamligi yog'och tolali bo'lganligi uchun juda kichikdir. Yog'ochdagi tolalar bog'lanishi zaifdir, shuning uchun osongina yog'och mo'rt  $\tau = 6,8 MPa$  o'rtacha kuchlanishlarda yoriladi.

Egilishda, egiluvchi elementlarni yorilishga maksimal qirquvchi kuch -  $Q$  ta'siriga quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{I \cdot b} \leq R_{\tau},$$

bu yerda:  $S$  - neytral o'qqa nisbatan yoriluvchi yuzani statik momenti ( $S = \frac{b \cdot h^2}{8}$ );

$Q$  - maksimal qirquvchi kuch;

$J$  - umumiy yuzani inertsia momenti ( $J = \frac{b \cdot h^3}{12}$ );

$R_{\tau}$  - yorilishdagi hisobiy qarshilik ( $R_{\tau} = 1,6 MPa$ );

$b$  - kesim eni.

Birikmalarni yorilishga hisoblashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\tau = \frac{T}{A} \leq R_{\ddot{e}p}^{ypm},$$

bu yerda:  $\tau$  - urinma kuchlanish; T - yorilishdagi zo'riqish; A - yorilish yuzasi;  $R_{yor}^{o'rt}$  - yorilishdagi o'rtacha hisobiy qarshilik.

$$R_{\ddot{e}p}^{ypm} = \frac{R_{\ddot{e}p}}{1 + \frac{\beta \cdot l_{\ddot{e}p}}{e}},$$

bu yerda:  $R_{\ddot{e}p} = 2,1MIIa$  - hisobiy maksimal yog'ochni yorilishdagi qarshiligi;  $l_{yor}$  - yorilish maydoni uzunligi; e - yorilish zo'rixish ekstsentrisiteti;  $\beta = 0,25$  - yorilishda zo'riqish bir tomonlama va  $\beta = 0,125$  - ikki tomonlama bo'lgandagi koeffitsientlar.

## **IV BOB. TOSH, G'ISHT VA O'ZAKLANGAN KONSTRUKTSIYALAR**

### **4.1. TOSH-G'ISHT KONSTRUKTSIYALARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR**

Tabiiy toshdan ishlangan konstruktsiyalar insoniyat tarixida birinchi qurilish konstruktsiyalari bo'lgan. Tosh asridayoq tabiiy toshdan dastlabki inshootlar qurilgan. Jamiyatning ishlab chiqarish kuchlari taraqqiy etishi bilan yo'nilgan tosh, birinchi sun'iy tosh - xom g'isht va niqoyat pishiq g'isht ishlatila boshlandi.

Bizning eramizgacha III asrda Xitoy devorining bir qismi pishiq g'ishtdan qilinganligi haqida ma'lumotlar mavjud. Pishiq g'isht eramizdan 2000 yil oldin paydo bo'lgan. Tosh materiallari siqilishga cho'zilishga nisbatan yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Shuning uchun ular asosan siqilishga ishlaydigan elementlarda foydalanilgan.

Armaturali tosh konstruktsiyalar, ya'ni po'lat armatura qo'yilgan konstruktsiyalar XIX asrda paydo bo'ldi.

Markaziy Osiyo o'zining madaniy va me'moriy yodgorliklari bilan dunyoga dong taratgan o'lkadir. Ko'qna va navqiron yurtimizda tosh - g'ishtdan qurilgan me'moriy obidalar hozirgi kunda ham Buxoro, Samarqand, Xiva, Toshkent shaharlarida, Surxon va Farg'ona vodiylarida qad ko'tarib turibdi. Shaharlarda saroy, ma'muriy binolar, markaziy maydonlarda - Registon bunyod etilgan. Shaharlarning o'z jome masjidi bo'lgan va u shaharning markaziy qismida minoralar bilan birga qurilgan. Bunday binolarni bunyod etishda asosiy qurilish ashyosi sifatida g'isht-toshdan foydalanilgan. Monumental me'morchilikda avval xom g'ishtlardan, keyinchalik esa pishiq g'ishtlardan foydalanilgan. Binoda g'ishtdan gumbaz, ravoq va peshtoqlar ishlana boshlangan. Buxorodagi Somoniylar maqbarasi pishiq g'ishtdan qurilgan birinchi binolardandir. XI asrda g'isht ko'pincha loy bilan terilgan. XII asrga kelib esa g'isht ganch bilan terila boshlangan, ya'ni binoning mustahkamligi ancha oshgan.

Buxorodagi jome masjidining Kalon minorasi avvaliga ikki marotaba qulaganidan so'ng, uchinchi marotaba 1427 yilda g'ishtdan qayta tiklangan.

Devorning qalinligi o'rtacha 80 - 90 sm ni tashkil qiladi, burchaklarda peshtoq, ravoqlarda, ya'ni gumbaz va ravoqlardan tushayotgan yuklarni ko'tarayotgan devorlar g'ishtlardan terilgan.

Zamonlar o'zgargan va vaqt o'tgan sari ravoq, gumbaz va peshtoqlar o'lchami ham kattalasha bordi. Masalan: Bibixonim maqbarasi peshtoqining o'lchami 19 m, Shaqrisabzdagi Oqsaroyning gumbazi diametri 22 m, Samarqanddagi Uluqbek xonakohi gumbazi Sharqda eng katta gumbaz qatoriga kirgan edi. Bularni bunyod etishda faqat g'ishtdan foydalanilgan.

Me'morchilikda yangi turdagi binolardan biri - Buxorodagi Chor minordir. U o'zining ko'rkam to'rt minorasi va gumbazi bilan boshqa inshootlardan ajralib turadi. Xivadagi Tosh hovli, Qo'Qondagi Xudoyorxon O'rdasi, Samarqanddagi Amir saroylari qurilishida oddiy g'ishtlar ishlatilgan.

Tosh - g'isht konstruksiyalarining olovbardoshligi, tayyorlashning osonligi, chidamliligi, ulardan foydalanishda kam mablaq sarflanishi bu xil konstruksiyaning afzalligidir.

Massasining og'irligi, qurishda qo'l meqnatining ko'p sarf bo'lishi esa uning kamchiligi hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda tosh-g'isht konstruksiyalari asosan devor hamda ustunlarni qurishda ishlatiladi.

Tosh-g'ishtlar kelib chiqishiga ko'ra, tabiiy yoki sun'iy toshlarga bo'linadi.

Tabiiy toshlar tosh kar'erlaridan qazib olinadi. Sun'iy toshlar esa tabiiy sharoitda yoki yuqori haroratda ostida pishiriladi.

Toshlar katta - kichikligiga qarab, balandligi 50 sm va undan ortiq bo'lgan yirik (blok), balandligi 20 sm gacha bo'lgan mayda donali toshlar hamda balandligi 6,5; 8,8 yoki 10,3 sm, plandagi o'lchamlari esa 25x12 sm li g'ishtlarga ajratiladi (4.1-rasm).

Tosh materiallariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

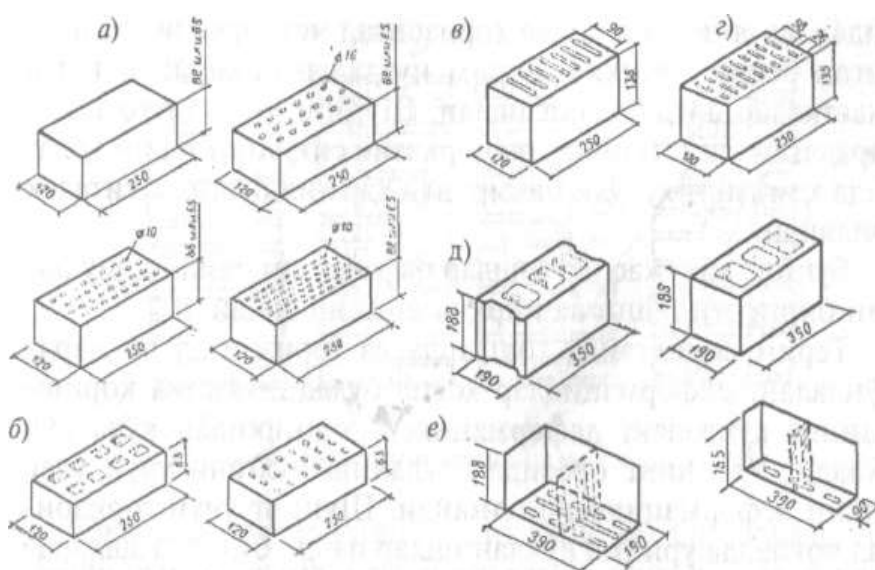
Tosh materiallari mustahkam, chidamli, issiq o'tkazmaydigan bo'lishi kerak. Toshning mustahkamligi uning markasi bilan belgilanadi. Toshlarning markasi ulardan tayyorlangan namunalarning siqilishdagi muvaqqat qarshiligi bo'yicha

aniqlanadi, g'ishtning markasi esa uning siqilishdagi va egilishdagi mustahkamligi bo'yicha belgilanadi.

Tosh materiallari mustahkamligi bo'yicha quyidagi guruhlarga bo'linadi:

- yuqori mustahkamli (M300 - 1000)
- o'rtacha mustahkamli (M35-250)
- past mustahkamli (M4-25)

Bo'shliqli va qatlamli toshlarning markasi konstruksiyadagi holati bo'yicha sinolib topiladi.



4.1-rasm. Tosh va g'ishtlarning turlari:

- a - plastik preslangan g'isht; b - yarim quruq qolda preslangan g'isht; v, g - bo'shliqli keramik toshlar; d, e - bo'shliqli beton toshlar.

Sovuqqa chidamliligi bo'yicha tosh materiallarning 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200 va 300 markalari mavjud. Bunda raqamlar namuna chidaydigan muzlatish va eritish sikllari sonini bildiradi.

A) Sun'iy toshlar: g'isht - oddiy pishiq, silikatli, shlakli, bo'shliqli; o'lchamlari 250x120x65 (103; 88) markasi 50 - 200 gacha bo'ladi.

B) Tabiiy toshlar: konlarda tog' jinslaridan olinadi. Ularga dolomit, oxaktosh, marmar, granit, tuf va boshqalar kiradi.



## 4.2. TOSH G'ISHT VA ARMATOSH KONSTRUKTSIYALARNI HISOBLASH.

Tosh g'isht va armatosh konstruksiyalar birinchi va ikkinchi guruh chegara holatlar bo'yicha hisoblanadi. Birinchi guruh - yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha (mustahkamligi va turqunligi bo'yicha).

Ikkinchi guruh - yoriqlarning hosil bo'lishi, ochilishi va deformatsiyalar bo'yicha. Terimning hisobiy qarshiligi uning muvaqqat mustahkamligini terimning xavfsizlik koeffitsientiga bo'lish orqali topiladi:

$$R = R_u / k$$

bu yerda  $k$  - xavfsizlik koeffitsienti.

$K=2$  - g'isht va bloklardan qilingan terim uchun,  $k=2,5$  - vibratsiyalangan terim uchun.

Terimning turi, tosh va qorishmaning markasiga ko'ra terimning hisobiy qarshiligi QMQda keltirilgan.

Markaziy siqilgan elementlar. Siqiladigan elementlarning mustahkamligi nafaqat terimning mustahkamligiga, balki ularning egiluvchanligiga qam bog'liq bo'ladi. Elementning egiluvchanligi uning hisobiy uzunligini  $l_0$ , ko'ndalang kesimining inertsia radiusiga -  $r_{\min}$  nisbatidan topiladi:

$$\lambda^h = l_0 / h \text{ yoki } \lambda^h = l_0 r_{\min}$$

Kichik egiluvchan elementlar odatda terimdagi kuchlanishni mustahkamlik chegarasiga yetganida ( $\sigma = R$ ) yemiriladi.

Yuqori egiluvchan elementlarda yemirilish turg'unligining yo'qolishi natijasida sodir bo'ladi. Bunda terimdagi kuchlanish chegaraviy mustahkamlikdan kichik bo'ladi. Mustahkamlikning bunday kamayishi hisob ishlarida bo'ylama egilish koeffitsienti  $\varphi < 1$  deb olinadi.

Shunday qilib, markaziy siqilgan elementning yuk ko'tarish qobiliyati quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$N < m_g \varphi RA$$

bunda  $N$  - hisobiy bo'ylama kuch,

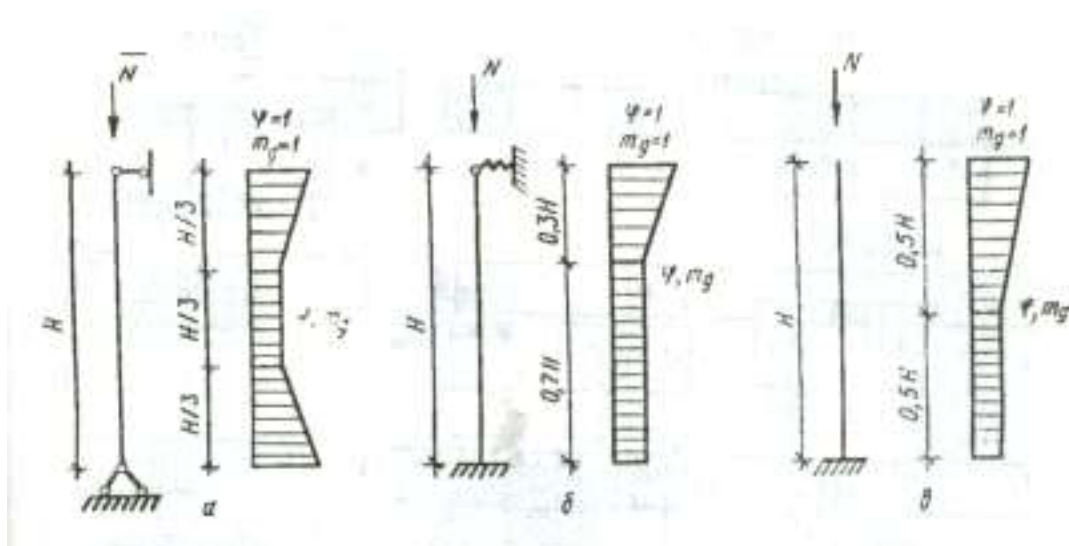
$R$  - terimning hisobiy qarshiligi,

$\varphi$  - bo'ylama egilish koeffitsienti, elementning egiluvchanligi va terimning elastiklik xususiyatiga ko'ra jadvaldan olinadi;

$A$  - elementning ko'ndalang kesimi yuzasi;

$m_g$  - uzoq muddatli yuklar ta'sirini hisobga oladigan koeffitsient.

Bo'ylama egilish koeffitsienti  $\varphi$  va  $m_g$  element uzunligi bo'ylab epyurada ko'rsatilganidek qabul qilinadi (4.2-rasm). Bunda hisobiy uzunlik element uchlarini qanday birlashtirilganiga bog'liq bo'ladi.



4.2-rasm .  $\varphi$  va  $m_g$  koeffitsientlari qiymatlarining siqilgan element uzunligi bo'yicha o'zgarishi.

To'sin, plita, ferma, ustunlarni devorlarga tayangan joylarida mahalliy siqilish (ezilish) yuzaga keladi. Mahalliy siqilishda, yuk terimning to'la yuzasiga emas, faqat uning ma'lum bir qismiga ( $A_0$ ) beriladi. Terimning mahalliy siqilishga qarshiligi, markaziy siqilishdagidan ko'ra ko'p bo'ladi, chunki terimning yuklanmagan qismi, yuklangan qismining ko'ndalang deformatsiyasiga qarshilik ko'rsatib, uning mustahkamligini oshiradi.

## V BOB. TEMIR-BETON KONSTRUKTSIYALAR

Beton siqilishga yaxshi, cho'zilishga sust qarshilik ko'rsatadigan sun'iy materialdir. Betonning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi siqilishga nisbatan 10-15 marotaba kam. Shuning uchun ham uni anizotrop material deyiladi. Betonning anizotropligi beton va temirbeton konstruktsiyalarni jiddiy qiyinchiliklarga olib keladi. Beton cho'zilishga sust qarshilik ko'rsatganligi sababli armaturasiz balka ko'p yuk ko'tara olmaydi. Agar balkaning cho'zilish zonasiga armatura joylansa, balkaning yuk ko'tarish qobiliyati ancha (taxminan 20 marotaba) ortadi. Siqilishga ishlaydigan temirbeton elementlar ham po'lat sterjenlar bilan armaturalanadi. Po'lat siqilishga ham, cho'zilishga ham yaxshi qarshilik ko'rsatganligi tufayli siqiluvchi elementning yuk ko'tarish qobiliyatini ancha oshiradi.

Bog'lovchi, to'ldiruvchi va suv aralashmasining qotishidan hosil bo'lgan sun'iy tosh - beton deb ataladi.

Po'lat armatura joylangan beton temirbeton deb ataladi. Temirbetondan ishlangan qurilish konstruktsiyasi temirbeton konstruktsiyasi deb yuritiladi.

Quyidagi sabablar beton bilan po'lat armaturaning birgalikda ishlashiga sharoit yaratadi:

1. Beton qotish jarayonida po'lat armaturaga mahkam yopishadi (tishlashadi).
2. Zich beton po'lat armaturani zanglashdan va yong'indan asraydi.
3. Po'lat bilan oqir betonning temperatura ta'sirida chiziqli kengayish koeffitsientlari bir-biriga juda yaqin.

Ana shu uchta muqim xossasi tufayli temirbeton konstruktsiyalarini yaratish imkoniyatiga ega bo'lindi.

Tayyorlash jarayonida sun'iy ravishda (oldindan) betonda siqilish va armaturada cho'zilish kuchlanishlari uyg'otilgan temirbeton konstruktsiyalari oldindan zo'riqtirilgan konstruktsiyalar deb ataladi. Oldindan uyg'otilgan kuchlanish konstruktsiya elementlarining darzbardoshligi va bikrligini sezilarli darajada oshiradi, o'ta mustahkam po'latlardan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Betonning cho'ziluvchanligi ko'pi bilan 0,15-0,2 mm/m ekanligi ma'lum. Beton armatura bilan birgalikda ishlagani sababli armaturadagi kuchlanish beton darz ketishidan ilgari  $\sigma_s = \varepsilon_s E_s = 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^5 = 40 \text{ MPa}$  dan ko'p bo'lmaydi; bu esa foydalanish chog'idagi kuchlanishdan bir necha marta kamdir. Betondagi yoriqlarning kengligi kuchlanish  $\sigma_s = 150 \div 170 \text{ MPa}$  bo'lganda ham 0,1÷0,2 mm dan oshmaydi. Armaturadagi kuchlanishning ortishi bilan betondagi yoriqlar kengayib boradi va kuchlanish 400-500 MPa ga yetganda yoriqlarning kengligi yo'l qo'yilmaydigan darajaga etadi. Shunday silib, oddiy temirbetonda yoriqlarning haddan tashhari kengayib ketishi o'ta mustahkam po'latlardan samarali foydalanish imkonini bermaydi.

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarning afzalligi ularning darzbardoshligi va bikrligi yuqori darajada ekanligidadir. Ana shu xossa tufayli o'ta mustahkam po'lat va betondan unumli foydalanish imkoniyati tug'iladi, buning natijasida armatura oddiy temirbetondagiga nisbatan 30-70% kamroq sarf bo'ladi. Ayni paytda beton sarfi ham kamayib, konstruksiya vazni yengillashadi. Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarda B20...B60 sinfli beton va o'ta mustahkam armatura ishlatiladi.

Konstruksiyalarni oldindan zo'riqtirilishi oraliqlarni kattalashtirish, kesimlarni kichiklashtirish evaziga ulardan samarali foydalanish doirasini kengaytiradi. Betonda cho'zuvchi kuchlanishlar paydo bo'ladigan konstruksiyalarda (egiluvchi elementlar, quvurlar, rezervuarlar, minoralar va x.k.) oldindan zo'riqtirilgan temirbetondan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Oldindan zo'riqishning konstruksiyalarni tayyorlashda kontrol qilib turiladigan miqdori haddan tashhari past bo'lmasligi kerak, aks holda vaqt o'tishi bilan bu zo'riqish yo'qolishi osibatida oldindan zo'riqishning samarasi ham yo'qoladi. Ikkinchidan, oldindan zo'riqish miqdorining haddan tashhari yuqori bo'lishi armaturada qoldiq deformatsiyalar ortishiga xatto armaturaning uzilib ketishiga sabab bo'ladi. Armaturaning oldindan zo'riqish miqdori oldindan zo'riqishning ruxsat etilgan chetga chiqishlarini nazarda tutgan qolda olinadi, bunda sim va sterjen armaturalar uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

$$0,3R_s, ser \leq S_{sp} - \Delta\sigma_{sp};$$

$$\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} \leq R_s, ser.$$

Bunda  $\Delta\sigma_{sp}$  - oldindan zo'riqish miqdorining ruxsat etilgan chetga chiqishi;

$\Delta\sigma_{sp} = 0,05\sigma_{sp}$  - mexanik usul bilan taranglashda;

$\Delta\sigma_{sp} = 30 + 360/l$  - elektrotermik usul bilan taranglashda;

bu yerda  $\Delta\sigma_{sp}$  - MPa hisobida;

$l$  - taranglanadigan sterjen uzunligi.

Oldindan zo'riqishning kontrol qilib turiladigan dastlabki miqdorlari  $\sigma_{con,1}$  va  $\sigma_{con,2}$  barcha konstruktsiya, hatto taranglash usuli har xil bo'lganda ham, bir xil sharoitlarda ishlay oladigan va yagona usul bilan hisoblab chiqiladigan qilib belgilanadi. Tayanchlarda taranglashda

$$\sigma_{con,1} = \sigma_{sp} - \sigma_3 - \sigma_4$$

Bu yerda  $\sigma_3$  va  $\sigma_4$  - zo'riqishlarning ankerlar deformatsiyasidan hamda bo'g'uvchi moslamaga ishqalanishidan yo'qolishi;

betonda taranglashda  $\sigma_{con,2} = \sigma_{sp} - \frac{\gamma P}{A_{red}}$ ,

bu yerda  $\gamma = \frac{Es}{Eb} \cdot \frac{P}{A_{red}}$  - beton siqilgandagi zo'riqish;

$\frac{\gamma P}{A_{red}}$  - miqdor oldindan zo'riqishning armaturani taranglash protsessida

betonning siqilishiga sarflangan qismi;

$P$  - oldindan siqilishdan tushadigan zo'riqish.

Oldindan zo'riqtirilgan elementning bo'ylama o'qiga tik bo'lgan kesimdagi kuchlanishlar beton kesimi va taranglangan hamda taranglanmagan armatura kesimlari yuzasidan tashkil topgan keltirilgan yuza uchun elastik jismdagi kabi aniqlanadi. Barcha bo'ylama armaturalardagi siquvchi kuchlarning teng ta'sir etuvchisi  $R$  tashqi kuch sifatida qabul qilinadi.

Teng ta'sir etuvchi kuch  $R$  va uning keltirilgan yuza og'irlik markazigacha bo'lgan yelkasi  $e_{or}$  quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P = \sigma_{sp} A_{sp} + \sigma'_{sp} A'_{sd} - \sigma_s A_s - \sigma'_s A'_s$$

Bu yerda  $\sigma_{sp}$  va  $\sigma'_{sp}$  - taranglangan  $A_{sp}$  va  $A_{sp}'$  - armaturalardagi kuchlanishlar,  $\sigma_s$  va  $\sigma'_s$  - taranglanmagan  $A_s$  va  $A_s'$  - armaturalardagi kuchlanishlar.

Betondagi kuchlanish umumiy holda nomarkaziy siqilish holatidagi element kabi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} \pm \frac{Pe_{op}}{J_{red}} \cdot y$$

Bu yerda  $A_{red} = A_b + \alpha(A_{sp} + A_{sp}' + A_s + A_s')$  - beton kesimiga keltirilgan yuza;

$J_{red}$  - keltirilgan kesim og'irlik markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan  $A_{red}$  yuzadan olingan inertsia momenti;

$y$  - keltirilgan kesimning og'irlik markazidan kuchlanishi aniqlanayotgan tolagacha bo'lgan masofa.

Beton va armaturadagi kuchlanishlar nazorat qilinuvchi kuchlanishlarni tekshirishda, tob tashlash va ko'p karrali yuklar ta'sirida vujudga keladigan yo'qotuvlarni aniqlashda, darzbardoshlik va deformatsiyalarni hisoblashda va boshqa shu kabi hollarda topiladi.

Armaturani taranglash chog'ida unda oldindan uyg'otilgan kuchlanishlar vaqt o'tishi bilan qaytmas yo'qotuvlar evaziga kamayib boradi. Ushbu yo'qotuvlar betonning kirishishi va tob tashlashi, po'latdagi kuchlanishlarning relaksasiyasi (kamayishi), ankerlar deformatsiyasi va boshqalar natijasida sodir bo'ladi. Oldindan zo'riqtirilgan konstruktsiyalarni hisoblashda ana shu yo'qotuvlarni e'tiborga olish lozim, chunki ularning qiymati ayrim hollarda ancha sezilarli bo'lishi mumkin.

Armaturadagi oldindan uyg'otilgan dastlabki kuchlanishlarning qiymati doimiy emas, vaqt o'tishi bilan kuchlanishlar kamayadi. Kamayishning birlamchi va ikkilamchi deb ataluvchi turlari bor. Birlamchi kamayishlar element tayyorlanayotgan va beton siqilayotgan davrda sodir bo'ladi. Ikkilamchi kamayishlar esa beton siqilgandan keyin sodir bo'ladi.

Birlamchi talofatlarga quyidagilar kiradi:

armaturadagi kuchlanishlar relaksasiyasi tufayli kamayish  $-\sigma_1$ ;

haroratda farqi tufayli kamayish  $-\sigma_2$ ;

ankerlar deformatsiyasi tufayli kamayish -  $\sigma_3$ ;

armaturadagi ishqalanishdan -  $\sigma_4$ ;

po'lat qoliqlar deformatsiyasidan -  $\sigma_5$ ;

beton siqilishining dastlabki soatlarida betondagi tob tashlashdan-  $\sigma_6$ .

Ikkilamchi talofotlarga quyidagilar kiradi:

armaturadagi kuchlanishlar relaksasiyasi -  $\sigma_7 = \sigma_1$ ;

betonning kirishishi -  $\sigma_8$ ;

betonning tob tashlashi-  $\sigma_9$ ;

quvur va rezervuarga o'ralgan armatura ta'sirida betonning ezilishi -  $\sigma_{10}$ ;

yig'ma element bloklari orasidagi choklarning siqilishidan-  $\sigma_{11}$ .

Yuqorida keltirilgan talofotlar quyidagi formulalardan aniqlanadi:

1. a) sim armatura tirgaklarga tirab mexanik usulda taranglansa:

$$\sigma_1 = \left( 0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{s,ser}} - 0,1 \right) \sigma_{sp}$$

b) sterjenli armatura uchun

$$\sigma_1 = 0,1\sigma_{sp} - 20$$

$$2. \sigma_2 = 1,25\Delta t$$

bu yerda  $\Delta t$  ning – aniq qiymati berilmasa  $65^{\circ}\text{C}$  ga teng qilib olinadi.

Betonning sinfi B45 va undan yuqori bo'lsa 1,25 koeffitsient o'rniga 1,0 olinadi.

$$3. \sigma_3 = \frac{\Delta l_1 + \Delta l_2}{l} E_s$$

bu yerda  $\Delta l_1$  - beton bilan anker orasiga quyiladigan shayba yoki qistirmaning siqilishi bo'lib, qiymati 1 mm ga teng,

$\Delta l_2$  - stakansimon ankerning deformatsiyasi, qiymati 1 mm ga teng;

$l$  - taranglanayotgan sterjenning uzunligi, mm.

$$4. \sigma_4 = \sigma_{sp} \left( 1 - \frac{1}{e^{\omega x + 8\theta}} \right)$$

bu yerda  $e$  - natural logarifmlar asosi;

$\omega$  - tuynukning loyihaviy holatiga nisbatan ogishini e'tiborga oladigan koeffitsient ( $\omega=0\dots0,003$ );

$x$  - armaturada taranglash moslamasidan hisobiy kesimgacha bo'lgan masofa;

$\sigma$  - armatura bilan tuynuk devori orasidagi ishqalanish koeffitsienti ( $\sigma=0,35\dots0,65$ );

$\theta$  - tuynukning egri uchastkasidagi yoyning markaziy burchagi, rad.

$$5. \sigma_s = \eta \frac{\Delta l}{l} E_s$$

biroq 30 Mpa dan kam olinmaydi. Formuladan  $\Delta l$  qolipning bo'ylama deformatsiyasi;  $l$  - tirgaklarning tashqi qirralari orasidagi masofa. Armatura mexanik usulda taranglansa:

$$\eta = \frac{(n-1)}{2n} \text{ bo'ladi,}$$

bu yerda  $n$  - har xil vaqtda tortiladigan sterjenlar guruhi soni.

$$6. \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq \alpha \text{ bo'lganda } \sigma_6 = \frac{40\sigma_{bp}}{R_{bp}}$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} > \alpha \text{ bo'lganda } \sigma_6 = 40\alpha + 85\beta \left( \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} - \alpha \right).$$

bu yerda  $\sigma_{bp}$  - armaturaning siqilishidan betonda hosil bo'lgan kuchlanish;  $\alpha=0,25+0,025 R_{bp}$  bo'lib 0,8 dan ortiq olinmaydi;  $\beta=5,25-0,1185 R_{bp}$ .

$$7. \sigma_7 = \sigma_1.$$

8. Vaqt o'tishi bilan sodir bo'ladigan kirishish deformatsiyalari va oldindan uyg'otilgan kuchlanishlarning yo'qolishiga olib keladi. Yo'qolish miqdori  $\sigma =40; 50$  va 60 MPa bo'ladi.

$$9. \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0,75 \text{ bo'lganda } \sigma_9 = \frac{150\sigma_{bp}}{R_{bp}}$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} > 0,75 \text{ bo'lganda } \sigma_9 = 300 \left( \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} - 0,375 \right)$$

$$10. \sigma_{10} = 70 - 0,22d_{ext}$$

bu yerda  $d_{ext}$  - taranglanadigan element diametri.

$$11. \sigma_{11} = \frac{n\Delta l E_s}{l}$$

bu yerda  $n$  - cho'ziladigan armatura bo'ylab joylashgan choklar soni;



$\Delta l$  - choklar deformatsiyasi bo'lib, beton bilan to'ldirilgan har bir chok uchun 0,3 mm ga, betonsiz ulangan chok uchun 0,5 mm ga teng;

$l$  - taranglanayotgan armatura uzunligi.

Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarda betonni siqilish boshlanganidan uni tashqi kuchlar ta'sirida yemirilishigacha bo'lgan kuchlanishlar holati bir necha harakterli bosqichlarga bo'linadi. Beton siqilgandan keyin elementda quyidagi kuchlanish holati tarkib topadi:

talofotlarning birlamchi turlari sodir bo'lgach - betonda  $\sigma_{b1}$ , armaturada  $\sigma_{sp} - \sigma_{los1} - \alpha\sigma_{b1}$

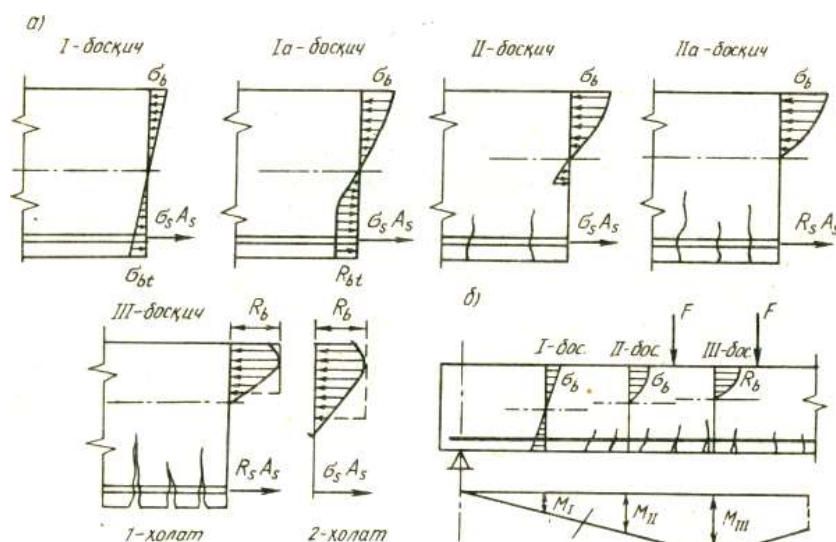
talofotlarning hamma turlari sodir bo'lgach - betonda  $\sigma_{b2}$ , armaturada  $\sigma_{sp} - \sigma_{los} - \alpha\sigma_{b2}$  kuchlanish hosil bo'ladi. Elementning bu holatida oldindan uyg'otilgan kuchlanishlar muqim qaror topgan bo'lib, tashqi kuchlar qo'yilgunga kadar 0 bosqichga kiritsa bo'ladi. Tashqi cho'zuvchi kuchlar ortgan sari betonda oldindan uyg'otilgan siquvchi kuchlanishlar kamayib, armaturadagi cho'zuvchi kuchlanishlar orta boradi. Betonda oldindan uyg'otilgan kuchlanishlar sunganda, armaturadagi kuchlanish  $\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{los}$  bo'ladi. Shu holatdan boshlab element oddiy temirbeton elementi kabi ishlaydi, elementning bu holati 1 bosqichga kiradi. Tashqi kuchlarning yanada ortishi betonda cho'zuvchi kuchlanishlar paydo qiladi, bu kuchlanishlar orta borib, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi  $R_{bt}$  ga tenglashishi mumkin. Elementning bu holati 1a bosqichga kirib, elementni yoriqlar paydo bo'lishiga hisoblash ana shu bosqichga asoslanadi.

Navbatdagi II, bosqichda betonda yoriqlar paydo bo'ladi, biroq armaturadagi kuchlanish hisobiy qarshilikdan kichikroq bo'ladi. Kuchning yanada ortishi elementda III bosqichni yuzaga keltiradi, bu bosqichda element yemiriladi.

**5.1. TEMIRBETONNING NORMATIV VA HISOBIY QARSHILIGI.  
TEMIRBETON KONSTRUKTSIYALARINI DARZBARDOSHLIKKA  
QO'YILADIGAN TALABLAR.**

Temirbeton to'sin egilganda uning kesimlaridan eguvchi momentning qiymatiga qarab navbati bilan kuchlanish-deformatsiyalanish holatining uch bosqichi ro'y beradi.

1 bosqichda yuk (eguvchi moment) kam bo'lganida beton va armaturadagi kuchlanishlar kichik bo'ladi, betonda asosan elastik deformatsiyalar rivojlanadi. Siqilgan va cho'zilgan qismlardagi epyuralar deyarli to'g'ri chiziqli bo'ladi (5.1-rasm). Yuklanish ortganida betondagi va armaturadagi kuchlanishlar ortadi, betonda ham elastik, ham noelastik deformatsiyalar rivojlanadi, kuchlanishlar epyurasi biroz egrilanadi, neytral o'q to'sinning siqilgan tomoniga qarab siljiydi. Bu bosqich betonning cho'zilgan qismida darzlar yo'qligi bilan harakterlanadi, kuchni esa butun kesim qabul qiladi. Kuchlanishlarni aniqlashda elastik materiallar qarshiligining bog'liqlik ifodalaridan foydalanishga ruxsat etildi. Oxirgi bosqichda to'sinning cho'zilgan tomonidagi betondagi kuchlanish cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi  $R_{bt}$  ga yetadi.



5.1-rasm. Egilishda kuchlanganlik holatining bosqichlari

II bosqichda betonning cho'zilgan qismida darzlar paydo bo'lishi bilan boshlanadi, binobarin bu bosqich uchun harakterli hol temirbetonning darzlar mavjudligida ishlashidir. Betonning cho'zilgan qismidagi kesimining kuchlanishi (darzlar bo'yicha o'tadigan kesimining) cho'zilgan qismining bor balandligi bo'yicha nolga teng deb qabul qilinadi. Darzning oxiri bilan neytral o'q orasidagi uchastkadagi uncha katta bo'lmagan kuchlanishlar hisobga olinmaydi. Betonning siqilgan qismidagi kuchlanish siqilishdagi mustahkamlik chegarasidan kichikligicha qoladi, cho'zilgan armaturada esa oldin  $a_s$  ga teng va oxirgi bosqichda chegaraviy kattaligiga yetishi mumkin.

III bosqich elementning yemirilishidan oldin boshlanadi. Betondagi siquvchi kuchlanishlarning epyurasi katta plastik deformatsiyalarning rivojlanishi tufayli kuchli egrilanadi. Betonning siqilgan qismidagi kuchlanish  $R_b$  ga yetadi, armaturada esa  $R_s$  yoki  $a_s$  ga yetadi. Cho'zilgan qismidagi darzlar ko'payadi, to'sinning bikrligi pasayadi solqilik tez o'sadi va to'sin yemiriladi.

To'sinlarning III bosqichda yemirilishi cho'zilgan armaturaning soni va mexanik xossalariga bog'liq. Me'yorida armaturalangan to'sinlarda cho'zilgan armaturaning soni ma'lum chegaradan oshmaydi va yemirilish cho'zilgan armatura tomonidan boshlanadi. Unda oquvchanlik chegarasiga yetishi bilan armaturaning plastik deformatsiyalari tez o'sadi va solqilik ham ortadi, buning natijasida betonning cho'zilgan qismidagi kuchlanish siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga yetadi va beton emiriladi. Shunday silib, temirbeton elementning yemirilishidan oldin normal kesimda «plastik sharnir» hosil bo'lib, undagi armaturadagi va betondagi kuchlanish chegaraviy qiymatlariga etadi. Shu amal asosida element ko'tarib turish qobiliyatining hisobiy formulalari faqat statika shartlaridan olinishi mumkin.

Cho'zilgan armaturalari juda ko'p bo'lgan (ortiqcha armutalarangan) egiladigan elementlarda yemirilish betonning cho'zilgan qismi tomonidan boshlanadi, bunda cho'zilgan armaturadagi kuchlanishlar chegaraviy qiymatlariga yetmasligi mumkin.

Qismlarida eguvchi momentlar kattaligi turlicha bo'lgan yuklangan temirbeton to'sinda ayni bir vaqtda kuchlanganlik holatining barcha uch turi yuz berishi mumkin.

Temirbeton elementning egilishida kuchlanishlar bilan deformatsiyalar o'rtasidagi bog'liqlik kuchlanganlik holatining turli bosqichlarida turlicha bo'ladi. To'sinlarning siqilgan qismidagi kuchlanishlar va deformatsiyalar, markaziy siqilishdagi kabi bog'lanishlar orqali, cho'zilgan qismida esa markaziy cho'zilishlardagi kabi bog'lanishlar orqali bog'langan bo'ladi.

Temirbeton konstruktsiyalarni chegara holatlarining birinchi guruhi ko'tarib turish qobiliyati bo'yicha hisoblashda chegara holat yemiruvchi kuchlar orqali hisoblashdagidek, ya'ni kuchlanganlik holatining III bosqichi bo'yicha aniqlanadi. Biroq hisobiy ko'tarib turish qobiliyati quyidagi koeffitsientlar: yuk, beton, armatura bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari, materiallar va konstruktsiyalarning ishlash sharoitlari koeffitsientlari tizimiga qarab aniqlanadi, bu esa materiallar xossalari, yuk qiymatlarining o'zgaruvchanligini va turli sabablarining ta'sirini farq qildirgan holda hisobga olishga imkon beradi.

Temirbeton konstruktsiyalarini loyihalaganda ularning mustahkamligi va ustvorligini ta'minlash bilan birga, ularning bikrligi va darzbardoshligiga ham e'tibor beriladi.

Birinchi bosqichda yorilishga qarshilik ko'rsatish, ikkinchi bosqichda yoriqning kengayishiga qarshilik ko'rsatish - elementning darzbardoshligi deb ataladi. Elementlarning darzbardoshligi va egilishini aniqlash - chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhiga kiradi.

Temirbeton konstruktsiyalarida yorilishlar yuk ta'sirida, haroratning o'zgarishi yoki betonning kirishishi natijasida hosil bo'lishi mumkin. Yoriqlar elementning bikrligi va chidamliligini kamaytiradi.

Elementlarni yorilishga hisoblaganda tashqi kuchlardan tashqari, oldindan yo'qotilgan zo'riqishlar ham e'tiborga olinadi. Bunda normal va og'ma yorilishlar alohida ravishda ko'rib o'tiladi.

Agar tashqi kuchlar momenti  $M$  yorilish paydo bo'lishidan biroz ilgari elementda hosil bo'ladigan ichki kuchlar momenti  $M_{crc}$  dan kichik bo'lsa, u holda beton yorilmaydi, ya'ni

$$M \leq M_{crc}$$

Yorilish hosil qiluvchi moment  $M_{crc}$  ni aniqlaydigan bir necha usul bor. Qurilish normalari  $M_{crc}$  ni yadro momentlari usulida aniqlashni tavsiya etadi:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} \pm M_{ep} \quad (a)$$

bu yerda  $W_{pl}$  - elastik-plastik qarshilik momenti;

$M_{gr}$  - chetki yadro nuqtasidan o'tuvchi o'qqa nisbatan siquvchi zo'riqish  $R$  dan olingan moment, ya'ni yadro momenti

$$M_{ep} = P(l_0 + r)$$

$r$  - kesim yadrosining eng chetki nuqtasi;

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}}, \quad \varphi = \frac{1,6 - \sigma_b}{R_{b,ser} e_0} \quad \text{siquvchi zo'riqish yelkasi, } R_{bt,ser} \quad W_{pl} \text{ elementning}$$

cho'zilish zonasida dastlabki yoriqlar paydo bo'lgan daqiqada beton qabul qiladigan moment.

$$W_{pl} = \gamma W_{red}$$

bu yerda  $W_{red}$  - keltirilgan kesimning cho'zilgan zona bo'yicha keltirilgan qarshilik momenti;

$\gamma$  - cho'zilish zonasidagi betonning noelastik deformatsiyalarini hisobga oluvchi koeffitsient.

To'g'ri to'rtburchakli kesim uchun  $\gamma = 1,75$  qo'shtavr uchun  $\gamma = 1,5$  va x.k.

Keltirilgan yuzaning qarshilik momenti  $W_{pl}$  ni topamiz

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(\gamma_1 + 2\mu_1\alpha) + 0,075(\gamma_1' + 2\mu_1'\alpha')]bh^2$$

$$\text{bu yerda } \gamma_1 = \frac{(b_f - b)h_f}{bh}; \quad \gamma_1' = \frac{(b_f' - b)h_f'}{bh}$$

$$\mu_1 = \frac{A_s}{bh}; \quad \mu_1' = \frac{A_s'}{bh}; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b}$$

(a) formulani nomarkaziy siqilish va nomarkaziy cho'zilish holatida ishlaydigan elementlarga ham tadbiq etsa bo'ladi.

Elementlarni tashish va montaj qilish jarayonida darzbardoshlik sharti

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} - P(l_{op} - r)$$

Bosh cho'zuvchi kuchlanishlar ta'sir etuvchi sohada elementning qiya kesimlari darzbardoshligi tekshiriladi. Tekshiruv zo'riqishlar bo'yicha emas, kuchlanishlar bo'yicha amalga oshiriladi. Bosh siquvchi va bosh cho'zuvchi kuchlanishlar aniqlanadi. Agar bosh normal kuchlanishlar quyidagi shartlarni qanoatlantirsa, qiya kesimlar darzbardoshligi ta'minlangan bo'ladi:

a) agar  $\sigma_{mc} \leq \gamma_{b4} R_{b,ser}$  bo'lsa;  $\sigma_{mt} \leq R_{bt,ser}$

b) agar  $\sigma_{mc} > \gamma_{b4} R_{b,ser}$  bo'lsa;  $\sigma_{mt} \leq \frac{R_{bt,ser}}{1 - \gamma_{b4}} \left( 1 - \frac{\sigma_{mc}}{R_{b,ser}} \right)$

bu yerda  $\sigma_{mt}$  - bosh cho'zuvchi kuchlanishlar;

$\sigma_{mc}$  - bosh siquvchi kuchlanishlar;

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - \frac{\sigma_{mc}}{R_{b,ser}}}{0,2 + \alpha B} \leq 1,0$$

Bu yerda  $\alpha$  - koeffitsient,

og'ir beton uchun  $\alpha = 0,01$ ;

yengil beton uchun  $\alpha = 0,02$ .

B – og'ir beton sinfi, MPa.

$$\sigma_{mc}^{mt} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\frac{(\sigma_x - \sigma_y)^2}{2} + \tau_{xy}^2}$$

$\sigma_x$  va  $\sigma_y$  - betondagi normal kuchlanishlar;

$\tau_{xy}$  - betondagi urinma kuchlanish.

Normal va urinma kuchlanishlarni aniqlashda beton elastik zonada ishlaydi deb faraz etiladi va quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\sigma_x = \frac{M}{J} Z + \sigma_{bp} \pm \frac{P}{A_b};$$

$$\tau_{xy} = \frac{(Q - Q_{bukma})S}{bJ} \quad \text{yoki} \quad \tau_{xy} = \frac{Q}{bh_0}$$

bu yerda Q - qiya kesim qabul qiladigan ko'ndalang kuch;

$Q_{bukma}$  - buk'ilgan armatura qabul qila oladigan ko'ndalang kuch;

S - statik moment;

Z - keltirilgan yuzaning og'irlik markazidan kuchlanishi izlanayotgan nuqtagacha bo'lgan masofa.

Hosil bo'lgan yoriqlarning kengligini aniqlash masalasi kuchlanishlar holatining ikkinchi bosqichi bo'yicha amalga oshiriladi. Hisob normal va og'ma kesimlar uchun bajarilib, darzbardoshlik bo'yicha II va III toifa talablari qo'yiladigan temirbeton konstruksiyalari ko'rib o'tiladi.

Hisobning maqsadli yoriqlar kengligining nazariy qiymati  $a_{crc}$  ni aniqlash hamda uni ruxsat etilgan qiymat  $a_{crc}$  bilan taqqoslashdan iboratdir.

Agar nazariy qiymat ruxsat etilgan qiymatdan katta chiqsa, betonga oldindan beriladigan siquvchi zo'riqish kattalashtiriladi, betonning sinfi oshiriladi yoki elementning ko'ndalang kesimi, o'lchamlari kattalashtiriladi.

Yoriq paydo bo'lgan joyda betondagi kuchlanish nol bo'lib, armaturadagi kuchlanish maksimumga erishgan bo'ladi.

Qurilish normalari normal yoriqlarning o'rtacha kengligini aniqlash uchun quyidagi emperik formulani tavsiya etadi:

$$a_{crc} = \delta \varphi e \eta \frac{\sigma_s}{E_s} 20(3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d}$$

Bu yerda  $\delta$  - elementdagi kuchlanish holatini hisobga oluvchi koeffitsient;

$\varphi_e$  - yukning ta'sir etish muddatini hisobga oluvchi koeffitsient;

$\eta$  - beton bilan armaturaning yorilishi darajasini hisobga oluvchi koeffitsient;

$\mu = \frac{A_s}{bh_0}$  - kesimning armaturalash koeffitsienti;

d - armatura diametri, mm;

$\sigma_s$  - bo'ylama armaturadagi kuchlanish, u turli elementlar uchun quyidagicha topiladi:

1) markaziy cho'ziluvchi elementlarda

$$\sigma_s = \frac{N - P}{A_s + A_{sp}}$$

2) egiluvchi elementlarda

$$\sigma_s = \frac{M - P(Z - e_{sp})}{(A_s + A_{sp})Z}$$

3) nomarkaziy siqiluvchi elementlarda

$$\sigma_s = \frac{N(e_s \pm Z) - P(Z - l_{sp})}{(A_s + A_{sp})Z}$$

Og'ma yoriqlarning kengligiga ko'ndalang armaturalar (xomutlar) sezilarli ta'sir etadi.

Xomutlar bilan armaturalangan egiluvchi elementlarda og'ma yoriqlar kengligi

$$a_{crc} = \varphi_c \frac{0,6\sigma_{sw}d_{sw}\eta}{\frac{E_s d_{sw}}{h_0} + 0,15E_b(1 + 2\alpha\mu_w)}$$

bu yerda  $d_{sw}$  - xomutlar diametri;

$\sigma_{sw}$  - xomutlardagi kuchlanishlar

$$\sigma_{sw} = \frac{Q - Q_{bl}}{A_{sw}h_0} S \leq R_{s, ser}$$

Q - tashqi yuklardan hosil bo'lgan ko'ndalang kuch;

$Q_{bl}$  - ko'ndalang armaturasiz, betonning o'zi qabul qiladigan ko'ndalang kuch;

S - xomutlar orasidagi masofa.

Yoriqlarning yopilishiga faqat darzbardoshlik bo'yicha ikkinchi toifa talablari quyiladigan elementlarga hisoblanadi. Bunday elementlarda to'liq meyoriy yuk ta'sirida birozgina normal va og'ma yoriqlar paydo bo'lishiga yo'l qo'yiladi, ammo doimiy va uzoq muddatli yuklar ta'sirida bu yoriqlar berkilib qolishi shart.

Yoriqlarni yopilish sharti

$$\frac{P(e_{op} + r) - Mr}{W_{red}} \geq 0,5MPa$$

Bu yerda Mr - eng uzoq yadro nuqtasidan o'tuvchi o'qqa nisbatan tashqi kuchlardan olingan moment. Egiluvchi elementlar uchun  $Mr=M$ , nomarkaziy siqilgan yoki cho'zilgan elementlar uchun  $Mr=N(e_0 \pm r)$

Normal va og'ma yoriqlar taranglangan armaturada plastik deformatsiyalar hosil bo'lmagan taqdirdagina puxta yopiladi. Buning uchun  $\sigma_{sp} + \sigma_s \leq 0,8R_{s, ser}$  shart bajarilishi lozim.



Chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash. 1955 yildan beri temirbeton konstruktsiyalari shu usul bo'yicha hisoblanadi. Chegaraviy holatlar usuli buzuvchi kuchlar usulining takomillashgan varianti hisoblanadi. Bu usulga ko'ra konstruktsiyalarning mustahkamligi bir emas, bir necha koeffitsientlar orqali hisoblanadi. Mazkur usul bo'yicha hisoblangan konstruktsiyalar birmuncha tejamli bo'ladi.

Konstruktsiyalarni bu usul bo'yicha hisoblaganda, ularning chegaraviy holatlari aniqlanadi. Konstruktsiya elementlari tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsata olmay qoladigan yoki ekspluatasiya sharoiti talabiga javob bera olmaydigan holat - chegaraviy holat deb ataladi.

Chegaraviy holatlar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruh bo'yicha elementlar mustahkamlik, ustuvorlik, chidamlilik va hokazolarga hisoblanadi. Ikkinchi guruh bo'yicha konstruktsiyalar bikrlilik va yoriqbardoshlikka hisoblanadi.

Chegaraviy holatlar usulida quyidagi koeffitsientlar tizimi qo'llaniladi:

yuklarga doir ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_f$ ;

ahamiyatiga ko'ra ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_n$ ;

betonga doir ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_{bc}$  va  $\gamma_{bt}$ ;

armaturaga doir ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_s$ ;

betonning ish sharoiti koeffitsienti  $\gamma_{bi}$ ;

armaturaning ish sharoiti koeffitsienti  $\gamma_{si}$ .

Chegaraviy holatlarining birinchi guruhi bo'yicha hisoblash orqali konstruktsiyalar buzilishining (mustahkamlikka hisoblash), konstruktsiya shakli ustuvorligi yo'qolishining (ustuvorlikka hisoblash), charchash natijasida buzilishning, ko'p karra takrorlanuvchi yuklar ta'sirida buzilishning, kuch omillari hamda noqulay tashqi muhitning (ketma-ket muzlash-erish, namiqish-qurish, haroratning o'zgarishi) zararli ta'siri ostida buzilishning oldi olinadi.

Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha bajariladigan hisoblar konstruktsiyalarning me'yoridan ortiqcha deformatsiyalanishi (solqiliklar, burilish

burchaklari) va tebranishlarning oldini oladi, yoriqlarning paydo bo'lishi, rivojlanishi va yopilishini tartibga soladi.

Chegaraviy holatlar usulida hisoblash yo'li bilan konstruktsiyalarning butun xizmati davomida, shuningdek tayyorlash, tashish va o'rnatish davrida yuk ko'tarish bo'yicha chegaradan chisib ketmasligi ta'minlanadi. Chegaraviy holatlar birinchi guruhi bo'yicha hisoblash g'oyasini quyidagi tengsizlik orqali ifodalash mumkin:

$$N(\sum N_{ni} \gamma_t \gamma_n \gamma_c) \leq F \Sigma S; R_{ni}; 1/\gamma_{mi}; \gamma_{uu}$$

Yuqoridagi ifodaning chap qismi hisobiy zo'riqish bo'lib, hisobiy yuk va turli ta'sirlarning eng noqulay kombinatsiyasidan hosil bo'lgan maksimal zo'riqishni ifodalaydi. Bu zo'riqishning qiymati normativ yuklardan hosil bo'lgan zo'riqish  $N_{ni}$  dan tashhari, yukning o'zgaruvchanligini e'tiborga oluvchi yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_t$  ga, vazifasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_n$  ga va (konstruktsiyaning real yuklanish sharoitini e'tiborga oluvchi) yuklarning uyg'unlashuv koeffitsienti  $\gamma_c$  ga bog'liqdir. Tabiiyki, hisobiy zo'riqish kesimning yuk ko'tarish qobiliyati  $F$  dan ortib ketmasligi kerak.  $F$  ning o'zi materiallarning normativ qarshiligi  $R_{ni}$ , materiallar bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_{mi}$ , material va konstruktsiyalarning ishlash sharoiti koeffitsienti  $\gamma_i$ , yuk ko'tarish qobiliyatiga ta'sir etuvchi, geometrik va boshqa omillarga hamda  $S$  parametriga bog'liq bo'lgan miqdordir.

Ikkinchi guruh bo'yicha egilishga hisoblanganda me'yoriy yuklardan hosil bo'lgan egilish  $f$  normada ko'rsatilgan ruxsat etilgan  $[f_u]$  dan ortib ketmasligi kerak  $f \leq [f_u]$ .

Ishlash jarayonida konstruktsiya materiali turli xil ta'sirlar va turli xil yuklarni o'ziga qabul qiladi. Ta'sirlar kuch vositasi bilan va kuch vositasiz bo'lishi mumkin.

Kuch vositasi bilan, ya'ni tashqi kuch sifatida ta'sir etadigan yuklarga quyidagilar kiradi:

- foydali yuklar, ya'ni konstruktsiya qabul qilishi lozim bo'lgan yuklar (mashina va asbob-uskunalar vazni, texnologik materiallar hamda odamlar og'irligi kabilar);

- zilzila va dinamik kuchlar ta'sirida vujudga keladigan inertsiya yuklar va hokazo.

Harorat, namlik, radiatsiya, zararli muhit kabi ta'sirlar kuch vositasiz, ya'ni kuchga bog'liq bo'lmagan ta'sirlarga kiradi.

Temirbeton konstruktsiyalarni hisoblash nazariyasi ana shu ta'sirlarning barchasini inobatga olib bilish zarur.

Hisoblash jarayonida ishtirok etadigan yuklarni belgilashda konstruktsiyaning mustahkam va ayni bir paytda tejamli bo'lishini yodda tutishimiz lozim. Yuklar konstruktsiyaning vazifasiga qarab turlarga ajratiladi. Normativ (me'yoriy) yuklarning turlari «Yuklar va ta'sirlar» deb nomlangan qurilish normalari va qoidalarida batafsil bayon etilgan. Normativ yuklar konstruktsiyaning tejamlilik talablariga javob beradigan tarzda belgilanadi.

## **VI BOB. BINO VA INSHOOTLARNING POYDEVORLARI**

### **6.1. POYDEVORLARNING ASOSIY XUSUSIYATLARI**

Bino va inshootlar hamma vaqt poydevorga o'rnatiladi, poydevor esa zaminga yoki asosga joylashtiriladi. Poydevorni tanlashda va uni loyihalashda asosni geologik tadqiqot qilib, grunt qatlamlari, ularning fizik va mexanik ko'rsatkichlari aniqlanadi. Zarur bo'lsa zamin ma'lum texnologiya asosida tayyorlanadi va poydevor shu tayyorlangan zaminga o'rnatiladi. Poydevor binoning turiga, quriladigan maydon xususiyatiga, imkoniyat va talablarga qarab turli ashyolardan tayyorlanishi mumkin. Tarixan eng ko'p tarqalgan poydevorlar toshlardan yoki pishiqlik g'ishtlardan qilingan, bunday poydevorli bino va inshootlar bir necha asr o'z xizmatini bajarib kelmoqda. Keyingi davrlarda temirbeton yoki beton poydevorlari keng qo'llanilmoqda.

Temirbeton poydevorlarning qo'llanilishi ularni joylashtirish chuqurligini kamaytirishga imkon beradi. Bunda yer qazish ishlariga va poydevorni ko'tarishga ketadigan xarajatlar ancha kamayadi. Bunday poydevorlarning muhim afzalligi - ishlarning industriallashtirilganligidir.

Temirbeton poydevorlar uch turga: alohida turuvchi, ustunlar ostida yoki devorlar ostida quriluvchi lentali xillarga ajratiladi.

Alohida turuvchi va lentasimon (uzluksiz) poydevorlar yig'ma yoki yaxlit bo'lishi mumkin.

- Bo'sh va bir jinsli bo'lmagan tuproqda ba'zan qoziq (svay) poydevorlar qo'llaniladi, ular bir guruh qoziqlardan iborat bo'lib, ularning ustiga temirbeton plita rostverk joylashtiriladi.

Poydevorlar - bu bino va inshootlarning juda muhim qismi bo'lib, ularning qiymati ham yuqori (binoning umumiy tannarxining 4-6%), shuning uchun poydevorlarning eng tejamli va ishonchli konstruktsiya yechimlarini tanlashga katta ahamiyat berish kerak.

Har qanday muhandislik inshooti mustahkam va turg'un holatini hamma vaqt o'zgartirmay saqlashi, shuningdek, shakl o'zgarishi jihatidan unga qo'yiladigan

talablarga ham javob berishi maqsadga muvofiqdir. Aks holda, ular zaminidagi gruntida yuz beradigan o'zgarishlar natijasida buzilishi, egilishi, buralishi va cho'kishi mumkin.

Turli-tuman geologik va gidrogeologik sharoitlarda barpo etiluvchi zamin va poydevorlarning birgalikdagi ish xususiyatlari, poydevorlarning turlari, tiklash jarayonlari, ularni hisoblash va loyihalash ishlari, shuningdek, bo'sh gruntli zaminlarni qotirish, ularda inshoot barpo etish masalalari hal etiladi.

Inshootdan tushayotgan yukni zaminga uzatish bilan birga uning turg'unligini ta'minlovchi yerosti yoki suvosti qurilma *poydevor* deb ataladi.

Bino va inshootlarning mustahkamligi va turg'unligini ta'minlashga oid masalalar zamin gruntlarining mustahkamlik va turg'unlik darajasi bilan uzviy bog'liqdir. Shuningdek, poydevor qurilmalarini to'g'ri tanlash va ularni tiklash jarayonida yuz beradigan o'zgarishlar ta'sirini o'rganish ham ahamiyatlidir. Bunday masalalarni to'g'ri yechishning birdan-bir yo'li qurilish maydonida mukammal ravishda muhandislik (yershunoslik va suvshunoslik)ka oid izlanishlar olib borish, inshoot og'irligi ta'sirida bo'ladigan zamin gruntlariga xos barcha fizik va mexanik xususiyatlarni, ko'rsatkichlarni batafsil o'rganish natijasida mulohaza yuritishdir.

Qayd etilgan mulohazalar va olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar natijasi poydevorsozlik sohasida yangi qurilmalar ishlab chiqarishda yaratildi.

Zamin va poydevorlarni loyihalashda nazarda tutilgan asosiy maqsad ularning turini (ya'ni, tabiiy yoki sun'iy zamin) tanlashdan va poydevorning o'lchamlarini (chuqurligi, tag yuzasi, uning ko'rinishi va hokazo) qidirishdan iborat.

Bunda bino va inshootlarning mustahkamligini, turg'unligini va uzoq muddat ishlashini ta'minlovchi birdan-bir yo'l - uning cho'kish qiymatini va bir necha poydevorlar orasidagi cho'kish farqini izlashdir.

Hozirgi zamon zamin va poydevorlar loyihasi asosini grunt, poydevor va inshoot qurilmalarini birgalikda olib qarash tashkil etadi.

Shuning uchun zamin va poydevorlarni loyihalashda ikki asosiy masalani hal etish lozim: birinchisi inshootning tegishli mustahkamligi va turg'unligini ta'minlash, ikkinchisi ashyo materiallar sarfi, ish hajmi va ularning tannarxi nuqtayi nazaridan

iqtisodiy arzon turini tanlashdan iborat.

Odatda, zarin va poydevorlar loyihasi bir necha ko'rinishda hal etiladi va ulardan texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lgani qabul qilinadi.

## 6.2. POYDEVOR TURLARI VA ULARNI LOYIHALASH

Inshoot zamini va poydevorini loyihalashdan oldin qurilish maydonida yershunoslikka oid izlanish o'tkazilib, qurilish pasporti tuziladi. *Qurilish pasporti* deb, bir turdagi loyihalarni turli jamoat, sanoat va yerosti inshootlarini bir-bili bilan bog'lash uchun xizmat qiladigan barcha texnik hujjatlarga aytiladi.

Qurilish pasporti quyidagi texnik ma'lumotlarni o'z ichiga oladi:

- qurilish maydonining 1:500 va 1:2000 masshtabda chizilgan rejasi.

Unda loyihadagi inshootning o'lchamlari hamda burg'ilangan joylar o'rni va shurf qazilgan yerlar aniq ko'rsatilgan bo'lishi shart;

- qurilish maydonining tuzilishiga oid qirqim;

- grunt qatlamlarining fizik-mexanik xossalari;

- qurilish maydonining yerosti suvlari xususiyatlari;

- grunt suvlarining kimyoviy xossalari;

- qurilish maydoni muhandis-yershunoslik shart-sharoitlari hamda zamin va poydevorlarni loyihalash shartlari to'g'risida umumiy ma'lumot.

Qurilish maydonida geodezik ishlar. Poydevorlarni loyihalash uchun odatda qurilish va uning atrofidagi maydonlarning yer ustki sathi va uning ko'rinishi tasvirlangan 1:500 va 1:2000 masshtabdagi chizmasi kerak bo'ladi.

Qurilish maydonining yershunoslikka oid tasviri. Qurilish maydonining ershunoslik tasviri quyidagi maqsadni ko'zlab olib boriladi:

- poydevorlarning chuqurligini belgilash;

- inshoot zaminining yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlash;

- poydevorlarning qulay konstruksiyasini tanlash;

- poydevorlar o'rnatishda ilg'or qurilish ishlarini olib borish;

- poydevorlarning cho'kishini va mustahkamligini aniqlash;

- inshoot bunyod etilgandan so'ng uning uzluksiz ishlashini ta'minlash.

Grunt qatlamlarining fizik-mexanik xossalari. Qurilish maydonining yershunoslikka oid tuzilishi o'rganilgandan so'ng, inshoot zaminining yuqoridan uzatiluvchi yuk ta'sirida bo'lgan barcha qatlamlarining fizik-mexanik xossalari o'rganiladi.

Bu ishlarning umumiy hajmi qurilish maydoni muhandis-yershunoslik sharoitlarining murakkabligiga va loyihalashtirilayotgan inshoot o'lchamlari hamda uning xizmat davriga bog'liq bo'ladi.

Gruntlarning fizik-mexanik xossalari qurilish maydonining muhandis-yershunoslik tuzilishi to'g'risidagi ashyolar bilan birgalikda poydevor chuqurligini tanlashda, poydevor turini belgilashda va tegishli hollarda zamin gruntlarini shibbalash va mustahkamlashda, gruntlarning tabiiy xususiyatlarini saqlashda va grunt qatlamidagi suvlarning inshoot yerosti qismlariga ta'sirini o'rganishda juda katta yordam beradi.

Xulosa qilib aytganda, zamin va poydevorlar loyihasini tuzishda qurilish maydoni yershunoslik yoritmasi va gruntlarning fizik-mexanik xossalari yordamida inshootning qurilma bo'laklariga bo'lgan talab ham ishlab chiqiladi.

Qurilish maydonining suv sharoitlari. Qurilish maydonida olib borilgan yershunoslik va suvshunoslikka oid izlanish jarayonida quyidagilar aniqlanadi:

- a) grunt qatlamlaridagi suvning nisbiy sathi;
- b) grunt qatlamlaridagi suvning yo'nalishi va tezligi;
- d) suv sathining sharoit bo'yicha o'zgarishi va unga atmosfera yog'inlarining ta'siri, shuningdek, suv sathining eng kam va eng yuqori qiymatlari;
- e) gruntlarning suv sizdirish qobiliyati;
- t) grunt qatlamidagi suvlarning kimyoviy xossalari.

Yerosti suvlarini kimyoviy tekshirish. Suvshunoslikka oid izlanishlar jarayonida yerosti suvlari albatta kimyoviy tekshirilishi lozim. Bu esa suv tarkibidagi ba'zi moddalarning poydevorga yemiruvchan ta'sirini o'rganish uchun zarur.

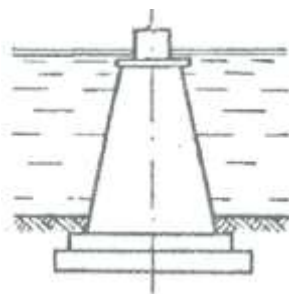
Yerosti suvlarini kimyoviy tekshirishda ularning kislota tarkibiga, karbonat mustahkamligiga, sulfat va magniy tuzlariga, erkin holdagi uglekislotalar borligiga

alohida ahamiyat bermoq lozim. Bu moddalarning qiymatiga qarab poydevorlarni ulardan himoya qilish yo'llari ishlab chiqiladi.

Poydevor turlari. Binokorlikda ishlatiladigan barcha poydevorlarni quyidagi turlarga ajratish mumkin. Ular quyidagilardan iborat.

*A) Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlar.*

Yaxlit holdagi og'ir poydevorlar. Bunday poydevorlar juda og'ir inshootlar ostiga qo'yiladi. Ular asosan beton va temir betondan ishlanadi. Ularning shakli esa, asosan, inshoot tag yuzasi shaklini takrorlaydi. Agar poydevor o'lchamlari hisoblash bo'yicha inshoot o'lchamlaridan katta bo'lsa, u holda qurilish ashyolarini iqtisod qilish maqsadida poydevorga zina yoki qiyalik shakli beriladi. Masalan, 6.1- rasmda ko'priklar ustunining poydevori tasvirlangan.



6.1-rasm. Ko'priklar ustunining poydevori

Alohida turuvchi poydevorlar. Bunday poydevorlar sanoat va jamoat binolari ustunlari; elektr simlarini ko'tarib turuvchi ustunlari, uncha og'ir bo'lmagan yuk ko'taruvchi ustunlar ostiga qo'yiladi.

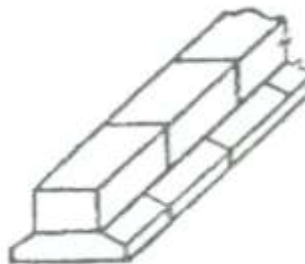
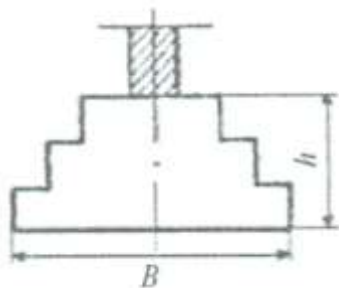
Bu poydevorlar beton va temirbetondan yasaladi. Ba'zan yirik toshlardan va bu toshlardan qilingan betondan ham tuzilishi mumkin.

Alohida turuvchi poydevorlarni ko'p yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan zaminlarda yoki poydevorga uncha og'ir bo'lmagan yuk ta'sir etganda qo'llash maqsadga muvofiq. Bunday poydevorlar balandligi bo'yicha ko'pincha zina shaklida loyihalashtiriladi (6.2 - rasm).

Jo'yaksimon poydevorlar. Bunday poydevorlar bino va inshootlarning yuk ko'taruvchi devorlari ostiga o'rnatiladi (6.3- rasm). Yuqoridan o'zgarmas kuch ta'sir etganda bunday poydevorlarning har qanday kesimi bo'yicha ishlash sharoiti bir xil



bo'lgani sababli ularning ko'ndalang kesimi o'zgarmas o'lchamga ega bo'ladi. Jo'yaksimon poydevorlar yirik toshlardan, yirik toshli betondan, betondan va temirbetondan yasalishi mumkin. Ko'ndalang kesim bo'yicha bunday poydevorlar zina va trapesiya shaklida loyihalanadi.



6.2- rasm. Zinapoya shaklidagi poydevor.

6.3- rasm. Jo'yaksimon poydevor.

Ba'zi jo'yaksimon poydevorlar alohida ustunlar ostiga ham ishlatiladi. Bu esa faqatgina ustunlarga yuqoridan juda katta qiymatli yuk ta'sir etganda, zamin gruntleri esa u yukni ko'tara olish qobiliyatiga ega bo'lmaganda, alohida turuvchi poydevorlar o'lchovi talabga javob bermay, juda katta joyni egallaganda maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin.

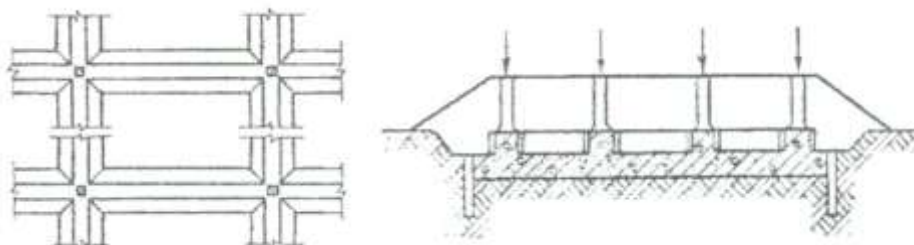
Jo'yaksimon chorraha poydevorlari. Ko'pincha alohida turuvchi ustunlar osti poydevorlarini loyihalashda zamin gruntlarining yuk ko'tarish qobiliyati yetarli darajada bo'lmaydi. Shuning uchun bino va inshoot qurilmalarining turlicha cho'kish tufayli jo'yaksimon poydevorlar ularning mustahkamligini ta'minlay olmaydi. Bunday hollarda o'zaro kesishuvchi jo'yaksimon poydevorlar juda qo'l keladi (6.4- rasm). Bu poydevorlar asosan temirbetondan ishlanib, ustunlar esa ularning o'zaro kesishgan joyiga o'rnatiladi.

Yaxlit temirbeton to'shamalar. Ba'zan zamin gruntlarining ko'p yuk ko'tara olmasligi va poydevorga juda katta kuch ta'sir etishi natijasida bir necha poydevorlar bir-biri bilan birlashib ketish hollari yuz beradi. Bunday hollarda poydevorni yaxlit temirbeton to'shama shaklida loyihalash maqsadga muvofiq (6.5- rasm).

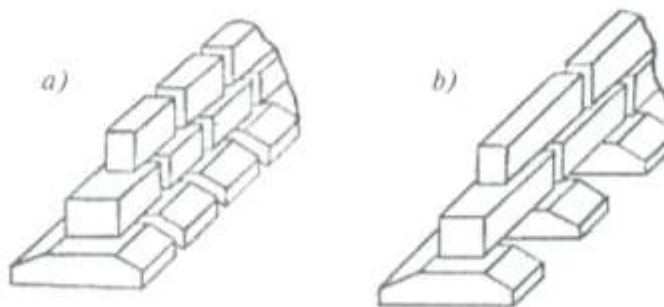
Yaxlit temirbeton to'shamalardan tashkil topgan poydevorlarning asosiy

afzalliklari quyidagilardan iborat:

- a) bino va inshootlarning umumiy mustahkamligi ta'minlanadi;
- b) bino va inshootlarning bir xil cho'kishi ta'minlanadi;
- d) qurilish ishlarini olib borish ancha yengillashadi;
- e) yer qazish ishlari yengillashishi bilan birga sizot suvlarini inshoot zaminidan chetlashish ishlariga ehtiyoj qolmaydi;
- f) agar poydevor qurilmasi ichki g'ovak to'shamalardan tashkil topgan bo'lsa, bu g'ovaklar turli yerosti inshootlarini o'tkazish uchun xizmat qiladi.



6.4- rasm. Jo'yaksimon chorraha poydevor. 6.5- rasm. Yaxlit poydevor.



6.6- rasm. Yig'ma poydevorlar:

- a) zich joylashgan; b) siyrak joylashgan.

Yig'ma poydevorlar. Qurilishda yig'ma buyumlarni ishlatish yildan yilga ko'payib bormoqda. Hozirgi vaqtda temirbeton korxonalarini turli xil poydevor bloklarini ishlab chiqarmoqda, ular esa qurilishda juda qo'l kelmoqda (6.6- rasm).

Bunday yig'ma poydevor bloklarini ishlatish asosan binokorlik ishlarini

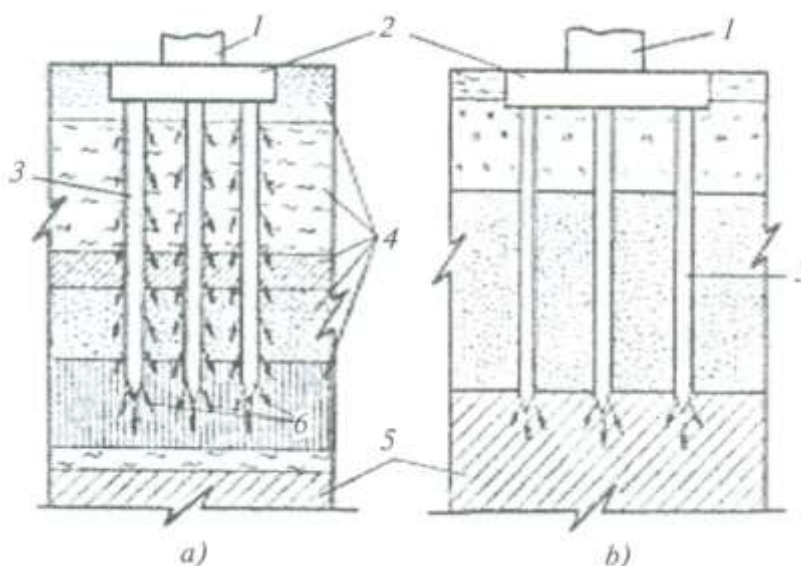
tezlatishga va turli moslamalardan unumli foydalanishga olib keladi. Bunda poydevor yig'ish tannarxi 15-20%, mehnat xarajati esa 3-4 martadan ortiq kamayishiga erishiladi.

Qurilishda qoziqli va alohida poydevorlar. Yuqorida keltirgan poydevorlar turlariga qoziqli poydevorlar kiradi.

#### B) Qoziqli poydevorlar.

Bo'sh gruntlarda inshoot barpo etishda qadimdan qoziqli poydevorlardan foydalanib kelingan. Buning asosiy sababi, birinchidan, qoziq qoqishda uning tevarak-atrofi va ostidagi gruntning zichlashuviga erishilsa, ikkinchidan, yuqoridan tushayotgan yuk qoziqning butun sirti bo'ylab gruntga uzatiladi. Shuning uchun ham qoziqli poydevortarni amalda qo'llash so'nggi yillarda yanada rivojlanib ketdi. Qoziqli poydevorlar vazifasiga ko'ra bir necha turlarga bo'linadi.

Gruntida ishlash sharoitiga mos ravishda *osma qoziqlar* va *ustun qoziqlar* mavjuddir (6.7- rasm).



6.7-rasm. Qoziqli poydevorlar:

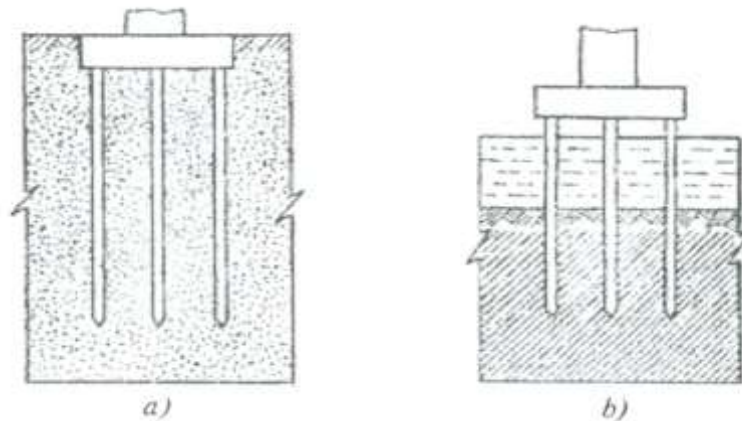
- a) ustun qoziq; b) osma qoziq; 1-inshoot devori; 2-rostverk; 3-qoziqlar;  
4-bo'sh gruntlar; 5- mustahkam grunt; 6-bosim uzatish.

Ustun qoziqlar barcha bo'sh gruntlar qatlamini kesib o'tib, uchlari bilan mustahkam gruntga o'rnatiladi (6.8-a rasm). Agar qoya gruntlariga yetib borish

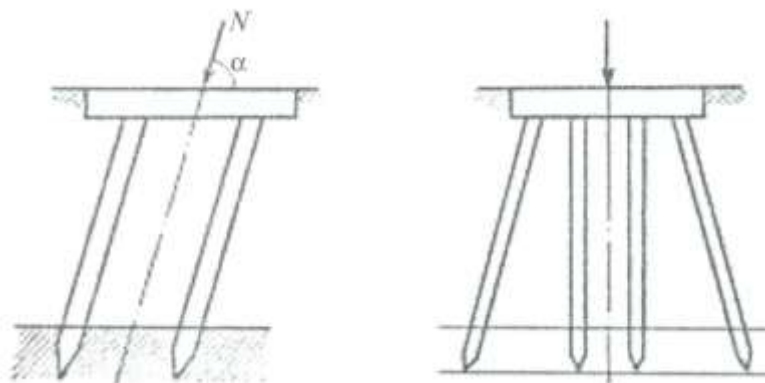
imkoniyati bo'lsa, ularga o'rnatish eng maqsadga muvofiq. Bunda inshoot zamini haqiqiy ma'noda mustahkam bo'lib, cho'kish deyarli yuz bermaydi. Ustun qoziqlarning inshoot qurilmasi sifatida ishlash mohiyati oddiy ustunlarnikidan kam farqlanib, qoziq orasidagi grunt ularning ish jarayonida deyarli qatnashmaydi.

Osma qoziqlarning uchlari mustahkam gruntlarga yetib bormaydi (6.8-b rasm). Poydevorning bunday turlari mustahkam grunt qatlami chuqur joylashgan hollarda qo'llanadi. Bunday qoziqlar orasida joylashgan gruntlar qoziqlar bilan birgalikda ishlaydi. Bunda bo'sh gruntga qoqilgan yoki o'rnatilgan qoziq sirti bo'ylab grunt orasida qarshilik kuchi vujudga keladi.

Qumli gruntlarda ishqalanish, loylarda esa bog'lanish kuchi, asosan, zamin mustahkamligini belgilaydi.



6.8-rasm. Past (a) va yuqori (b) rostverkli qoziqli poydevorlar.



6.9-rasm. Eshkaksimon qoziqlar.

Bosh o'qlarining yo'nalishi bo'yicha qoziqli poydevorlar *oddiy* va *eshkaksimon* turlarga bo'linadi. Oddiy qoziqlar o'qi tik yo'nalgan bo'ladl, eshkaksimonlariniki esa ta'sir etuvchi yuk  $N$  yo'nalishiga nisbatan  $\alpha$  burchak tashkil etadi (6.9- rasm). Bunday qurilmalar tirgovich devorlar, gumbazsimon inshootlar, qirg'oq turg'unligini ta'minlovchi inshootlar poydevorlari ostlga o'rnatiladi.

Qoziqli poydevorlar barpo etishda quyidagi ashyolardan foydalaniladi: yog'och, beton, temirbeton va temir. Ular ko'ndalang kesimi bo'yicha: yumaloq, cho'ziqroq, kvadrat, to'g'ri to'rtburchak va ko'pburchak shaklida; bo'ylama kesimi bo'yicha esa: silindr, konussimon, ostki qismi kengaytirilgan holda yasalishi mumkin.

Qoziqli poydevorlar qoqish, suv yordamida titratish, bosim ostida qisish va burash usullari yordamida o'rnatiladi.

Tayyorlanish sharoiti bo'yicha ham qoziqli poydevorlar yig'ma va yaxlit bo'ladi. Yig'ma qoziqlar korxonada yasalib, qurilish maydoniga tayyor holda keltiriladi, yaxlit qoziqlar esa shu maydorming o'zida loyiha asosida tayyorlanadi.

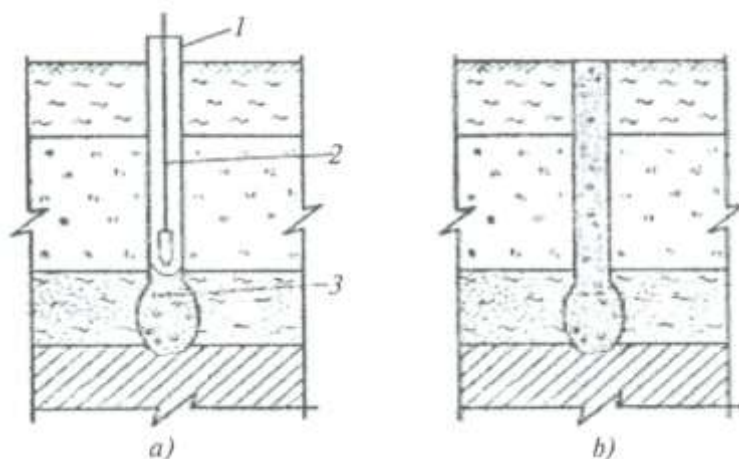
Yog'och qoziqlar asosan qarag'ay, eman, tilog'och daraxtlaridan yasaladi. Buning uchun to'g'ri va sog'lom o'sgan daraxt tanlab olinib, po'stloqlari archiladi. Yog'och qoziqlarni yaxlit, ba'zan bir xil o'lchovli bir necha yog'ochni ulash yordamida ham tayyorlash mumkin. Yaxlit qoziqning uzunligi 4,5-15 m, ulanganlarniki esa 20-25 m gacha bo'lishi mumkin. Shu bilan birga ularning ko'ndalang kesimi 18-20 sm dan kam bo'lmasligi kerak.

Yog'och qoziqlardan foydalanish quyidagi afzalliklarga ega:

- o'rnatishda murakkab aslahalar talab etmaydi va mustahkam bo'lganligi uchun tashishga qulay;
- o'rnatish vaqtida uzaytirish imkoniyati bor;
- to'la namlangan gruntlarda yoki suv ostida benuqson va davomiy ishlaydi.

Beton qoziqlar qurilish maydonida loyihada belgilangan sathlarda quyma holda tayyorlanadi. Buning uchun ma'lum nuqtalarda qoqish, bosib kiritish yoki burg'ilash uskunalaridan biri yordamida chuqurlar kovlanadi. So'ng bu chuqurlar beton bilan to'ldirilib, shibbalanadi.

Quvur ichiga beton yuborishdan oldin undagi suvni so'rib olish kerak. Quvurni sug'urib olish jarayonida undagi beton chuqurni to'ldirib boradi. Bunda grunt qancha bo'sh bo'lsa, beton yotqizilari shuncha kengroq joyni egallaydi (6.10- rasm). Quvurni sug'urish jarayonida uning uchki bo'shlig'ida hamma vaqt beton bo'lishiga ahamiyat berish darkor. Aks holda, bo'shliqqa grunt tushib qolib, betonlash sifatini va qoziqning yuk ko'tarish qobiliyatini pasaytirishi mumkin.



6.10-rasm. A.E.Straus qozig'i: a) o'rgatish jarayoni; b) tayyor qoziq;  
1-quvur; 2-gurzi; 3-beton

Beton qoziqlarning afzalligi shundaki, ularni tayyorlashda gruntning muvozanat holati saqlanib, yon atrofdagi binolarga dinamik ta'sir etmasligidir. Shu bilan birga ularni o'rnatish vaqtida sifatini kuzatish imkoni cheklangan bo'lib, ba'zan betonning qotishi jarayonida sizot suvlari zararli ta'sir etadi.

Temirbeton qoziqlar so'nggi yillarda poydevor sifatida keng qo'llanilmoqda. Buning asosiy sababi, ularning korxonada yasab, tayyor holda ishlatilishidir. Shu bilan birga temirbeton qoziqlardan sizot suvlari sathidan qat'iy nazar foydalanish mumkin.

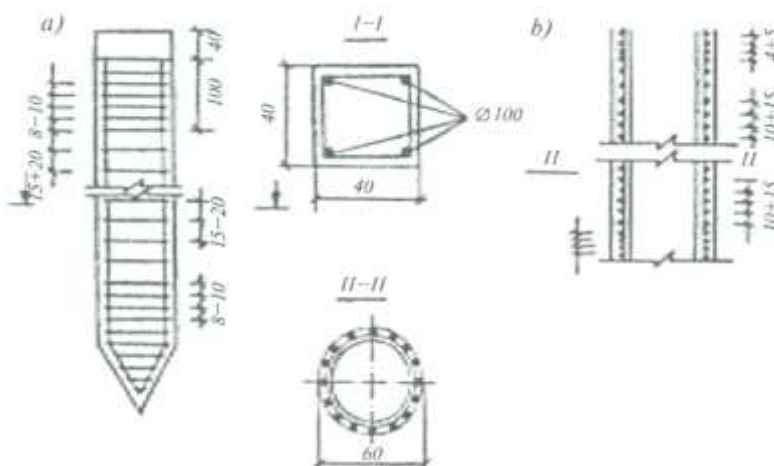
Temirbeton qoziqlar ko'ndalang kesirni bo'yicha kvadrat, ko'pburchak va yumaloq shaklda tayyorlanadi. Ularni tayyorlashda 200-300 navli betondan foydalaniladi. Bo'ylama armaturalar ish bajaradi, ko'ndalanglari esa ular

rnuvozanatini saqlashga xizmat qiladi.

Temirbeton qoziqlar *yaxlit* va *g'ovak* holatda yasalishi mumkin (6.11- rasm).

Yaxlit qoziqlarning o'lchami. 400x400 mm bo'lib, armaturasi 100 mm li 4 dona bo'ylama va ko'ndalang temir halqachadan iborat.

Amalda ko'ndalang kesimi 200x200 mm bo'lgan qoziqlar ham mavjud. Temirbeton qoziqlar uzunligi 5-20 m oralig'ida bo'ladi.



6.11- rasm. Temirbeton qoziqlar: a) yaxlit; b) g'ovak.

Temir qoziqlar sifatida asosan quvur ishlatiladi. Ular temirbeton qoziqlar kabi urib, suv yordamida tebratib yoki burab kiritish usullari yordamida o'rnatiladi. Burab o'rnatiluvchi qoziqlarning ostki qismida maxsus parrakchalar bo'ladi.

Qoziqni o'rnatish jarayonida ichiga kirib qolgan grunt olib tashlanib o'rni beton bilan to'ldiriladi.

#### *D) Chuqur joylashuvchi poydevorlar.*

Zaminga katta qiymatli tik hamda yotiq yo'nalgan bosimlarni uzatuvchi o'ta og'ir inshootlarning mustahkamligini ta'minlash uchun odatda ularning poydevorlarini yetarlicha yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan chuqur joylashgan qatlamlarga o'rnatish lozim bo'ladi.

Bunday chuqur tabiiy qatlamlarga yetib borish uchun ko'pincha qoziqli poydevorlarni qo'llash imkoniyati bo'lmay qoladi, chunki bunday hollarda nihoyatda

uzun va og'ir qoziqlar ishlatishga to'g'ri keladi. Bu qoziqlarni esa hozirgi zamon texnikasi yordamida o'rnatishga imkoniyat yo'q, yengil va qisqa qoziqlarga kelsak, ularning soni rostverkga joylashtirib bo'lmaslik darajasida ko'payib ketadi. Shuning uchun bunday hollarda maxsus usullar bilan o'rnatiluvchi chuqur joylashtiriladigan poydevorlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Hozirgi vaqtda chuqur joylashtiriladigan poydevorlarning quyidagi turlari mavjud: 1) pastlashuvchi quduqlar; 2) kesson poydevorlari; 3) temirbeton qobiqlar.

Pastlashuvchi quduqlar. Bunday poydevorlar to'g'risida gap ketganda, ichki bo'shlig'idan grunt qazib olish hisobiga o'z og'irligi ta'sirida chuqurlashib boruvchi quduqlar tushuniladi. Loyihada belgilangan katta qiymatli yuk ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan qatlamlarga yetganda grunt qazish ishlari to'xtatilib, gruntning ichki bo'shlig'i beton bilan to'ldiriladi. Natijada yaxlit poydevorlar hosil bo'ladi.

Pastlashuvchi quduqlar chuqurligi umuman chegaralanmaydi. Hozirgi vaqtda bunday quduqlarning 70 m va undan ham ortiq chuqurlikkacha o'rnatilgan hollari ma'lum.

O'z og'irligi ta'sirida pastlashuvchi quduqlar betondan va temirbetondan ishlanishi mumkin. Ko'ndalang kesimi bo'yicha ular inshoot ostki qismi shaklini takrorlab, asosan doira, kvadrat, to'rtburchak va boshqa shakllarda bo'ladi. Quduqning bo'ylama kesimi esa chetki devorlari tik yoki pastlashish jarayonida grunt bilan ishqalanishni kamaytirish uchun zina shaklida loyihalanadi. Quduq devorining ostki qismi o'tkirlanib, unga grunt qatlamida pastlashishi uchun qulay shakl beriladi. Pastlashuvchi quduq ichidagi grunt greyfer yoki elektr yordamida olib tashlanadi.

Kesson poydevorlari. O'z og'irligi ta'sirida pastlashuvchi quduqlar o'rnatishda aytib o'tganimizdek, suv osti gruntlari tarkibida yirik toshlar, turli jinslar uchrab qoladi, lekin ularni quduq ostidan olib tashlash imkoniyati bo'lmaydi. Bunday hollarda ustki qismi ochiq bo'lgan quduq o'rniga siqilgan havo ta'sirida grunt suvlarini so'rib chiqarish imkoniyatini beruvchi maxsus usti yopiq quduqlar ishlatish maqsadga muvofiq. Bunday siqilgan havo ta'sirida pastlashuvchi maxsus usti berk quduqlar *kesson* deb ataladi.

Kesson poydevorlari chuqur joylashtiriladigan ko'prik osti ustunlari tagida



keng qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda kessonlar asosan beton va temirbetondan yasaladi. Kesson poydevorlar ishlash xonasi va yo'lakdan iborat bo'ladi. Ishlash xonasida grunt qazish ishlari olib boriladi. Ish xonasining devorlari ostki qismi pastlashuvchi quduqlardagi kabi o'tkirlashgan bo'ladi. Bu xonaning tomi va devorlari nihoyatda mustahkam bo'lishi kerak.

Temirbeton qobiqlar. Ko'prik ustunlari poydevorlarini chuqur joylashgan (30-50 m) mustahkam grunt qatlamlariga o'rnatishda hozirgi vaqtda katta diametrli (6 metrgacha) qoziq-qobiqlardan keng foydalanilmoqda.

Bunday qobiqlardan eng ko'p ishlatiladigani alohida 4-12 metrli bo'laklardan tashkil topgan aylana shaklidagi temirbeton yoki temir qobiqlardir. Bo'laklar o'zaro payvandlab biriktiriladi. Katta diametrli qobiqlar ichi bo'sh holda o'rnatiladi. Loyihada ko'rsatilgan sathgacha tushirilgach, qobiq ichidagi grunt beton bilan to'ldiriladi. Bunday qobiqlar gruntga bosim ostida, burab va tebratish yo'li bilan o'rnatiladi.

*E) Ustunlar ostida alohida turadigan poydevorlar.*

Markaziy yuklanishda alohida turuvchi poydevorlar kvadrat shaklida bo'ladi. Nomarkaziy yuklanishda yoki boshqa sharoitlarda poydevorlar to'g'ri to'rtburchak shakliga ega bo'lishi mumkin.

Poydevorlarda B15-B20 sinfidagi beton qo'llaniladi; qadami 100-200 mm bo'lgan payvand to'r diametri kamida 10 mm bo'lgan sim to'rlar bilan armaturalanadi, poydevor ostiga himoya qatlamiga rioya qilgan holda o'rnatiladi.

Yig'ma ustunlar odatda poydevorga biki qilib o'rnatiladi, bunda poydevorda chuqur olinadi. Uning chuqurligi ustun kesimi o'lchamidan kattaroq deb qabul qilinadi. Ustun uchi ostida qalinligi 50 mm ga teng beton ko'zda tutiladi, stakan devorlari bilan ustun oralig'i pastda 50 mm, yuqorida 75 mm teng deb qabul qilinadi.

Yaxlit poydevorlar, yig'ma poydevorlar singari sim to'rlar bilan armaturalanadi. Poydevorning ustun bilan biki bog'lanishi uchun poydevordan chiqarilgan armatura ustun armaturasi bilan payvandlanadi.

### 6.3. POYDEVORLARNI HISOBLASH VA O'RNATISH

A) Tabiiy zamindagi sayoz poydevorlarni hisoblash.

Har qanday poydevorning asosiy vazifasi inshootdan tushayotgan yukni inshoot zaminiga uzatib, uning mustahkamligini ta'minlashdan iborat. Shu maqsadda hisoblab topilishi kerak bo'lgan poydevorning shakli odatda, unga yuqoridan ta'sir etuvchi yukning qiymatiga, imorat ostki qismining tuzilishiga hamda uning ashyosiga bog'liq.

Poydevorlar o'zi tashkil topgan xomashyoning ishlashiga bog'liq ravishda biki va egiluvchan bo'ladi.

*Biki poydevorlar* deb, konstruksiyasi faqat siqilishga ishlaydigan poydevorlarga aytiladi. Biki poydevorlarda asosan, ularning tag yuzasi va ustki qismining o'lchamlari hisoblanadi.

Markaziy kuch ta'siridagi biki poydevorlar tag yuzasi o'lchamlarini hisoblash. 6.12-a rasmda ko'rsatilgan poydevor chuqurligini  $H$  deb faraz qilamiz. Bu poydevorga yuqorida  $N$  qiymatga ega bo'lgan markaziy kuch ta'sir etadi. Poydevor tag yuzasining maydoniga aks ta'sir ko'rsatuvchi bosimning qiymatini  $R$  deb belgilaymiz. Bu holda poydevor tagining o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi: ma'lumki, qo'yilgan maqsadga binoan aks ta'sir ko'rsatuvchi bosim grunt yuzasi bo'yicha to'g'ri to'rtburchak shaklida namoyon bo'ladi. Barcha kuchlarni o'zaro tenglashtirsak, quyidagi kelib chiqadi:

$$N + G = Q \cdot 10, \quad (a)$$

bu yerda:  $N$  - inshootdan poydevorga uzatiluvchi yuk;

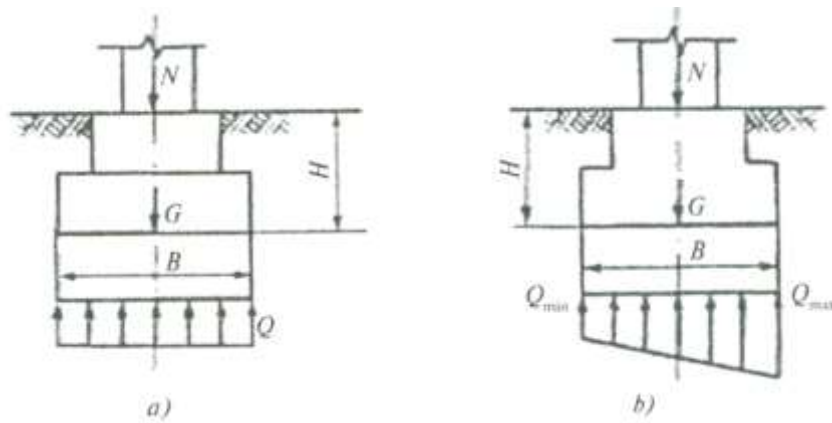
$G$  - poydevor va unga ustki yon tomonlaridan tushayotgan gruntning og'irligi;

$Q$  - gruntning ko'tarish qobiliyati ( $Q = 10 \cdot F$ ;  $F$  - izlanayotgan poydevor tagining yuzasi, m).

Agar  $G$  ning qiymatini kengaytirib yozsak:

$$G = F \cdot H \cdot \gamma_{or}, \quad (b)$$

bu yerda  $\gamma_{or}$  - poydevor uchun ishlatiladigan xomashyo va uning ustidagi gruntning o'rtacha hajmiy og'irligi.



6.12- rasm. Markaziy (a) va markazdan tashqari (b) yuk ta'siridagi poydevorni hisoblash chizmasi.

(b) ifodani  $Q$  ning qiymatini hisobga olgan holda (a) ga qo'ysak:

$$N + F \cdot H \cdot \gamma_{or} = 10R_0 \cdot F$$

bu ifodadan izlanayotgan yuza  $F$  ni topamiz:

$$F = \frac{N}{10R_0 - \gamma_{or} \cdot H}. \quad (c)$$

Agar poydevor tagining yuzasi kvadrat shaklida bo'lsa, uning tomonlari ( $A$  va  $B$ ) quyidagicha aniqlanadi:

$$A = B = \sqrt{\frac{N}{10R_0 - \gamma_{or} \cdot H}}.$$

Poydevor tagining yuzi to'g'ri to'rtburchak bo'lgan hol uchlin topilgan  $F$ ning qiymatiga qarab tomonlari belgilanadi. Agar markaziy kuch ta'siridagi poydevorning uzunligi bir tomonga cheksiz (jo'yaksimon) tarqalgan bo'lsa, bu holda hisob 1 m uzunlik uchun olib borilib, (c) ifoda uning kengligi ( $B$ ) ni aniqlashga imkon beradi.

## MUNDAREJA

Kirish .....	3
1. Qurilish konstruksitslari, zaminlarni hisoblash va loyihalash .....	5
1.1. Bino va inshootlar ta'rifi .....	5
1.2. Binolarning tuzilishi .....	5
1.3. Binolarga qo'yiladigan asosiy talablar .....	6
1.4. Binolarga ta'sir qiladigan tashqi ta'sirlar .....	6
1.5. Binolar va inshootlar sinflari .....	10
1.6. Binoning konstruktiv elementlari .....	13
1.7. Zamin va poydevorlarni loyihalash .....	17
2. Metall konstruksiyalar .....	21
2.1. Metall konstruksiyalarga qo'yiladigan talablar va ishlatiladigan sohalar..	21
2.2. Metall konstruksiyalarining hisoblash asoslari .....	24
2.3. Po'lat materiallarning qarshiligi. Po'lat sortamenti .....	29
3. Yog'och konstruksiyalar .....	35
3.1. Yog'och konstruksiyalarni chegaraviy xolatlar bo'yicha xisoblash ...	35
3.2. Yaxlit kesimli yog'och elementlarini hisoblash .....	38
4. Tosh, g'isht va o'zaklangan konstruksiyalar .....	54
4.1. Tosh-g'isht konstruksiyalari haqida umumiy ma'lumotlar .....	54
4.2. Tosh g'isht va armatosh konstruksiyalarni hisoblash .....	57
5. Temirbeton konstruksiyalar .....	59
5.1. Temirbetonning normativ va hisobiy qarshiligi. Temirbeton konstruksiyalarini darzbardoshlikka qo'yiladigan talablar .....	66
6. Bino va inshootlarning poydevorlari .....	76
6.1. Poydevorlarning asosiy xususiyatlari .....	76
6.2. Poydevor turlari va ularni loyihalash .....	78
6.3. Poydevorlarni hisoblash va o'rnatish .....	90