

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

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI

“BINO VA INSHOOTLAR QURILISHI” KAFEDRASI

**“TASDIQLAYMAN”
O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____ G‘.G‘.Egamnazarov
«___» avgust 2019 y.**

**“QURILISH MEXANIKASI VA
QURILISH KONSTRUKSIYALARI” fanidan**

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi:	300 000	Ishlab chiqarish texnik sohasi
Ta'lim sohasi:	310 000	Muhandislik ishi
Ta'lim yo‘nalishi:	5312000	Menejment

Jizzax 2019

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 201__ yil ____ _____dagi ____-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan “Qurilish mexanikasi va qurilish konstruksiyalari” fani dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchi: A.M. Berdiqulov – JizPI “Bino va inshootlar qurilishi” kafedrası dotsenti.

Taqrizchilar:

N.A.Asatov – JizPI, “Bino va inshootlar qurilishi” kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent;
S.A.Yusufxo‘jaev – TAQI, “Qurilish konstruksiyalari” kafedra mudiri, dotsent.

Fan bo‘yicha o‘quv-uslubiy majmua Jizzax politexnika instituti Ilmiy-uslubiy Kengashining 2019 yil «28» avgustdagi “1” –sonli majlisida muhokama etilgan va ma’qullangan.

MUNDARIJA

1. O‘quv materiallari.....
2. Mustaqil ta’lim mashg‘ulotlari.....
3. Glossariy.....
4. Ilovalar.....

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

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI

«BINO VA INSHOOTLAR QURILISHI» KAFEDRASI

**QURILISH MEXANIKASI VA
QURILISH KONSTRUKSIYALARI
fanidan
MA'RUZALAR MATNI**

(5312000 – “Menejment” ta’lim yo’nalishi uchun)

JIZZAX – 2019

1-Mavzu: Qurilish konstruksiyalarini hisoblash va loyihalash tartibi

Reja:

1. Qurilish konstruksiyalarini hisoblash va loyihalashning maqsadi va vazifalari.
2. Qurilish konstruksiyalarini hisoblash va loyihalash. Hisoblash bosqichlari.
3. Qurilish konstruksiyalariga qo'yilgan talablar: funksional, texnik, iqtisodiy va konstruktiv.

Qurilish konstruksiyasi deganda, bino va inshootlarda alohida olingan vazifani bajarishga mo'ljallangan, bir-biri bilan o'zaro bog'langan, bir yoki bir necha materiallardan tayyorlangan elementlar yoki detallar majmuasi tushuniladi.

Qurilish konstruksiyalarini qo'llanishiga ko'ra xilma-xil bo'lib, ularni umumiy tomonlariga ko'ra quyidagicha turlarga ajratish mumkin:

1) geometrik ko'rinishiga ko'ra – massiv, to'sin, plita, qobiq va sterjenli sistemalar;

2) tayyorlangan materialiga ko'ra metall, beton va temirbeton, tosh, yog'och va plastmassa konstruksiyalar;

3) yuk ostida ishlashiga ko'ra – siqiluvchi, cho'ziluvchi, egiluvchi elementlar;

Metall konstruksiyalar materialining yuqori mustahkamlikka egaligi va nisbatan yengil bo'lganligi uchun sanoat va grajdan qurilishda yuk ko'taruvchi yoki to'suvchi konstruksiya sifatida keng qo'llaniladi. Metall konstruksiyalardan bino va inshootlarni loyihalashda ularning narxini qimmatligi va metallni korroziyadan saqlovchi qo'shimcha tadbirlar qilish lozimligi hamda yong'inga bardoshligi pastligini hisobga olish lozim.

Yog'och konstruksiyalar asosan yog'ochdan tayyorlanib, ular yengil va issiqni sekin yo'qotadi, lekin u yong'inga chidamsiz va nam muhitda chirib ketadi. Shuning uchun ham yog'och konstruksiyalar industrial qurilishda qo'llanishi chegaralangan. Ularni asosan qishloq qurilishida bir qavatli binolar qurishda va binoning o'rovchi qismlarida (deraza, eshik, pardevor va boshq.) qo'llaniladi. Keyingi paytda yelimlangan yog'och konstruksiyalar qo'llanilmokda. Ular yordamida yopma yuk ko'taruvchi (balka, ferma, arka) elementlari tayyorlanmokda.

Yog'och – qurilishbop tabiiy material bo'lgani sababli, qadimdan insonlar uni turli bino va inshootlar, turar joylar (masjid, maqbara, tug'on, ko'prik va h.k.) qurilishida ishlatib kelishgan.

Yog'ochni eng «ekologik toza» konstruksiyaviy material hisoblagan rivojlangan chet mamlakatlar (AQSh, Olmoniya, Buyuk Britaniya, Chexiya, Slovakiya, Fransiya, Yaponiya va boshqalar), Rossiyada va Ukrainada juda ko'p jamoat binolarini loyihalashda yelimlangan yog'och konstruksiyalardan keng foydalaniladi.

Yog'och va plastmassa konstruksiyalarning rivojlanishiga XIX asr oxirida plastmassalarning sun'iy yul bilan sintez kilinishi katta to'rtki bo'ldi. Kimyo sanoatining rivojlanishi natijasida turli xildagi yelimlarning ishlab chiqarilishi

(karbamid, fenolformaldegid, epoksid, kazein va boshqalar) yog‘och konstruksiyalar tarixida yelimlangan yog‘och konstruksiyalar davrini boshlab berdi. Yog‘ochni eng «ekologik toza» konstruksiyaviy material hisoblagan rivojlangan chet mamlakatlar (AQSh, Olmoniya, Buyuk Britaniya, Chexiya, Slovakiya, Fransiya, Yaponiya va boshqalar), Rossiyada va Ukrainada juda ko‘p jamoat binolarini loyihalashda yelimlangan yog‘och konstruksiyalardan keng foydalaniladi. Misol tarikasida oraliqlari 18-100 metrli yelimlangan to‘sinlar, rom va ravoqlar bilan yopilgan turli sport saroylari, ko‘rgazma binolari, kinoteatr va teatr binolari, turli xildagi inshootlarni keltirish mumkin. AQShning, «Vayerxozer» firmasi yelimlangan yog‘och konstruksiyalardan foydalanib, diametri 257 metrli yopiq sport saroyining loyihasini yaratdi va uni Portlend, Filodelfiya, Detroyd va Yangi Orlean shaharlarida qurilgan imoratlarga tatbiq etdi.

Temirbeton konstruksiyalar mustahkamligi yuqori, uzoq yashovchan va yong‘inga chidamli, uning yordamida har-xil ko‘rinishda va o‘lchamda konstruksiyalar tayyorlash qulaydir. Zamonaviy qurilish konstruksiyalaridan biri bo‘lgan temirbeton konstruksiyalar uchun nisbatan arzon xom-ashyolar ishlatiladi. Bunday konstruksiyalarni qoliplarda tayyorlab, so‘ngra beton ma‘lum mustahkamlikka ega bo‘lgandan so‘ng undan olinadi. Shuning uchun ham temirbeton konstruksiyalarni zavod sharoitida tayyorlash qulay hisoblanadi.

Temirbeton qurilmalari hozirgi zamon qurilish industriyasining bazasi hisoblanadi. Ularni sanoat, fuqaro va qishloq xo‘jalik qurilishida turli maqsadlarda ko‘llaniladi. Transport sanoatida – metropoliten, ko‘priklar, tonnellar qurishda, energetika sanoatida-gidroelektrostansiyalar, atom reaktorlari qurishda, gidromelioratsiyada, plotina va irrigatsiya qurilmalari qurishda, tog‘ sanoatida – shaxta usti binolari qurishda va yer osti o‘yilmalarini mustahkamlashda.

Tosh konstruksiyalar po‘lat va temirbeton konstruksiyalarda uzoq yashovchanligi bilan farqlanadi, lekin ularning massasi boshqa konstruksiyalarga qaraganda ancha katta bo‘ladi.

Bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalari ko‘tarib turadigan va to‘suvi bo‘lishi mumkin. Ularning ayrim turlari har ikki vazifani ham bajaradi. Qurilish konstruksiyalari me‘morchilik konstruksiyalaridan (bino qismlaridan) shu bilan farq qiladiki, ularning kesimlari hisoblash yo‘li bilan aniqlanadi. Ular qo‘yilgan talablarga, mahalliy qurilish sharoitlariga, iqtisodiy va boshqa mulohazalarga ko‘ra turli xil materiallardan tayyorlanadi. Qurilish konstruksiyalarining asosiy turi temirbeton konstruksiyalar bo‘lib, ular hozir kapital qurilishning asosini tashkil qiladi.

Qurilish konstruksiyalardan foydalanishda *texnik, iqtisodiy, ishlab chiqarish, estetik* va boshqa talablarga ham javob berishi kerak.

Foydalanish talablari va texnik talablar shundan iboratki, qurilish konstruksiyalari bino (inshoot) lardan foydalanish qulay, yetarlicha mustahkam, ustivor, chidamli, bikr, darz ketishiga nisbatan bardoshligi, bino va inshootlarning uzoqqa chidamliligi bilan xarakterlanadi. Asosiy talablardan biri ularning tejamlilikidir.

Konstruksiyaning tejamliligi ashyolar sarfi va ularning narxiga, tayyorlash, tashish, o'rnatish narxlariga va foydalanish sarflari miqdoriga bog'liq. Shu sababli konstruksiyani tanlashda uni tayyorlash va o'rnatish sermehnatligi va bino (inshoot) ni qurish muddatlarini qisqartirish hisobga olinishi zarur. Tejamlilik, shuningdek, konstruksiyaning turiga (masalan, arkalar, ferma yoki fazoviy – qobiqlar, burmalar) binoning konstruktiv sxemasi, asosiy o'lchamlarning nisbatlariga bog'liq.

Konstruktiv yechimni tanlashda ommaviy ishlab chiqarishdagi tayyor tipovoy (turkum) buyumlardan foydalanishga alohida e'tibor berish kerak. Xom ashyolar sarfining va konstruksiya og'irligining kamayishiga, shuningdek, statik jihatdan eng zarur sxemalarni tanlash va hisoblash yo'li bilan yoki konstruktiv mulohazalarga ko'ra konstruksiya elementlari ko'nalang kesimlarining eng kichik o'lchamlarini belgilash orqali ham erishiladi.

Turli xil materiallardan tayyorlangan konstruksiyalarning asosiy afzalliklari va kamchiliklarini og'irligi, o'tga chidamliligi, uzoqqa bardoshligi, industriallik, foydalanish sarflari kabi ko'rsatkichlarga ko'ra baholash mumkin.

Konstruksiyaning og'irligini kamaytirishga mustahkamlik ko'rsatkichlarini saqlab qolgan holda materiallarning o'zining og'irligini kamaytirish yo'li bilan erishish mumkin. Chunonchi, siqilishga ko'ra mustahkamlikning zichlikka nisbatidan iborat bo'lgan ko'rsatkich po'lat uchun eng yuqori bo'ladi; yog'och uchun bu ko'rsatkich o'rtacha olganda 1,2-1,5 marta, temirbeton uchun 2-3 marta, g'isht-tosh devor uchun 6-8 marta kam bo'ladi.

Qurilish konstruksiyalarini loyihalash hisoblash va konstruktivlash, chizmalarni chizishdan iborat bo'lib, so'ngra shu asosida zavodda konstruksiyalarni tayyorlanadi va uni qurilish maydonchasida montaj qilinadi.

Loyihalash asosiy bosqichidan biri bino va inshootning konstruktiv yechimini va qurilish uchun lozim bo'lgan asosiy materialni tanlash hisoblanadi.

Odatda ob'ektni loyihalashda har xil materiallardan tayyorlanadigan konstruktiv yechimlar varianti solishtiriladi. Loyihada qabul qilingan variantni narxi, materiallar sarfi, mehnat sarfi va material resurslari mavjudligini texnik iqtisodiy baholanadi.

Konstruksiyalar uzoq yashovchanligi binoning uzoq yashovchanligi bilan bir xil bo'lishi lozim.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek bino qurilish konstruksiyalari bajaradigan ishiga ko'ra yuk ko'taruvchi va to'suvchi bo'ladi.

Yuk ko'taruvchi konstruksiyalarga asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalar balka, ustun, poydevor va boshq. kiradi. Yuk ko'taruvchi konstruksiyalar binoni mustahkamligi, ustivorligi va bikrligini ta'minlashi lozim. Yuk ko'taruvchi konstruksiyalarni loyihalashda yuklama va ta'sirlarni eng noqulay to'plami olinadi.

To'suvchi konstruksiyalar binoni xajmini chegaralovchi va alohida xonalarga ajratuvchi yopma, devor, pardevor konstruksiyalari tushuniladi. To'suvchi konstruksiyalar mustahkamligi, bikrligi, ustivorligi va yong'inbardoshligi bilan bir qatorda kerakli issiqlik, bug', gidro va tovushdan himoyalashi lozim. yer osti konstruksiyalari agressiv yer osti suvlari ta'siriga bardoshli bo'lishi lozim. Tashqi

to'suvchi konstruksiyalarni loyihalashda qurilish rayonini iqlim xarakteristikalarini, xona harorati va namligini hisobga olish lozim.

Takrorlash uchun savollar

1. Qurilish konstruksiyalari deganda nimani tushunasiz?
2. Temirbetonning asosiy mohiyatini tushuntirib bering?
3. Nima uchun beton va po'lat armatura birgalikda ishlatiladi?
4. Temirbeton qanday afzallik va kamchiliklarga ega?
5. Temirbetonning qo'llanish sohalarini ko'rsatib o'ting.
6. Metall qurilmalar quyidagi asosiy afzalliklarga ega?
7. Yuk ko'taruvchi va to'suvchi konstruksiyalarni vazifasi nimadan iborat?
8. Bino qurilish konstruksiyalari bajaradigan ishiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
9. Qurilish konstruksiyalariga qo'yiladigan asosiy talablarni aytib bering?

2-Mavzu: Qurilish konstruksiyalarni chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash

Reja:

1. Birinchi guruh chegaraviy holat bo'yicha hisoblash.
2. Ikkinchi guruh chegaraviy holat bo'yicha hisoblash.
3. Chegaraviy holatlar usulining mohiyati.

Qurilish konstruksiyalarni hisoblashdan maqsad kam miqdorda material sarflab tashqi ta'sir etayotgan jami yuklarga yetarli darajada ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan, konstruksiyalarni yaratish.

Chegara holatlar deganda konstruksiyalarning ishlatilish jarayonida oldindan belgilangan talablarga javob bermay qolishi tushuniladi. Birinchi guruh chegara holatlar konstruksiyani yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotish bilan bog'liq bo'lib va ularga quyidagilar kiradi:

- shakl umumiy ustivorligining yo'qolishi;
- vaziyat ustivorligining yo'qolishi;
- qurilma metallining toliqishi, yoki boshqa biror xarakterdagi buzilish;
- yuklarning va tashqi muhitning birgalikdagi noqulay ta'siri natijasida buzilish;
- qurilmalardan foydalanishni to'xtatishga olib keladigan rezonans tebranishlar;
- metall materialning oquvchanligi;
- birikmalardagi siljishlar;
- o'z-o'zidan cho'ziluvchanlik yoki darzlarning haddan tashqari ochilishi natijasida konstruksiyalardan foydalanish mumkinsizlik holatlar.

Ikkinchi guruh chegara holatlar konstruksiyani normal foydalanish qiyinlashib qolganligi bilan bog'liq va ularga

- yo'l qo'yib bo'lmaydigan siljishlar;
- tebranmalar;

- darzlar paydo bo'lishi natijasida ishlash muddatining kamayishiga olib keladigan holatlar kiradi.

Konstruksiyalarni chegara holatlarga hisoblash, inshootni qurish yoki undan foydalanish davrining barcha bosqichlarida chegara holatlardan birortasining ham vujudga kelmasligini ta'minlaydi. Demak konstruksiylarning hisobi chegaraviy holatlarning birortasini ham ro'y bermasligini kafolatlashi, konstruksiyaga ta'sir etuvchi kuch omillari ekspluatatsiya imkoniyatini cheklovchi miqdorlarga erishmasligi lozim.

Birinchi guruh chegara holatlari uchun umumiy shart quyidagicha yozilishi mumkin: $N \leq S$

N - hisoblanayotgan elementdagi yuklarni noqulay birgalikda ta'sir etishidan hosil bo'ladigan kuch,

S - hisoblanayotgan elementning yuk ko'tarish qobiliyati.

Elementdagi hosil bo'ladigan kuchni quyidagi formula bilan aniqlashimiz mumkin:

$$N = \sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi$$

bu yerda

$\bar{N}_i$ - kuch $F_{ni}=1$ ga teng bo'lgandagi elementda hosil bo'ladigan kuch

γ_{fi} - yuk bo'yicha ishonchli koeffitsient

γ_n - bino vazifasiga ko'ra ishonchlilik koeffitsienti

ψ - yuklarning birgalikda ta'sir etishini e'tiborga oladigan koeffitsient

Elementning yuk ko'tarish qobiliyatini uning yuzasiga va materialning qarshiligiga qarab aniqlash mumkin:

$$S = A_n \cdot X_{\eta} R_{up} / \gamma_m \cdot X_{\eta} \gamma_c = A_n \cdot X_{\eta} R_y \cdot X_{\eta} \gamma_c$$

Bu yerda: A_p - element ko'ndalang kesimining netto yuzasi,

R_y - element materialining oquvchanligi bo'yicha hisobiy qarshiligi

γ_c - ishlash sharoitini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

Shunday qilib birinchi guruh chegaraviy holati bo'yicha hisoblash tenglamasini yozamiz:

$$\sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi \leq A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c$$

Chegaraviy holatni ikkinchi guruh bo'yicha hisobiy ifodasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi \cdot \bar{\delta}_2 \leq \delta_2$$

bu yerda:

$\bar{\delta}_2$ - birlik yuk ta'sirida elementdagi hosil bo'ladigan elastik deformatsiya,

δ_2 - norma bo'yicha o'rnatilgan konstruksiyaning chegaraviy deformatsiyasi.

Bu usulga ko'ra konstruksiyaning mustahkamligi hisobiy koeffitsientlar majmuasi orqali loyihalalanadi. Mazkur usul bo'yicha hisoblangan konstruksiyalar birmuncha tejimli bo'ladi.

Konstruksiyalarni bu usul bo'yicha hisoblaganda, ularning chegaraviy holatlari aniqlanadi. Konstruksiya elementlari tashqi kuchlarga qarshilik kursata olmay qoladigan holat chegaraviy holat deb ataladi.

Chegaraviy holatlar ikki guruxga bo'linadi. Birinchi gurux bo'yicha elementlar mustahkamlik, ustivorlik, chidamlilik, sovuqbardoshlik va xokazolarga hisoblanadi. Ikkinchi gurux bo'yicha konstruksiya bikirlik va yorikbardoshlikka hisoblanadi.

Chegaraviy holatlar usulida quyidagi koeffitsientlar tizimi qo'llaniladi:

- 1) yuklarga doir ishonchlilik koeffitsienti γ_{tf} ;
- 1) betonga doir ishonchlilik koeffitsienti γ_{vs} va γ_{vt} ;
- 1) armaturaga doir ishonchlilik koeffitsienti γ_s ;
- 1) betonning ish sharoiti koeffitsienti γ_{vi} ;
- 1) armaturaning ish sharoiti koeffitsienti γ_{si} .

Chegaraviy holatlarning birinchi guruxi bo'yicha hisoblash orqali konstruksiya buzilishining (mustahkamlikka hisoblash), konstruksiya shakli ustivorligi yo'qolishining (ustivorlikka hisoblash), charchash natijasida, ko'p karra takrorlanuvchi yuklar ta'sirida, kuch omillari hamda noqulay tashqi muhitning zararli ta'siri ostida buzilishining oldi olinadi.

Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruxi bo'yicha bajariladigan hisoblar konstruksiyaning me'yoridan ortiqcha deformatsiyalanishi (solqilik, burilish burchaklari) va tebranishlarining oldini oladi, yoriqlarning paydo bo'lishi, rivojlanishi va yopilishini tartibga soladi.

Chegaraviy holatlar usulida hisoblash yo'li bilan konstruksiyaning butun xizmati davomida, shuningdek, tayyorlash, tashish va o'rnatish davrida yuk ko'tarish bo'yicha chegaraviy holat yuzaga kelmasligi ta'minlanadi.

Temirbeton konstruksiyalarga ularning yorilishga chidamligiga ko'ra uch toifadagi talablar qo'yiladi.

Konstruksiyaning yoriqlar paydo bo'lishiga yoki yoriqlar ochilishiga ko'rsatadigan qarshiligi yorilishga chidamlilik deyiladi. Bu qarshilik 2-gurux chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblashda aniqlanadi. Konstruksiya ishlatilayotgan sharoitiga qarab, uch xil toifaga bo'linadi:

1-toifadagi konstruksiyalarda hech qanday yoriqlar paydo bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi;

2- toifadagi konstruksiyalarda keyinchalik ishonchli berkilishi ta'minlanishi sharti bilan eni cheklangan qisqa muddatli yoriqlar paydo bo'lishiga yo'l qo'yiladi;

3- toifaga mansub konstruksiyalarda eni cheklangan uzoq davomli va davomsiz yoriqlar hosil bo'lishiga qo'yiladi.

Doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklardan yoriqlarning ochilishi uzoq davom etmaydigan ochilish deyiladi. Faqat doimiy va uzoq muddatli yuklardan yoriqlarning ochilishi uzoq davom etadigan ochilish deb ataladi.

Chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblashning asosiy qoidalari. Egiluvchi elementlarni hisoblashda quyidagi ikki xol karaladi:

1-xol. Siqilgan betonda ham, armatura A_{sr} va A_{sr}^1 da ham zo'riqishlar chegara qiymatlariga, ya'ni hisobiy qarshiliklar R_v , R_s va R_{sc} ga erishadi deb hisoblanadi.

2-xol. Siqilgan betonda ham, armatura A_{sr}^1 da ham hisobiy qarshiliklar chekli qiymatlariga, cho'zilgan armatura A_{sr} da esa R_s urniga $\sigma_s < R_s$ ga erishilgan deb hisoblanadi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Chegaraviy holatlar nima?
2. Birinchi guruh chegaraviy holatlarga nimalar kiradi?
3. Ikkinchi guruh chegaraviy holatlarga nimalar kiradi?
4. Birinchi va ikkinchi guruh chegaraviy holat bo'yicha hisoblash tenglamasiga izoh bering.

3-Mavzu: Yuklar va ta'sirlar

Reja:

1. Qurilish konstruksiyalariga ta'sir etadigan yuklarning turlari.
2. Doimiy yuklar. Vaqtinchalik yuklar. Me'yoriy yuklar. Hisobiy yuklar.
3. Yuklar jamlanmasi

Ta'sir etish vaqtiga qarab yuklar doimiy va vaqtincha bo'lishi mumkin, vaqtincha yuk uzoq muddatli, qisqa muddatli va maxsus bo'lishi mumkin.

Doimiy ta'sir etadigan yuklarga quyidagilar kiradi:

- a) inshoot qismlarining vazni, yuk ko'taruvchi va to'suvchi qurilish konstruksiyalarining vaznlari ham shunga kiradi;
- b) gruntlarning og'irligi va bosimi (ko'tarma, to'ldirma);
- v) konstruksiyada oldindan uyg'otilgan kuchlanishlardan hosil bo'lgan zo'riqishlar va boshqalar.

Vaqtincha uzoq muddat ta'sir etadigan yuklarga quyidagilar kiradi:

- a) vaqtincha xonalarni ajratadigan pardevor og'irligi;
- b) qo'zg'almas asbob-uskunalar dastgohlar, apparatlar, motorlar, idishlar, quvurlar, tasmali transportyorlar, konveyerlar, qo'zg'almas ko'tarma mashinalar, shuningdek asbob-uskunalarni to'ldirib turuvchi suyuqlik yoki qattiq jismlarning vazni;
- v) idishlar yoki quvurlardagi gaz, suyuqlik va sochiluvchan jismlarning bosimi;
- g) omborxona, muzxona, don saqlaydigan, kitob saqlaydigan xonalar, arxivlar va shunga o'xshash binolar yopmasiga taxlanadigan yoki jovonlarga terib qo'yiladigan buyumlar vazni;

- d) statsionar asbob-uskunalaridan tushadigan yuklar;

Vaqtincha qisqa muddatli yuklarga quyidagilar kiradi:

a) asbob-uskunalarni ishga tushirish va to'xtatish, sinash, ko'chirish yoki almashtirish chog'larida vujudga keladigan yuklar;

b) odamlar va uskunalarni ta'mirlashda ishlatiladigan materiallar vazni;

v) uy-joy, jamoat, qishloq xo'jaligi binolarining yopmalariga odamlar va asbob-uskunalaridan tushadigan yuklar;

g) qo'zg'aluvchi ko'tarma-telfer vositalaridan tushadigan yuklar

d) qor yuklari;

e) harorat iqlim ta'siri;

j) shamol yuklari;

Maxsus yuklarga quyidagilar kiradi:

a) seysmik ta'sirlar;

b) portlash ta'sirlari;

v) texnologik jarayonning keskin o'zgarishi, uskunalarning vaqtincha ishdan chiqishi yoki sinishi natijasida vujudga keladigan yuklar;

g) grunt strukturasini keskin o'zgarishi (cho'kuvchan gruntlar namlanganda) yoki tog' konlari xududida cho'kish natijasida zaminda paydo bo'lgan deformatsiyalardan kelib chiqqan ta'sirlar.

Yuklar jamlamasi

Odatda inshootga bir necha xil yuklar birgalikda ta'sir etadi, lekin hamma mavjud yuklarning konstruksiyaga bir vaqtning o'zida ta'sir etish ehtimoli kam. Shuning uchun konstruksiya va zaminlarni chegaraviy holatlarning birinchi va ikkinchi guruhleri bo'yicha hisoblashda yuklar va tegishli zo'riqlashlarning eng nobop jamlamalari (sochetanie) e'tiborga olinishi zarur.

Bu jamlamalar konstruksiya yoki zaminga bir vaqtning o'zida vaqtinchali yuklar qo'yilishining turli sxemalari paydo bo'lishi imkoniyatlarini e'tiborga olgan holda turli yuklarni har xil variantlarda ta'sir etishini yoki ba'zi yuklarning mavjud emasligini ko'rib chiqish yo'li bilan belgilanadi.

Hisobga olinadigan yuklar tarkibiga qarab jamlamalar quyidagi xillarga bo'linadi:

a) doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklardan tashkil topgan asosiy jamlamalar;

b) doimiy uzoq muddatli, qisqa muddatli hamda maxsus yuklarning biridan tashqil topgan maxsus jamlamalar.

Ikki xil me'yoriy qiymatga ega bo'lgan vaqtinchali yuklarni jamlama tarkibiga kiritishida uning kichik me'yoriy qiymati uzoq muddatli yuk, katta me'yoriy qiymati esa – qisqa muddatli yuk sifatida qaraladi to'liq me'yoriy qiymatini hisobga olishda. Agar jamlamalar tarkibiga doimiy va kamida ikkita muvaqqat yuk kirsam, vaqtincha yuklarning hisobiy qiymatlari quyidagi jamlama koeffitsientlariga ko'paytiriladi: asosiy jamlamalarda uzoq muddatli yuklar uchun $\Psi_1=0,95$; qisqa muddatli yuklar uchun $\Psi_2=0,9$;

Maxsus jamlamalarda uzoq muddatli yuklar uchun $\Psi_1=0,95$; qisqa muddatli yuklar uchun $\Psi_2=0,8$.

Asosiy jamlama tarkibi doimiy yuk va bitta muvaqqat (uzoq yoki qisqa muddatli) yukdan tashqil topsa, ψ_1 , ψ_2 ko'effitsientlariga ko'paytirilmaydi.

Eslatma: Asosiy jamlamalar tarkibi uchta va undan ortiq qisqa muddatli yuklardan tashqil topgan bo'lsa, ularning hisobiy qiymatlari jamlama ko'effitsienti ψ_2 ga ko'paytiriladi; bunda ko'effitsientning qiymati (ahamiyatiga ko'ra) birinchi qisqa muddatli yuk uchun – 1,0, ikkinchisi uchun – 0,8, qolganlari uchun – 0,6 olinadi.

Birgalikda ta'sir etish ehtimolligi mavjud variantlarni tahlil qilib topiladi. Asosan birgalikdagi yuklar ta'siriga doimiy, vaqtincha uzoq va qisqa muddatli yuklar kiradi. Maxsus birgalikdagi yuklar ta'siriga doimiy, vaqtincha uzoq va qisqa muddatli va bitta maxsus yuk kiradi.

Agar vaqtincha ta'sir etadigan yuklar soni bittadan ortiq bo'lsa, unda yuklar qiymati $\Psi_1=0,95$ ga birinchisini va 0,9ga ikkinchisini ko'paytirish lozim, ya'ni asosan birgalik 0,95ga, alohida birgalik esa 0,9ga ko'paytiriladi. Qisqa muddatli yuklar mos ravishda $\Psi_2=0,9$ ga $\Psi_2=0,8$ ga va $\Psi_2=0,6$ ga ta'sir darajasi bo'yicha ko'paytiriladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Yuklar ta'sir etish muddatiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
2. Doimiy yuklarga qanday yuklar kiradi?
3. Vaqtinchalik uzoq muddatli yuklarga qanday yuklar kiradi?
4. Vaqtinchalik qisqa muddatli yuklarga qanday yuklar kiradi?
5. Qanday yuklar muvaqqat yuklar deyiladi?
6. Yuklar jamlanmasi nima?

4-Mavzu: Metall konstruksiyalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Reja:

1. Metall konstruksiyalarni rivojlanish tarixi.
2. Metall konstruksiyalarni ishlatish sohalari.
3. Metall konstruksiyalarni o'ziga xos xususiyatlari.
4. Loyihalashtirishning tashqiliy shakli

Metall konstruksiyalarni rivojlanishini tayyorlash texnologiyasiga va uni qaysi joyda ishlatilishiga ko'ra besh davrga bo'lishimiz mumkin.

1-davr 12-17 asrlarni o'z ichiga oladi. Bu vaqtlarda metall qurilmalarni noyob inshootlarni qurilishida (saroy, cherkov), masalan g'isht devorlarni mustahkamlashda va tom konstruksiyasini tortib qo'yishda ishlatishgan. Tortqichlarni temirga ishlov berib konstruksiyasini moslashtirib kesim yuzasini kvadrat shakli qilib tayyorlashgan. 1158 yilda Vladimir shahrida qurilgan Uspenskiy sobori, 1560 yili Moskvada qurilgan Pokrov sobori bunga misol bo'la oladi

2-davr 17 asr boshlaridan 18 asrni oxirigacha qamrab oladi. Bu davr metall qiya to'sinlarni va cherkovlarning fazoviy bosh gumbazlar konstruksiyalarini yaratilishi bilan bog'langan. Ko'taruvchi elementlarni maxsus shaklga keltirib bir-biriga bog'lanadigan qilib, asosiy qismini kesim yuzasini kvadrat yoki to'g'ri to'rtburchak shaklli qilib tayyorlashgan.

Misol sifatida 1640 yilda katta Kreml saroyi tomining yopilishi, 1603 yil qurilgan Ulug' Ivan qo'ng'iroqxonasi va 1805y. Sankt-Peterburgdagi oralig'i 15m bo'lgan Qozon soborini gumbazlarini sinchlarini keltirishimiz mumkin.

3-davr 18 asrdan 19 asrning yarmigacha davom etib kelgan. Bu davr cho'yan elementlarini qo'yish va ulardan qurilmalar yaratish bilan tanilgan.

Cho'yan elementlarining bir-biriga biriktirilishi, qulf va boltli birikma orqali bajarilgan.

Bu qurilmalardan foydalanib 1725 yilda Uraldagi Nevyan minorasining tomini yopishgan. 1784 yil Sankt-Peterburgdagi cho'yan ko'prigi qurilgan, sakkiz oraliqli 33-47 m gacha, dunyoda eng katta cho'yan ko'prikdir. 19 asrning 40 yillarida qurilgan noyob bino Isaak sobor gumbazi yaratilishida maxsus cho'yan elementlaridan foydalanishgan. 1827-32y. Sankt-Peterburgdagi Aleksandr teatrining tomini yopishda tayanch oralig'i 30metr bo'lgan cho'yan ravoqlardan foydalanishgan. Bu davrning oxirlarida fermalardan foydalanish boshlangan. Fermalarning siqilishga ishlayotgan elementlarini cho'yandan, cho'zilishga ishlayotgan elementlarni temirdan tayyorlashgan.

4-davr 19 asr 30 yillaridan 20 asrning 20 yillarigacha davom etgan. Bu yillar texnikaning hamma sohalarni tez rivojlanishini shu jumladan metallshunoslik va metallni qayta ishlash sohasida ham katta rivojlanishni o'z ichiga oladi.

1856 yili Bessemer, 1864 yili Marten va 1878 yilda Tomas po'lat quyish usullari ishlab chiqilishi va o'zlashtirilishi natijasida cho'yan konstruksiyalar o'rniga po'lat konstruksiyalarini ishlata boshlandi, chunki po'lat materiali sifatliroq va mexanik xususiyatlari yaxshiroq bo'lganligi tufayli 40 yillarda po'latli prokatli sortamenti va varaqsimon prokatning texnologiyalari o'zlashtirilishi natijasida metall konstruksiyalar rivojlanishiga va ularni noyob binolarda ishlatilishiga katta imkoniyatlar yaratdi.

19 asr oxiriga kelib panjarasimon sinchlar, o'rniga rama-ravoqli sinchlar ishlata boshlandi. Eni kengroq bo'lgan binolarni qurildi. Bularga misol qilib, Peterburgda (1884 yilda qurilgan Senniy bozorni va 1890 yili qurilgan Gatchino vokzali), Moskvada 1913-14 yillarda qurilgan binolarni keltirish mumkin.

19 asrning ikkinchi yarmida temir yo'llarning qurilishi keng tarqaqiy etdi. Temir yo'l ko'priklari qurilishi bilan ko'priklarning qulay konstruktiv shakllari ham rivoj topdi. Ko'priklarning joylashtirilishi va hisoblash nazariyasi mukammallashdi. Metall qurilmalarni loyihalashga, hisoblashga va qurilish uslublarini rivojlanishiga rus olimlaridan S.V.Kerbedz, N.A.Beleyubskiy, L.D.Proskuryakovlar katta hissa qo'shishgan.

S.V.Kerbedz (1810-1899y.y.) Rossiyada birinchi bo'lib panjarali fermalarni qo'llash bilan temir yo'l ko'priklarini qurdirgan, Peterburgdagi cho'yan ko'prikn ham Kerbedz loyihalashtirgan va qurilishida ishtirok etgan.

N.A.Belelyubskiy (1848-1922y.y.) ko'priq qurish bo'yicha mutaxassis, birinchi bo'lib tirgakli fermani ko'priq qurilishida qo'lladi. U prokat sortamentini ishlab chiqdi.

L.D.Proskuryakov (1858-1926y.y.) ko'priq fermalariga uchburchak va xovon panjarasini qo'llash usulini kiritdi va fermalarning qulay shaklining nazariyasini ishlab chiqdi.

19 asrning oxiri va 20 asrning boshlarida metallardan bo'lgan qurilishlarni rivojlanishiga olimlardan F.S. Yasinskiy, V.G.Shuxov va I.P.Prokofev katta xissa qo'shdilar.

F.S.Yasinskiy (1858-1899y.y.) birinchi bo'lib ko'p oraliqli sanoat binolarining ichki oraliqdagi ustunlarni metaldan qilishni tavsiya etdi va tayanch oralig'i katta bo'lgan binolarni bo'qlanuvchan va ravoqli konstruksiyalar bilan yopishni ishlab chiqdi. Ustunlarni nomarkaziy ta'sir etayotgan kuchga hisoblash usullarini rivojlantirdi va xisoblashga aniqliklar kiritdi.

S.G.Shuxov (1853-1939y.y.) birinchi bo'lib dunyo miqyosida fazoviy panjara konstruksiyalar orqali tomlarni yopish usullarini va taram-taram yuzali konstruksiyalar orqali turli xil minoralarga o'xshash qurilmalarni ishlab chiqdi va ularning qurilishida ishtirok etdi. Yangi konstruktiv rezervuar shakllarini, ularni hisoblash va oqilona o'lchamlarini topish usullarni ishlab chiqdi.

I.P.Prokofev (1877-1958y.y.) oldingi tajribalarni e'tiborga olib metall ko'priklarini konstruksiyasini tayyorlanishi va yig'ilishi haqida kitob yozdi. O'sha davr bo'yicha noyob ko'priklar konstruksiyalarini ishlab chiqdi va o'zi ham qurilishda ishtirok etdi.

5- davr 20-yillardan boshlab davom etib kelmoqda. Metallshunoslik 30-yillarda rivojlanishi sababli metall konstruksiyalarida mustahkamliroq po'latlarni ishlatish boshlandi. Har xil mustahkamlikga ega bo'lgan po'latlarning turi ko'payib ketdi va metall konstruksiyalarning konstruktiv shakllari rivoj topdi. Metall konstruksiyalarining keng rivojlanishida loyiha, ilmiy va ishlab chiqarish korxonalarining xissasi katta bo'ldi. Shulardan «Proektstalkonstruksiya», «Promstroyproekt» va «SNIISK»lar yangi konstruktiv shakllarni yaratish va ularni hisoblash usullarini tavsiya etish bilan shug'ullanishadi. «VNIPIPromstalkonstruksiya» loyihalashtirish va yig'ish ishlari bilan shug'ullanadi.

VNIKTISK metall konstruksiyalarini loyihalash va ishlab chiqarish texnologiyasini yangilash bo'yicha izlanishlar olib bordi.

30-yillarda metallshunoslik va mashinasozlik rivojlanishi bilan juda ko'p sanoat inshootlari metall sinchli (karkasli) qilib qurila boshlandi. Sanoat binolari qurilishida metall sinchi asosiy qism bo'ldi va ularning rivojlanishida muhim rol o'ynadi.

50-70-yillarda metall konstruksiyalarning rivojlanish asoslari o'zgarasdan va ularning asosi – tejamkorlik, konstruksiyalarni yaratish texnologiyasi oddiy, yig'ish ishlar tez bajariladigan bo'lib, shu asosda metall konstruksiyalar rivoj topdi.

Shu kunda noyob bo'lgan sanoat binolari oralig'i 120m kranning yuk ko'tarish qobiliyati 30t va u fermaga osilgan holatda ishlaydigan va binoning balandligi 57m xamda ikki oraliqli sanoat binosi kranlarning yuk ko'tarish qobiliyati 1200t va 600t bo'lgan binolar qurilmoqda.

Metall konstruksiyalarning yangi original shakllari yaratildi, ayniqsa, xalqlararo ko'rgazma binolarni qurilishida 1958 yil Bryusselda 1967 yil Monrealda, VDNHdagi kosmos pavilioni, Lujnikidagi sport saroyi va 80-yildagi olimpiyada uchun qurilgan sport inshootlari qurilishini misol qilib keltirish mumkin.

1980 - yilda yozgi olimpiyadaga tayanch oralig'i katta bo'lgan o'zining konstruktiv shakli bilan bir - biridan tubdan farq qiladigan bir necha o'ziga xos sport majmualari qurildi.

Konstruktiv shakli muqammallanishi bilan birga metall konstruksiyalarni hisoblash usuli ham takomillashdi. 1955 yilgacha qurilish konstruksiyalari ruxsat etilgan kuchlanish bo'yicha hisoblashar edi, 1955 yildan qurilish konstruksiyalarni chegaraviy holat bo'yicha hisoblashga o'tishdi. Hozirgi qurilish me'yor va qoidalarida shu usul bo'yicha hisoblash talab etiladi.

EHM foydalanilganda loyihalash sifatini tubdan yaxshiladi va tezlatadi. Mashinaning o'zi avtomatik ravishda loyihani chizib beradi. 1920-2000 yillar davrida metall konstruksiyalarning rivojlanishiga ilmiy tadqiqot loyiha institutlari o'zining ijodiy ishi (SAPR) bilan ko'p hissa qo'shdi. Metall qurilmalari rivojlanishiga olimlardan N.S.Streletskiy (1885-1967y.) ye.O.Paton (1870-1953y.), N.P.Melnikov va boshqalar katta hissa qo'shdilar.

N.S.Streletskiy o'z ilmiy faoliyatini ko'prik quruvchilar davomchisi bo'lib boshlagan, keyinchalik qurilish fani va quruvchi muhandislarni tayyorlashda juda katta hissa qo'shgan va birinchi bo'lib konstruksiyalarni statik hisoblash usulini qo'llagan, elastik chegaradan o'tgan materiallarning ishlashi to'g'risida tajriba ishlarini olib borgan va nazariy asosida konstruktiv shaklning rivojlanish yo'lini ko'rsatib berdi. ye.O.Paton metall ko'prik qurilish sohasiga o'z hissasini qo'shgan. Elektryoy bilan payvandlash usulini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish darajasiga yetkazishda katta hissa qo'shgan. «SNIIProektstalkonstruksiya» institutiga ko'p yillar mobaynida rahbarlik qilgan N.P.Melnikov metall konstruksiyalarni rivojlantirishga ko'p xissa qo'shdi.

Hozirgi vaqtda metall konstruksiyalar turli xil bino va inshootlarni qurilishida ishlatiladi. Ayniqsa, tayanch oralig'i katta bo'lgan binolarning tom yopma konstruksiyalarini barpo etishda, baland inshootlar qurilishida va katta yuk ta'sir etayotgan konstruksiyalarni bunyod etishda metall konstruksiyalarning ahamiyati kattadir.

Konstruktiv shakliga va ishlatilishiga qarab metall konstruksiyalar 8 xil sohalarda ishlatiladi:

1. Sanoat binolarini sinchini yaratilishida;
2. Tayanch oralig'i katta bo'lgan binolarning tom konstruksiyalarini yaratishda (angarlar, konsert va sport saroylari, gumbazlar, bozorlar);
3. Ko'prik va estakadalar qurilishida;
4. Minora va mactalar qurilishida (tele va radio minoralar, neft qazib chiqarish va suv xo'jaligi binolari va inshootlari);
5. Ko'p qavatli binolarning sinchini yaratishda;
6. Varaqsimon prokatidan yig'ilgan gaz va suyuqliklarni saqlash hamda taqsimlash inshootlarini qurishda;
7. Kranlarni va boshqa turli xil harakatlanuvchi asbob va uskunvlarni ko'taruvchi konstruksiyalarni yaratilishida;
8. Boshqa murakkab konstruksiyalarni qurishda.

Ko'rib chiqilgan metall konstruksiyalar ishlatiladigan sohalari turli konstruktiv shakl va tizimlardan iboratdir. Ammo turli xil konstruksiyalarni yaratilishi asosan ikkita omil bilan bog'iq.

Birinchidan, turli xil konstruksiyalarni yaratishda standart bo'yicha ishlab chiqariladigan elementlardan, prokat sortamentidan foydalanishadi (qo'shtavr, shveller, burchaklik, varaqsimon prokati).

Ikkinchidan, metall konstruksiyalarning yig'ish texnologiyasi bir xilligi bilan bog'langan, sovuq holatda boltlar yoki parchin mixlar orqali va qizdirib eritish orqali elektr yoyi bilan elementlarni bir-biriga payvandlash bajariladi.

Metall konstruksiyalarning o'ziga xos bo'lgan afzalliklari.

1. Metall material yuqori mustahkamlikka ega, siqilishga va cho'zilishga bir xilda qarshilik ko'rsatadi. Uni bir jinsliligi qurilmalarda ishonchli ishlashini ta'minlaydi va hisobini onsonlashtiriladi.

2. Metall konstruksiyalardan qurilgan inshootlar yengil bo'ladi. Har qanday materialning qurilmaga sarf bo'lish darajasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S = \rho / R_y \quad (2.1)$$

bunda, ρ - materialning hajmiy og'irligi (zichligi),

R_y – materialning hisobiy qarshiligi.

«S» miqdor qancha kichik bo'lsa, shuncha konstruksiya yengil bo'ladi; po'latlar uchun $S=3,7+1,7/X \cdot 10^{-4}$ 1/m; beton uchun $S=18,4X \cdot 10^{-4}$ 1/m; yog'och uchun $S=5,4X \cdot 10^{-4}$ 1/m.

3. Metall qurilmalar ishonchli hisoblanadi. Po'latning mexanik xususiyatlari uning bir jinsliligiga bog'liq bo'lib, hisob orqali va amalda ishlayotgan konstruksiyaning kesim yuzasida hosil bo'layotgan kuchlanishlar bir xil bo'ladi.

4. Po'latning zichligi ancha katta bo'lgani tufayli undan yasalgan qurilmalar gaz va suyuqlikni o'tkazmaydi.

5. Metall qurilmalar sanoatbop bo'ladi, ya'ni ular asosan korxona sharoitida tayyorlanib, qurilish joyida mexanizmlar yordamida yig'iladi.

6. Metall konstruksiyalar ekologiya talablarigi javob beradi. Chunki metall konstruksiyalardan tayyorlangan binolarni xizmati tugagandan keyin

konstruksiyalarni qayta elementlarga bo‘lib yana ishlatish mumkin yoki metallalomga topshirisa bo‘ladi.

Metall konstruksiylarning ba'zi bir kamchiliklari ham bor, bu ularning keng ishlatilishini cheklaydi. Po‘lat konstruksiylarning asosiy kamchiligi ularning turli ta'sirlarning ostida yemirilishidir. Bu hol qurilmalarni korroziyadan muhofaza qilishning turli xil usullarini qo‘llash talab qiladi.

Metallning issiqqa bardoshligi katta emas. Harorat 250°S ga yaqinlashganda po‘latning elastiklik moduli kamaya boshlaydi va 600°S da batamom plastik holatga o‘tadi. Yong‘in xavfsizligi talablariga javob berish uchun metall konstruksiylarni olovbardoshligini ko‘paytirish zarur. Buning uchun har xil ximoya usullardan foydalanish mumkin.

Metall konstruksiylarga qo‘yilgan talablar: metall qurilmalar yuk ko‘tarish qobiliyatiga ega bo‘lishi, ya'ni mustahkamlik, ustivorlik va bikrlilik talablariga javob berishi kerak. Iqtisodiy jihatdan tejimli bo‘lishi kerak, yig‘ish muddatlarini kamaytirish uchun unumli usullar qo‘llash va standart elementlardan keng miqyosda foydalanish zarur.

Metall konstruksiylardan foydalanib qurilgan bino va inshootlarning tashqi ko‘rinishi go‘zal bo‘lishi ya'ni estetik talablarga ham javob berishi kerak.

Loyihalashtirish bir yoki ikki bosqichda bajariladi.

Bir bosqichda – ishchi loyiha qayta ishlatiladigan loyiha asosida quriladigan va texnik jihatdan murakkab bo‘lmagan binolarni qurishda qo‘llaniladi.

Ikki bosqichda – loyiha va ish hujjatlari bajariladi. Loyihalash bosqichida binoning me'morchiligi (arxitekturasi) qisqa tasvirlab beriladi va qurilish zarurligi asoslanadi. Inshootlarning konstruktiv shakllari aniqlanadi va kerakli elementlar tanlab olinadi. Agarda shu bino qurilishida metall konstruksiylarni ishlatish maqsadga muvofiq bo‘lsa unda tarx va qirqimlarda asosiy ko‘tarib turadigan elementlarning sxemasi keltiriladi va shu konstruksiyani ishlab chiqarish, qurilish maydoniga transport orqali olib borish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Ish hujjatlariga metall konstruksiylar ish chizmalari (KM) va murakkab tugunlarning va detallarning chizmalari kiradi (KMD).

KMning ishchi loyihasiga quyidagi materiallar kirishi kerak: tushuntirish xati, bino sinchiga ta'sir etayotgan yuklar jami, bino tarxi, konstruksiya joylanishi, elementlar hisobi, biriktirilgan joyi va metallning kesimi bo‘yicha to‘liq tafsilotli ro‘yhati.

Takrorlash uchun savollar.

1. Metall konstruksiylarining rivojlanishi shartli ravishda necha bosqichga bo‘linadi?
2. O‘zbekistonda “Metall konstruksiylari” fanining rivojlanishiga qaysi olimlar hissalarini qo‘shishgan.
3. Metall konstruksiylari qaysi sohalarda ko‘p ishlatiladi?
4. Metall konstruksiylarning afzalliklari va kamchiliklari.

5-Mavzu: Metall konstruksiyalarda ishlatiladigan po‘latning asosiy xususiyatlari

Reja:

1. Po‘lat asosiy xususiyatlari.
2. Uglerodli po‘latlar. Ishlov berilgan po‘latlar.
3. Ishlab chiqarilishiga ko‘ra turlari. Kafolatlanish guruhlari.
4. Po‘lat tarkibidagi ishlov beruvchi qo‘shimchalar, zararli aralashmalar.
5. Po‘latning markalanishi. Po‘latning mustahkamligi bo‘yicha turlari.

Po‘lat konstruktiv material bo‘lganligi tufayli uning mexanik xususiyatlariga, payvandlanuvchanligiga va uzoq muddat ishlashiga qarab baholanadi. Po‘latni mustahkamligi, elastikligi, plastikligi, mo‘rtlik darajasi, yuqori haroratda «oquvchanligi» uning sifatini belgilaydi. Payvandlanuvchanlik po‘latning kimyoviy tarkibiga va uni ishlab chiqarish texnologiyasiga bog‘liq.

Konstruksiyada po‘latning uzoq muddat ishlashiga va uning kuchlanganlik holatiga konstruksiyaning shakli, tashqi ta'sirlarning turlari va miqdori, yo‘nalishi va ta'sir tezligi, zararli muhit va harorat katta ta'sir ko‘rsatadi.

Mustahkamligi bo‘yicha po‘latlar uch guruhga bo‘linadi:

- 1) Mustahkamligi oddiy $R_{yn} = -185 + 285 \text{ MPa}$, $R_{un} = -365 + 390 \text{ MPa}$;
- 2) Mustahkamligi yuqori $R_{yn} = -295 + 390 \text{ MPa}$, $R_{un} = -430 + 540 \text{ MPa}$;
- 3) Mustahkamligi baland $R_{yn} = -440 + \infty \text{ MPa}$, $R_{un} = -590 + \infty \text{ MPa}$.

Po‘latlarning mexanik xususiyatlari ichki atom tuzulishiga bog‘liq. Uning asosini ferrit zarrachalar tashqil qiladi. Ferritning o‘zi kam mustahkamlikka ega va o‘ta plastik materialdir. Uning mustahkamligini oshirish uchun uglerod qo‘shiladi (kam uglerodli po‘lat) yoki boshqa ishlov beruvchi elementlar qo‘shiladi (marganets, kremniy, vanadiy, xrom va b.). Legirlash va tovlash usullar bilan yuqori mustahkamlikka ega po‘lat olinadi. Kam uglerodli po‘latning atom strukturasi kub shakliga o‘xshagan. Kub markazida uglerod atomi joylashadi, qirralarining uchida temir G‘ye atomi turadi.

G‘ye₃S-qorishma ferrit, karbid-sementit paydo bo‘ladi.

Kam legirlangan po‘latlarning atom strukturasi ham kam uglerodli po‘latning atom tuzilishiga o‘xshaydi.

Legirlashtirishda qatnashadigan kimyoviy elementlar bilan tanishamiz.

Uglerod «U» po‘latning mustahkamligini oshiradi, lekin plastiklik xususiyatini va payvandlanuvchanligini pasaytiradi. Shuning uchun qurilishda ishlatiladigan po‘latlarda uglerod miqdori 0,22% gacha bo‘lishi mumkin.

Kremniy «S» po‘lat mustahkamligini oshiradi, payvandlash imkonini pasaytiradi va zanglashga qarshiligini kamaytiradi. Shuning uchun uning miqdori kam uglerodli po‘latda 0,3 %, legirlangan po‘latda esa 1%gacha bo‘ladi.

Marganets «G» metallning mustahkamligini, qayishqoqligini oshiradi va po‘latga aralashgan oltingugurt bilan birikib, uning zararli ta'sirini kamaytiradi. Ammo marganets miqdori 1,5% dan ortsa, unda po‘lat mo‘rt bo‘lib qolish xavfi bor.

Mis «D» mustahkamlikni va zanglashga qarshilikni oshiradi. Lekin, 0,7% dan ko‘payganda po‘lat tez eskirib qolishiga sabab bo‘ladi.

Xrom «X», vanadiy «F», volfram «V», molibden «M», titan «T», nikel «N»-bularning hammasi po‘lat mustahkamligini oshiradi va ayrimlari plastik xususiyatini ham oshiradi.

Turli toifali po‘latlarni kimyoviy tarkibini ifodalash uchun GOSTlarda quyidagi belgilash tartibi qabul qilingan: Dastlabki ikkita raqam foyizning yuzdan bir ulushida uglerodning o‘rtacha miqdorini ko‘rsatadi, xarflar bilan esa po‘latning tarkibiy qismini tashqil etuvchi kimyoviy elementlarning shartli nomlari belgilanadi. Xarfdan keyingi raqamlar esa shu elementning foiz hisobidagi miqdorini ko‘rsatadi. Agar bu miqdor bir foizdan kam bo‘lsa u ko‘rsatilmaydi. Po‘latning tarkibiga kirgan qo‘shimcha elementlar miqdori 0,3% kam bo‘lganda ular belgida ko‘rsatilmaydi.

Zararli aralashmalar

Fosfor va oltingugurt zararli aralashmalardir. Ammo ularni po‘lat tarkibidan butunlay chiqarib bo‘lmaydi. Po‘lat tarkibida fosfor miqdori 0,045%dan oshsa, past harorat ta'siridan po‘lat mo‘rtligi ko‘payadi.

Oltingugurt miqdori 0,055% dan ortishi, po‘latda, qizigan vaqtida, darzlar hosil bo‘lishiga olib keladi.

Azot <0,008%, kislorod <0,007%, vodorod <0,0007% ichki atomlararo bog‘lanishini kamaytiradi va mo‘rt ravishda sinishiga olib keladi.

Qurilishda ishlatiladigan metallarning asosiy salmog‘ini po‘lat tashkil etadi, cho‘yan asosan siqilishga ishlovchi elementlarda va tayanch kon-struksiya-larida ishlatiladi. Alyuminiy qotishmasidan tashkil topgan me-tallar oz miqdorda bo‘lsa ham, konstruksiya sifatida qo‘llaniladi.

Konstruksiyalarda ishlatiladigan po‘latlar (qurilish po‘latlari deb ham yuritiladi) mustahkamligi oddiy kam uglerodli va kamlegirlangan po‘latlarga ajratiladi.

Kam uglerodli mustahkamligi oddiy po‘latlarning tarkibida 0,09-0,37% uglerod bo‘lishi mumkin. Po‘lat tarkibida uglerod ko‘p bo‘lsa uning mu-stahkamlik ko‘rsatkichi yuqori bo‘ladi, ammo qovushoqlik (plastiklik) xu-susiyati pasayib mo‘rtlik xususiyati ortadi. Po‘latning tarkibida oz miqdorda, oltingugurt, fosfor, kremniy, marganets kabi elementlar bo‘lishi mumkin.

Kamlegirlangan qurilish po‘latlarida yuqorida ko‘rsatilgan ele-mentlardan tashqari, po‘latning mustahkamligini oshiruvchi legirlovchi qo‘shimchalar xrom, nikel, mis va boshqa elementlar qo‘shiladi. Po‘latlar o‘zining mexanik xususiyati va kimyoviy tarkibiga qarab turlarga ajratiladi. Davlat andozalariga muvofiq oddiy sifatli kam uglerodli po‘latlar quyidagi guruhlariga bo‘linadi: A - mexanik xususiyati bo‘yicha; B - kimyoviy xususiyati bo‘yicha; V - mexanik va kimyoviy xususiyati bo‘yicha.

Muhim toifali bino va inshootlarda V guruhiga mansub po‘latlar ishlatish tavsiya etiladi.

Qurilish konstruksiyalari uchun ishlatiladigan po‘latlar mustahkam va payvandlanuvchan, shuningdek, yemirilishga va dinamik ta'sirlarga bardoshlik bo‘lishi lozim, ya'ni bunday qurilmalar qurishda asosan «V» guruhdagi po‘lat talab qilinadi, VSt3kp2-qaynoq po‘lat (kp-qaynoq, sp-tinch po‘lat, ps-yarim tinch po‘lat).

Oddiy sifatli kam uglerodli po‘latlarning kimyoviy me'yorlangan tarkibi 4.1-jadvalda keltirilgan.

4.1- jadval

Po‘lat markasi	Elementlarning miqdori %				
	uglerod	marganets	kremniy	Shundan yuqori emas	
				Oltingugurt	Fosfor
StO	0,23 gacha	-	-	0,06	0,07
St2ps St2sp	0,09-0,15	0,25-0,5	0,05-0,17 0,12-0,30	0,05	0,04
St3kp St3ps St3sp St3Gps	0,14-0,22	0,3-0,6 0,4-0,65 0,4-0,65 0,8-1,1	0,07 gacha 0,05-0,17 0,12-0,3 0,15 gacha	0,05	0,04
St4kp St4ps St4kp	0,18-0,27	0,4-0,7	0,07 gacha 0,05-0,17 0,12-0,13	0,05	0,04
St5ps St5sp	0,28-0,37	0,5-0,8	0,05-0,17 0,15-0,35	0,05	0,04
St5Gps	0,22-0,30	0,8-1,2	0,15 gacha	0,05	0,04

Po‘lat ishlab chiqarish marten, konverter va elektrokimyoviy usulda amalga oshiriladi. Qurilish konstruksiyalari tayyorlash uchun ishlatiladigan po‘latlar asosan marten pechida va konverterlarda yuqoridan kislorod haydash usulida ishlab chiqariladi. Ikkala usulda ishlab chiqarilgan po‘latlarning sifati va mexanik xususiyati deyarli farq kilmaydi, ammo ikkinchi usulda ishlab chiqarilgan po‘lat arzonga tushadi.

Kam uglerodli po‘latning mexanik xususiyatlarini belgilovchi strukturasi bevosita eritish haroratiga bog‘liq. Sof holatda temirni eritish harorati 1535°S ni tashkil qiladi. 1535°S dan past haroratda sovitilganda, krisstallanish jarayoni ro‘y beradi va hajmiy-markazlashgan kub (4.1-rasm, b) kristall panjarali β-temir hosil bo‘ladi. 1400°S haroratda, qachonki temir qattiq holga o‘tib sovush jarayonida qayta krisstallanish ro‘y berib, β-temir tomonlari markazlashgan kub kristal panjarali γ-temirga aylanadi. 910°S haroratda tomonlari markazlashgan kub kristall panjaralari sovush jarayonida qayta hajmiy-markazlashgan kristal panjarasiga o‘zgaradi va ushbu kristall panjara hona harorati va manfiy haroratlarda ham saqlanib qoladi. Temirning so‘ngi ko‘rinishi α-temir deb nomlanadi.

Temiruglerodli qotishmalarning erish harorati tarkibdagi uglerodning miqdoriga bog‘liq. Po‘latning tarkibidagi uglerod miqdorining ortib borishi bilan, uning erish harorati pasayib boradi. Sovugandan so‘ng γ-temirda uglerodning qattiq qorishmasi hosil bo‘ladi va uni austinet deb nomlanadi, bunda uglerod atomlari

tomonlari markazlashgan kub (4.1-rasm, a) kristall panjaraning o'rtasida joylashadi. 910°S quyi haroratda austenitdan uglerodning qattiq qorishma kristallari, ferrit deb nomlanadigan α -temir, ajralishga boshlaydi. Austinetdan ferritni ajralib chiqishi davomida, ferrit uglerod bilan to'yinib boradi va 723°S haroratda perlitga aylanadi.

Suyuk holdagi po'lat maxsus koliplarga kuyilib sovutiladi va u kristall holatini oladi. Sovish va kristallanish jarayonida erigan turli gazlar va nometall qo'shimchalar to'laligicha chiqib ketmaydi, ular qisman po'lat tarkibida koladi. Bunday po'lat qaynoq po'lat (kp) deb ataladi va bir jinslilik xususiyati kamroq bo'ladi.

Kam uglerodli po'latning sifatini yaxshilash maqsadida kremniy (0,12% dan 0,3% gacha) yoki alyuminiy (0,1% gacha) qo'shiladi va bu elementlar erigan kislorod bilan reaksiyaga kirishib uning zararli xususiyatini kamaytiradi. Yuqoridagi moddalar kislorod bilan birikib maydadispersli fazada silikat va alyuminatlarni hosil qiladi, ular esa kristallanish o'qochlar sonini ko'paytirib donali strukturaga ega bo'lgan po'lat olishga imkon beradi. Bunday usulda oksidlantirilgan po'lat quyish paytida qaynamaydi va u sokin po'lat (sp) deb nomlanadi. Uning tarkibi bir jinsli bo'lib, mexanik xususiyati, payvandlanish xossasi yuqori bo'ladi va dinamik ta'sirlarga yaxshi qarshilik ko'rsatadi.

Sokin po'lat (sp) ishlab chiqarish qaynoq po'lat (kp) ga nisbatan 12% ga qimmatga tushadi, shuning uchun uni ishlab chiqarish chegaralangan. Yarim sokin po'lat (ps) ni sifati qaynoq va sokin po'latning oralig'ida hisoblanadi. Yarim sokin po'lat olishda kislorod bilan oksidlanishni hosil qilishga qo'shiladigan kremniy miqdori 0,05-0,15% ni tashkil etadi.

Metall qurilmalarda qo'llaniladigan po'latlarning sifati quyidagi xususiyatlari bilan belgilanadi:

mexanik xususiyatlari: statik ta'sirlarga qarshilishi (cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshiligi va oquvchanlik chegarasi), dinamik ta'sirlarga va mo'rt buzilishga qarshiligi, plastiklik ko'rsatkichi (nisbiy cho'zilish), ko'p marotaba yuklashga qarshiligi (charchoq buzilish). Yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlarning qiymatlari Davlat standartlarida belgilanadi;

payvandlanish xususiyati – po'latning kimyoviy tarkibi, tayyorlanish texnologiyasi uning payvandlanishini kafolatlashi lozim;

zanglamasligi (zanglashga chidamli bo'lishi).

Mexanik xususiyatlari (mustahkamligi) bo'yicha po'latlar shartli ravishda 3 guruhga bo'linadi (1-jadval):

1. mustahkamligi oddiy kam uglerodli po'latlar;
2. mustahkamligi yuqori bo'lgan po'latlar;
3. o'ta yuqori mustahkamlikdagi po'latlar.

Qurilish po'latlarining asosiy markalari va mexanik xarakteristikalari

3.1-jadval

Mustahkamlik guruhi	Po'lat markasi	Oquvchanlik chegarasi, Mpa	Vaqtinchalik qarshiligi, MPa	Nisbiy uzayishi, %
Oddiy	VSt3kp, VSt3ps, VSt2Gps, VSt3sp	185-285	365-390	25-27

Yuqori	VStTps, 09G2, 09G2S, 14G2	295-390	430-540	19-20
O'ta yuqori	16G2AF, 18G2AFps, 15G2SFt.o.	≥440	≥590	14-20

QMQ 2-03-97 (Metall qurilmalar. Loyihalash me'yorlari) ga muvofiq po'latlarning turlari bir-biridan vaqtinchalik qarshiligi, oquvchanlik chegarasi va boshqa bir qator mexanik xususiyatlari bilan farq qiladi. Po'latlar tarkibidagi uglerod, turli ko'shimcha metal va metallmas moddalarning miqdori, prokatlash usuli, qizdirib ishlov berilganligi bilan ham bir-biridan farq qiladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Po'latning asosiy hususiyatlari nimalardan iborat?
2. Mustahkamligi bo'yicha po'latlar qanday turlarga bo'linadi?
3. Po'latni ligerlash nima?
4. Po'lat tarkibiga qo'shiladigan qo'shimchalarning afzallik va kamchiliklari nimalardan iborat?
5. Po'lat tarkibidagi zararli aralashmalar haqida ma'lumot bering?

6-Mavzu: Po'latning statik yuk ostida ishlashi.

Reja:

1. Po'latning statik yuk ostida cho'zilish va siqilishga ishlashi.
2. Turli toifadagi po'latlarning cho'zilish diagrammasi.
3. Po'latning me'yoriy va hisobiy qarshiliklari.
4. Po'latning mustahkamligini oshirish usullari.

Foydalanishda qo'yilgan talablarga ko'ra po'lat quyidagi uch guruhda tayyorlanadi: A - mexanik xususiyatlar bo'yicha, B-kimyoviy tarkibi bo'yicha, V-mexanik xususiyatlari va kimyoviy tarkibi bo'yicha.

Qurilish konstruksiyalari uchun ishlatiladigan po'latlar mustahkam va payvandlanuvchan, shuningdek, yemirilishga va dinamik ta'sirlarga bardoshlik bo'lishi lozim, ya'ni bunday qurilmalar qurishda asosan «V» guruhdagi po'latlar talab qilinadi, VSt3kp2-qaynoq po'lat (kp-qaynoq, sp-tinch po'lat, ps-yarim tinch po'lat).

Po'lat eritish ikki usulda bo'ladi. Marten pechlarida va konvektor usulida kislorod yuborish bilan. Po'lat mustahkamligini oshirishning asosan ikki usuli bor: yuqori haroratda ishlov berish va legirlash.

Yuqori haroratda ishlov berishdan asosiy maqsad po'latning atom tuzilishini o'zgartirish va zarrachalarini maydalashdan iborat.

Bu jarayon natijasida po'latning elastikligi biroz kamaygani holda mustahkamligi va oquvchanlik chegarasi ortadi. Yuqori haroratda ishlov berishni asosiy turlari: toblash, normallash va bo'shatish.

Toblash po‘latni 910°S dan yuqorigacha qizdirib keyin tezlik bilan sovitishdan iborat. Normallashtirishda toblangan yoyma po‘lat qaytadan austenit tuzilishi hosil bo‘ladigan haroratgacha qizdirilib, keyin havoda sovitiladi. Normallashtirish natijasida po‘latning tuzilishi ancha yaxshilanib, ichki kuchlanishlar yo‘qoladi, bu esa o‘z navbatida po‘latning mustahkamligi va plastik xususiyatlari, zarbga chidamliligi ortishiga olib keladi. Bo‘shatish – bu po‘latni austenitning o‘zgarishlari haroratidan yuqori haroratgacha (273°S) qizdirib, keyin sovitish (havoda yoki suvda) dan iborat. Bunda po‘latning mo‘rtligi kamayib, zarbaga chidamliligi ortadi.

Po‘lat asosan ferit va perlit zarrachalaridan iboratdir(perlit zarrachalari mustahkamroq). Asosan ikki xil zarrachalardan iborat bo‘lgan po‘latning mustahkamligi, elastikligi va ishlash qobiliyati ularning nisbatlariga bog‘liq. Nazariy va tajriba izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, monokristall temirning bir qismini uzishdan ko‘ra siljitish osonroq. Shuning uchun elastik deformatsiyalari temirning zarrachalarida siljish orqali barpo bo‘ladi. Tajriba tekshirishlar asosida shunday xulosa chiqadiki, siljish tekisliklar uzra katta diagonal yo‘nalishda bo‘ladi. Atomlararo bog‘lanish kuchini bilib, taxminan nazariy hisoblab chiqish mumkin. Bir tekislikda yotgan atom kristallarining boshqa tekislikda yotadigan atom kristallarini siljitish uchun ketadigan kuch nazariy hisobga nisbatan tajribada siljitishga ketadigan kuch yuz marta kamroqdir. Nazariya bilan amaliyotning farqini shunday tushuntirish mumkin: atom strukturasiidagi bog‘lanishlar mukammal darajasida bo‘lmaganligi va nuqsonlar borligi sababli.

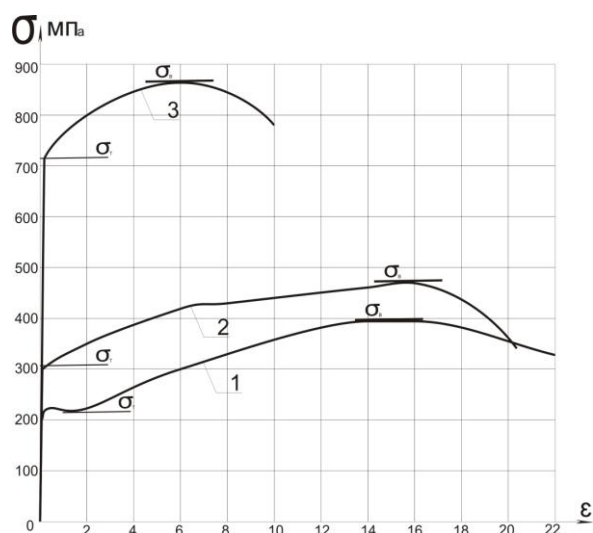
Materiallar mustahkamligini oshirish uchun ikki xil yo‘nalish bor:

1. Kristall strukturadagi nuqsonlarni kamaytirish, ularni mukammal strukturasiiga yaqinlashtirish;
2. Atomlar oro bog‘lanishini yaxshilash uning kristall panjarasini o‘zgartirish orqali maqsadga erishish mumkin.

Po‘latlarning tuzilishidagi kuchlanishlar diagrammasi 4.1-rasmda tasvirlangan. Masalan, uglerodli po‘lat St3 ning cho‘zilish diagrammasini tahlil qilib chiqaylik.

Diagrammadan ko‘rinadiki, kuchlanish ma‘lum miqdorga yetguncha kuchlanish « σ » bilan nisbiy cho‘zilish « ϵ » o‘rtasidagi munosabat to‘g‘ri chiziqli bo‘ladi, ya‘ni ular bir-biriga to‘g‘ri mutanosib bo‘ladi: $\sigma = \epsilon E$. Kuchlanish ma‘lum miqdorga « σ_p » yetgandan so‘ng mutanosiblik buziladi. Birinchi bosqichda kuchlanishga mutanosib elastik deformatsiyalar sodir bo‘ladi, shu sababli bu bosqich po‘latning elastik ishlash bosqichi deyiladi. « σ_{oq} » - oquvchanlik chegarasi deyiladi. Bu nuqtaga yetish oldida egri chiziqning holati keskin o‘zgaradi va keyin abssissa o‘qiga deyarli parallel bo‘ladi. Bu bosqichda yuk ta‘sirida deformatsiyaning elastik qismi qaytib, boshqa qismi saqlanib qoladi. U qoldiq deformatsiya deyiladi.

Oqish chegarasidan keyin materialning qarshilik ko‘rsatish qobiliyati kuchaya boshlaydi, ya‘ni material mustahkamlanadi. Bu mustahkamligi va bikirligi yuqoriroq bo‘lgan perlit zarrachalarining ishga tushganligidan dalolat beradi. Po‘latning bu ish bosqichi o‘z-o‘zidan mustahkamlanish bosqichi deyiladi.



Rasm 4.1 Po‘latning cho‘zilishdagi diagrammasi

1.Kam uglerodli po‘lat. 2.Legirlangan po‘lat. 3.Mustahkamligi oshirilgan po‘lat.

Yukning miqdori ortishi bilan kuchlanish muvaqqat qarshilikka « σ_v » yaqinlashgan sari materialning eng zaif joyida cho‘zilish deformatsiyalari kuchayib, «bo‘yin» hosil qiladi. Kuchlanish qiymati muvaqqat qarshilikka tenglashgandan so‘ng (mustahkamlik chegarasi) «bo‘yin» ingichkalashib boraveradi va namuna tezda uziladi.

Po‘lat prokat va quvurlar material bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientlari.

4.1-jadval.

Nazorat usulini belgilovchi standart (po‘lat markasi, oquvchanlik chegarasi qiymati)	γ_m
GOST 27772, GOST 535, GOST 10705, GOST 10706, GOST 19281 [oquvchanlik chegarasi 380MPa gacha (39 kgs/mm ²)], TU 14-227-237, TU 14-1-4431, TU 14-3-1128, TU 14-104-133	1,05
GOST 19281[oquvchanlik chegarasi 380MPa dan yuqori (39 kgs/mm ²)], GOST 8731, TU 14-3-567	1,10

$E = 21000 \text{ kN/sm}^2$ – elastiklik (qayishqoqlik) moduli,

$R_{up} = \sigma_{oq}$ – po‘latning oquvchanlik bo‘yicha me‘yoriy qarshiligi,

$R_{ip} = \sigma_v$ – po‘latning vaqtinchalik qarshiligi

$R_u = R_{up} / \gamma_m$ – po‘latning oquvchanligi bo‘yicha hisobiy qarshiligi,

γ_m – materialning ishonchlilik koeffitsienti (kuchlanish ta‘sirida po‘latning mexanik xususiyatlari o‘zgaruvchanligini hisobga oladi):

$\gamma_m = 1,025 \dots 1,15$ bo‘ladi.

$R_u = R_{un} / \gamma_m$ – po‘latning vaqtinchalik qarshiligi bo‘yicha hisobiy qarshiligi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Po‘lat foydalanishga qo‘yilgan talablar bo‘yicha nechta guruhda ishlab chiqariladi?
2. Po‘latni eritish nechta usulda amalga oshiriladi?
3. Po‘lat mustahkamligini oshirishning nechta hil usuli mavjud?
4. Oquvchanlik chegarasi nima?
5. Po‘latning me'yoriy va hisobiy qarshiliklari to‘g‘risida ma'lumot bering?

7-Mavzu: Po‘lat sortamenti

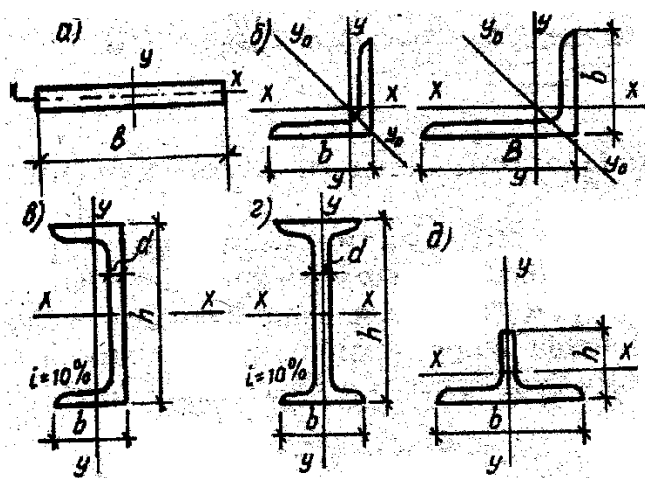
Reja:

1. Po‘lat sortamenti haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Prokat yuzalar: burchakliklar, qo‘shnavrlar, shvellarlar, trubalar.
3. Listsimon po‘latlar: yupqa listli, qalin listli, universal. Egib tayyorlanadigan yuzalar.

Bino va inshootlarning metall konstruksiyalari asosan zavodlarda tayyorlangan maxsus kesim shakliga ega prokat profillardan qabul qilinadi. O‘lchamlari, shakli, geometrik xarakteristikasi, metallining tavsifi va bir metr uzunligi bo‘yicha massasi ko‘rsatilgan po‘lat profillar haqidagi ma'lumotlar to‘plami po‘lat sortament deb ataladi.

Po‘lat konstruksiyalar tayyorlash uchun boshlang‘ich element **po‘lat prokatlar** hisoblanadi. Prokatlar yoyiq po‘lat (list) yoki xar xil kesimli profillar ko‘rinishida ixtisoslashgan zavodlarda davlat standarti asosida ishlab chiqariladi.

Qurilish konstruksiyasi sifatida ishlatiladigan prokat po‘lat ikki guruhga bo‘linadi: po‘lat listlar (yupqa va qalin) va profilli po‘latlar - burchak, shveller, qo‘shnavr, tavr va hokazolar (7.1-rasm).



7.1-rasm. Po‘lat prokat profillar:

a) po‘lat list; b) burchak; v) shveller; g) qo‘shnavr; d) tavr.

Inshootlarda qo'llaniladigan konstruksiyalarning shakli qo'llaniladigan profillarga qarab belgilanadi. Po'lat profillardan foydalanish qurilish ishlarida mehnat sarfini kamaytiradi va materiallarni tejash imkonini yaratiladi.

Prokat po'lat listlar. Prokat po'lat listlar yupqa va qalin qilib chiqariladi. Qalin po'lat listlar standartga muvofiq 4-160 mm qalinlikda bo'lishi mumkin, ammo qurilish konstruksiyalari uchun qalinligi 40 mm dan yuqori bo'lgan po'lat listlar deyarli ishlatilmaydi.

Qalinligi 26 mm gacha bo'lgan po'latlarning qalinlik bo'yicha o'zgarishi 1 mm dan, undan yuqorisi 2 mm va 10 mm qilib belgilangan. Ularning uzunligi 12 m gacha bo'ladi, ammo 6 m uzunlikda ishlab chiqarish tejamli hisoblanadi. Po'lat listlarning eni 600-3600 mm ni tashkil etadi. Konstruksiyalar tayyorlashda ortiqcha chiqindilar bo'lmasligi uchun list eni 1000 mm gacha bo'lsa, o'zgarish 50 mm, eni 1800 mm gacha bo'lsa, o'zgarish 100 mm qabul qilingan.

Qalin po'lat listlar asosan xar xil yaxlit devorli sig'imlar, apparatlar, to'sinlar, ustunlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Yupqa list po'latlar 0,2-3,9 mm qalinlikda eni 60-2000 mm va uzunligi 1200-5000 mmga teng qilib ishlab chiqariladi. Bunday po'lat listlar asosan egma profillar tayyorlashda, tomlarni yopishda qo'llaniladi.

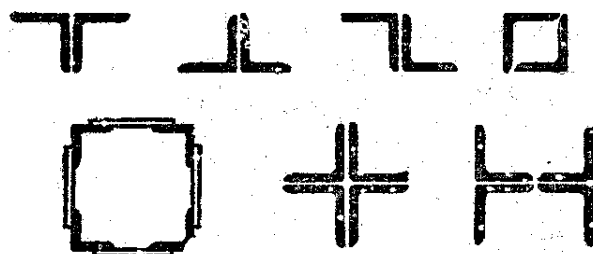
Universal keng enli po'lat prokat maxsus davlat standarti bo'yicha qalinligi 4-60 mm eni, 200-1050 mm uzunligi 5-18 m o'lchamlarda ishlab chiqariladi.

O'rama po'lat listlar qalinligi ≤ 10 mm eni 200-2300 mm o'lchamlarda ishlab chiqariladi. O'rama po'lat listlar asosan yupqa devorli qurilmalar - rezervuar, bunker, gazgolpderlar qurishda ishlatiladi.

Burchak profillar. Burchak profillardan foydalanib xar xil qurilish konstruksiyalarini yig'ish mumkin: jumladan, yopma fermalari asosan burchaklardan tayyorlanadi.

Burchaklar sortamenti standartlashtirilgan va shakliga qarab ikki xilga bo'linadi: teng yonli va teng yonlimas burchaklar. Kesimi $1-1,5 \text{ sm}^2$ bo'lgan kichik burchaklardan tortib, kesimi 140 sm^2 gacha bo'lgan yirik burchaklar ishlab chiqariladi. Sanoatda burchaklar sortamenti 70 xilni tashkil etadi. Teng yonli burchaklarning qalinligi ustivorlik shartidan $b/t \leq 17$ belgilanadi; b -burchak kesim eni, t-qalinligi.

Panjarasimon qurilish konstruksiyalarini tayyorlashda asosan burchaklar ishlatiladi (7.2-rasm).



7.2-rasm. Yig'ma burchak profilli kesimlar

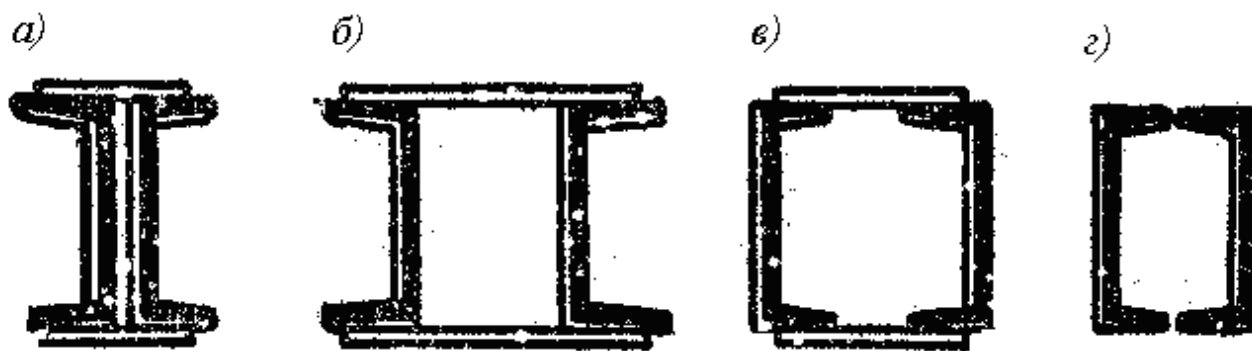
Burchaklar 4-12 m uzunlikda prokatlanadi, katta uzunliklar yirik o'lchamli burchaklar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Agar teng yonli burchak ko'rsatiladigan

bo'lsa, yozuv 56x5 belgi bilan ifodalanadi, agar tengyonlimas bo'lsa 70x45x5 yozuv bilan ifodalanadi. Ikkala holda ham oxirgi raqam qalinlikni ifodalaydi.

Shvellerlar. Shvellerlar egilishga ishlovchi qurilish konstruksiyasi sifatida yakka va yig'ma holda ishlatiladi. Bo'ylama kuch ostida ishlovchi ustunlar tayyorlashda ham shvellerlardan foydalaniladi.

Shvellerlarning nomeri santimetr hisobida o'zining balandligiga mos qilib belgilanadi. Masalan, shveller №30 ning balandligi 30 sm ga teng bo'ladi. Yirik o'lchamli shveller devorining qalinligi ustivorlik shartidan $t/h \approx 1/50$ nisbat bilan belgilanadi. Ayrim shvellerlarning aniqrog'i №14-№24 shvellerlar tokchalari ikki xil prokatlanadi. Sanoatda ishlab chiqariladigan shvellerlar 13 m gacha uzunlikda tayyorlanadi.

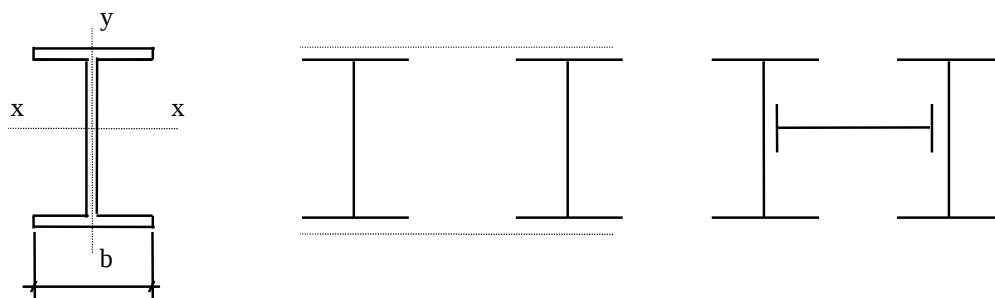
Bo'ylama zo'riqishga ishlovchi juft shvellerdan ustunlar tayyorlanadi (7.3-rasm).



7.3-rasm. Shvellerlardan tayyorlangan yig'ma kesimlar

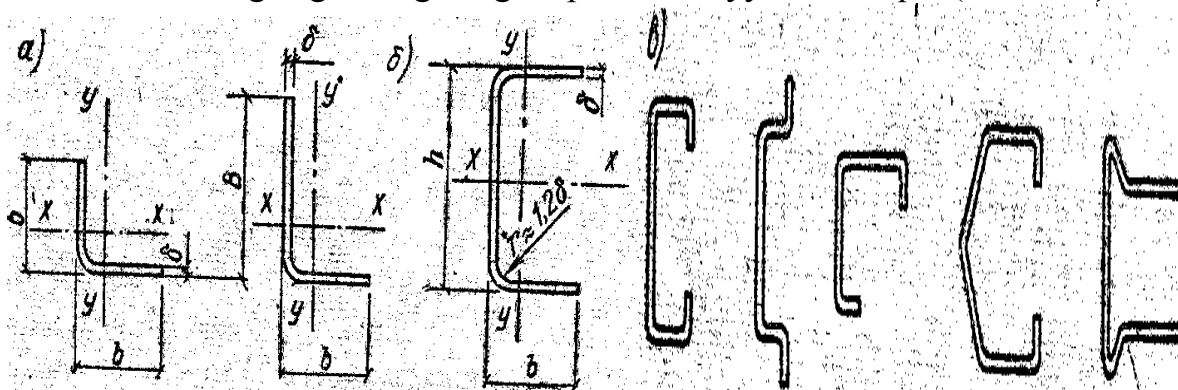
Qo'shtavrlar. Qo'shtavrlar asosan egilishga ishlovchi qurilish konstruksiyalarida ishlatiladi. Shvellerga o'xshab qo'shtavr raqami ham santimetr hisobida o'zining balandligini belgilaydi. Sortimentlar jadvaliga №10 dan №60 gacha bo'lgan qo'shtavrlar kiritilgan. №18-№30 oraliqdagi qo'shtavrlar tokchasi ikki xil qalinlikda prokatlanadi. Yirik qo'shtavrlarda devori qalinligining balandligiga nisbati $t/h \approx 1/55$ qilib belgilanadi.

Oddiy qo'shtavr tokchalarining eni katta bo'lmaganligi sababli uchun ularning U-U o'qi bo'yicha ustivorligi kam ta'minlanadi, shuning uchun bo'ylama zo'riqish ostida ishlovchi konstruksiyalarda (ustunlar) yig'ma-juft qo'shtavrlar tayyorlanadi (7.4-rasm).



7.4-rasm Qo'shtavrlardan tayyorlangan yig'ma konstruksiyalar kesimi

Egma profillar. Iqtisodiy hisoblarga qaraganda egma profillardan foydalanish metallni 10% gacha tejash imkonini berar ekan. Hozirgi vaqtda buyurtmaga asosan xar xil kesim shakliga ega bo'lgan egma profillar tayyorlanmoqda (7.5-rasm).



7.5-rasm. Egma profil namunalari

Egma profillar qalinligi 2-16 mm, eni 80-1600 mm bo'lgan po'lat listlarni maxsus moslamalarda egish yo'li bilan tayyorlanadi.

Metall konstruksiyalarda qo'llaniladigan yoyma po'lat ikki guruhga bo'linadi:

1. yupqa yoki qalin varaqsimon po'lat;

2. profil po'lat – burchaklik, shveller, tavr, qo'shtavr va h.k.

Varaqsimon po'lat quyidagicha turlarda mavjud bo'ladi:

1. Qalin varaqsimon po'lat (TU 14-1-4431-88). Bu turdagi po'lat 4ψo160mm qalinlikda yoyiladi, kengligi 600ψo3600 mm, uzunligi 2000mm dan 12000mm gacha qilib ishlab chiqariladi;
2. Keng tasmasimon universal po'lat GOST 19903–74. GOST 27772–88. (TU 14-1-3023-80). Bunday universal po'lat varaqlarining qalinligi 6ψo60 mm, eni 200ψo1050 mm, va uzunligi 5000ψo12000 mm qilib chiqariladi;
3. Yupqa varaqli po'lat (TU 14-1-4431-88). Bu xildagi po'lat varaqlari 0,2ψo3,9 mm qalinlikda, 1200ψo5000 mm uzunlikda va 600ψo2000 mm kenglikda ishlab chiqariladi.

Burchakliklar – teng yonli 75x75x6 –GOST 8509 – 86.

(GOST 535-88, 27772-88) va yonlari teng bo'lmagan, GOST 8510 – 86, ya'ni tengsiz yonli turlarga bo'linadi. Burchakliklar quyidagicha belgilanadi: L50x5 yoki L75x50x5. Birinchi holda yonlarining eni 50mm, qalinligi 5mm bo'lgan teng yonli burchaklik, ikkinchi holda esa yonlarining eni 75 va 50mm, qalinligi 5mm bo'lgan tengsiz yonli burchaklik ifodalangan. Burchakliklar sortamenti juda keng bo'lib, eng kichik profil L20x3 va eng kattasi esa L250x30 dan iboratdir.

Qo'shtavrlar –20 GOST 8239 – 72. (GOST 535 – 88) asosan egilishga ishlovchi to'sinlar sifatida qo'llaniladi. Sortamentga ko'ra qo'shtavrlarning 10 dan 60 gacha nomerlari mavjud. Qo'shtavrning nomeri uning santimetrda ifodalangan balandligiga mos keladi. Qo'shtavrlarning uzunligi 13m gacha bo'lib, asosan 6; 9 va 12m li qilib tayyorlanadi.

TU 14-1-3023-80ga muvofiq, keng tokchali qo'shtavrlar ham ishlab chiqariladi. Ular uch xil bo'ladi: to'sinlar uchun «B» markali, yengil va og'ir ustunlar uchun «K» markali va universal «Sh» markali. Keng tokchali to'sinbop profillarning balandligi 1000mm gacha bo'ladi.

Sh v y e l l y e r l a r – 18 GOST 8240 – 72. (GOST 535-88). Shvellerlarning o'lchamlari ham ularning nomerlari orqali ifodalanadi. Sortiment 5 dan 40 gacha nomerlari bo'lgan shvellerlarni o'z ichiga oladi.

E g m a profillar qalinligi 2ψo16 mm gacha ishlab chiqariladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Po'lat sortamenti nima?
2. Po'lat prokat nima?
3. Po'lat prokat listlar qanday o'lchamlarda ishlab chiqariladi?
4. Burchakliklar qanday o'lchamlarda ishlab chiqariladi?
5. Qo'shtavrlar qanday o'lchamlarda ishlab chiqariladi?
6. Shvellerlar qanday o'lchamlarda ishlab chiqariladi?
7. Egma profillardan qanday maqsadlarda foydalaniladi?

8-Mavzu: Metall konstruksiyalarni hisoblash asoslari.

Reja:

1. Cho'zilishga ishlaydigan elementlarni hisoblash.
2. Markaziy siqilishga ishlaydigan elementlarni hisoblash va egilishga ishlaydigan elementlarni hisoblash.

Ma'lumki, po'latlarning plastik holatga o'tishi $\sigma = \varepsilon$ diagrammada oquvchanlik chegarasidan boshlanadi. Ba'zan konstruksiyaning faqat elastik holatida emas, balki oquvchanlik holatiga ham o'tib ishlashiga ruhsat etiladi va hisoblashda bu omil e'tiborga olinadi.

Plastik deformatsiyalarni cheklash maqsadida, cho'zilishga ishlaydigan element materialining elastik ishlash chegarasi bo'yicha mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq R_y \gamma_c \quad (8.1)$$

bu yerda: N - hisobiy kuch;

A_n – elementning ko'ndalang kesim yuzasi;

R_y – element materialining oquvchanlik bo'yicha hisobiy qarshiligi;

γ_s – ishlash sharoitini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

Bu formula asosida cho'zilishga ishlayotgan elementlar hisoblanganda material elastik holatda ishlashi ta'minlanadi va atomlar aro bog'lanishda o'zgarish bo'lmaydi.

Markaziy siqilgan elementlar birinchi guruh chegara vaziyatlari bo'yicha mustahkamlikka va ustivorlikka hisoblanadi.

Markaziy siqilishga ishlayotgan kalta sterjenlar o'zini markaziy cho'zilishda ishlayotgandek tutadi. Shuning uchun kalta sterjenlar quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{N}{An} \leq R_y \gamma_c \quad (8.2)$$

Markaziy siqilishga ishlaydigan egiluvchan va ko'ndalang kesim o'lchamlarining uzunlikka nisbatan $\frac{b}{l} \leq \frac{1}{6}$ bo'lgan sterjenlarning ustivorligi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c \quad (8.3)$$

bu yerda, φ - bo'ylama egilishni e'tiborga oluvchi koeffitsienti, uning qiymatlarini:

agar shartli egiluvchanlik $\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} \quad 0 \leq \bar{\lambda} \leq 2,5$ bo'lgan holda

$$\varphi = 1 - \left(0,073 - 5,53 \cdot \frac{R_y}{E} \right) \bar{\lambda} \cdot \sqrt{\bar{\lambda}}$$

$2,5 \leq \bar{\lambda} \leq 4,5$ bo'lgan holda

$$\varphi = 1,47 - 13,0 \frac{R_y}{E} - \left(0,371 - 27,3 \frac{R_y}{E} \right) \bar{\lambda} + \left(0,0275 - 5,53 \frac{R_y}{E} \right) \bar{\lambda}^2$$

$\bar{\lambda} \geq 4,5$ bo'lgan holda

$$\varphi = \frac{332}{\bar{\lambda}^2 (51 - \bar{\lambda})}$$

formulalar bo'yicha aniqlash kerak.

Markaziy siqilishga ishlayotgan egiluvchan elementlarda hosil bo'ladigan kritik kuchlanish

$$\sigma_{kp} = \frac{N_{kp}}{A_{\sigma p}} \leq R_y \gamma_c \quad (8.7)$$

N_{kp} kritik kuch, agar siqilishga ishlayotgan element sharnirlar bilan biriktirilgan bo'lsa, unda kritik kuchni qiymatini aniqlash uchun L. Eyler formulasidan foydalaniladi:

$$N_{kp} = \frac{\pi^2 EI}{l^2} \quad (8.8)$$

Yuqorida keltirilgan ifodalardan foydalanib markaziy siqilishga ishlaydigan elementlar uchun eng katta bo'lgan egiluvchanligini aniqlash mumkin.

$$\sigma_{kp} = \frac{N_{kp}}{A_{op}} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{l_{ef}^2 A_{op}} = \frac{\pi^2 E i_{min}^2}{l_{ef}^2} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{l_{ef}}{i_{min}}\right)^2} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2};$$

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i_{min}}; \quad i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}};$$

Bu formuladan eng katta egiluvchanlik aniqlanadi:

$$\lambda_{max} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{kp}}};$$

Lekin QMQlarida markaziy siqilishga ishlayotgan egiluvchan, sterjenlar uchun eng katta egiluvchanlik 120ga teng qilib qabul qilingan.

Takrorlash uchun savollar.

1. Cho‘zilishga ishlaydigan elementlarni hisoblash formulasini izoxlang.
2. Markaziy siqilgan elementlarni hisoblash formulasini izohlang.
3. Markaziy siqilgan elementlarni hisoblash da ϕ -ning qiymati nimaga bog‘liq?
4. Shartli egiluvchanlikni qiymatlari qanday aniqlanadi?

9-Mavzu: Metall konstruksiya birikmalari. Payvand birikmalar.

Reja:

1. Payvand birikmalarining turlari: tutash, ustma-ust, burchak, tavr va murakkab.
2. Payvandlash usullari haqida qisqacha ma'lumot.
3. Elektr yoyi yordamida dastaki, avtomatik va yarim avtomatik tarzda payvandlash.
4. Elektroshlak usuli bilan payvandlash.
5. Himoyalovchi gazlar muhitida payvandlash. Gaz alangasida payvandlash.

Metall konstruksiyalar alohida elementlarni o‘zaro biriktirish natijasida yasaladi. Hozirgi vaqtda metall konstruksiyalarning elementlari ikki xil usulda biriktiriladi: qizdirib chekkalarini eritib payvandlash usullari bilan yoki sovuq holatda parmalab teshib boltlar yoki parchin mixlar yordamida.

Payvandlash usullari haqida qisqacha ma'lumot

Payvandlash yo‘li bilan turli xil profillardan foydalangan holda xilma-xil konstruksiyalarni yaratish mumkin. Payvandlash usullarini, asosan ikki guruhga bo‘lish mumkin: biriktirilayotgan detallarni eritib payvandlash va qizdirib bosim bilan payvandlash.

Metallarni payvandlash uchun issiqlik quvvatining manbai sifatida elektr yoyi yoki gaz alangasidan foydalaniladi. Ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra payvandlashning quyidagi xillari mavjud: qo'lda payvandlash, yarim avtomatik va avtomatik usullarda payvandlash.

Metallni elektr yoyi yordamida payvandlash XIX asrning oxirida rus muhandislar N.N.Benardos va N.G.Slavyanov tomonidan kashf etilib, butun dunyoga keng tarqaldi. Elektr yoyi yordamida payvandlash quyidagicha amalga oshiriladi. Biriktiriladigan qismlarning uchlariga elektrod yaqinlashtirilganda elektr yoyi xosil bo'lib, undan katta miqdordagi issiqlik ajralib chiqadi va bu issiqlik elektrodni eritib uning qismga ko'chib o'tishiga ko'maklashadi. Qismning elektrodga yaqinlashgan joyi ham suyuqlanib eriy boshlaydi. Natijada, qismlar orasidagi bo'shliq elektrod metalli bilan to'ldi va qismlar yaxlit elementga aylanadi.

Bino va inshootlarning metall konstruksiyalarini tayyorlashda payvandlash usuli bilan ajralmas birikmalar hosil qilish keng joriy etilgan: bu usul og'ir va sermehnat ishlarni yengillashtiradi, mahsulot narxini arzonlashtiradi.

Metallarning o'zaro ulanuvchi qismlarini yuqori harorat ostida eritib, kristallanish yo'li bilan ajralmas birikma hosil qilish jarayoni **payvandlash** deb ataladi.

Qurilish konstruksiyalarini tayyorlashda va yig'ishda payvand birikmalardan foydalanishning qator afzalliklari mavjud: jumladan, parchinlashga nisbatan mehnat sarfi 20% ga, metall sarfi esa, fermalarda 10-15% ga, kranosti to'sinlarida 15-20% ga kamayadi.

Ilgari parchinlash yo'li bilan tayyorlangan konstruksiyalar xozirda avtomatlashgan moslamalar yordamida payvandlanmoqda.

Payvand birikmalarining asosiy kamchiligi yuqori harorat sababli qoldiq deformatsiya paydo bo'lishidir. Qalinligi yetarlicha katta bo'lgan metallar payvandlanganda fazoviy kuchlanish hosil bo'ladi; dinamik yuklar ta'siri va past haroratda mo'rt yemirilishga moyilligi oshadi.

Konstruksiyalarni payvandlash bir qancha usullarda amalga oshiriladi: eng ko'p qo'llaniladigani elektr energiyasi va gaz alangasidan foydalanib payvandlashdir. Ba'zida, kizdirib, bosim ostida payvandlash ham qo'llaniladi.

Qurilish konstruksiyalarini payvandlashda asosan elektr yoyi hosil qilish hodisasidan foydalaniladi.

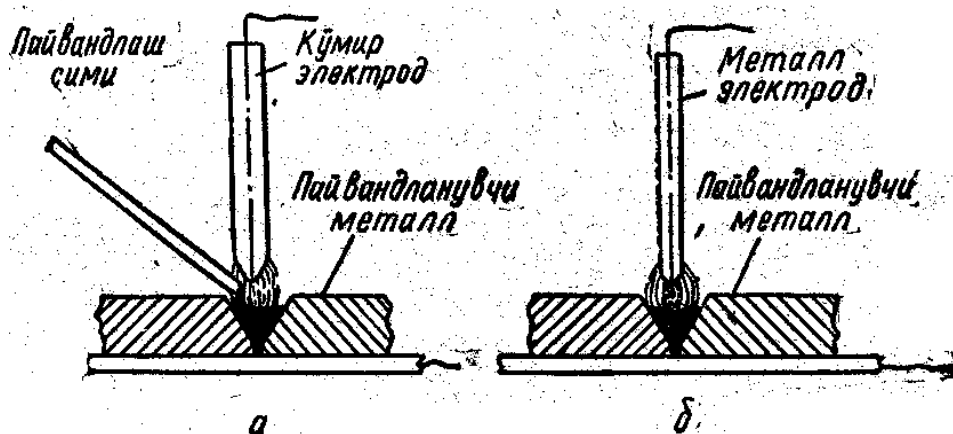
Metallarni o'zaro payvandlashda qo'lda payvandlash, yarim avtomatlashgan va to'la avtomatlashgan usullar qo'llaniladi.

Qo'lda payvandlash. Elektr yoyidan foydalanib payvandlash usuli elektrod va payvandlanuvchi po'lat orasida elektr yoyi hosil qilishga asoslangan. Elektr yoyidan yuqori haroratli issiqlik ajraladi, natijada elektrod simi va payvandlanuvchi metall erib, chok o'rni erigan metall bilan to'ldi (10.1-rasm).

Payvandlanuvchi metallning qalinligiga qarab tok kuchi va elektrod diametri belgilanadi.

Ochiq po'lat sim bilan payvandlashda payvand chokning sifati past bo'ladi, chunki erigan metall tarkibida kislorod oksidlari va azotli birikmalar - nitridlar hosil bo'lib,

chokning mo'rt yemirilishga moyilligini oshiradi. Buning oldini olish uchun elektrod simining sirti maxsus himoya qatlami bilan qoplanadi. Himoya qatlam tarkibi bo'r, potash, bariy karbonat, kaliyli silikat, dala shpati kabi moddalardan iborat bo'lib, qalinligi 0,1-3 mm qabul qilinadi. Payvandlash jarayonida qoplama moddalaridan shlak va gazdan iborat qobiq hosil bo'lib, erigan metall tarkibiga kislorod, azot birikmalarining kirishiga to'sqinlik qiladi.



10.1-rasm. Elektr yoyi bilan payvandlash sxemasi.

Po'latning tarkibida uglerod miqdori 0,22% gacha bo'lsa oddiy qoplamali elektrodlardan, uglerod miqdori 0,22% ko'p bo'lgan po'latlarni payvandlashda maxsus qoplamali elektrodlardan foydalaniladi.

Payvand chokning tarkibi uning mustahkamligini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Chok tarkibidagi xar xil aralash moddalar va chokning sovishida hosil bo'lgan havo pufakchalari uning mustahkamlik ko'rsatkichiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va mo'rtligini oshiradi.

Flyus ostida avtomatik payvandlash. Payvandlashning bunday usulida barcha ishlar avtomatlashgan bo'lib payvandchining vazifasi avtomatlashgan qurilmani yurgizish va to'xtatishdan iborat bo'ladi.

Avtomatik payvandlash qurilmasi yoy hosil qiluvchi va uni bir xil holatda ushlab turuvchi payvandlash kallagi, elektrodni yoki payvandlanuvchi buyumni siljitib beruvchi qism hamda boshqarish tizimidan iborat (10.2-rasm).

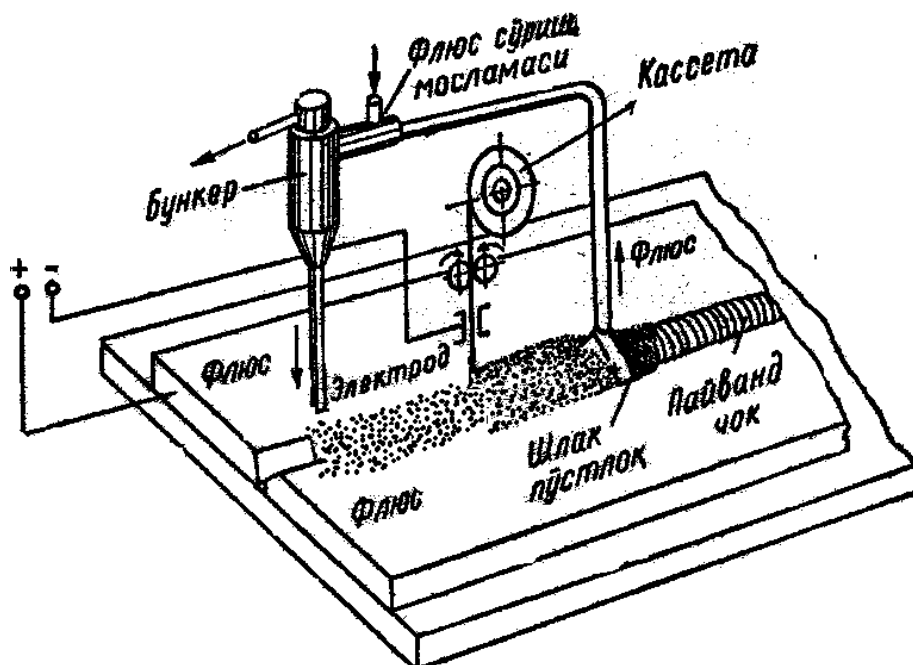
Elektrodni yurgizishdan oldin o'zaro biriktirilayotgan po'latlarning payvandlanish joyiga 50-70 mm qalinlikda flyus sepiladi.

Elektr yoyidan ajralib chiqqan issiqlik ta'sirida flyus ostidagi metall va elektrod erib chok hosil qiladi. Flyus erigan metalga havo kirish yo'lini to'sish vazifasini bajaradi. Flyusning qo'yishi natijasida yupqa po'st-parda hosil bo'ladi va uni osonlik bilan qirib tashlash mumkin.

Afzalligi: Flyus ostidagi erigan metall yaxshi issiqlik himoyasiga ega bo'lganligi sababli sekin sovuydi, natijada gaz g'ovaklari va shalakdan yaxshi tozalanadi. Boshqa payvandlash usullariga nisbatan choklar mustahkamligi va tozaligi bilan farqlanadi hamda payvandlash tezligi yuqori bo'ladi. Chokda kislorod va azot kabi zararli aralashmalarning miqdori juda kam bo'ladi.

Kamchiligi: Vertikal holatda, shiplarda va erkin harakatlanish cheklangan joylarda joylashgan choklarni hosil qilishda qo‘llab bo‘lmaydi.

Yarim avtomatlashgan payvandlash. Bunday payvandlashda maxsus barabandan mexanizatsiyalashgan usulda elektrod simi uzluksiz uzatiladi, elektr yoyi hosil qiladigan moslama esa qo‘lda boshqariladi. Yarim avtomatlashgan payvandlash qoplamasiz elektrod bilan flyus ostida amalga oshiriladi.



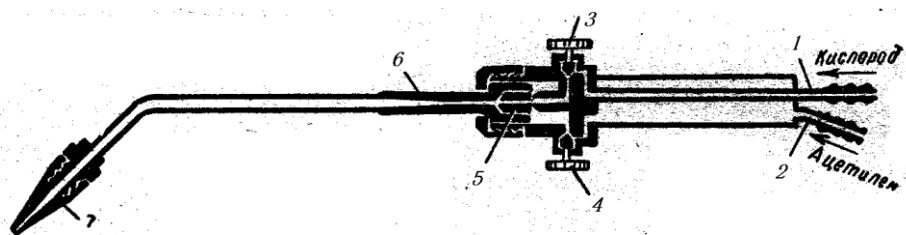
10.2-rasm. Flyus ostida avtomatik payvandlash sxemasi.

Himoya gazlari ostida payvandlash. Bu usulda payvandlashda elektr yoyi va erigan metallni havodan himoya qilish uchun argon, karbonat angidrididan foydalaniladi, qoplamasiz elektrod ishlatiladi. Hosil bo‘lgan payvand chokning sifati juda yuqori bo‘lishi bilan birga mehnat unumdorligi yarim avtomatlashgan usulga nisbatan 15-20% ortadi.

Gaz alangasi bilan payvandlash. Qurilish konstruksiyalarini payvandlash, kesish va ta'mirlash ishlarida gaz alangasidan foydalanish ham keng joriy etilgan. Bu usulda yupqa metallar payvandlanib, issiqlik manbaasi sifatida yaxshi alangalanuvchi gazlardan, asosan atsetilen, vodorod, tabiiy gazlar, benzin va kerosin bug‘idan foydalaniladi. Atsetilen alangasida harorat 3100⁰S gacha yetadi va amalda shu gaz ko‘proq ishlatiladi. Payvandlash jarayonida atsetilendan tashqari, yondiruvchi vosita sifatida kisloroddan foydalaniladi.

Gaz alangasida payvandlashda maxsus moslama-gaz alangalatgichlar (gorelka) ishlatiladi (10.3.rasm).

Gaz gorelkasiga 1-yo‘ldan kislorod, 2-yo‘ldan atsetilen kiradi va ularning nisbati mos xolda 3 va 4 jo‘mraklar orqali sozlanadi. Kislorod 5-ijektordan atsetilenni so‘radi va ular 6-kamerada ajralib gorelkaning uchi –7 ga boradi va shu yerda yondiriladi.



10.3-rasm. Gaz gorelkasining tuzilish sxemasi

Gaz alangasida payvandlashda ishlatiladigan po‘lat sim va payvandlanuvchi metallning kimyoviy tarkibi va mexanik xususiyati bir xil bo‘lishi kerak. Payvandlanuvchi metallning qalinligi 10 mm dan kichik bo‘lsa-sim diametri 5 mm gacha, katta bo‘lsa – 5 mm qabul qilinadi.

Yuqorida bayon etilgan usullardan tashqari, metallarni payvandlashning elektrokontakt, elektroshlak, suv ostida payvandlash va boshqa usullari ham mavjud.

Payvand chokli birikmalarning turlari

Birikmalarning payvand choklari tuzilishi, vazifasi, holati, davomiyligi va tashqi shakliga ko‘ra bir-biridan farqlanadi.

Payvandlanuvchi ashyolarning ulanish holatiga qarab choklar uchma-uch va burchakli choklarga bo‘linadi. Amalda uchma-uch payvandlash ko‘proq uchraydi, chunki bunday chokda kuchlanishlar to‘planishi (konsentratsiyasi) deyarli hosil bulmaydi.

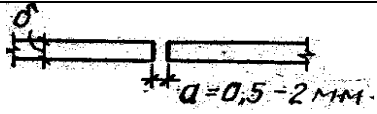
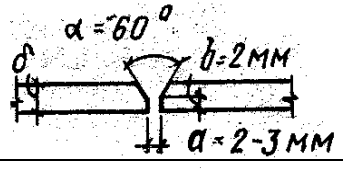
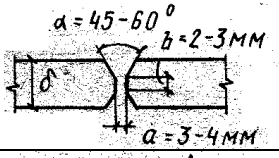
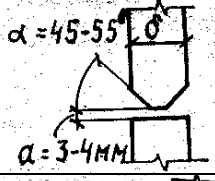
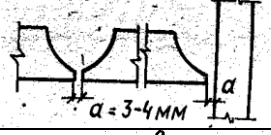
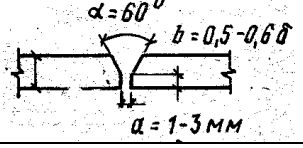
Uchma-uch payvandlashda eng ko‘p uchraydigan choklarning shakli haqidagi ma'lumotlar 10.1-jadvalda keltirilgan.

Payvandlash oldidan payvandlanuvchi ashyolarning uchlariga ishlov beriladi. Qirralariga ishlov berish shakli metallning qalinligiga bog‘liq.

Payvand birikmalar hosil qilishda payvandlanuvchi qirralarga kandy ishlov berish shakli va ularning qalinligi haqidagi ma'lumotlar 10.2 jadvalda keltirilgan.

10.1-jadval

Uchma-uch choklar	Uchma-uch choklar		Aralash choklar	Burchakli choklar	
	Yonbosh choklar	Ko‘ndalang choklar		Tavr	burchak

Chok nomi, qirrasiga ishlov berish	Xomaki chizmasi	Qalinligi, mm
Ishlovsiz		8-10
V-simon		10-20
X-simon		20 dan katta
K-simon		20 dan katta
U-simon		20 dan katta
V-simon (avtomatlashgan payvandlash)		16 dan katta

Takrorlash uchun savollar.

1. Payvand birikmalarning qanday afzalliklari mavjud?
2. Payvandlash nima?
3. Payvand birikmalarni hosil qilishning qanday usullari mavjud?
4. Payvand birikmalarning qanday turlarini bilasiz?

10-Mavzu: Payvand birikmalarni hisoblash

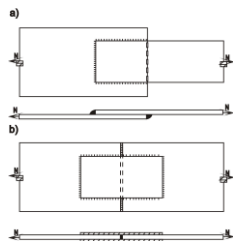
Reja:

1. Tutash chokni hisoblash.
2. Burchak chokli payvand birikmalarni bo'yлама kuchlar ta'siriga chok bo'yicha va chok chegarasi bo'yicha hisoblash.
3. Burchak chokli payvand birikmalarni ko'ndalang kuchlar ta'siriga chok bo'yicha va chok chegarasi bo'yicha hisoblash.

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

Tutash chokni hisoblash. Tutash payvand choklarga bo'ylama kuch ta'sir etganda chokning mustahkamligi quyidagicha tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{l_w t} \leq R_{wy} \gamma_c \quad (12.1)$$



Rasm 12.1 Burchak va tutash payvand choklar

bu yerda: N – bo'ylama ta'sir etayotgan hisobiy kuch,
 t – chokning qalinligi (biriktiriladigan elementlarning kichik qalinligiga teng),
 l_w – chokning hisobiy uzunligi (chokning geometrik uzunligiga teng agar chok tashqariga chiqarilgan bo'lsa, bo'lmasa $2t$ sm.ga kam deb hisoblanadi),
 R_{wy} – uchma-uch payvandlangan birikmadagi chokning siqilish va cho'zilishga hisobiy qarshiligi, cho'zilishda $R_{wy} = R_y$ tenglik siqilish va egilishda qarshiligi $R_{wy} = 0.85R_y$ olinadi.

Burchak chokli payvand birikmalarni bo'ylama va ko'ndalang kuchlar ta'sir chizgi kesishuv (shartli) kesimi bo'yicha hisoblash kerak. Burchakli chok biriktiriladigan elementlar qirralarining burchagida kuch hosil bo'ladi. Ishlash xarakteri va asosiy kuch oqimlariga nisbatan fazoda joylashishiga qarab burchakli chok ikki xil bo'ladi: yonbosh va ko'ndalang. Yonbosh chok bo'ylama kuch ta'sirida qir qilishga ishlaydi. Bunda qir qilish sirtining balandligi βK_f bo'lgan burchak bissektrisasi bo'yicha yo'nalgan bo'ladi. Burchakli choklar quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

Chok metallning kesimi bo'yicha:

$$\sigma = \frac{N}{\beta_f k_f l_w} \leq R_{wf} \cdot \gamma_c \quad (12.2)$$

erish chegarasidagi metallning kesimi bo'yicha

$$\sigma = \frac{N}{\beta_z k_f l_w} \leq R_{wz} \cdot \gamma_c \quad (12.3)$$

bu yerda: $\beta_f \beta_z$ – payvand usuliga bog'liq bo'lgan koeffitsientlar: oquvchanlik chegarasi 530MPa (5400 kg/sm²) gacha bo'lsa, QMQ 2.03.05-97 ning 13.1 jadval bo'yicha: oquvchanlik chegarasi payvandlash turi, chok holati va payvandlash simi diametriga bog'liq bo'lmagan holda 530MPa (5400 kg/sm²) dan yuqori bo'lsa $\beta_f=0,7$ va $\beta_z=1$ bo'ladi

K_f – chokning qalinligi, (biriktiriladigan elementlarning kichik qalinligiga teng).

R_{of} – eritilgan po‘lat chokning hisobiy qarshiligi,

$$R_{of} = 0.55R_{wun} / \gamma_m \quad (12.4)$$

γ_m – chok materiali bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti, u 1,25ga teng agar $R_{un} < 530\text{MPa}$ va 1,35 teng agar $R_{un} > 530\text{MPa}$ bo‘lsa.

R_{oz} – erish chegarasidagi po‘latning hisobiy qarshiligi,

$$R_{oz} = 0.45R_{oun} \quad (12.5)$$

l_w – chokning hisobiy uzunligi, geometrik uzunligiga 1sm qo‘shiladi.

$$l_w = \frac{N}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c} + 1 \quad (12.6)$$

$$l_w = \frac{N}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_c} + 1 \quad (12.7)$$

Burchak chokli payvandlangan ulanmalarning choklar joylashuvi tekisligiga perpendikulyar tekislikdagi vaqt xarakatiga hisoblashni quyidagi formulalar bo‘yicha ikki kesishuv bo‘ylab amalga oshirish kerak:

Chok metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{W_f} \leq R_{wf} \cdot \gamma_c \quad (12.8)$$

Eritish chegarasi metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{W_z} \leq R_{wz} \cdot \gamma_c \quad (12.9)$$

bunda; W_f – hisobiy kesimning chok metalli bo‘ylab qarshilik momenti;

W_z – xuddi shuning o‘zi eritish chegarasi metalli bo‘ylab kesimini qarshilik momenti.

Burchak chokli payvandlangan ulanmalarni shu choklar joylashuvi tekisligidagi harakat paytiga hisoblashni ikki kesishuv bo‘ylab;

Chok metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{I_{fx} + I_{fy}} \cdot \sqrt{x^2 + y^2} \leq R_{wf} \gamma_c \quad (12.10)$$

Eritish chegarasi metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{I_{zx} + I_{zy}} \cdot \sqrt{x^2 + y^2} \leq R_{wz} \cdot \gamma_c \quad (12.11)$$

formulalari bo‘yicha amalga oshirish kerak,

bunda I_{fx} va I_{fy} - chok metalli bo‘ylab uning asosiy o‘qlariga nisbatan inersiya momentlari;

I_{zx} va I_{zy} – xuddi shuning o‘zi, eritish chegarasi metalli bo‘ylab.

Agar payvand (chok) birikma bir necha xil choklar (uchma-uch, yonbosh va ko‘ndalang burchakli) dan tashqil topgan bo‘lsa, bunday birikma aralash payvand birikma deb ataladi. Shartli ravishda bunday chokli birikmalarda kuchlanish, qirqilish sirtlari bo‘ylab, tekis taqsimlangan deb qabul qilinadi.

(12.1, b) rasmda uchma-uch payvandlangan qismlarning taxtakachlar yordamida mustahkamlangan aralash birikmasi ko'rsatilgan. Bunday xildagi birikmalarni hisoblashda taxtakachlar va uchma-uch choklarning ko'ndalang kesim yuzasida kuchlanish bir xil deb qabul qilinadi.

Payvandlash simining d (mm) diametri vaqtidagi payvandlash turi	Chok holati	Koeffi- Sient	Choklar katetlaridagi β_f va β_z koeffitsientlari qiymatlari,mm			
			3-8	9-12	14-16	18 va undan yuqori
d=3-5 dagi avtomatik	Lodochkaga	β_f	1,1			0,7
		β_z	1,15			1,0
	Pastroqqa	β_f	1,1	0,9		0,7
		β_z	1,15	1,05		1,0
d=1,4-2 dagi avtomatik va yarim avtomatik	Lodochkaga	β_f	0,9		0,8	0,7
		β_z	1,05		1,0	
	Pastroq, gorizontal, vertikal	β_f	0,9	0,8	0,7	
		β_z	1,05	1,0		
d<1,4 dagi qo‘l; yaxlit kesishuvli sim bilan yoki ko‘qunli sim bilan yarim avtomatik payvandlash	Lodochkaga, pastroq, gorizontal, vertikal, shiftli	β_f		0,7		
		β_z		1,0		

Eslatma. Koeffitsientlar qiymatlari payvandlashning normal rejimlariga to'g'ri keladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Payvand birikmaning mustahkamligi nimalarga bog'liq?
2. Tutash payvand choklarga bo'ylama kuch ta'sir etganda chokning mustahkamligi qanday tekshiriladi?
3. Burchak chokli payvand birikmalarni bo'ylama va ko'ndalang kuchlar bo'yicha mustahkamligi qanday hisoblanadi?

11-Mavzu: Boltli va parchin mixli birikmalar

Reja:

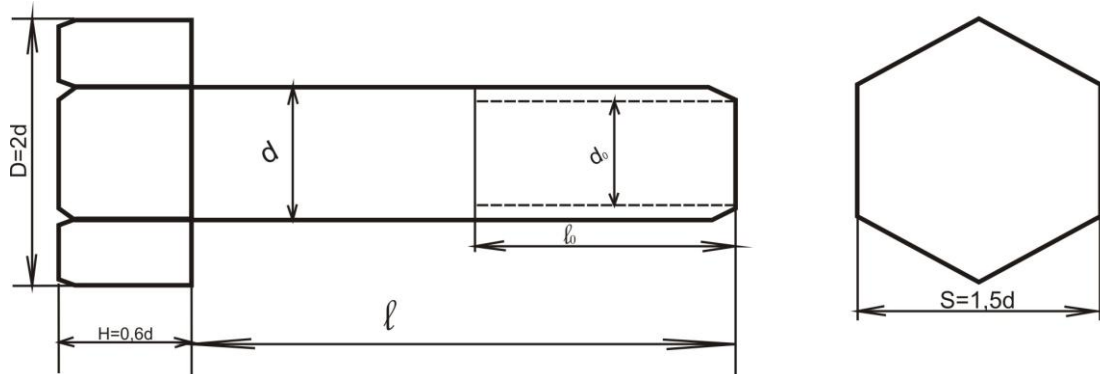
1. Boltli birikmalar va ularning turlari.
2. Parchin mixli birikmalar va ularning turlari.
3. Boltli birikmalarni hisoblash.
4. Boltlarni birikmada joylashtirilishi.

Boltlar haqida ma'lumotlar. Qurilish konstruksiyalarini yig'ishda- ajraluvchi birikmalar hosil qilishda boltlar qo'llaniladi. Boltli birikmalar yetarli mustahkamlikka ega, ularni zarur paytda ajratish va yig'ish mumkin. Har xil sharoitda ishlaydigan birikmalar uchun turli o'lchamli boltlar tayyorlash murakkab emas, eng muhimi boltlarni zarur paytda almashtirish imkoniyati mavjud.

Boltlarning o'lchamlari standartlashtirilgan, ular qirqilish, cho'zilish va ezilish deformatsiyasiga qarshilik ko'rsatadi. Konstruksiyalarda o'rnatiladigan boltlar tortib mahkamlanadi va cho'zilish ostida ishlaydi. Metall konstruksiyalardagi boltlar oddiy va yuqori mustahkam bo'lishi mumkin: tayyorlanishiga ko'ra, past, normal va yuqori aniqlikda ishlab chiqariladi.

Past aniqlikdagi boltlar gaykasi bilan uglerodli po'latdan tayyorlanadi. O'rnatish teshigi 2-3 mm katta qilib paramalash orqali hosil qilinadi. Teshik va bolt diametri orasida yetarlicha tirqish borligi boltni o'rnatishni osonlashtiradi. Asosiy kamchilik shundan iboratki, bunday birikmalarda deformatsiya siljituvchi kuchlarga beriluvchan bo'ladi, shuning uchun bunday birikmalar yig'ish ishlarida (montaj) ko'proq qo'llaniladi.

Normal va yuqori aniqlikdagi boltlar va ularga o'rnatiladigan gaykalar uglerodli yoki legirlangan po'latlardan tayyorlanadi. Bunday boltlar o'rnatiladigan teshiklarning diametri bilan bolt diametri orasidagi farq +0,3 mm dan oshmaydi va bolt zich o'rnamshadi. Birikma kam deformatsiyalanadi va siljishga yaxshi qarshilik ko'rsatadi.



Rasm 13.1. Bolt

Konstruksiyalarni biriktirishda qo'llaniladigan boltlar diametri 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 36, 42, 48 mm, uzunligi 40-200 mm ni tashkil etadi. Rezbali qismining uzunligi l_0 quyidagicha tanlanadi: diametri 10+14mm bo'lgan boltlar uchun $l_0 = 20+25$ mm, diametri 16+20mm li boltlar uchun $l_0 = 28+30$ mm, diametri 22+30mm bo'lgan boltlar uchun $l_0 = 35+50$ mm.

Yuqori mustahkam boltlar uglerodli 35 po'latdan yoki legirlangan 40x40XFA, 30X va 38XS markali po'latlardan tayyorlanadi va ularga issiqlik bilan ishlov beriladi. Yuqori mustahkam boltlar normal aniqlikdagi boltlar toifasiga kiradi, ular diametri kattaroq teshikka erkin o'rnatiladi va katta kuch bilan gayka orqali tortiladi. Yuqori mustahkam bolt ishlatilgan birikmalar xar xil zo'riqishlarga yaxshi bardosh beradi va ishonchli ishlaydi.

Parchin mixli birikmalar haqida tushuncha. Qurilish konstruksiylarini yig'ishda parchinlash ishlari murakkab (parchin mixni 800□S gacha qizdirish kerakligi), ko'p mehnat va material sarfini talab etgani sababli, bunday konstruksiyaviy yechim kam qo'llaniladi. Ularni qo'llanishi juda ham kam bo'lib, asosan dinamik va vibratsiya ta'siridagi og'ir konstruksiyalarda hamda payvandlanishi qiyin bo'lgan, ba'zi bir termik ishloq berilgan po'latlar va alyuminiy qotishmalarda ishlatish tavsiya etiladi.

Parchinlarning mixli birikmalar ko'proq alyuminiy qotishmali elementlarda ishlatiladi. Bunga asosiy sabab, alyuminiy qotishmasi nisbatan yumshoq bo'lib, sovuq holda parchinlashni amalga oshirish mumkin va teshiklarning zichlanishi ishonchli bo'ladi.

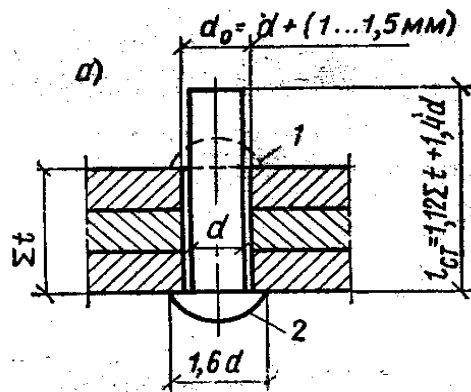
Po'lat konstruksiylarda St2 navli uglerodli po'latdan tayyorlangan parchin mixlardan foydalaniladi, bunday po'lat uchun nisbiy uzayish 26% ga, oquvchanlik chegarasi $\sigma_u = 220$ MPa ga teng. Parchinlashda nisbiy cho'zilish 18%, oquvchanlik chegarasi $\sigma_u = 300$ MPa bo'lgan kam legirlangan 09G2 markali po'latdan tayyorlangan parchin mixlar ham qo'llaniladi.

Qurilish konstruksiylarida ishlatiladigan parchin mixlarning diametri 12, 14, 18, 20, 22, 24, 27 va 30 mm bo'ladi. Parchin o'rnatiladigan teshik bosim ostida yoki parmalash usulida parchin diametridan 1-1,5 mm kattaroq qilib ochiladi (13.2-rasm).

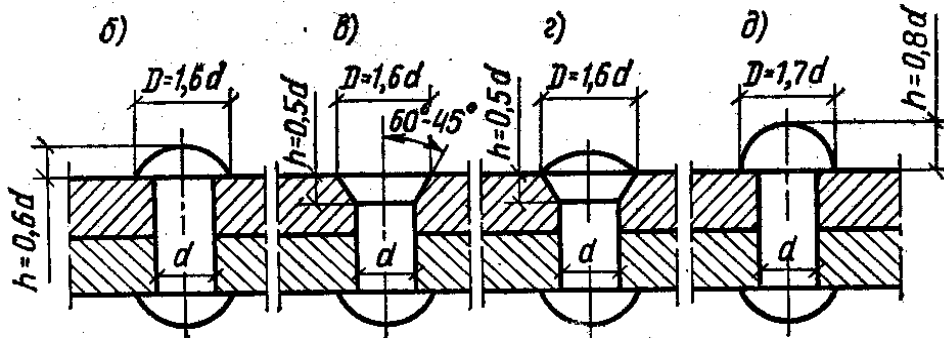
Parchinlar tuzilishi xar xil bo'ladi, 13.3-rasmda ko'rsatilgan parchin mixli birikmalar eng ko'p tarqalgan: 13.3-a kallagi yarim doirali, 13.3.v-yarim yashirin kallakli va 13.3.g- kuchaytirilgan kallakli parchinlar va ularni o'rnatish ko'rsatilgan.

Yashirin va yarim yashirin o'rnatilgan parchinlarni cho'zilishga ishlovchi birikmalarda ishlatmaslik tavsiya etiladi. Birikmalarni loyihalashda diametrlari bir xil bo'lgan parchin mixlar qabul qilish tavsiya etiladi.

Boltlar qir qilish, ezilish va cho'zilishga ishlashi mumkin. Shu sababdan, boltli birikma uchta kuchlanganlik holati uchun ayrim-ayrim tekshirib ko'riladi. Bu tekshirishdan asosiy maqsad – birikmadagi ta'sir etayotgan hisobiy kuchni qabul qilish qobiliyatiga ega bo'lgan boltlar sonini aniqlashdir. Ta'sir etayotgan tashqi kuch boltlarga teng ta'sir etmoqda deb faraz qilib hisoblanadi. Bitta bolt qabul qilishi mumkin bo'lgan hisobiy kuchni (N_v) quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:



13.2-rasm. Parchinli birikma



Rasm 13.3. Parchin mixli birikmalar hosil qilish

Bolt qir qilishga ishlayotgan bo'lsa,

$$N_{BS} = R_{BS} \cdot \gamma_B \cdot A \cdot n_s \quad (14.1)$$

paket materiallari ezilishga ishlayotganda

$$N_{BP} = R_{BP} \gamma_B d \sum t \quad (14.2)$$

cho'zilishda esa $N_{Bt} = R_{Be} A_{Bt}$

bu yerda: $R_{BS} R_{BP} R_{Bt}$ – boltli birikmalarning hisobiy qarshiliklari;

d – boltning diametri;

$A = \pi \cdot d^2 / 4$ – boltning kesim yuzasi;

$A_{Bt} = \pi \cdot d_0^2 / 4$ – bolt kesimining netto yuzasi;

n_s – boltidagi qir qilish kesimlarining soni;

$\sum t$ – bitta yo'nalishda eziladigan elementlarning eng kichik jamlangan qalinligi;

γ_v – birikmaning ishlash sharoitini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

Birikmadagi boltlar soni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$n \geq \frac{N}{[N_B]_{\min} \cdot \gamma_c} \quad (14.3)$$

bu yerda: $[N_B]_{\min}$ – bitta boltning eng kichik yuk ko'taruvchanligi.

14.1 jadval.

Ulanayotgan yuzalarni ishlash (tozalash) usuli	Boltlarning tortilishini rostlash usuli	Ishqalanish ko'effitsienti μ	Kertik va δ boltlar nominal diametrlarining yuklanishi va turliligidagi γ_n ko'effitsientlari, mm	
			Dinamik va $\delta=3-6$ bo'lgan holdagi; statik Va $\delta=5-6$ bo'lgan holdagi	Dinamik va $\delta=1$ bo'lgan holdagi; statik va $\delta=1-4$ bo'lgan holdagi
1. Ikki yuzani konservatsiyasiz drobomyotlash va drobostruylash	M bo'yicha	0,58	1,35	1,12
2. Xuddi shuning o'zi, konservatsiya bilan (rux yoki alyuminiyni ko'qunlashtirish orqali metallashtirish.	α bo'yicha M bo'yicha α bo'yicha	0,58 0,50 0,50	1,20 1,35 1,20	1,02 1,12 1,02
3. Bir yuzani polimer kleyi bilan konservatsiyalashtirish orqali pitra qilish va karborund ko'qunini sepish, ikkinchi yuzani konservatsiyalashsiz po'lat tozalagichlari bilan ishlash.	M bo'yicha α bo'yicha	0,50 0,50	1,35 1,20	1,12 1,02
4. Ikki yuzani konservatsiyalashsiz gaz olovi bilan ishlash.	M bo'yicha	0,42	1,35	1,12
5. Ikki yuzani po'lat tozalagichlar bilan ishlash.	α bo'yicha	0,42	1,20	1,02
6. Ishlovsiz.	M bo'yicha α bo'yicha	0,35 0,35	1,35 1,25	1,17 1,06
	M bo'yicha α bo'yicha	0,25 0,25	1,70 1,50	1,30 1,20

Eslatmalar: 1. Boltlarni M bo'yicha rostlash usuli aylantirish payti bo'yicha rostlash, α -bo'yicha esa gayka burilishi burchagi bo'yicha rostlashni bildiradi.

O'ta mustahkam boltlarni hisoblash quyidagi tartibda bajariladi. Avvalo boltning to'la tortilishidagi bo'ylama zo'riqish kuchi topiladi. So'ng bitta bolt bilan mahkamlangan elementlardagi tutash sirtlardan har birining qabul qila oladigan hisobiy kuch aniqlanadi;

$$Q_{Bh} = R_{Bh} \cdot \gamma_B \cdot A_{Bn} \cdot \frac{\mu}{\gamma_h} \quad (14.4)$$

bu erda: $R_{Vh}=0,7 \cdot R_{Vip}$ – o'ta mustahkamli boltning cho'zilishdagi hisobiy qarshiligi,

μ - ishqalanish koefitsienti, QMQdagi 2.03.05-97 13.2-jadvaldan qabul qilinadi,

γ_h – ishonchlilik koefitsienti, QMQ 2.03.05-97. 13.2-jadvaldan qabul qilinadi,

γ_v – birikma ishlash sharoitining e'tiborga oladigan koefitsienti, boltlar soniga bog'liq: soni 5-gacha bo'lganda koefitsient 0,8ga teng, $5 \leq n \leq 10$ bo'lsa, $\gamma_v=0,9$ ga teng, agarda $n > 10$ unda $\gamma_v=1$ ga teng, $A_{Bn} = \pi \cdot d_0^2 / 4$ – bolt kesimining (netto) yuzasi.

Ishqalanish μ - koefitsientlarining jadvalda ko'rsatilganlardan qiymatlarini ta'minlovchi boshqa ishlash usullarini ulanayotgan yuzalar uchun qo'llashga ruxsat etiladi. Boltlar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$n \geq \frac{N}{Q_{Bh} \gamma_c k} \quad (14.5)$$

k- ulanayotgan elementlarning ishqalanish yuzalar soni.

Boltlarni birikmada joylashtirilishi

1. Boltlar orasidagi masofa: a) minimal – $2,5 \cdot d$; b) maksimal – chekka qatordagi - $8 \cdot d$ yoki $12 \cdot t$; v) maksimal – o'rta qatordagi $16 \cdot d$ yoki $24 \cdot t$ cho'ziladigan, $12 \cdot d$ yoki $18 \cdot t$ siqiladigan.

2. element chekkasidan boltgacha bo'ladigan masofa:

a) minimum ta'sir etayotgan kuchni yoni bo'ylab ta'sir etsa – $2d$,

b) ta'sir etayotgan kuch ko'ndalang kesim bo'ylab ta'sir etsa – $1,5d$ va prokat elementlarda $1,2 d$;

v) maksimal $4d$ yoki $8t$.

Takrorlash uchun savollar.

1. Boltli birikmalarning afzalliklari nimada?
2. Boltlar tayyorlanishiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
3. Qurilishda ishlatiladigan boltlar qanday o'lchamlarda ishlab chiqariladi?
4. Tuzilishiga ko'ra parchin mixli birikmalar qanday turlarga bo'linadi?
5. Boltli birikmalarda boltlar qanday kuchlanishlar bo'yicha hisoblanadi?
6. Boltlar soni qanday aniqlanadi?
7. Boltlar qanday joylashtiriladi?
8. Boltlar orasidagi masofalar nechaga teng?

12-Mavzu: Metall to'sinlarni loyixalash va xisoblash

Reja:

1. Metall to'sinli konstruksiyalar.
2. Prokat to'sinlarni hisoblash tartibi.
3. Alohida elementlardan tayyorlangan to'sinlarning hisobi.

To'sinlar – jamoat va turar-joy binolarining sinchini tayyorlashda, ishlab chiqarish maydonchalarini qurishda qavatlararo yopmalarini yopishda, ko'priklarda va boshqa bir qator sohalarda qo'llaniladi. To'sinlardan keng ko'lamda foydalanishning asosiy sabablaridan biri to'sin konstruksiyasining oddiyligi va undan foydalanishning ishonchliligidir. Konstruktiv shakli qulay, balandligi uncha katta emas. Statik sxemasi bo'yicha to'sinlar bir oraliq va ko'p oraliqli hamda konsolli bo'ladi.

To'sinlarga tushadigan yukka va tayanchlar ora masofasiga ko'ra to'sinlar yaxlit yoki yig'ma kesimli bo'lishi mumkin. Yig'ma to'sinlar payvandli yoki boltli bo'ladi.

Metall to'sinli konstruksiyalar

Yopmalarda, ishlab chiqarish maydonchalarida, ko'prik konstruksiyasining yuk ko'taruvchi qismini to'sinlar tizimi tashqil etadi. Har xil to'sinlardan foydalanib yopilgan yuzni to'sinli katak deydilar, to'sinlar joylashtirilishi, ta'sir etayotgan yuk miqdori va tarxdagi o'lchamlariga qarab, uch xil bo'lishi mumkin: oddiy normal va murakkab.(16.1-rasm)

Oddiy joylashtirishda yopmaga qo'yilgan yuk to'shama orqali to'shama to'sinlarga, to'shama to'sinlari orqali devorlarga uzatiladi.

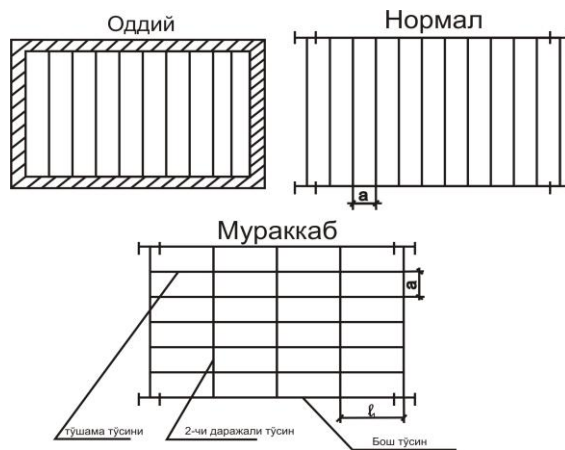
Normal joylashtirish usulida yuk to'shama to'sinlari orqali bosh to'sinlariga uzatiladi, bosh to'sinlar esa, o'z navbatida qabul qilgan yukni ustunlarga uzatadi.

Murakkab joylashtirishda to'shama to'sinlari qabul qilingan yuk birin-ketin yordamchi bosh to'sinlarga va undan keyin ustunlarga uzatiladi

To'sinlarning o'zaro tutashishi qavatli bir xil balandlikda va pasaytirilgan bo'lishi mumkin. (16.2-rasm)

Qavatli to'sinlar tizimi tez va oson yig'iladi lekin qurilish balandligi katta ustivorligini tekshirish lozim. Bitta balandlikdagi to'sinlar tizimini yig'ish uchun ancha vaqt va mehnat sarflash kerak, lekin konstruksiyasi ustivorligini ta'minlaydi. Pasaytirilgan to'sinli katakda eng past balandlikka ega bo'lgan to'sinli katak hosil bo'ladi ustivorligi ta'minlanadi yig'ish uchun mehnat sarfi qavatliga qaraganda ko'proq bitta balandlikdan kamroq sarflanadi. Bosh to'sinlar odatda ustunlarga tayanadi va ustunlari orasidagi katta masofalari bo'ylab joylashtiriladi. To'shamani bevosita ushlab turuvchi to'sinlar (to'shama to'sinlari) bo'lib ularni orasidagi masofa «a» xarfi bilan belgilanadi va u $0,6 \div 1,6$ m teng qilib olinadi.

Ikkinchi darajali to'sinlarni orasi masofa 2m dan – 5m gacha bo'lishi mumkin.



16.1-rasm. To'sinli kataklarni tizimi

To'shamani hisobi

To'shama uchun varaqsimon prokatli po'latdan qalinligi 6-14mm gacha bo'lganlari ishlatiladi.

To'shamaning ishlashi kuchlanganli holati tayanch orasidagi masofasini to'shama qalinligi nisbati l/t ga bog'liq, agar $l/t < 50$ bo'lsa cho'zuvchi kuchlanishlarning miqdori juda kichik bo'ladi, shu sababli ularni hisobga olmasa ham bo'ladi. Bu holda to'shama faqat egilish kuchlanishlarga ishlaydi deb hisoblanadi.

Hisoblash tartibi quyidagicha:

1. To'shamani 1 p.sm ta'sir etayotgan yuk aniqlanadi.
2. Eni 1 p.sm bo'lgan to'shama to'sindagi eng katta eguvchi moment aniqlanadi.

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l_t^2}{8} \quad (16.1)$$

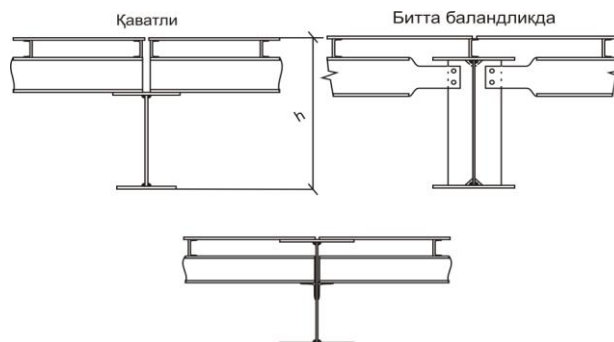
1. To'sin kesim yuzasining talab qilgan qarshilik momenti aniqlanadi.

$$W_{t.k.} = \frac{M_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c} \quad (16.2)$$

va quyidagi ifodadan foydalanib to'shama qalinligi topiladi.

$$t_t = \sqrt{6 \cdot W_{t.k.}} \quad (16.3)$$

Agar $l/t > 300$ bo'lsa, egilishdan paydo bo'ladigan kuchlanishlarning hisobga olmay faqat gorizontaal reaksiyadan xosil bo'ladigan cho'zuvchi kuchlanishlar hisobga olinadi.



16.2-rasm. Murakkab to'sinli katakda to'sinlarni bir – biriga biriktirilishi.

To'shama qalinligi quyidagicha aniqlanadi:

$$t_t = \frac{T}{R_y \cdot \gamma_c \cdot 1cm} \quad (16.4)$$

$T = \sqrt{V^2 + H^2}$ to'shamani 1 p.sm.ga ta'sir etayotgan hisobiy kuch,

V – tayanch reaksiyasi
$$V = \frac{q \cdot l_t}{2} \quad (16.5)$$

N – tortqich kuch
$$H = \frac{M_{\max}}{f} \quad (16.6)$$

Agar $50 < l/t < 300$ bo'lsa, egilish ham cho'zilishdan xosil bo'ladigan kuchlanishlar hisobga olinishi kerak. Bu holda to'shamalar uchun l/t nisbatini Teloyan A.L. formulasidan foydalanib aniqlanadi:

$$\frac{l}{t} = \frac{4n_0}{15} \left(1 + \frac{72E_1}{n_0^4 q''} \right) \quad (16.7)$$

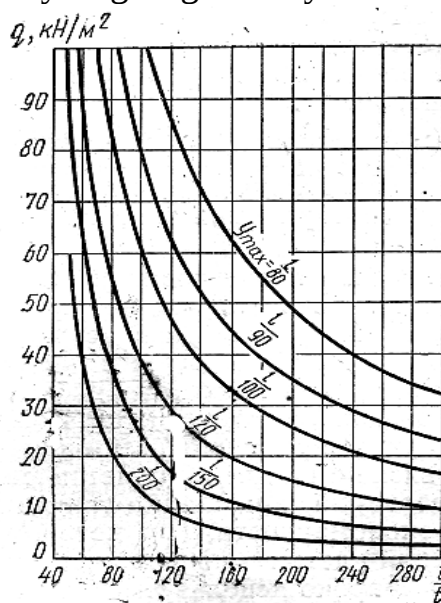
Bu yerda: $n_0 = \left[\frac{l}{f} \right]$ -to'shama tayanchlar orasidagi masofani solqiliga nisbati.

E_1 – siljish moduli. $E_1 = E / (1 - \mu^2)$

μ - Puasson koeffitsienti, po'lat uchun $\mu = 0,3$ teng

q'' - $1m^2$ – ga ta'sir etayotgan me'oriy yuk.

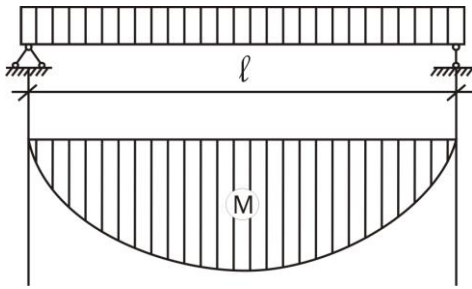
Izlayotgan nisbatni S.D.Leytes grafigidan foydalanib ham aniqlash mumkin.



Prokat to'sinlarni hisoblash tartibi

Tanlab olingan to'sin yuk ko'tarish qobiliyatiga, bikirlikga va ustivorlikga ega bo'lishi shart.

1. Dastlab to'sinning hisobiy sxemasi aniqlanadi ta'sir qilayotgan tashqi yuklardan hosil bo'luvchi maksimal eguvchi moment topiladi.



$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} \quad (16.8)$$

Rasm 16.3. Eguvchi moment epyurasi

2. Hisoblayotgan to'sin uchun talab etilgan qarshilik momenti aniqlanadi.

$$W_{TK} = \frac{M_{\max}}{R_y \gamma_c} \quad \text{material elastik holatida ishlaganda} \quad (16.9)$$

yoki

$$W_{TK} = \frac{M_{\max}}{C_1 R_y \gamma_c} \quad \text{material elastik - plastik holatda ishlaganda}$$

3. Qo'shtavr yoki shveller sortamentidan yuza tanlab olinadi qarshilik momenti teng yoki ko'proq talab qilingan qarshilik momentidan va tanlab olingan kesim yuzani hamma geometrik tavsifnomalari ko'chirib olinadi: I_x ; S_x ; W_x ; t_w ; q ;

$$W_{m.k} \leq W_x$$

4. Tanlab olingan yuzani mustahkamligi tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{M}{W_x} \leq R_y \cdot \gamma_c \quad (16.10)$$

$$\tau = \frac{Q_{\max} S_x}{I_x t_w} \leq R_s \cdot \gamma_c \quad (16.11)$$

$$\frac{R_y - \sigma}{R_y} 100\% \leq 5\%$$

farqi ,

va bikirligi ham tekshiriladi.

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q l^3}{I_x E} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (16.12)$$

Alohida elementlardan tayyorlangan to'sinlarning hisobi

Tayyorlangan to'sin mustahkam, yetarli darajada bikirligiga ega, umumiy va alohida elementlarni turg'unligi ta'minlangan bo'lishi kerak va shu to'sinni tayyorlash arzonga tushishi kerak.

Samarali yuza topish uchun birinchi navbatda to'sinni kesim yuzasini balandligi aniqlanadi.

To'sinning balandligini belgilashdan oldin uning ikkita qiymati aniqlanadi:

$h_{\min}$ – minimal balandligi, h_{opt} – tejamli balandligi.

To'sinni eng kichik balandligi uni bikirligi ta'minlanishi e'tiborga olgan holda aniqlanadi. Ma'lumki, qo'zg'aluvchi sharnirli tayanchga ega bo'lgan to'sin uchun nisbiy egilishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q^n l^3}{I_x E} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (16.13)$$

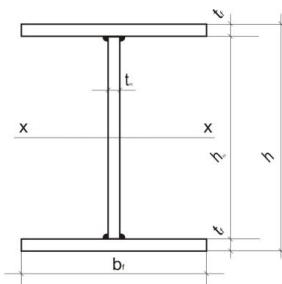
Tenglamaga $I_x = \frac{Wh}{2}$ qiymatni va $M^n = \frac{q^n l^2}{8}$ qo'yib $\frac{M}{W_x} = R_y$ Shart bajarilishini hisobga olsak, u holda quyidagi ifoda kelib chiqadi:

$$\frac{f}{l} = \frac{5M^n l}{48EI_x} = \frac{5M^n l 2M}{48EWhM} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (16.14)$$

$$h_{\min} = \frac{5R_y l M^n}{24E \left[\frac{f}{l} \right] M} \quad (16.15)$$

bundan

To'sinning samarali balandligini aniqlash iqtisodiy mulohazalarga asoslangan. To'sinning og'irligi, asosan uning tokchalari va devorchasining og'irligidan iborat bo'lib, bu og'irliklar bir-biriga teskari munosabatdadir, ya'ni birining oshishi bilan ikkinchisi kamayib boradi.



Rasm 16.4. Bosh to'sin kesim yuzasi

To'sinni yuk ko'tarish qobiliyati eguvchi kuchlar ta'sir etayotganda uni qarshilik momenti bilan xarakterlanadi. Simmetrik qo'shtavrli yuza uchun qarshilik momentini quyidagicha yoziladi. Hisobni soddalashtirish uchun: $h = h_w$

$$W_x = \frac{2I_x}{h} = \frac{2}{h} \left[\frac{t_w h^3}{12} + 2A_f \left(\frac{h}{2} \right)^2 \right] = \frac{t_w h^2}{6} + A_f h \quad (16.16)$$

To'sinni umumiy kesim yuzasi:

$$A = 2A_f + A_w \quad (16.17)$$

A_f – tokchasini kesim yuzasi,

A_w - devorini kesim yuzasi.

$$A_f = (A - A_w) \frac{1}{2} \quad (16.18)$$

$$W_x = \frac{t_w h^2}{6} + \frac{Ah}{2} - \frac{h^2 t_w}{2} = \frac{Ah}{2} - \frac{2t_w h^2}{6} \quad (16.19)$$

$$K = \frac{h_{\omega}}{t_{\omega}} - \text{devorni egiluvchanligi}$$

$$t_{\omega} = \frac{h_{\omega}}{K} \quad W_x = \frac{Ah}{2} - \frac{h^3}{3k} \quad (16.20)$$

Bu tenglamadan to'sinning umumiy kesim yuzasini aniqlaymiz:

$$A = \frac{2W_x}{h} + \frac{2h^2}{3k} \quad (16.21)$$

bundan optimal kesim yuzani topamiz: $\frac{dA}{dh} = -\frac{2W_x}{h^2} + \frac{4h}{3k} = 0$ (16.22)

$$h_{onm} = \sqrt[3]{\frac{6W_{TK}K}{4}} \quad \text{yoki} \quad h_{onm} = \sqrt{\frac{3W_{TK}}{2t_{\omega}}} \quad (16.23)$$

Samarali balandlikni aniqlash uchun to'sin devorchasining egiluvchanligi «K»ni yoki devorchaning qalinligini « t_w » bilishi kerak

$$K = 100 \div 200$$

Devor qalinligini empirik formuladan foydalanib aniqlash mumkin

$$t_{\omega} = 7 + 3h_{\min}/1000 \text{ mm}, \quad t_w \geq 8 \text{ mm}. \quad (16.24)$$

Samarali va eng kichik balandliklar qiymati aniqlangandan keyin to'sinning loyihaviy balandligi o'rnatiladi.

To'sin kesim yuzasini balandligi va devori qalinligi ma'lum bo'lgandan so'ng, tokchalarning kesim yuzasini aniqlash lozim. Buning uchun qarshilik moment tenglamasini yozamiz

$$W_{TK} = \frac{t_{\omega} h^2}{6} + A_f h \quad (16.25)$$

va bundan tokchalar yuzasi aniqlanib, varaqsimon prokatidan mos keladigan yuza tanlab olinadi

$$A_f = \frac{W_{TK}}{h} - \frac{th}{6} \quad (16.26)$$

Yuzani tanlab olishda tokchanning kengligi va qalinligi orasidagi nisbat loyixaviy talablariga javob berishi kerak.

To'sinning umumiy turg'unligi ta'minlanishi tokchanning kengligini to'sinning kesim yuzasini balandligi nisbatiga ham bog'liq.

$$\sigma_f \approx \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{5} \right) h \quad (16.27)$$

Siqilishga ishlayotgan tokcha normal kuchlanishlar ta'siri ostida o'z

turg'unligini yo'qotmasligi uchun $\frac{\sigma_f}{t_f} \leq 30$ nisbatni qoniqtirishi kerak.

Tokchanning kengligi har qanday xolda ham 200mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Tokchanning qalinligi 840mm atrofida bo'lishi kerak, lekin bu qalinlik $t_w \leq t_f \leq 3t_w$ oralikda bo'lishi lozim.

Tokcha kengligi va qalinligini universal po‘latlarga taalluqli GOSTga muvofiq ravishda tanlash kerak.

Qabul qilingan kesim yuzaning geometrik tavsiflari aniqlanadi;

$$I_x = \frac{t_w h_w^3}{12} + 2A_f \left(\frac{h_w + t_f}{2} \right)^2 + \frac{t_f^3 \cdot b_f}{12} \cdot 2 \quad (16.28)$$

$$W_x = \frac{2I_x}{h} \quad (16.29)$$

$$S_x = A_f \frac{h_w + t_f}{2} + \frac{h_w t_w}{2} \cdot \frac{h_w}{4} \quad (16.30)$$

To‘sin mustahkamlikka va bikirlikka tekshiriladi

$$\sigma = \frac{M}{W_x \gamma_c} \leq R_y$$

$$\phi_{apku} \frac{R_y - \sigma}{R_y} 100\% \leq 5\% \quad (16.31)$$

$$\tau = \frac{Q_{\max} S_x}{I_x t_w} \leq R_s \gamma_c \quad (16.32)$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \frac{M'' l}{I_x E} \leq \left[\frac{f}{l} \right] \quad (16.33)$$

To‘sinlarning umumiy turg‘unligi

To‘sinlar egilish tekisligida eng katta bikirlikka ega deb hisoblanadi, lekin eguvchi kuchlar ma‘lum miqdorga yetganda to‘sin ustivor muvozanatini yo‘qota boshlaydi. To‘sinni muvozanat holatidan chiqishiga majbur qiladigan kritik kuchning qiymati to‘sinning yonbosh egilishidagi va buralishidagi bikirliklarga bog‘liq. Loyixaviy jihatdan kritik kuchlanishlar qiymati to‘sinning loyixaviy shakliga, sxemasiga va hisobiy uzunligining tokchalar kengligiga bo‘lgan nisbatiga bog‘liq

$\frac{l_{ef}}{b_f}$. To‘sinning umumiy turg‘unligi quyidagi formula bo‘yicha tekshirilishi kerak

$$\sigma = \frac{M}{\phi_b W_c} \leq R_y \gamma_c \quad (16.34)$$

bu yerda: ϕ_b – to‘sinlarni turg‘unligini hisoblashda ishlatiladigan koeffitsient; uni aniqlash tartibi 2.03.05-97 QMQning 8-ilovasida batafsil keltirilgan;

Ikki tavrli kesim to‘sinlari uchun ϕ_b -koeffitsientini aniqlash uchun ϕ_1 – koeffitsientini quyidagi formula bo‘yicha hisoblash zarur:

$$\phi_1 = \psi \frac{I_y}{I_x} \left(\frac{h}{l_{tf}} \right)^2 \frac{E}{R_y} \quad (16.35)$$

bu ifodadagi ψ koeffitsientni 2.03.05-97 QMQning 8.1 va 8.2 jadvallardan foydalanib yuk xususiyati va « α » parametriga qarab aniqlanadi.

Parametrning miqdori quyidagi formulalar orqali topiladi:

a) prokatli qo‘shstav uchun

$$\alpha = 1,54 \frac{I_t}{I_y} \left[\frac{l_{ef}}{h} \right]^2 \quad (16.36)$$

b) alohida elementlardan tayyorlangan to'sinlar uchun

$$\alpha = 8 \left(\frac{l_{ef} t_f}{h b_f} \right)^2 \left(1 + \frac{a t_f^3}{b_f t_f^3} \right) \quad (16.37)$$

bunda: l_{ef} – to'sinning hisobiy uzunligi;

h – kesim yuzasini balandligi;

I_t – kesimni buralishdagi inersiya momenti;

t_w - devor qalinligi;

b_f va t_f – to'sinning kamar eni va qalinligi; $a=0,5 h$ ga teng o'lchov;

To'sinni umumiy turg'unligini yo'qotmaslik shartlari:

a) yuklanishni muntazam ravishda to'sinning siqilgan kamariga tayanuvchi va u bilan ishonchli bog'langan (og'ir, yengil va yacheykali beton, tekis va profillangan metall to'shama, to'liqli po'lat va boshqalarga tayanuvchi) yaxlit qattiq to'shamadan o'tkazilganda;

b) to'sinning hisobiy uzunligi tokchasining eniga bo'lgan nisbati QMQ 2.03.05-97 7.2-chi jadvalidagi shartlarga javob bersa.

16.1 jadval

Yuklanish tushish joyi	$\frac{l_{ef}}{b_f}$ ning prokatli va payvandlangan to'sinlari mustahkamligini hisoblashni talab etmaydigan eng katta qiymatlari ($1 \leq \frac{h}{b} \leq 6$ da va $15 \leq \frac{b}{t} \leq 35$)
Yuqori kamarga	$\frac{l_{ef}}{b_f} \leq \left[0,35 + 0,0032 \cdot \frac{b_f}{t_f} + \left(0,76 - 0,02 \cdot \frac{b_f}{t_f} \right) \cdot \frac{b_f}{h} \right] \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (16.38)$
Pastki kamarga	$\frac{l_{ef}}{b_f} \leq \left[0,57 + 0,0032 \cdot \frac{b_f}{t_f} + \left(0,92 - 0,02 \cdot \frac{b_f}{t_f} \right) \cdot \frac{b_f}{h} \right] \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (16.39)$
Hisoblash vaqtida yuklanish tushishi darajasidan qat'iy nazar to'sinning ulanmalari orasidagi maydoni yoki toza egilish vaqtida	$\frac{l_{ef}}{b_f} \leq \left[0,41 + 0,0032 \cdot \frac{b_f}{t_f} + \left(0,73 - 0,016 \cdot \frac{b_f}{t_f} \right) \cdot \frac{b_f}{h} \right] \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (16.40)$
Eslatmalar: 1. Yuqori pishqlikdagi boltlardagi kamarli ulanmalarga ega bo'lgan to'sinlar uchun 5.1 jadval bo'yicha olinuvchining qiymatlarini 1.2 koeffitsientga ko'paytirish kerak. 2. $bht < 15$ nisbatli to'sinlar uchun 6.1 jadval formulalarida $bht = 15$ deb qabul qilish kerak.	

Takrorlash uchun savollar.

1. To'sinlar deb nimaga aytiladi?
2. To'sinlar joylashtirilishi bo'yicha necha turga bo'linadi?
3. To'sinlarni hisoblash ketma-ketligini aytib bering.
4. Alohida elementlardan tayyorlangan to'sinlar qanday hisoblanadi?
5. To'sin elementlarining mahalliy turg'unligi qanday aniqlanadi?

13-Mavzu: Metall ustunlarni loyihalash va xisoblash

Reja:

1. Ustunlarni asosiy o'rta qismlarini loyihalash va hisoblash.
2. Ustunlarni bosh qismlarini loyihalash va hisoblash.
3. Ustunlarni asosini loyihalash va hisoblash.

Ustunlar o'zidan yuqorida joylashgan konstruksiyalardan tushadigan yuklarni poydevorlarga uzatuvchi konstruktiv elementlardir. Ustunlar quyidagi qismlardan iborat: yuqorida joylashgan konstruksiyalardan tushadigan yuklarni bevosita qabul qiladigan qismi - bosh qism, yukni uzatuvchi asosiy o'rta qism - sterjen, sterjendan poydevorga yukni uzatadigan qismi - asos. Ustun sterjenining kesimi yaxlit yoki panjarali bo'ladi. Yaxlit kesimlar ochiq va berk bo'lishi mumkin.

Ustunlarni asosiy o'rta qismi - sterjen

Ustunlarni loyihalash ularning kesimi yuzasini tanlashdan boshlanadi. Bunda «X-X» hamda «U-U» o'qlari tekisligida bir xil ustivorlikka ega bo'lishi maqsadga muvofiq. Buning uchun quyidagi shart qanoatlantirishi lozim

Yukni ta'sir etishiga va ustunni hisobiy uzunligiga qarab egiluvchanligi belgilanadi. Agar ta'sir etayotgan yuk 150-200t atrofida, balandligi 4-6m bo'lsa, unda egiluvchanligini 100-70 oralig'ida olinadi. Ta'sir etayotgan yuk 250-400t-gacha bo'lsa, egiluvchanligini 70-50 oralig'ida belgilanadi. Shartli egiluvchanligi hisoblanadi va mos keladigan formuladan foydalanib koeffitsient « ϕ » aniqlanadi va ustunning zaruriy yuzasi topiladi:

$$A_{TK} = \frac{N}{\phi R_y \gamma_c} \quad (17.1)$$

kesim yuzani talab qilingan inersiya radiusi va tomonlari o'lchamlari aniqlanadi:

$$i_{TK} = \frac{l_{ef}}{\lambda} \quad h_{TK} = \frac{i_{TK}}{\alpha_1} \quad e_{TK} = \frac{i_{TK}}{\alpha_2} \quad (17.2)$$

Kesim yuzasi tanlagach, ustunning mustahkamligi va turg'unligi quyidagi formula bo'yicha tekshiriladi

$$\sigma = \frac{N}{\phi_{min} A \gamma_c} \leq R_y \quad (17.3)$$

$\varphi_{\min}$ -kichik bo'ylama egilish koeffitsienti, eng katta egiluvchanlik qiymati
bo'yicha quyidagi formulalar bilan hisoblanadi; shartli egiluvchanligi $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{R}{E}}$

$0 \leq \bar{\lambda} \leq 2,5$ gacha bo'lsa,

$$\varphi = 1 - \left(0,073 - 5,53 \cdot \frac{R_y}{E} \right) \cdot \bar{\lambda} \cdot \sqrt{\bar{\lambda}}$$

(17.4)

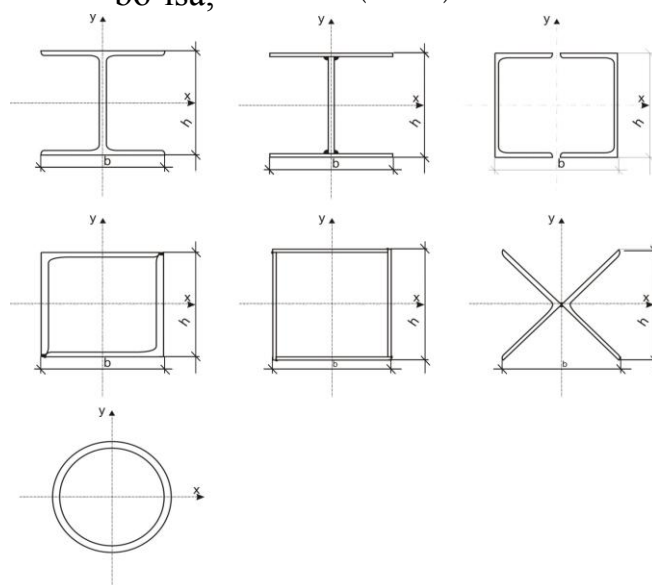
$2,5 \leq \bar{\lambda} \leq 4,5$ bo'lsa,

$$\varphi = 1,47 - 13,0 \cdot \frac{R_y}{E} - \left(0,371 - 27,3 \cdot \frac{R_y}{E} \right) \cdot \bar{\lambda} + \left(0,0275 - 5,53 \cdot \frac{R_y}{E} \right) \cdot \bar{\lambda}^2$$

(17.5)

$$\bar{\lambda} \geq 4,5 \text{ bo'lsa, } \varphi = \frac{332}{\bar{\lambda}^2 \cdot (51 - \bar{\lambda})}$$

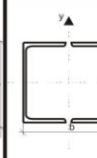
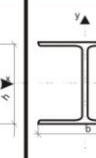
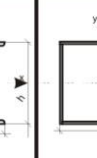
(17.6)



17.1-rasm. Ustunning kesim yuzalari.

Inersiya radiusining qiymatlari

jadval 17.1

							
i_x	0.21 h	0.43 h	0.38 h	0.38 h	0.43 h	0.43 h	0.47 h
i_y	0.20 b	0.43 b	0.44 b	0.60 b	0.24 b	0.43 b	0.40 b

Ustunlarning bosh qismlari

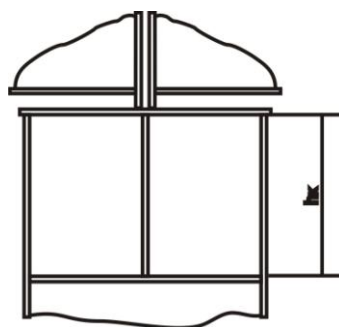
Ustunning bosh qismi ustundan yuqorida joylashgan konstruksiyalar uchun tayanch bo'lib xizmat qiladi va tushadigan yukni ustunning sterjen kesimi bo'ylab tekis tarqatadi.

Ustun to'sin bilan sharnirli yoki bikir tutashtirilgan bo'lishi mumkin. Sharnirli tutashishda odatda to'sin ustunning ustiga qo'yiladi. Bu holda ustunning bosh qismi plita va uni ushlab turib, yukni ustun sterjeniga uzatuvchi qovurg'alardan iborat bo'ladi. Bu holda ustunga yuk to'sinlarning yo'nalgan qirrali tayanch qovurg'alari orqali uzatiladi, bosh qismining plitasi pastdagi qovurg'alar yordamida ushlab turiladi. Qovurg'aning balandligi shu qovurg'aning tarmoqlarga yoki devorgacha mahkamlaydigan payvand choklar uzunligi bo'yicha aniqlanadi;

$$h_k = \frac{N}{4R_{wf}K_f\gamma_c\beta_f} \quad (17.7)$$

yoki

$$h_k = \frac{N}{4R_{wz}K_f\gamma_c\beta_f} \quad (17.8)$$



Rasm 17.2. Ustunning tepa qismi

To'sin ustunning yonboshidan tutashgan bo'lsa vertikal reaksiya to'sinning tayanish qovurg'asi yo'nalgan qirrasi orqali tayanish plitasiga va undan ustunning tokchasiga uzatiladi. Tayanish plitasini ustun tokchasiga biriktiruvchi payvand choklarining mustahkamligi quyidagi formula bilan tekshiriladi:

$$\sigma_w = 1,3 \frac{N}{2K_f l_w \beta_z} \leq R_{wf} \cdot \gamma_c \quad \sigma_w = 1,3 \frac{N}{2K_f l_w \beta_z} \leq R_{wz} \cdot \gamma_c \quad (17.9)$$

To'sinning tayanch qovurg'asini pastki qirrasi bilan tayanish plitasining qirrasi ba'zi sabablarga ko'ra parallel bo'lmay qolishi mumkin. Buning natijasida ikkita vertikal chokdan biriga $N/2$ dan ko'proq yuk tushib qolishi mumkin. Shu ehtimollikni hisobga olish maqsadida formulaning suratida reaktiv kuch 1,3 marta oshirib olingan.

Ustunlarning asoslari

Ustunning asoslari sterjendan kelgan yukni poydevorga bir tekis taqsimlashga hizmat qiladi. Ustun asoslari uch xil bo'lishi mumkin. Traversali, tayanch plitali, va sharnir tayanchli. (17.3 rasm)

Ustundan tushadigan bosim katta bo'lganda plitaning qalinligini kamaytirish maqsadida bo'ylama hisobiy kuch plitaga ustunning sterjeni va traversalar orqali uzatiladi. Traversalar ustundan keladigan kuchning plita yuzasi bo'ylab tekis taqsimlanishiga imkoniyat beradi.

Sharnirli tayanch plitadan iborat bo'lgan ustunlar ideal hisobiy sxemaga javob beradi, lekin ularni o'rnatish biroz qiyin kechadi.

Tayanch plitaning o'lchamlari quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$A = \frac{N}{R_e \gamma_c} \quad A = a x d \quad d = (1 + 1,4) a \quad (17.10)$$

R_b -poydevor betonning hisobiy qarshiligi.



17.9. rasm. Ustun asoslari

Takrorlash uchun savollar.

1. Metall ustunlar necha qismdan iborat?
2. Ustun ko'ndalang kesim yuzasi bir xil ustuvorlikka ega bo'lishi uchun qanday shart qanoatlantirilishi lozim?
3. Metall ustunlarning eng keng tarqalgan qanday ko'ndalang kesim yuzalarini bilasiz?
4. Ustun asoslari necha xil bo'ladi?

14-Mavzu: Metall fermalarni loyixalash va xisoblash

Reja:

1. Metall fermalarni turlari.
2. Ferma elementlarida hosil bo'ladigan kuchlarni aniqlash.
3. Ferma tugunlarini hisoblash.

Hozirgi kunda uchburchak shaklli, trapetsiyasimon, parallel kamarli va ko'pburchakli poligonal fermalar qo'llaniladi. Uchburchak shaklli fermalar tom yopmasiga keskin qiyalik $25^{\circ} - 45^{\circ}$ talab etadigan materiallar bilan yopilishda qo'llaniladi. (to'liqinli asbest-sement shiferlar, cherepitsalar va b.)

Tayanch qismi murakkab ustun bilan faqat sharnir orqali biriktiriladi. Aksariyat hollarda fermaning o'lchamlari undan foydalanishdagi, me'morchilik va texnologik talablarga ko'ra belgilanadi.

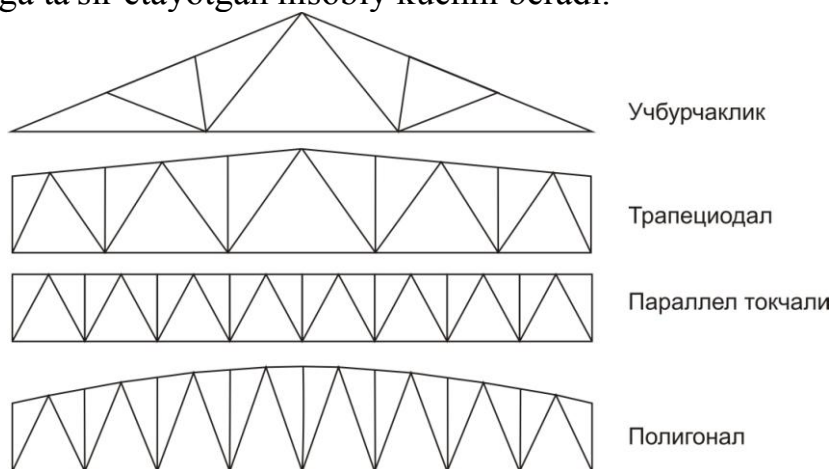
Trapetsiyasimon fermalar tomi keskin qiya bo'lmagan binolarda ishlatiladi. Konstruktiv tomonidan bir necha afzalliklarga ega, eguvchi moment epyurasiga shakli to'laroq javob beradi, ustun bilan mustahkam va sharnir orqali biriktirilishi mumkin.

Parallel kamarli fermalar sanoat ishlab chiqarishi talablarini to'laroq qondirishi va oddiy ko'rinishga ega bo'lgani sababli qurilishda ko'proq qo'llaniladi.

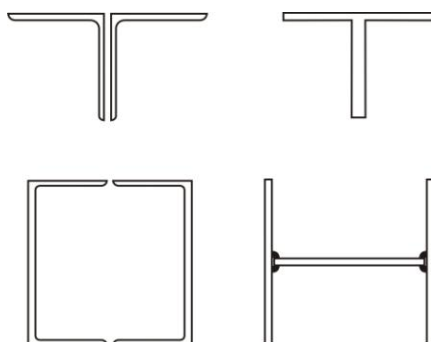
Ko'pburchakli poligonal fermalarning tashqi ko'rinishi eguvchi moment epyurasining shakliga yaqin bo'lganligi tufayli ular materialning sarflanishi nuqtai nazaridan eng tejamli deb hisoblanadi. Shuning uchun bunday fermalar, asosan katta oraliqli bo'lgan binolarni qoplashda va yuklar nisbatan katta bo'lganda qo'llaniladi.

Ferma elementlarida hosil bo'ladigan hisobiy kuchni aniqlash.

Elementlarda hosil bo'ladigan hisobiy kuchlarni qurilish mexanikasi usullaridan foydalanib topiladi. Ular momentlar usuli, fermani kesish usuli, tugunlarni kesish usuli, Maksvell – Kremona diagrammasidan foydalanish usuli orqali aniqlanadi. Bu usullardan foydalanib fermaning elementlarida doimiy yukdan, qor yukidan va tayanch momentlardan hosil bo'ladigan kuchlar aniqlanadi va ularni yig'indisi elementga ta'sir etayotgan hisobiy kuchni beradi.



18.1. rasm. Fermalar



18.2. rasm. Ferma elementlarining kesim yuzasi

Ferma elementlarida hosil bo‘ladigan hisobiy kuchni aniqlangandan keyin ularni hisobini qilish kerak bo‘ladi.

Hisoblash tartibi quyidagicha:

1. Cho‘zilishga ishlaydigan elementlarni talab qilinadigan kesim yuzasini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$A_{mk} = \frac{N}{R_y \gamma_c} \quad (18.1)$$

2. Natijaga qarab burchak sortamentidan mos keladigan burchaklar tanlab olinadi:

$$A_{T.K.} \ll A_x \quad (18.2)$$

3. Mustahkamligi tekshiriladi, bunda,

$$\sigma = \frac{N}{A_x \cdot \gamma_c} \leq R_y \quad (18.3)$$

bo‘lishi kerak.

1. Siqilishga ishlaydigan elementlarning egiluvchanligini qabul qilib olib, unga mos φ koeffitsientning qiymatida talab qilingan kesim yuzasi aniqlanadi:

$$A_{T.K.} = \frac{N}{\gamma_c \cdot \varphi \cdot R_y} \quad (18.4)$$

bu yerda: γ_s - elementni ishlashini e‘tiborga oladigan koeffitsient, agarda egiluvchanlik $\lambda > 60$ bo‘lsa, 0,8ga teng, $\lambda < 60$ bo‘lsa, 0,95ga teng inersiya radiusi ham

aniqlanadi:

$$i_x = \frac{l_{efx}}{\lambda}; \quad i_y = \frac{l_{efy}}{\lambda}$$

2. Talab qilingan kesim yuzasiga va inersiya radiusiga qarab, ikkita teng (yoki tengsiz) tomonli burchakliklarni qabul qilib, A_x , i_x , i_y haqiqiy yuzasi va radius inersiyalari yoziladi.

3. Tanlab olingan elementlar mustahkamligi va ustivorligi tekshiriladi. Buning uchun avval x – x va u – u o‘qi bo‘yicha haqiqiy egiluvchanligi aniqlanadi:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} \quad \lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y}$$

Aniqlangan egiluvchanligini katta qiymatiga qarab φ - koeffitsientni qiymati aniqlanadi va element kesim yuzasida hosil bo'ladigan kuchlanish topiladi:

$$\sigma = \frac{N}{\gamma_c \cdot \varphi_{\min} \cdot A_x} \leq R_y \quad (18.5)$$

Ferma tugunlarini hisoblash

Ferma tugunlarini hisoblash bilan elementni biriktiradigan chok uzunligi aniqlanadi va faconkani o'lchamlari belgilanadi.

Burchak chokni uzunligi quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

- burchak yuza asosi uchun metall chok kecimi bo'yicha

$$l_w^0 = \frac{a \cdot N}{2\beta_f K_f R_{wf} \gamma_c} + 1; \quad (18.6)$$

- metall chok erish chegara kecimi bo'yicha

$$l_w^0 = \frac{a \cdot N}{2\beta_z K_f R_{wz} \gamma_c} + 1; \quad (18.7)$$

- burchak yuza uchi uchun metall chok kecimi bo'yicha

$$l_w^n = \frac{(1-a)N}{2\beta_f K_f R_{wf} \gamma_c} + 1; \quad (18.8)$$

- metall chok erish chegara kecimi bo'yicha

$$l_w^n = \frac{(1-a)N}{2\beta_z K_f R_{wz} \gamma_c} + 1; \quad (18.9)$$

bu yerda α – hicobiy kuchni choklar aro taqdimlab beruvchi koeffitsient, teng tomonli burchak uchun $\alpha = 0,7$ teng; tengsiz tomonli burchak uchun $\alpha = 0,65$, agar burchak katta tomoni bilan faconkaga biriktirilgan bo'lca; $\alpha = 0,75$, agar burchak kichik tomoni bilan faconkaga biriktirilgan bo'lca;

β_f , β_z - payvand choki qayci ucul bilan bajarilishiga bog'liq bo'lgan koeffitsient, QMQ 2.03.05- 97 13.1-jadvalidan olinadi

K_f - burchakli chokni qalinligi ulanayotgan elementlarning kichik qalinligi olinadi;

R_{wf} - eritilgan po'lat chokini hicobiy qarshiligi

$$R_{wf} = 0,55 \frac{R_{wun}}{\gamma_m}; \quad (18.10)$$

R_{wz} - po'latni erish chegaraci kecimi bo'yicha hicobiy qarshiligi

$$R_{wz} = 0,45 R_{wun}; \quad (18.11)$$

Takrorlash uchun savollar.

1. Metall fermalarning qaysi turlari keng tarqalgan?
2. Ferma elementlarida hosil bo'ladigan hisobiy kuchlar qanday aniqlanadi?
3. Ferma elementlarini hisoblash ketma-ketligini aytib bering.
4. Ferma tugunlarini hisoblash uchun nimalar belgilab olinadi?

15-Mavzu: Yog'och konstruksiyalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Reja:

1. Yog'och konstruksiyalarining rivojlanish tarixi.
2. Yog'och konstruksiya materiallarining fizik-mexanik xossalari.

Yog'och konstruksiyalari engil qurilish konstruksiyalari bo'lib, ularni qo'llash qurilishdagi eng muhim yo'nalish, qurilish ishlab-chiqarishini tezlashtirish va samaradorligini oshirishga olib keldi.

Yog'och - o'zi bunyodga keladigan, tayyor qurilish materiali hisoblanadi.

Yog'och - nisbatan engil va mustahkam materialdir.

Quruq qarag'ay va qora qarag'ay Yog'ochining zichligi 500 kg/m^3 ga tengdir. Bu o'z navbatida Yog'och konstruksiyalari oralig'ini 100 metr gacha va undan katta qilib tiklash imkoniyatini beradi. Yog'och-yaxshigina issiqlik saqlovchi materialdir, bu esa devorlar va kam qavatli uylar tom yopmalari uchun juda muhimdir. Yog'och-qattiqligi kam material, shuning uchun unga engil ishlov berish mumkin. Bu xususiyati Yog'och konstruksiyalarini tayyorlashni osonlashtiradi.

Yog'och kuchsiz kimyoviy agressiv muhitlarga chidamli va shuning uchun Yog'och konstruksiyalarini kimyo sanoatida keng ko'lamda muvaffaqiyatli qo'llab kelinmoqda (metall konstruksiyalar kimyoviy agressiv muhitlarda tez buzilmoqda). Yog'och zarba va takrorlanuvchi yuklamalar ta'siriga chidamli va shuning uchun Yog'och konstruksiyalari kuchli tebranishlar ta'sirida bo'lgan ko'priklarda ham yuqori mustahkamlikka egadir.

Yog'och konstruksiyalari ishonchli, engil va etarli mustahkamlikka egadir. Yaxlit-butun kesimli Yog'och materiallari asosida turar-joy, umumiy va ishlab-chiqarish binolari quriladi. Elimlangan Yog'och konstruksiyalari asosida esa kichik va katta oraliqli tom yopmalar tiklanadi.

Yog'och suvga chidamli sintetik elimlar bilan ishonchli elimlanadi. Buning natijasida yirik ko'ndalang kesimli, katta uzunlikdagi, turli shaklda egilgan va siniqli hamda boshqa turlardagi elimlangan Yog'och konstruksiyalari tayyorlanadi. Elimlangan Yog'och konstruksiyalaridan katta oraliqli konstruksiyalar ham tayyorlanadi.

Yog'ochdan suvga chidamli qurilish fanerasi olinadi va ulardan engil elimlangan fanerli konstruksiyalar tayyorlanadi.

Yog'och konstruksiyalari shuningdek kamchiliklarga ham egadir. Noto'g'ri qo'llanilganda va ishlatilganda hamda uzoq vaqt namlik ta'sirida ular chiriydi. Lekin hozirgi zamon konstruktiv va kimyoviy himoya uslublari uzoq muddat ishlatilganda

chirishdan saqlash imkoniyatini beradi. Yog'och konstruksiyalari yonuvchan hisoblanadi. Ammo lekin, hozirgi paytda qo'llanilayotgan yirik ko'ndalang kesimli Yog'och konstruksiyalarining olovbardoshlilik chegarasi ayrim metall konstruksiyalarinikidan yuqoriroqdir. Ular qo'shimcha yonishga qarshi maxsus qoplamalar bilan ham himoya qilinadi.

Ularni qo'llanish tarixi ko'p asrlarni o'z ichiga oladi. Ibtidoiy odamlar ham Yog'ochdan tosh boltalar yordamida kichik turar-joylar barpo qilganlar va ularni qoziqlar yordamida erga mahkamlaganlar hamda to'siqlar, kichik ko'priklar qurganlar. Qadimgi Rimda quruvchilar Yog'och uylar, ehromlar hamda katta daryolarga ko'priklar qurganlar. Masalan, I asrda Sezar o'z legioni yordamida Reyn daryosiga yirik ko'prik qurdirgan. Hozirgacha bambuk Yog'ochidan o'rta asrlarda qurilgan Yaponiyadagi, Xitoydagi ko'pgina buyuk Yog'ochdan qurilgan ehromlar saqlanib kelmoqda. O'rta asrlarda Evropada Yog'och stropilli tomlar ham keng qo'llanilgan.

Tarixiy manbalardan ma'lum bo'lishicha, eramizdan 10 ming yillar oldin tosh asrida ham turli Yog'och konstruksiyalari qo'llanilgan. Bunga oddiy misol, ibtidoiy jamoa tuzumi davrida inson chuqurliklardan o'tish uchun Yog'och to'sinlardan foydalangan, ya'ni o'sha davrda ko'prik konstruksiyasini yaratgan.

XIX asrning 70-chi yillarida yangi Gvineya mamlakatiga borib qolgan rus olimi Mikluxo - Maklay N. N. papuas qabilalarining uylarida oddiy Yog'och konstruksiyalarini va tosh boltalarni ko'rgan. Papuaslar - Yog'och ayriga ustun qo'yib ramalar hosil qilib uy yasaganlar. Bu usul ularga qadim zamonlardan kirib kelgan.

Qadimda Rossiyada va shimoliy Amerikada yog'ochning elastik va plastik xususiyatlaridan juda to'g'ri foydalanganlar, ular Yog'och konstruksiyalari yordamida erto'lalar qurganlar. Eramizdan uch ming yillar oldin-Neolit va bronza davrlarida qoziq konstruksiyalari ishlatilgan. Yog'och uylar qurish uchun kerakli bo'lgan bolta, tesha va boshqa temir qurollar asosan quldorlik tuzumi davrida dunyoga kelgan. Bu davrda yog'och konstruksiyalari asosan o'sha davrda juda rivojlangan Italiya mamlakatining Rim shahrida o'z taraqqiyotini topgan. Eramizdan oldingi II asrdayoq Rim shahridagi qurilishlarda Yog'och ferma konstruksiyalari qo'llanilgan. Feodal tuzumi davrida esa Yog'och hunarmandchilik san'ati juda rivojlangan.

XVI asrga kelib italyan arxitektori Palladio (1518 - 1580) sterjenlar sistemasidan iborat Yog'och konstruksiyalarining bir qator sxemalarini yaratgan.

O'rta asrlarda turar - joy binolari, saroylar, ko'pgina ehromlar hamda qal'alar devorlari doirasimon ko'ndalang kesimli Yog'ochlardan qurilgan.

XVIII asr oxirlarida rus muhandisi I.P.Kulibin Peterburgda Neva daryosi orqali 300 metrli yirik Yog'och ko'prikning ixcham loyihasini yaratgan. Ko'prik aralash konstruksiyali sistemaga ega bo'lgan va u egiluvchan arka, hamda bikr arkasimon fermalardan tashkil topgan. Ushbu ko'prikning kichraytirilgan 1:10 masshtabdagi modeli qurilib sinab ko'rilgan. Sinov natijalari ko'prik konstruksiyasining mustahkamligi yuqori ekanligini va ko'ndalang kesimlar to'g'ri tanlanganligini

isbotlab bergan. Mazkur ko'prik loyihasi o'sha davrlarda yirik ko'prik qurilishlarini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan jihozlarni etarli bo'lmaganligi sababli amalda tabiiy o'lchamda qurilmay qolgan.

XIX asr boshlarida Rossiyada Moskva manejinini qurishda, birinchi marta uchburchaksimon to'rtqirra Yog'ochdan tayyorlangan 50 metr oraliqli fermalar qo'llanilgan. XIX asr o'rtalarida rus olimi D.I. Juravskiy Mstu daryosi orqali oralig'i 61 metr bo'lgan yangi Yog'och ferma ko'prik loyihasini yaratgan (1v – rasm). Rus muhandisi V. I. Shuxov esa XIX asr boshlarida birinchi marta Yog'och fazoviy konstruksiyalarining loyihalarini ishlab chiqqan. Orsk shahrida u ishlab chiqqan loyiha asosida 36 m balandlikdagi sterjenlardan tashkil topgan to'rsimon konstruksiyali minora qurilgan.

XX asrning 30-chi yillarida po'lat va sementning tanqisligi tufayli Yog'och konstruksiyalariga bo'lgan e'tibor ayniqsa sanoat qurilishida kuchaygan. Bu davrda taxta - mixli to'sin va ramalar, to'rtqirra va taxta - mixli segmentli fermalar, rus olimi V. S. Derevyagin taklif etgan Yog'och plastinkali tarkibli to'rtqirra to'sinlar qo'llanilgan.

XX asrning 50-chi yillarida birinchi marta elimlangan Yog'och konstruksiyalari ishlab chiqarila boshlangan. Bu turdagi konstruksiyalarni rivoji rus olimi G. G. Karlsen hayoti bilan uzviy bog'liqdir. Sintetik polimer smolalar asosida yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan suvga chidamli elimlarni ishlab chiqarilishi bu turdagi konstruksiyalarni yanada rivojlanishiga olib kelgan. Yog'ochni elimlashda oldinroq fenolformaldegidli, keyinroq esa ishonchli rezorsinali elimlar, Yog'ochni metalga elimlashda epoksidli elimlar qo'llanilgan.

1940-yillarda birinchi marta yirik elimlangan Yog'och konstruksiyalaridan kaliy tuzi ombori loyihasi yaratilgan va qurilgan. Bu omborning asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalari tortqichsiz ko'rsatkichsimon elimlangan Yog'ochli arkalaridir. Arkalar 45 m oraliqli va ko'ndalang kesim o'lchamlari 30×105 sm ga tengdir. 1980 yillarda Arxangelskda asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalari oralig'i 63 m li va ko'ndalang kesimi 32×160 sm bo'lgan elimlangan Yog'ochli segmentli tortqichsiz arkalar yordamida sport saroyi qurilgan.

Elimlangan yog'och elementlar kam qavatli turar - joy uylari konstruksiyalarida, kichik sanoat va jamoat binolarida, avtoyo'l ko'priklarida qo'llanila boshlangan. Shuning bilan birga yangi turdagi elimlangan Yog'och konstruksiyalari birikmalari yaratilgan va tadkik qilingan, jumladan ichida elimlab mahkamlangan po'lat sterjenli to'sinlar, taxtalarni biriktirish uchun po'lat tishli plastinkalar va hokazo. Fransiya va Amerikada yaxlit Yog'och elementli katta bo'lmagan hamda yirik oraliqli elimlangan Yog'och arkasimon fazoviy konstruksiyalar keng qo'llanila boshlangan. Fransiyaning Puate shahrida qurilgan tribunali sportzal bunga misol bo'la oladi. Bu inshoot rejada oval ko'rinishida, tom yopmasining asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyasi-oraliq'i 75 metr bo'lgan elimlangan Yog'och arkadir.

Amerikaning Bozman shahridagi sportzal tom yopmasi sferasimon gumbazdir. Gumbaz, oralig'i 91,5 metr va balandligi 15 metr bo'lgan ko'p burchakli tayanch

halkasiga tayanuvchi markazlashgan elimlangan Yog'och qobirg'ali arkalardan tashkil topgan.

Solt-Leyk-Siti shahridagi(AQSh) sportzal tom yopmasi to'rsimon uchburchak yacheykali elimlangan Yog'och konstruksiyali, diametri 150 m va balandligi 38 m bo'lgan po'lat tayanch xalqaga tayanadigan gumbazdir.

Keyingi yillarda rus olimlaridan G.N.Zubarev, Yu.V. Slitskouxov, V.M.Xrulev, I.M. Grin, R.I. Bergen, V.D. Budanov, M.M. Gappoev, I.M.Guskov, Z.B. Maxmutova, B.A. Osvenskiy, V.S. Saro'chev, E.V. Filimonov ..., o'zbek olimlaridan Q.I. Ro'ziev, S. Tursunov, I. Xodjiev, S. Isaboev, S.J. Razzoqov, M. Hamidova ... lar «Yog'och va plastmassa konstruksiyalari» fanini rivojlanishiga katta qo'shib kelmoqdalar.

O'rta Osiyoda ham XIX-XX asrlarda Yog'och konstruksiyalari keng qo'llanilgan. Ayniqsa ferma konstruksiyali inshootlar, Yog'och sinchli uylar ko'plab qurilgan. Me'moriy fazoviy Yog'och konstruksiyalari nisbatan kamroq qo'llanilgan.

O'zbekistonda qurilgan ko'plab Yog'och ferma konstruksiyali omborlar, garajlar, dala shiyponlaridan hozirgi kunlarda ham muvaffaqiyatli foydalanilmoqda. Jumladan, 1980 yillarda o'zbek olimi Qodirjon Ismoilovich Ro'ziev tomonidan fazoviy Yog'och sterjenli-struktura konstruksiyalarining bir necha yangi loyihalari yaratilgan va O'zbekistonning Angren hamda Namangan shaharlaridagi qurilishlarda qo'llanilgan. Bu inshootlardan hozirgi kunlarda ham muvaffaqiyatli foydalanilmoqda.

Bugungi kunlarda ham O'zbekiston Respublikasi hududida va boshqa xorijiy davlatlarda devorlari mahalliy materiallardan, Yog'och sinchli ko'plab yakka tartibdagi uylar qurilmoqda. Qurayotgan ustalar uzoq yillardan beri xalqimiz erishgan mahalliy qurilish san'ati yutuqlarini egallagan va milliy qurilish an'analarini davom ettirib kelayotgan ustalardir. Yog'och-sinchli binolar ilmiy jihatdan nisbatan kam o'rganilgan, ayrim xususiy tadqiqotlar o'tkazilgan xolos. Qurilish me'yorlari va qoidalarida ham bu turdagi binolar to'g'risida juda kam ma'lumotlar berilgan. Yog'och seysmik mustahkam binolar qurishda eng sara material bo'lishiga qaramay, undan qurilgan sinch uylarni zilzilabardoshlik talablariga amal qilingan holda loyiha asosida qurilsagina o'zining ijobiy xossalarini namoyon eta oladi. 1980 yilda Toshkent shahri yaqinidagi Nazarbek posyolkasida hamda 1976 va 1984 yilda Gazlida sodir bo'lgan zilzilalar natijasida Yog'och-sinch devorli uylar jiddiy shikastlangan, vayronaga aylangan, bir qancha insonlar-go'daklar nobud bo'lganlar. Shunga qaramasdan respublikamizda va xorij mamlakatlarida hozirda ham Yog'och-sinchli uylarni ko'plab qurmoqdalar. Bu albatta biz olimlarni tashvishga solmoqda. Chunki, bu turdagi binolarni haligacha to'liq kompleks ilmiy-tadqiq qilinmagan.

Yog'och-sinch devorli binolarda sinchlarning orasi odatda guvala bilan to'ldiriladi va somonli loy bilan suvoq qilinadi. Bunday uylarning ichki iqlimi yozda salqin va qishda issiqdir. Uzoq kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, bunday uylarda yashagan insonlarni salomatligiga ham zarar etmaydi, sababi ularni qurilishida qo'llanilgan qurilish materiallarining barchasi tabiiy materiallardir. Shuning uchun ham mazkur Yog'och konstruksiyali uylar ekologik jihatdan sofdir.

Takrorlash uchun savollar.

1. Yog'och konstruksiyalarning rivojlanish tarixini aytib bering?
2. Yog'och konstruksiyalarning rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlar to'g'risida ma'lumot bering?

16-Mavzu: Yog'och konstruksiyalarini hisoblash asoslari.

Reja:

1. Yog'och konstruksiyalarining markaziy cho'zilish va siqilishga hisoblash.
2. Egiluvchi elementlarni hisoblash.

Markaziy cho'zilish. Markaziy cho'zilishga ishlaydigan Yog'och konstruksiyalari, eng zaif kesimi bo'yicha hisoblanadi. Markaziy cho'zilishga ishlovchi konstruksiyalar mustahkamlikka quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{A_{co\phi}} \leq R_u \cdot m_0 \quad (6) \quad \text{bu erda: } \sigma - \text{normal kuchlanish; } N - \text{hisobiy}$$

cho'zuvchi kuch; A_{sof} - zaiflashgan ko'ndalang kesim yuzasi; R_{ch} -cho'zilishdagi hisobiy qarshilik; $m_0 \leq 0,8$ - havfli kesimda kuchlanishni to'planishini hisobga oladigan koeffitsient.

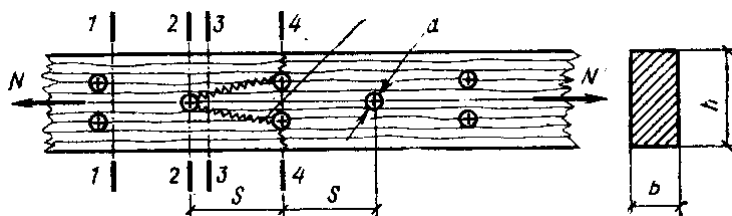
Agar Yog'och tolalari bikrligi va maydonini bir xil desak, u xolda 1-1 kesimdagi (7-rasm) barcha tolalar bir xil yuklangan bo'ladi. 2-2 qirqidagi birinchi teshikda tolalar qirqilgan, shuning uchun zo'riqishlar qo'shni tolalarga uzatiladi va ular kuchliroq yuklanadi. Shunday qilib 3-3 kesimda cho'zuvchi 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 etishi 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.

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

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

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

egri-bugri uzilish



7- 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 zaif kesim bo‘lmasa, u holda $m_0 q_1$ ga teng bo‘ladi:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_q \quad (7)$$

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:

$$A_{m.k} = \frac{N}{R_q} \quad (8)$$

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

$$N = A \cdot R_q \quad (9)$$

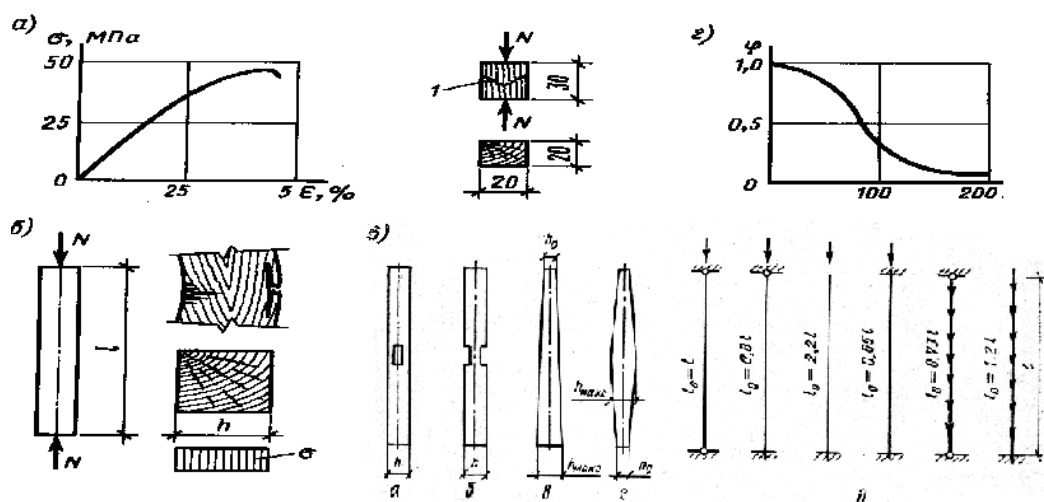
Cho‘ziluvchi elementlar deformatsiya bo‘yicha tekshirilmaydi.

Markaziy siqilish. Siqilishga ustunlar, havonlar, 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.

11-rasmda siqilishga tekshirish uchun standart namuna va siqilishdagi deformatsiya diagrammasi, sinish holati va hisoblash sxemalari ko‘rsatilgan.

Yog‘och mustahkamlik chegarasining yarmigacha elastik ishlaydi va deformatsiyaning o‘ssishi konuniyatga bo‘ysingan holda ortib boradi (*chiziqli o‘sib borishga yaqin ko‘rinishda*). Undan keyin kuchlanishni ortishi bilan deformatsiya kuchlanishga nisbatan tez ortadi. Namunalarni sinishi 40 MPa kuchlanishlarda yuz beradi. Bu holat plastik, devorlardagi mahalliy ustivorlikni yo‘qotilishi natijasida yuz beradi. Siqilishdagi hisobiy qarshilik $R_s \cdot 13 \text{ MPa}$ ga teng. Yog‘och turlari va toifalariga qarab bu qiymatni QMQ dan olinadi.

O‘lchamlari 13 sm dan katta bo‘lgan bruslar ishonchli ishlaydi, chunki ularda qirqilgan tolalar miqdori kamroq. Shuning uchun bunday bruslarni hisoblashda siqilishdagi hisobiy qarshilik $R_c = 15 \text{ MPa}$ olinadi. Ko‘ndalang kesimi doirasimon Yog‘ochlarni hisoblashlarda siqilishdagi hisobiy qarshiligi $R_c = 16 \text{ MPa}$ olinadi.



11 - 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- λ ga nisbatan ustivorlik ko'effitsienti - φ grafigi.

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

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

bu erda: N - hisobiy siquvchi kuch; R_s - hisobiy siqilishdagi qarshilik; A_{sof} - sof ko'ndalang kesim yuza.

Mustahkamlikka $l \leq 7\delta$ qisqa elementlar tekshiriladi. Agar $l > 7\delta$ bo'lsa, konstruksiya ustivorlikka ham tekshiriladi. Konstruksiyaning ustivorligi kritik yuk bilan aniqlanadi va uning nazariy qiymati 1757 yilda Eyler 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 ko'effitsienti - φ bilan hisobga olinadi. Ba'zan ustivorlik ko'effitsientini bo'ylama egilish ko'effitsienti deb ham ataladi. Bo'ylama kuch ta'siridagi Yog'och element mustahkamlik va ustivorlik bo'yicha quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

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

Agar zaif kesim yuzasi $-0,25 \cdot A_{um}$ dan katta bo'lmasa, u holda $A_{xis} \leq A_{um}$ ga teng olinadi.

Agar $0,25 \cdot A_{um}$ dan katta bo'lsa, $A_{xuc} = \frac{4}{3} A_{coq}$ ga teng bo'ladi.

Simmetrik zaif kesimlarda va ular sterjen yoniga chiqmagan bo'lsa

$$A_{xis} = A_{um} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Ustivorlik koeffitsienti- φ , hisobiy uzunlikka- l_0 , kesimning inersiya radiusiga- i , egiluvchanlikka - $\lambda = \frac{l_0}{i}$ bog'liq bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi: a) proporsionallik chegarasidan tashqarida

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

b) proporsionallik chegarasi, ya'ni elastiklik bosqichida

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

Bu erda: 0,8-Yog'och uchun (fanera bo'lsa-1ga teng); 3000-Yog'och uchun (fanera bo'lsa -2500, stekloplastika bo'lsa -1097).

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

1. Agar kuch sterjen uchlariga bo'ylama qo'yilgan bo'lsa, ikkala uch qismi sharnirli maxkamlangan holatda - $l_0 = l$ ga teng; bir uchi biki maxkamlangan ikkinchi uchi erkin xolatda, $l_0 = 2,2 \cdot l$; ikkala uchi biki maxkamlangan holatda, $l_0 = 0,65 \cdot l$; bir uchi biki, ikkinchi uchi sharnirli mahkamlangan holatda, $l_0 = 0,8 \cdot l$; agar kuch teng tarqalgan bo'ylama bo'lsa va ikkala uchi sharnirli mahkamlangan holda, $l_0 = 0,73 \cdot l$ va bir uchi biki mahkamlangan va ikkinchi uchi erkin holatda bo'lsa, $l_0 = 1,2 \cdot l$ ga teng bo'ladi(11-rasmga qaralsin).

Konstruksiyalar Yog'och elementlarining egiluvchanligi - λ_{max} quyidagi qiymatlardan oshib ketmasligi kerak:

3-jadval. Chegaraviy egiluvchanlik

Konstruksiyalar elementlari	Chegaraviy egiluvchanlik, λ_{max}
Siqilgan belbog'lar, tayanch havonlari va fermaning tayanch ustunlari, ustunlar	120
Ferma va boshqa tarmoqli konstruksiyalarning qolgan siqiluvchi elementlari	150
Bog'lovchilarni ishqalanuvchi elementlari	200
Vertikal tekislikdagi fermaning cho'ziluvchi belbog'lari	150
Ferma va boshqa tarmoqli konstruksiyalarning qolgan cho'ziluvchi elementlari	200
Elektr uzatish havo yo'li tayanchlari uchun	
Asosiy elementlar (ustun, taglik, tayanch havonlari)	150
Qolgan elementlari	175
Bog'lovchilar	250

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

Egilish ta'sirida egiluvchi element ko'ndalang kesimlarida normal kuchlanish σ hosil bo'ladi. Normal kuchlanish egiluvchi element ko'ndalang kesimi balandligi bo'yicha notekis tarqaladi. Egilishga tekshirish uchun standart namuna va egilishdagi deformatsiya, eguvchi moment va kuchlanishlarning diagramma hamda epyuralari ko'rsatilgan buladi.

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

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

bu erda: W - ko'ndalang kesimning qarshilik momenti; M - eguvchi moment; R_{σ} - hisobiy egilishdagi qarshilik; σ - normal kuchlanish.

Egiluvchi elementlarni o'rtacha ikkinchi navli Yog'ochlardan tayyorlashga tavsiya beriladi. U holda hisoblashlarda $R_{eg}=13 \text{ MPa}$ olinadi.

Ko'ndalang kesim o'lchamlari 13 sm va undan katta bo'lganda esa $R_{eg}=15 \text{ MPa}$ olinadi. Ko'ndalang kesimi doirasimon Yog'och konstruksiyalarida esa $R_{eg}=16 \text{ MPa}$ qabul qilinadi.

Kam mas'uliyatli elementlarni uchinchi navli Yog'ochlardan ham tayyorlash mumkin. Ularni hisoblashda $- R_{eg}=8,5 \text{ MPa}$ olinadi (*vassalar*). Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak holat uchun W ni qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi: $W = \frac{bh^2}{6}$, doirasimon ko'ndalang kesim uchun $W = \frac{d^3}{10}$.

Egiluvchi Yog'och elementlar ko'ndalang kesimining o'lchamlari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$W_m = \frac{M}{R_{\sigma}}; \quad h_m = \sqrt{\frac{6 \cdot W_m}{b}};$$

$$b_m = \frac{6 \cdot W_m}{h_m}; \quad d_m = \sqrt[3]{10 \cdot W_m};$$

W_m, h_m, b_m, d_m - talab qilinadigan qarshilik momenti, ko'ndalang kesim balandligi va eni hamda 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:

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

Egiluvchi elementlar ikkinchi chegaraviy holatga ham me'yoriy yuklamalar bo'yicha hisoblanadi(4-jadval): $\frac{f}{l} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$

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

egilish; to'g'ri to'rtburchak kesimli yuza uchun, $J = \frac{b \cdot h^3}{12}$ ga teng.

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

$$J_m = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot \left[\frac{f}{l} \right] \cdot E}; \quad (26) \quad h_m = \sqrt[3]{\frac{12 \cdot J}{b}}.$$

Urinma kuchlanishlar bo'yicha mustahkamlikka quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot b_x} \leq R_{\tau}$$

bu erda: τ - urinma kuchlanish; Q - qiruvchi kuch; S - kesimning statik momenti; J - kesimning inersiya momenti; b_x - kesimning hisobiy eni; R_{τ} - yorilishdagi hisobiy qarshilik.

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

$$\sigma_{\sigma} = \frac{M}{\varphi_y \cdot W} \leq R_{\sigma}$$

bu erda: φ_y - egiluvchi elementlarning ustivorlik koeffitsienti.

$$\varphi_y = 140 \cdot \frac{b^2}{l_x \cdot h} \cdot K_m \cdot K_k$$

Bu erda: K_{sh} - hisoblash uzunligidagi moment epyurasi shakliga bog'liq bo'lgan koeffitsient([2], III.6 jadval); K_k - koeffitsientni egiluvchi qismi tekisligida kuchaytiruvchi bo'lgan holatlarda kiritiladigan va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$K_k = 1 + \left[0,142 \cdot \frac{l_x}{h} + 1,76 \cdot \frac{h}{l_x} + 1,4\alpha - 1 \right] \frac{m^2}{m^2 + 1};$$

Bu erda: α - markaziy burchak (rad), aylanasiimon chiziqli elementni l_{xis} qismini aniqlaydi (to'g'ri chiziqli elementlar uchun $\alpha = 0$ ga teng); m -kuchaytirilgan nuqtalar soni (chekkadagilardan tashqari).

17-Mavzu: Yog'och konstruksiya birikmalari.

Reja:

1. Yog'och konstruksiya birikmalarining turlari.
2. Bevosita va o'yib biriktirish.
3. Yelimli va nagelli birikmalar.

Yog'och materialining o'lchamlari cheklanganligi uchun, ularni ko'pincha uzaytirish, ko'ndalang kesimini kattalashtirish zarur bo'lib qoladi. Shunday hollarda birikmalardan foydalanishni tavsiya etiladi. Yog'ochni ko'ndalang bo'yicha ham, uzunligi bo'yicha ham biriktirilishi mumkin.

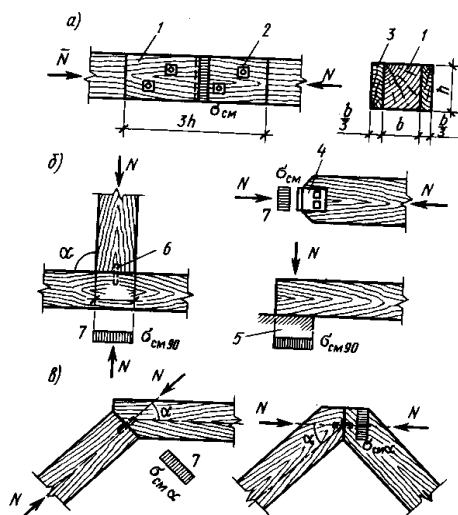
Ishlash xarakteriga qarab ularni quyidagi turlarga bo'lamiz:

- a) maxsus bog'lovchilarsiz - tirash, o'yiqli birikmalari;
- b) siqilishga ishlovchi bog'lovchili - shponka, qolodka;
- 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 guruxlarga bo'lamiz: metal bog'lovchili, elim bog'lovchili, Yog'och bog'lovchili. Ishlash xarakteriga qarab birikmalarni ikki turga ajratish mumkin: moyil va bikr.

Konstruksiya elementlarini biriktirishda teshik va uyiklar qilishga to'g'ri keladi. Bular ko'ndalang kesimning zaiflashishiga va deformatsiyalanuvchanlikni ortishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun birikmalarni mustahkamligi deformatsiyalanuvchanligiga, hisoblash va tayyorlashga, elimni to'g'ri tanlashlarga bo'liqdir.

Maxsus bog'lovchilarsiz birikmalarda uncha katta bo'lmagan zo'riqishlar bo'ladi yoki, zo'riqishlar bir elementdan boshqasiga birdaniga uzatiladi (13-rasm). Ulardagi maxsus bog'lovchilarni hisoblash talab qilinmaydi. Bunday birikmalarga konstruktiv uyiqlar va pesh uyiqlar kiradi. Yog'och konstruksiyalaridagi eng ko'p tarqalgan konstruktiv birikmalarga «chorak o'yiqli», «shpunt», «yarim o'yiqli», va «qiya kertish» lar kiradi. O'yiqlar juda sodda va ishonchli birikmalar hisoblanadi va siqilishga ishlovchi elementlarni ulash uchun qo'llaniladi. Ular siquvchi bo'ylama kuchdan ta'sir bo'ladigan ezilishga ishlaydi va hisoblanadi. Ular cho'zilishga ishlaymaydi. Bunday birikmalar quyidagi formula yordamida mustahkamlikka tekshiriladi:



13- rasm. Tiralish:

a - Yog'och tolalari bo'ylab bo'yлама; b - tolalariga ko'ndalang; v - tolalariga burchak ostida qiyshiq; 1 - elementlar; 2 - tortuvchi boltlar; 3 - qoplamlar; 4 - po'lat mahkamlash; 5- tayanch ; 6 - qoziq; 7 - ezilishdagi kuchlanish epyuralari; α - ezilish burchagi.

$$\sigma = \frac{M}{A} \leq R_{\alpha\alpha}, \quad (67) \quad \text{bu erda: } R_{\alpha\alpha} - \text{burchak ostidagi ezilishdagi hisobiy}$$

qarshilik.

Po'lat bog'lovchili birikma - bu shunday Yog'och elementlari birikmasiki, unda ta'sir qilayotgan zo'riqishlar po'lat bolt, sterjen, mix, vint, xomut, tishli plastinka va boshqa bog'lovchilar orqali uzatilishi mumkin. Bularning ichida eng ko'p tarqalgani - bolt va mix hisoblanadi, cho'ziluvchi va eziluvchi boltli birikmalarga bo'linadi.

Tortuvchi boltli birikma konstruksiyalarning ayrim tugunlarini va ko'ndalang ulashda alohida elementlarni zich biriktirish uchun xizmat qiladi (14-rasm). Bolti diametrini konstruktiv tanlanadi. Tortuvchi boltlar diametri 12 mm dan va birikma umumiy qalinligining 1/20 qismidan kam olinmaydi. Tortuvchi boltli birikma Yog'och konstruksiyalarini tayanchlarini maxkamlashda, ora yopma konstruksiyalarga jihozlarni osishda va yana tugun birikmalarida qo'llaniladi. Ular hisobiy yuklamalar bo'yicha cho'zuvchi kuchga hisoblanadi va ishlaydi. Bolt uchun teshilgan zaif kesim cho'zilishga hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{M}{(0,8 \cdot A)} \leq R, \quad (68)$$

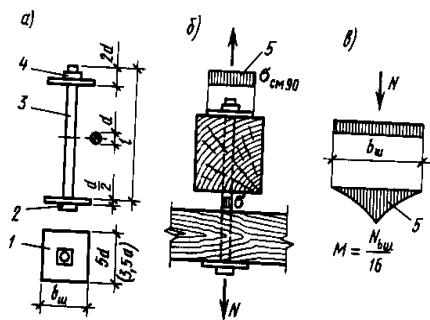
bu erda:

R - po'latning hisobiy qarshiligi, R q 235 MPa;

0,8 - zaif kesimda kuchlanishlar to'planishni e'tiborga oladigan koeffitsient.

Bolt shaybasi tagidagi Yog'och ezilishi mustahkamlik bo'yicha quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{M}{A} \leq R_{\alpha\alpha}, \quad (69)$$



14- rasm. Cho‘ziluvchi boltli birikmalar: a- bolt; b - bolt va Yog‘ochning ishlash sxemalari; v - shaybaning ishlash sxemalari; 1- shayba; 2 - bolt boshchasi; 3 - o‘zak; 4 - gayka; 5 - kuchlanish epyurasi

Shaybaning talab qilinadigan yuzasi orqali, uning tomonlari o‘lchamlarini ham tanlash mumkin:

$$A_{T.K} = \frac{M}{(R_{3390} \cdot 0,8)}, \quad (70)$$

R_{3390} q 4 MPa - Yog‘ochni maxalliy ezilishdan hisobiy qarshiligi.

Shaybaning ishlash sxemasiga asosan, eng katta eguvchi moment M shayba kesimining o‘rtasida hosil bo‘ladi. Shaybaning o‘lchamlari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$M = \frac{N \cdot b}{16}; \quad W_{mk} = \frac{M}{R}; \quad S_{mk} = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{mk}}{R}}, \quad (71)$$

bu erda: W_{mk} , S_{mk} - talab qilinadigan kesimning qarshilik momenti va qalinligi;

R - shayba materialining hisobiy qarshiligi;

b - kvadrat plastinka shaybaning kengligi.

Tarmoqli konstruksiyalarning cho‘zilishga ishlovchi tortuvchi po‘lat sterjenlari ham xuddi shunday hisoblanadi. Ularning egiluvchanligi λ q400 dan katta bo‘lib ketmasligi kerak.

Agar ferma tugunida bir necha tortuvchi sterjenlar bo‘lsa, po‘latning hisobiy qarshiligi 0,85 ga kamaytiriladi. Bunda faqat zo‘riqlashlarni sterjenlar bo‘yicha notekis tarqalishini hisobga olish kerak.

Egiluvchi boltli birikmalarda boltlar asosan egilishga, qisman qirqilishga ishlaydi. Bu birikma Yog‘och konstruksiyalarning choklarida, tugunlarida keng qo‘llaniladi va ularda hosil bo‘ladigan zo‘riqlash o‘zgaruvchan siquvchi yoki cho‘zuvchi bo‘lishi mumkin.

Boltlarni ikki xil: to‘g‘ri va shaxmat tartibida joylashtirish mumkin. Yog‘ochni tolalari bo‘ylab bolt o‘qlari orasidagi masofa va elementni yonigacha bo‘lgan masofa $7d$ dan kam bo‘lmasligi, Yog‘ochni tolalariga ko‘ndalanggi bo‘yicha bolt o‘qlari orasidagi masofa $3,5d$ dan kam bo‘lmasligi kerak.

Egiluvchi boltli birikmalarni hisobiy yuklamalardan bo‘ylama $-N$ kuchga hisoblanadi:

$$n_{m.k} = \frac{N}{(T \cdot n_{юк})}, \quad (72)$$

bu erda: n_{tk} - birikmani bir tomonidagi boltlar soni;

N - bo'ylama kuch;

T - bitta chokdagi boltning eng kam yuk ko'tarish qobiliyati.

T ni quyidagicha aniqlanadi:

Yog'och qoplamalarida boltning egilishi bo'yicha

$$T_{\infty} = (1,8d^2 + 0,02a^2)\sqrt{K\alpha}, \quad kN \quad (73)$$

Po'lat qoplamalarda boltning egilishdagi mustahkamligi bo'yicha

$$T_{\infty} = 2,5a^2\sqrt{K\alpha}, \quad kN \quad (74)$$

o'rtadagi elementni ezilishi bo'yicha

$$T_{yp} = 0,5 \cdot c \cdot d \cdot K_{\alpha}, \quad kN \quad (75)$$

Chetki va eng yupqa bir qirqimli elementni ezilishi bo'yicha

$$T_{yp} = 0,3 \cdot a \cdot d \cdot K_{\alpha}, \quad kN \quad (76)$$

bu erda: d - bolt diametri (sm)

s - o'rtadagi elementning qalinligi (sm)

a - chetki elementning qalinligi (sm)

K_{α} - simmetrik va qiyalikni hisobga oladigan koeffitsient.

Egiluvchi po'lat sterjenli birikmalarda silliq $A-I$ sinfdagi armaturalar qo'llaniladi va bu birikmalar ham egiluvchi boltli birikmalar kabi ishlaydi, hamda hisoblanadi.

Kimyoviy agressiv va nam muhitlardagi egiluvchi boltli Yog'och elementli birikmalarda bolt alyuminiydan $D-16$ va stekloplastikadan $AG-4S$ lardan tayyorlanishi mumkin. Ularni yuk ko'tarish qobiliyati, shu jumladan:

$$T_{\infty} = (1,6d^2 + 0,02a^2), \quad (77) \quad \text{va}$$

$$T_{\infty} = (1,45d^2 + 0,02a^2), \quad (78)$$

Mixlar ham xuddi nagellar kabi ishlaydi. Ularni Yog'ochga qoqiladi. Mixni diametri 6 mm dan oshmaydi. Mixni diametri $0,25 \cdot \delta_{taxta}$ katta bo'lmasligi kerak.

Tolalari bo'ylab mixlar orasidagi masofa S_1 q $25d_{mix}$ - agar mixlanayotgan elementning qalinligi S q $4d_{mix}$ bo'lsa, oraliq holatlar uchun interpolyasiya qilib olinadi.

Ko'ndalanggi bo'yicha mixlar to'g'ri tartibda koqilganda S_2 q $4d$, shaxmat tartibida koqilganda S_2 q $3d$.

Mixli birikmalar zich birikma hosil qiladi, lekin vaqt o'tishi bilan siljish vujudga keladi, bu esa uning kamchiligidir.

Mix, vint (*shurup*, *gluxar*), skoba, xomut, tortuvchi bolt va tortqichlar cho'ziluvchi bog'lovchilarga kiradi. Bog'lovchilar tortuvchi, tortmas, vaqtinchalik va doimiy turlarga bo'linadi. Barcha turdagi bog'lovchilar, ayniqsa doimiy bog'lovchilar zanglashdan muhofaza qilingan bo'lishi kerak.

Bog'lovchilar metall konstruksiyalari me'yorlari bo'yicha cho'zilishga hisoblanadi. Mixlar suo'urishga, Yog'ochga sirti tegib ishkalanishi hisobiga qarshilik ko'rsatadi (15-rasm). Ishkalanish kuchi Yog'ochda yoriq hosil bo'lsa kamayishi ham mumkin. Statik holatda suo'urishga bitta mixning yuk ko'tarish qobiliyati quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{sug} \leq R_{sug} \cdot \pi \cdot d_{mix} \cdot l_{qistirish}, (79)$$

bu erda: R_{sug} - hisobiy qarshilik; $\pi q 3,14$; d_{mix} - mix diametri, mm.;

$l_{qistirish}$ - mixning qisilgan qismi uzunligi, mm.

T_{sug} - suo'irishdagi bitta mixning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati.

Shuruplarni tolalari bo'ylab $S_1 q 10 d_v$, tolalariga ko'ndalanggi bo'yicha $S_2 q S_3 q 5 d_v$ masofalarda qo'yiladi. Uning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$T_{sug} \leq R_{sug} \cdot \pi \cdot d_{mix} \cdot l_{qistirish}, (80)$$

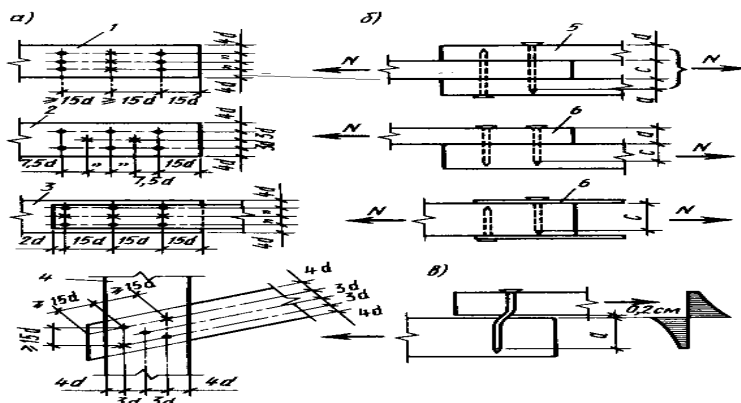
bu erda: R_{sug} - hisobiy qarshilik; $\pi q 3,14$; d_{mix} - vint dametri, mm.;

$l_{qistirish}$ - vintning qisilgan qismi uzunligi, mm.

T_{sug} - suo'urishdagi bitta vintning hisobiy yuk ko'tarish qobiliyati.

Skoba - $10 \div 18$ mm li ko'ndalang kesimi doirasimon po'latdan, qo'shimcha bog'lovchi sifatida ishlatiladi.

Xomut - xuddi skobaga o'xshaydi, lekin u biriktirilayotgan elementlarni to'liq qamrab oladi.



15-rasm. Egiluvchi mixli birikmalar: a - mixlash sxemalari; b - hisobiy sxemalar; v - Yog'ochni ezilishdagi kuchlanish epyuralari sxemalari;

1,2 - to'g'ri va shaxmat tartibida mixlash; 3 - po'lat qoplamali; 4 - burchak ostidagi birikmalarda; 5 - simmetrik ikki qirqimli; 6 - nosimmetrik bir qirqimli.

Elimli birikmalar (16-rasm). Yuk ko'taruvchi konstruksiyalar uchun elimlarga qo'yiladigan talablar: teng mustahkamlik, yaxlitlik, chidamlili, elimli birikmalarda faqat suvga chidamli elimlarni qo'llash orqali vujudga keladi. Chidamlilik va ishonchlilik elimli birikmalarda adgezion bog'lovchilarni ustivorligiga, elim turiga, uning sifatiga, elimlash texnologiyasiga, ishlatish sharoitiga va taxtalarni yuzasiga ishlov berishga bo'liqdir.

Elimli chok - birikma mustahkamligini ta'minlashi kerak. Elimli birikmalar qadimdan duradgorchilikda qo'llanib kelingan.

XV asr boshlarida Shveysariya, Shvetsiya, Germaniyada kazein elimida elimlangan Yog'och yuk ko'taruvchi konstruksiyalar qo'llanila boshlangan. Ularning namlikdan saqlangan bir nechtalari bizgacha ham etib kelgan. Lekin baribir o'sha paytdagi oqsilli elimlar, elimlarga qo'yiladigan barcha talablarni qoniqtira olmas edi.

Kimyoning rivojlanishi Yog'och konstruksiyalari tarixida industrial ishlab-chiqarishni, sintetik polimer elimlarni vujudga kelishi esa elimlangan konstruksiyalar ishlab-chiqarishni kuchaytirib yubordi.

Kazein va oqsilli elimlardan farqli sintetik elimlar chok mustahkamligini, suvga chidamliligini yuqori darajada ta'minlaydi. hozirgi paytda rezorsinali, fenol-rezorsinali, alkilrezorsinali, fenol sintetik elimlar qo'llanilmoqda. Yog'och konstruksiyalari qurilish me'yorlari va qoidalariga asosan elimni harorat - namlik sharoitini hisobga olgan holda tanlanadi.

Elastiklik, qovushqoqlik elimli choklarda alohida o'rin tutadi. Yog'ochni metall, fanera, yoki plastmassa bilan elimlanganda, hosil bo'lgan choklardagi kuchlanish, cho'kishdan harorat ta'sirida o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin. Bunday hollarda shuning uchun kauchukli elastik elimlarni qo'llashni tavsiya etiladi.

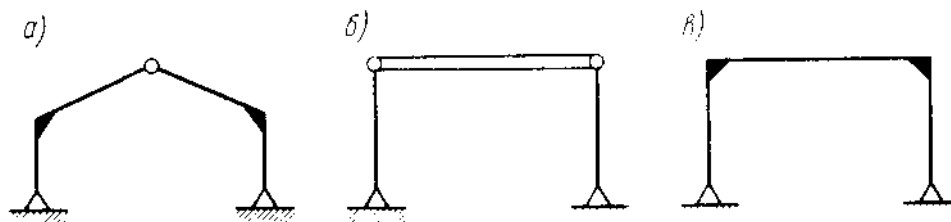
18-Mavzu: Yog'och konstruksiya turlari.

Reja:

1. Yog'och to'siq konstruksiyalar.
2. Yog'och to'sinlar, ramalar.
3. Yog'och ravoqlar va fermalar.

Rama asosiy yuk ko'taruvchi Yog'och konstruksiyalari turlaridan biri hisoblanadi. Ularning shakli ko'pgina ishlab-chiqarish va jamoat binolariga mos keladi. Rama ustun va sarrovlari tom yopma va devor konstruksiyalari uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ammo lekin ramaga juda ko'p miqdordagi Yog'och materiallari talab qilinadi va ular 12÷24 metr oraliqlarda qo'llaniladi. Xorijiy davlatlarda Yog'och ramalar 60 metrgacha bo'lgan oraliqlarda ham qo'llanilmoqda.

Statik sxemalari bo'yicha ramalar ikki turga bo'linadi (36-rasm): statik aniq va statik noaniq ramalar. Ularning afzalligi shundaki, rama kesimlaridagi zo'riqishlar poydevorni cho'kishiga boo'liq emas va ularning tugun echimlari soddaroq echilgan. Kamchiligi tugunlarida katta zo'riqishlar hosil bo'lishidadir.



36-rasm. Yog'och ramalarni statik sxemalari: a-uch sharnirli; b-ikki sharnirli, sharnirli tayangan; v-ikki sharnirli bika mahkamlangan.

Ikki sharnirli bikr tayanch tugunli sxema bir marta statik noaniq hisoblanadi. Bu sxemaning afzalligi, rama sarrovining ustuni bilan birikishi joyida eguvchi momentning qiymati nolga teng bo'ladi. Kamchiligi fermada bikr tayanch tugunlarining mavjudligidir. Bikr tayanch tugunlari sharnirli tayanch tugunlariga nisbatan murakkabroqdir. Ikki sharnirli, sharnir tayanch tugunli ramalar ham bir marta statik noaniq hisoblanadi. Uch sharnirli elimlangan Yog'och ramalar eng ko'p tarqalgan ramalar hisoblanadi. Ular havonli va havonlar soni ikkitadan to'rttagacha bo'lishi mumkin.

Uch sharnirli elimlangan ramalarning konstruksiyalari (37-rasm):

37-rasm. Elimlangan Yog'och uch sharnirli ramalar. a-egri elimlangan; b- siniq elimlangan; v - to'rt havonli; g-ikki havonli; d- ichki tayanch havonli; e- tashqi tayanch havonli.

Bu ramalarning elimlangan Yog'och kesimlari kengligi doimiy, kesim balandligi esa o'zgaruvchan bo'ladi.

Egri elimlangan uch sharnirli ramalar, ikkita G-simon shakldagi beshburchakli yarim ramalardan tashkil topgan. Rama ko'ndalang kesimi enining o'lchami o'zgarmas, kesim balandligi esa o'zgaruvchandir. Bu ramaning afzalligi, yirik yarim ramalardan tashkil topgan ramalarni yio'ishning osonligi va yio'ish vaqtini kamligidadir; kesim balandligining o'zgaruvchanligi maksimal eguvchi moment bor joyda kesimni katta, eguvchi moment kichik bo'lsa kesimni kichik qilib tayyorlash imkoniyatining borligi (*bu esa o'z navbatida Yog'ochni iqtisod qilishga olib keladi*).

Kamchiligi: transportda tashish imkoniyat darajasining pastligi (*ramani yirik bo'lganligi uchun*); egilgan qismidagi siquvchi kuchning qiymati to'g'ri chiziqli ramadagiga nisbatan kattaligi.

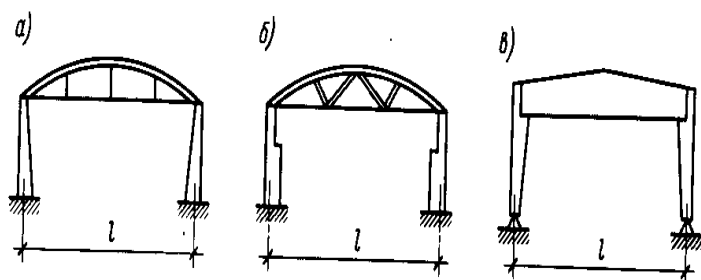
To'g'ri chiziqli rama - ustun va sarrovlardan tashkil topadi. Bitta rama G-simon ikkita yarim ramadan iborat. Ramadagi eng katta eguvchi moment, ramaning o'stirma tugunida hosil bo'ladi. Bu ramaning sarrovi to'g'ri chiziqli tekis bo'lganligi uchun to'sin va to'shamalarni o'rnatish, hamda tomda nishablikni qilish oson bo'ladi. o'stirmani tishli chok joyida maksimal eguvchi moment hosil bo'ladi.

Elimlangan uch sharnirli to'rt havonli rama - ikkita ustundan, ikkita o'zgaruvchan kesimli yarim sarrovlardan va o'zgarmas kesimli to'rtta xovonlardan tashkil topadi. Xovonlar sarrovlarga kushimcha tayanch sifatida ishlaydi va shuning uchun sarrovdagi eguvchi moment qiymatini qisman kamaytiradi.

Elimlangan uch sharnirli ikki havonli ramalar - ikkita ustundan, ikkita o'zgaruvchan kesimli yarim sarrovlardan va o'zgarmas kesimli ikkita havonlardan tashkil topadi. Bu ramaning asosiy kamchiligi, ular o'stirma qismidagi cho'zilish zo'riqishini kattaligidadir.

Elimlangan Yog'och tayanch ichki havonli uch sharnirli rama - ikkita yarim sarrovlardan, ikkita havonlardan va ikkita ustunlardan tashkil topadi. Elimlangan Yog'och tayanch tashqi havonli uch sharnirli rama - xuddi ichki havonli ramaga o'xshaydi, faqat havoni bu ramalarda tashqi bo'ladi. Ikki sharnirli elimlangan Yog'och ramalar (38-rasm) uchta konstruktiv elementlardan tashkil topadi: ikkita

vertikal ustunlar va gorizontal sarrovlardan. Bu ramalar boshqa ramalarga nisbatan oson tayyorlanadi va alohida qismlardan tashkil topgani uchun ularni transportda tashish darajasi yuqori bo'ladi. Gorizontal sarrovni ustunga maxkamlash juda ham engil bajariladi.



38- rasm. Ikki sharnirli elimlangan Yog'och ramalar: a - bikr tayanch va arka bilan; b - bikr tayanch va ferma bilan; v - sharnirli tayanch va elimlangan Yog'och to'sin bilan.

Ikki sharnirli elimlangan Yog'och ramalar bikr tayanchli, sharnir tayanchli qilib loyihalanadi. Ramalarda uchta asosiy tugunlar mavjud: tayanch, o'stirma, uch tugunlaridir. Ramalarni butun Yog'ochlardan ham tayyorlanadi. Bu ramalar elimlangan Yog'och ramalarga nisbatan arzonidir, lekin ular faqat kichik oraliqlarda qo'llaniladi (*asosan 15 m gacha*). Butun kesimli Yog'ochlardan havonli ramalar ham tayyorlanadi. Ularning oralig'i 9 m gacha bo'lishi mumkin.

Yog'och fermalar - to'sin turidagi panjarasimon konstruksiyalar bo'lib, ular qurilishda o'z o'rnini topgandir. Ular turli bino va inshootlar uchun asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiya bo'lib xizmat qiladi. Fermalar to'shama va sarrovlar uchun asosiy yuk ko'taruvchi asos bo'lib xizmat qilish bilan birga, to'suvchi konstruksiyalar vazifasini ham bajaradi. Osma shiftlarning va engil ishlab - chiqarish jixozlarini ularga osish mumkin. Fermalarda metal va Yog'och materiallaridan samarali foydalaniladi. Fermani cho'zuluvchi sterjenlari Yog'ochdan tayyorlanadi.

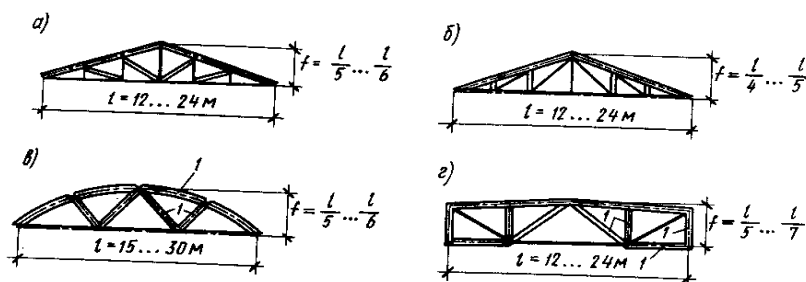
Fermalarning eng asosiy kamchiligi, ulardagi tugunlarning ko'pligidir. Shuning uchun ularni tayyorlash va yio'ish murakkabdir. Ferma sterjenli sistema bo'lgani uchun uning umumiy balandligi kattadir. Bu o'z o'rnida inshootning umumiy balandligiga ta'sir ko'rsatadi.

Femalar ikkita asosiy sinflarga bo'linadi:

1. Elimlangan Yog'och fermalar.
2. Butun Yog'ochli fermalar.

Elimlangan Yog'och fermalarni oralig'i 12 ÷ 30 metrgacha bo'lishi mumkin.

Femalar geometrik sxemalari bo'yicha segmentsimon, ko'pburchaksimon, trapetsiyasimon va uchburchaksimon turlarga bo'linadi (39-rasm).



39 - rasm. Elimlangan Yog'och fermalar: *a* - pastga yo'nalgan havonli uchburchakli ferma; *b* - yuqoriga yo'nalgan havonli uchburchak ferma; *v* - segmentli; *g* - beshburchakli.

Fermalar tayyorlanishi bo'yicha ham ikki turga bo'linadi:

1. Zavod sharoitida tayyorlanadigan fermalar (*elimlangan Yog'ochli fermalar*).
2. Qurilish maydonini o'zida tayyorlanadigan fermalar (*butun Yog'ochli fermalar*).

Fermalar, sterjenlar materiallari turlari qarab quyidagi turlarda bo'lishi mumkin: butunYog'ochli, metallYog'ochli, elimlangan Yog'ochli.

MetallYog'och sterjenli fermalarda asosan quyi belboo'ini ikkita po'lat burchaklikdan, yuqori belboo'ini esa elimlangan Yog'ochdan tayyorlanadi.

Uchburchakli havonlari pastga yo'nalgan elimlangan Yog'ochli fermalar yuqori belboo'ining qiyaligi katta bo'ladi. Bu fermani quyi belboo'i ikki po'lat burchaklikdan tayyorlanadi va hisoblash orqali ularning uzunligi bo'yicha birgalikda ishlashini ta'minlash maqsadida bikrlilik qobiro'alari qo'yiladi (*bir-biriga metall plastinka yordamida payvandlanadi*). Bu fermalarning havonlari faqat siqilishga ishlaydi. Shuning uchun havonlarni Yog'ochdan tayyorlanadi va ularning kengligi yuqori belboo' kengligi bilan bir xil olinadi. Fermalarning ustun sterjenlari cho'zilishga ishlaydi va ular po'lat yakka armatura sterjenlaridan tayyorlanadi.

Uchburchakli, havonlari yuqoriga yo'nalgan elimlangan Yog'ochli fermalar ham uchburchakli, havonlari pastga yo'nalgan fermalar singari yuqori belboo' va quyi belboo'larga egadirlar. Bu fermalarning havonlari cho'zilishga ishlaydi va havonlar po'lat armatura sterjenlaridan tayyorlanadi, ustun sterjenlari esa siqilishga ishlaydi va ustunlar Yog'ochdan kengligi yuqori belboo' kengligi bilan teng qilib tayyorlanadi. Bu fermalarning havonlari metall bo'lganligi uchun, ularning tugunlarda mahkamlanishi masalasi biroz murakkabroqdir. Undan tashqari havonlar ferma xususiy og'irligi natijasida sezilarli egilish olishi mumkin.

Segmentli elimlangan Yog'och fermalar o'rama materialli tom yopmalar uchun mo'ljallangan. Ular asosan uchburchak panjara sxemali bo'ladi. Yuqori belboo'i sterjenlari soni to'rtta yoki, uchta bir xil uzunlikda bo'ladi. quyi belboo'i ikkita po'lat burchaklikdan tashkil topgan.

anjara havonlarida uncha katta bo'lmagan zo'riqishlar hosil bo'lib, ular Yog'ochdan tayyorlanadi.

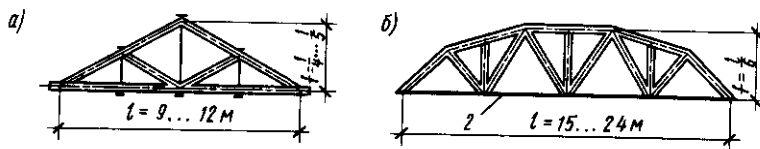
Agar osilib turuvchi shift qilinadigan bo'lsa, bu turdagi fermalarda ham ustun po'lat armatura sterjenlaridan tayyorlanadi va ular cho'zilishga ishlaydi. Yuqori belboo'ini egilishi hisobiga uning kesimlarida tugun oraliq'idagi yuklamalardan uncha katta bo'lmagan o'zgaruvchan ishorali eguvchi momentlar va hisobiy kesimlarda bo'ylama kuchdan eksentrisitet bilan qarama - qarshi ishorali eguvchi momentlar hosil bo'ladi. Shuning uchun segmentli ferma sterjenlarining ko'ndalang kesimlari kichikroq bo'ladi.

Beshburchakli elimlangan Yog'och fermalarning yuqori belboo'i kichik qiyalikka ega bo'ladi. U o'rama tom yopmali tomlarni asosi bo'lib va uch oraliqli tomyopmalarni o'rta oraliq'i uchun xizmat qiladi, hamda ferma ustuni bilan uchburchak panjara sxemali ko'rinishda bo'ladi. Yuqori belboo'i to'rta elimlangan Yog'ochli to'g'ri to'rtburchak ko'ndalang kesimli sterjenlardan iborat bo'lib, ular tugunlarda o'z o'qlariga nisbatan eksentrisitet bilan biriktiriladi. Katta cho'zilish zo'riqishlari ta'siridagi belboo'ning o'rta panellari va o'rta havonlarida o'zgaruvchan ishorali zo'riqishlar hosil bo'ladi, hamda ularni elimlangan Yog'ochdan tayyorlanadi. Bunday fermalarning qo'llanishi iqtisodiy jixatdan samarasizdir.

Butun Yog'ochli fermalarning yuqori belboo'i Yog'ochdan, quyi belboo'i va panjara sterjenlari Yog'ochdan yoki, po'latdan tayyorlanadi. Bunday fermalarni afzalligi shundaki, ularni har qanday sharoitda ham tayyorlash mumkin. Kamchiligi esa, butun Yog'och ko'ndalang kesim o'lchamlarining chegaralanganligidir.

Uchburchakli kichik oraliqlarda qo'llaniladigan to'rt qirrali Yog'och fermalarning havonlari pastga yo'nalgan Yog'och, yuqori belboo'i Yog'och, quyi belboo'i Yog'och yoki po'lat, ustunlari esa po'lat sterjenlardan iborat bo'ladi. Bu turdagi fermalar soddaligi bilan ajralib turadi. Ular *12 metrgacha* bo'lgan oraliqlarda muvaffaqiyatli qo'llaniladi (*40a-rasm*).

Ko'pburchakli to'rt qirrali Yog'och sterjenli fermalar uchburchak panjara sxemali, quyi belboo'i po'lat sterjenlardan, qolgan sterjenlari esa Yog'och sterjenlardan tashkil topgan bo'ladi. Bu turdagi fermalar havon va ustunlarida kichik qiymatli zo'riqishlarni hosil bo'lishi, ularni Yog'ochdan tayyorlanishiga imkoniyat yaratadi. Ferma yuqori belboo'i qiyalik darajasining kichikligi, o'rama tom yopmalarda muvaffaqiyatli asos bo'lib xizmat qilishiga imkoniyat yaratadi (*40b - rasm*).



40 - rasm. To'rt qirra o'oolali fermalar: a - uchburchakli kam oraliqli; b - ko'pburchakli

Yog'och ferma konstruksiyalarining tugunlari turli xildir. Ular konstruksiyaning asosiy qismi hisoblanadi. Tugun birikmalarining turlari ferma panjara sxemalariga uzviy boo'liqdir. Yog'och elementlari birikmalari ichida eng

ishonchlisi pesh tayanchdir. Ammo lekin bu turdagi birikma cho‘zilish zo‘riqishini qabul qila olmaydi.

Boltli birikmalar siqilish va cho‘zilish zo‘riqishlarini qabul qila oladi. Ular asosan ferma sterjenlarini biriktirishda qo‘llaniladi.

Elimlangan Yog‘ochli va butun Yog‘ochli ferma tugun konstruksiyalari o‘zlarining alohida xususiyatlariga egadirlar.

Elimlangan Yog‘och ferma tugunlari shuningdek ko‘p qirralidir. Segmentli va uchburchakli elimlangan Yog‘och fermalarning tayanch tugunlari xuddi arkalar tugunlari kabi metall yoki Yog‘och qoplamali boltli birikma ko‘rinishida bo‘ladi. Umuman olganda ferma sterjenlarining bir-biri bilan birikishi sterjenlar materialiga, sterjenlarda hosil bo‘ladigan zo‘riqishlarga bo‘liqdir. Zo‘riqishlarning qiymatlariga qarab bog‘lovchilarni turi va o‘lchamlari aniqlanadi.

Uchburchakli to‘rt qirra Yog‘ochli fermalarning tugunlari quyidagicha bo‘ladi. Tayanch tuguni o‘yiq birikma ko‘rinishida qilinadi. quyi belboo‘ining tayanch qismida uchburchaksimon uya ochiladi va bu uyaga yuqori belboo‘i sterjenini zich qilib boltli mahkamlanadi. o‘yiq chuqurligi $\frac{1}{3} \cdot h_{quyi}$ dan katta bo‘lmasligi kerak. $l_{yorilish}$ - yorilish uzunligi esa $1,5 \cdot h_{quyi}$ dan kichik bo‘lmasligi kerak. Bundan tashqari o‘yiqdagi sterjenlar geometrik o‘qlari markazlashtirilgan holda biriktirilishi kerak.

Yuqori uchidagi qirra tugun qiya pesh tayanch biriktirish usulida biriktiriladi. o‘rtadagi tugunlarida ikki tomonlama qoplama bilan birikma hosil qilinadi. Bunda qoplamaning qalinligi quyi belboo‘ sterjeni yarim qalinligidan kichik bo‘lmasligi kerak.

Ko‘pburchakli to‘rt qirra Yog‘och fermalarning tugunlari turli variant ko‘rinishlarida hal qilinadi. Tayanch tuguni po‘lat taglik yordamida biriktiriladi. Oraliq tugunlari po‘lat qoplama va boltlar yordamida mahkamlanadi .

19-Mavzu: Temirbeton konstruksiyalar xaqida umumiy ma'lumotlar.

Reja:

1. Temirbetonning mohiyati.
2. Temirbeton konstruksiyalar rivojlanish tarixi.
3. Temirbetonning afzalliklari va kamchiliklari.
4. Temirbeton konstruksiyalarning ishlatilish sohalari.

Juda kadim zamonlardan beri bizning o‘lkalarda sinchlik imoratlar qo‘llanib kelingan, ularning asosi yog‘och materiali bo‘lgan va bu binolar zilzila tasiriga bardoshli ekanini ko‘p marotaba tasdiklagan. Fan va texnika tarakkiy etib binokorlikda metall, temirbeton singari progressiv qurilish materiallarini paydo bo‘lishi binolarning «sinchi» yani karkasida uz aksini topdi. Endilikda binolar yogoch sinchlardan emas balki po‘lat va temirbeton karkaslardan tiklanmokda.

Yangi materiallarning fizik-mexaniq xossalari, qo‘llanish imkoniyatlari yogoch materiallardan tubdan farq kilganidan, bulardan ishlanadigan binolarning konstruktiv loyihalari ham avvalgilaridan farq qiladi. Bino va inshootlarning konstruksiyalari

uchun uzoq muddatga chidamli, olov bardosh va iktisodiy jixatdan tejamli xom-ashyo turi qabul qilinadi.

Beton qurilish materiallari ichida eng ko'p qo'llaniladi. U qurilish zaruriyati uchun yaratilgan, faqat qurilish uchun ishlab chiqarilgan. Beton narxi boshqa materiallarga nisbatan ancha arzon. Zero uning mexanik xususiyati po'latnikiga qaraganda ancha farq qilsada, ularning afzalligini solishtirib bo'lmaydi. Bunday holatda betonga teng keladigan material yo'q. U hamma joyda etarli, ya'ni uning tarkibiga hamma erda mavjud bo'lgan materiallar kiradi. Yana bir ma'qul bo'lgan tomoni shundan iboratki, beton mustahkamligi yildan yilga ortib boradi. Bu xususiyat temirbeton konstruksiyalari uzoq davrga chidamli ekanligini ko'rsatadi. Betonning arxitektura va konstruktiv imkoniyatlari xaqida gapirmasa ham bo'ladi. Temirbeton 1850 yilda fransuz muxandisi Lambo tomonidan kashf etilgan. Dastlabki armatutsralangan konstruksiyalar Fransiya (Lambo, Kuanpe, Monpellar tomonidan), Angliya (Uilkinson), AKSh (Giatt)da tayyorlangan va qurilish amaliyotida qo'llanilgan.

Temirbeton konstruksiyalarni hisoblashning nazariy asoslari va loyihalashga Konsider, Gennebik (Fransiya), Kyonen, Myorsh (Germaniya)lar asos solganlar.

Utgan asr davomida Freysine (Fransiya), Xoyer (Germaniya) N.A.Belelyubskiy, A.F.Loleyt, A.A.Gvozdev, P.L.Pasternak, V.I.Murashev, S.S.Davidov (Rossiya), A.B.Ashrabov, B.A.Askarov, R.Q.Mamajonov, A.A.Ashrabov, Sh.R.Nizomov, (O'zbekiston) va boshqa olimlar utkazgan tadbirkorlar yuk ko'taruvchi temirbeton konstruksiyalarni hisoblash usullari va ularni amalda ishlatishning tarakkiy etishiga imkoniyat yaratdi. Bugungi kunda qurilishning barcha soxalarida temirbeton keng kulamda ishlatilmokda.

Beton qurilish materiallari ichida eng ko'p ishlatilishiga sabab, uning mustahkamligining yuqoriligi, beton narxi boshqa materiallarga nisbatan ancha arzon, u hamma joyda etarli, ya'ni uning tarkibiga hamma erda mavjud bo'lgan materiallar kiradi. beton mustahkamligi yildan yilga ortib boradi, bu xususiyat temirbeton konstruksiyalari uzoq davrga chidamli ekanligini ko'rsatadi, beton xoxlangan arxitektura va konstruktiv shakillari qabul qiladi.

Beton anizotrop material bo'lib, uning mustahkamligi quyidagi omillarga bog'liq: tarkibi, bog'lovchi va to'ldiruvchining turi, suv va sementning nisbati (W/C), tayyorlash usuli, qotish sharoiti, betonning yoshi, namunalarning shakli va o'lchamlari, kuch ta'sirining davomiyligi kabilardan iborat.

Beton va armaturaning birga ishlashiga sharoit yaratgan sabablar :

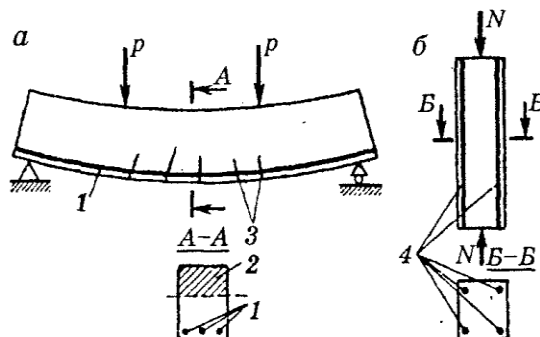
-beton kotish jarayonida hajmiy qisqarishi, sementning elimlashi, armaturaning yuzasining davriyligi hisobiga tishlanadi.

-zich beton armaturani zanglash va yongindan saqlaydi.

-po'lat armatura bilan betonning temperatura ta'sirida chiziqli kengayshi koeffitsientlari bir-biriga juda yaqin.

Beton siqilishga yaxshi,cho'zilishga sust qarshilik kursatganligi sababli, armaturasiz to'sin ko'p yuk kutara olmaydi. Agar to'sinning cho'zilish qismiga armatura joylansa to'sinning yuk ko'tarish qobiliyati ,taxminan 20 marotabaga ortadi,

sabab armatura choʻzilish qismidagi choʻzuvchi kuchlarini oʻziga qabul qilgan xolda siqilish qismidagi betonning ishlashiga sharoit yaratadi. Poʻlat siqilish va choʻzilishga ham yaxshi qarshilik kursatganligi uchun siqilishga ishlaydigan temirbeton kon. struksiyalarni kesim yuzasini kichraytiradi va yuk koʻtarish qobiliyatini oshiradi (19.1. rasm).



19.1. rasm. Temirbeton elementlarda asosiy armaturani joylashtirish
1 — ishchi armatura; 2 — betonning siqilish kismi 3 — yoriklar; 4 — sikilgan armatura

Temirbeton konstruksiyalari uchun ishlatiladigan beton kerakli mustahkamlikka, armatura bilan yopishishga, etarli zichlikka, armaturani zanglashdan asray olish xususiyatiga ega boʻlishi kerak.

Garchi beton bir xil jisimli boʻlmasada, unga oldindan mustahkamligini, deformatsiyasini va fizik xususiyatlarini belgilab qoʻyish mumkin.

Betonning mustahkamligi deganda, uning choʻzilish va siqilishdagi meʼyoriy va hisobiy qarshiligi shu bilan birga beton bilan armaturaning tishlanishi (ssepreniya) tushuniladi.

Betonning deformativ xususiyati deganda, uning yuk ostida siqilishi va choʻzilishi, tobtashlashi, choʻkishi, maʼlum harorat va namlik taʼsirida hajmini oʻzgarishiga aytiladi.

Betonning suv oʻtkazmasligi, sovuqqa chidamliligi, emirilishga bardoshliligi, issiq va tovush oʻtkazmasligi, ishqor taʼsiriga chidamliligi, uning fizik xususiyatlari hisoblanadi.

Inshootlarni qanday maqsadlarda foydalanishlariga qarab betonlar: konstruksion va maxsus beton turlariga boʻlinadi.

Zichligiga qarab, betonlar quyidagicha tavsiflanadi: oʻta ogʻir, ogʻir, engillashtirilgan va engil.

konstruksiyaning afzalliklari :

mustahkam,uzoqqa chidamli, olov bardosh,zilzila bardosh,maxalliy xom-ashyolardan foydalanish imkoniyati,konstruksiyaga istalgan shakil berish imkoniyati, mustahkamligini yildan yilga ortib borishi

konstruksiyaning nuqsonlari :

vaznining ogʻirligi, issiq va tovushning oʻtkazishi,mustahkamlash va tuzatishning qiyinligi, yoriq paydo boʻlishi

Temirbeton konstruksiyalarning ishlatilish soxalari :

Sanoat, ma'muriy va turarjoy binolari, ko'priklar, tunellar, maxsus inshootlar, gidrotexnik inshootlar, fazoviy konstruksiyalar va boshqalar.

Takrorlash uchun savollar

1. Qanday konstruksiyalarga oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar deb ataladi.
2. Temirbetonning qanday afzalliklari bor?
3. Temirbetonning qanday kamchiliklari bor?

20-Mavzu: Betonning fizik-mexanik xossalari

Reja:

1. Betonning mustahkamligi.
2. Betonning kub mustahkamligi. Betonning prizma mustahkamligi.
3. Betonning deformatsiyasi.
4. Betonning sinfi va markalari.

Betonning tarkibi, uning mustahkamligi va deformativ xususiyatiga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omil hisoblanadi. Bu masalani tushunish uchun beton qotishida hosil bo'ladigan fizik-kimyoviy jarayonni ko'rib chiqamiz. Beton tarkibi: sement, suv, qum va shag'aldan iborat. Suv sement bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib va yopishqoq bir massa hosil qiladi. Beton qorishmasini aralashtirish natijasida suvda erigan sement gel kristallari qum – shag'al kristallarini birlashtiradi. Qotayotgan gel erigan sement, qum – shag'al kristallari bilan o'zaro birikib monolit qattiq betonga aylanadi.

Beton qorishmasi tayyorlashdagi suv miqdori beton tarkibi va mustahkamligiga ta'sir etuvchi asosiy omil bo'lib hisoblanadi. Suvni sement bilan kimyoviy birikishi uchun $W/C = 0,2$ bo'lishi etarli, bunda W/C - suv miqdorini sement miqdoriga nisbati. Ammo, beton qorishmasini harakatchanroq bo'lishi va yuzaga yaxshi yotishi uchun suv me'yoridan ko'proq quyiladi, ya'ni $W/C = 0,5 - 0,6$ xarakatchan qorishma; $W/C = 0,3 - 0,4$ qattiq qorishma. Beton tarkibidagi ortiqcha suv qotish jarayonida bug'lanadi va beton tanasida pufakchalar va kapilliyalar hosil qiladi bu g'ovaklar suv yoki havo bilan to'lgan bo'ladi. Bu betonning sifatiga ta'sir qilib, mustahkamligini kamaytiradi va deformatsiyasini oshiradi. Sement toshdagi g'ovaklarning umumiy hajmi 25-40% ni tashqil etadi (normal sharoitda qotganda). W/C kamayishi bilan sement toshdagi g'ovaklar ham kamayadi, natijada betonning mustahkamligi ortadi. Shuning uchun temirbeton ishlab chiqaradigan korxonalarda asosan qattiq beton qorishmasidan foydalaniladi.

Shunday qilib, beton tarkibi qum va shag'aldan hamda sement toshidan fazoviy panjara ko'rinishida tashqil bo'lgan va kimyoviy jixatdan bog'lanmagan suv, suv bug'i hamda havodan iborat bo'ladi. Fizik jixatdan beton 3 fazadan, ya'ni qattiq, suyuq va gaz ko'rinishdagi material sifatida tasavvur etiladi. Sement toshining tarkibi

ham bir xilda emas, ya'ni butun qorishmani tashqil etuvchi qayshqoq kristall o'simtalardan va yopishqoq massa geldan iborat. Sement toshining elastik va yopishqoqlik holati uning elastik va plastik xususiyatlariga ajratadi. Bu xususiyat betonni yuk ostida va uni tashqi muhit bilan bo'lgan ta'sirida yaqqol namoyon bo'ladi. Bundan ko'rinadiki, bir jinsli bo'lmagan jismda tashqi kuchlar (tashqi yuk, atrof muhit va b.) ta'sirida beton murakkab ichki kuchlanish holatida bo'ladi.

Hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan beton mustahkamligi nazariyasida uning tarkibi (strukturalari) e'tiborga olinmaydi. Betonning mustahkamligi uning tarkibiga bog'liqligi masalasi shu vaqtgacha o'z echimini to'liq topgani yo'q. Bu masalaning echimi Markaziy Osiyo iqlim sharoiti tayyorlanadigan va shu sharoitda ishlatiladigan betonlar uchun juda muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki beton quriq issiq iqlim sharoitida issiqlik va namlikning doimiy ravishda o'zgarib turishi natijasida (tashqi kuch ta'siridan tashqari) qo'shimcha ichki kuchlar ta'sirida ichki kuchlanish holatida bo'ladi. Bu holat konstruksiyani hisoblash va loyihalash ishlarida etarli darajada e'tiborga olinmaydi. Shu kungacha betonning mustahkamligi va deformatsiyasi xaqidagi ma'lumot faqat beton namunalarini sinash natijalari orqali aniqlanadi. Bunda betonning fizik va mexanik xossalari o'rtacha qiymatlari aniqlanadi va ular temirbeton konstruksiyalarni loyihalash uchun hozirgi kunda asos qilib olingan.

Betonning mustahkamligi

Betonning mustahkamligi betonning eng muhim xarakteristikalaridan biri bo'lib, bu uning siqilishdagi mustahkamligidir. Yaqin yillargacha etalon sifatida betonning siqilishdagi mustahkamligini ifodalovchi betonning markasi degan ko'rsatkich qabul qilingan edi. Hozirgi kunda esa betonning sinfi degan ibora ishlatiladi. Betonning sinfi bilan markasi o'rtasidagi farq qabul qilinadigan qarshilik miqdorining ta'minlanishi bilan ifodalanadi.

Betonning markasi uchun qarshilikning ta'minlanishi 50 foizni tashqil etadi (qarshilikning o'rtacha statistik miqdori), betonning sinfi uchun esa bu ko'rsatkich 95 foizni tashqil qiladi. Buning uchun siqilayotgan beton namunada buzilish holatini ko'rib chiqamiz. Bu g'ayri tabiiy tuyilishi mumkin, lekin buzilish cho'zish chog'ida mustahkamlik zahirasi tugashi bilan bog'liq, siqish bilan emas. Cho'zishdagi mustahkamlik faqat uning ko'ndalang yo'nalishidagi kesim yuzasiga bog'liq. Betondagi har bir g'ovak va bo'shliq bir xil materialdagi teshik sifatida qaralishi mumkin, ya'ni uning atrofida kuchlanish paydo bo'ladi. Kuch ta'siriga perpendikulyar ravishda deformatsiya yuzaga keladi, shu asosda yon atrofga yo'nalgan kengayish kuchlanishi paydo bo'ladi. Aynan ana shu kuch maydoni siqilayotgan element taqdirini hal qiladi, dastlab ichki mikro yoriqlar paydo bo'ladi, ular bosimni ortishi bilan bir biriga qo'shilishi natijasida ko'zga ko'rinadigan yoriqlar hosil qiladi va oqibatda beton sinadi.

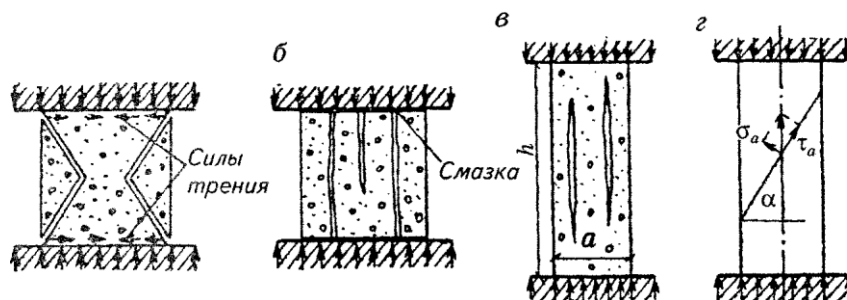
Temirbeton konstruksiyalarda beton asosan siqilishdagi kuchlanishni qabul qilish uchun ishlatiladi. Shuning uchun betonning mustahkamligi va deformativ xususiyati uning o'qi bo'ylab siqilishdagi mustahkamligi qabul qilingan. Qolgan mustahkamliklari (cho'zilishga, maxalliy siqilishga, kesilishga va boshqa) va

deformatsiya moduli betonning siqilishiga bog‘liq va tajribalar asosida olingan koeffitsientlar yordamida empirik formula bilan hisoblaniladi.

Betonning kub mustahkamligi

Konstruksiyalarda beton mustahkamligi beton kubini press yordamida siqish orqali sindirib sinaladi. Standart sifatida 15x15x15sm hajmdagi namuna qabul qilinadi, ularni 20-2° S haroratda va havoning nisbiy namligi 95 foizdan kam bo‘lmagan sharoitda beton 28 sutkadan so‘ng sinaladi.

Etalon kublarning vaqtinchalik qarshiligi- σ_u beton kubining mustahkamligi hisoblanadi.



20.1. rasm. Beton kub va prizmani yuk ostida sinash tartibi

Beton mustahkamligiga namunalarning shakli va hajmi ta'sir qiladi: kub o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa, uning mustahkamligi shunchalik katta bo'ladi. Shunday qilib, kublarning siqishga bo'lgan qarshiligi o'lchami 10sm uchun 10 foizdan ortiq, 20sm uchun esa 7 foizdan kam, etalon kubga nisbatan. Bunda har xil o'lchamdagi siqilgan namunalarning qarshiligi bir xil emasligiga sabab- ishqalanish kuchi, bu namuna cheti bilan press tayanch plitasi o'rtasida ro'y beradi. Namuna ichiga yo'nalgan bu ishqalanish kuchlari kubning bo'ylama deformatsiyasiga to'sqinlik qiladi (bu bilan namuna mustahkamligi oshadi). Ishqalanish kuchining ta'siri chet qismidan uzoqlashgan sayin kamayadi, shuning uchun kub 2ta kesik piramidi shaklida sinadi.

Agar kubni siqishda ishqalanish kuchini moylash orqali yo'q qilinsa bo'ylama deformatsiya namoyon bo'ladi, ya'ni yoriqlar vertikal ketadi. Bunda betonning vaqtinchalik qarshiligi ikki marotabagacha kamayadi. Standart talabiga ko'ra kublar moylanmay sinaladi.

Betonning prizma mustahkamligi

Temirbeton konstruksiyalarning shakli kublardan farq qiladi. Shuning uchun ularning mustahkamligini kubik mustahkamligidan aniqlab bo'lmaydi. Konstruksiyalardagi betonning kuchlanish holati prizma kuchlanishiga mos keladi, chunki konstruksiyaning shakli prizmaning shakliga mos keladi. Shuning uchun konstruksiyalarni hisoblashda betonni siqishga bo'lgan mustahkamligi deb beton prizmani siqishdagi vaqtinchalik qarshiligi σ_{vi} qabul qilingan. Prizmalı namunalarda ishqalanish kuchining ta'siri kamligi, lekin bir xil kesim yuzasi bo'lgani uchun

siqilishdagi mustahkamligi kubik mustahkamligiga nisbatan kam. Betonning prizma mustahkamligi kubik mustahkamligining 72-77 foizini tashqil etadi.

Agar prizma balandligi «h» va «a» tomonlariga nisbati 3-4 ga teng bo'lganda σ_{bu} qiymati doimiy saqlanadi, boshqacha qilib aytganda bo'ylama deformatsiya rivojiga ishqalanish kuchining ta'siri kam bo'ladi. Bunda beton namunasining egiluvchanligiga ta'siri bilinmaydi, faqat $\frac{h}{a} \geq 8$ bo'lgandagina bilinadi. O'rtacha prizma mustahkamligi taxminan $\sigma_{bu} \approx 0.75 \sigma_b$ ga teng. Prizma mustahkamligi deganda balandligi «h» ning «a» tomonlarga nisbati 4ga teng bo'lgandagi siqilayotgan prizmaning vaqtinchalik qarshiligi qabul qilingan. O'lchamlari 15x15x60 sm kattalikdagi prizma standart sifatida qabul qilingan.

Betonning cho'zishdagi mustahkamligi sement toshini cho'zishga bo'lgan mustahkamligiga va uni to'ldiruvchilar bilan qanday bog'lanishiga bog'liq. Ma'lumki, betonning cho'zilishdagi mustahkamligi siqilishdagi mustahkamligiga qaraganda 10-20 barobar kam. Betonning cho'zilishdagi mustahkamligi ko'pgina inshootlarda (masalan, gidrotexnika inshootlarida) beton mustahkamligining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Cho'zish kuchini aniqlashdagi qiyinchilik sinalayotgan (namunaning geometrik o'qini fizik o'qi bilan to'g'ri kelishi) betonning mustahkamlik chegarasini topish qiyin, shuning uchun amalda uni bilvosita yo'llar bilan aniqlanadi, ya'ni silindr namunalarini sindirish (raskalыvat) yo'li bilan aniqlanadi. Betonning cho'zishdagi chegaraviy mustahkamligi (MPa) quyidagi empirik formula bilan aniqlanadi:

$$R_{bt} = 0.233 \sqrt[3]{R^2}$$

yoki kubik namunalar uchun

$$R_{bt} = 0.5 \sqrt[3]{R^2}$$

Betonni siqishga bo'lgan mustahkamligini ortishi, uning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligini siqishga bo'lgan mustahkamligiga nisbatan kam. Masalan:

agar $\sigma \approx 0.1 \sigma_{bu}$, бунда $\sigma_{bu} \approx 10 \text{ МПа}$; лекин $\sigma_{bt,u} = 0.05 \sigma_{bu}$, бунда $\sigma_{bu} = 50 \text{ МПа}$ teng

Betonning deformatsiyasi

Deformatsiya turlari. Betonning deformatsiyasi 2 guruhga betonga kuch ta'sir etmagan va etgan holatdagi deformatsiyalarga bo'linadi. Kuch ta'sir etmagan holatdagi hajmiy deformatsiya betonni kirishishda yoki atrof muhit ta'sirida issiqlik va namlikning o'zgarishi natijasida paydo bo'lib, vaqt davomida rivojlanib boradi. Tashqaridan ta'sir etadigan yuklar kuch deformatsiyasini hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Yuqorida aytilgandek, beton elastik-plastik material hisoblanadi. Beton kichik kuchlanishda ham elastik deformatsiya (tiklash) holatidan tashqari, unda noelastik (plastik) deformatsiya holati ham mavjud bo'ladi.

Kuch deformatsiyasi uch turga bo'linadi.

- qisqa muddatli yukni bir marotaba yuklashda;
- uzoq muddatli yuk ta'sirida;
- ko'p karrali yuk ta'sirida;

Deformatsiya nazariyasiga ko'ra betonning nisbiy deformatsiyasi, bu betonning absolyut uzayishi (yoki qiskarishi) ni, dastlabki holatidagi o'lchamiga nisbati tushuniladi. Betonning muhim xossaligidan biri uning hajmiy o'zgarishidir. Beton hajmiy o'zgarishiga olib keladigan sabablardan biri kirishishdir (usadka). Kirishish - betonning tabiiy holda qotishishidagi hajmini kichrayishiga aytiladi. Betonni kichrayishiga qotayotgan sement gel hajmini kichrayishi va ortiqcha suvni beton tanasidan chiqishi sabab bo'ladi. Kirishish beton yoshiga, sement miqdoriga, tayyorlash texnologiyasiga, elementning kesim yuzasi va shakliga bog'liq. U dastlabki kunlari juda tez kechadi, keyinchalik asta sekin kamayadi. Betonda sement va suv miqdori qancha ko'p bo'lsa hamda atrof-muhit namligi qancha past bo'lsa kirishish shuncha ko'p bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kirishish deformatsiyasi quruq issiq iqlimli mintaqalarda namliy mintaqalarga qaraganda 1,5...2 barobar va undan ko'proq bo'ladi. Ma'lumotlarga ko'ra betonning kirishishi $\varepsilon_{sh}=(30...50)\times 10^{-5}$ gacha bo'lishi mumkin. Bu degani 1m. uzunlikda 0,3...0,5 mm gacha qisqarishi mumkin. Bunday deformatsiya bir qarashda kamdek ko'rinadi, lekin u qurilishda o'zining sezilarli ta'sirni ko'rsatadi. Umuman shuni takidlash joizki, qurilish konstruksiyalarida deformatsiya miqdorini juda kichik konstruktiv elementlar deformatsiya miqdoriga nisbatan taqqoslab bo'lmaydi.

Temirbeton konstruksiyalaridagi armatura kirishishni ikki martadan ortiq kamaytiradi. Bunga sabab shuki, armatura ko'proq elastiklik moduliga ega va u beton bilan birikib uni erkin deformatsiyalanishiga yo'l qo'ymaydi. Kirishish betonni armatura bilan yanada mahkam tishlashishiga (ssepneniya) sabab bo'ladi, bu albatta ijobiy holdir, ammo betonning turli qatlamlarini har xildagi kirishuvi (yuqori qismida-ko'proq, ichki qismida-kamroq) ichki kuchlanishni yuzaga keltiradi (ichki qatlamlar ustki qatlamini erkin deformatsiyalanishiga qarshilik qiladi, natijada yuzadagi qatlamlarda tortishish kuchi yuzaga keladi). Bu kuchlanishlar betonda mikrobuzilishga olib kelishi mumkin. Mikrobuzilishlar asosan to'ldiruvchi bilan sement toshi bog'langan sirtlarda paydo bo'ladi, bunday holatni bo'lmagani ma'qul. Shuni ta'kidlash joizki, hajmi katta bo'lgan konstruksiyalarda kirishish ta'siri ancha sezilarli bo'ladi.

Betonni suvda qotayotganda hajm jixatdan kengayishi shishish deyiladi. Shishganda beton deformatsiyasining qiymati kichrayishga qaraganda 2-5 marta kam, ya'ni shishishning o'rtacha qiymati 0,10mm/m teng. Betonni xarorat ta'siridagi deformatsiyasi alohida ahamiyatga ega.

Harorat deformatsiyasi va kuchlanishini hisoblash uchun betonning chiziqli kengayish koeffitsientidan foydalaniladi, uning qiymati tajriba ma'lumotlariga ko'ra - 40°C dan +50°C gacha bo'lgan xaroratda o'rtacha $\alpha_t=(0,7...1)\cdot 10^{-5}$ 1/grad tashqil etadi. (harorat 1°C o'zgarganda beton deformatsiyasi 0,01 mm/m ni tashqil etadi. Bu koeffitsientning qiymati to'ldirg'ichning turiga, beton qorishmasining tarkibiga, atrof muhitning issiqlikligi va namliyligiga, betonning yoshi va o'lchamlariga bog'liq. Betonning deformatsiyasi prizmani siqish yo'li bilan aniqlanadi. Agar prizmani bosqichma-bosqich yuklansa va bunda har bir bosqich deformatsiyani ikki martadan o'lchansa (yuk qo'yilganda va ma'lum muddatdan so'ng), kuchlaninish -

deformatsiyalanish « σ_b - ε_b » diagrammasida pog'onali chiziq hosil bo'ladi. Yuk qo'yilishi bilan o'lchangan deformatsiya-elastik va u kuchlanishga to'g'ri proporsional, yuk ostida ushlab turilgan vaqtda rivojlangan deformatsiya-plastik deformatsiya bo'ladi.

Elastik deformatsiya namunani tez yuklanganda hosil bo'ladi. Yuklash tezligini kamaytirish yoki namunani yuk ostida uzoq vaqt ushlab turish, plastik deformatsiyaning o'sishiga sabab bo'ladi. To'liq deformatsiya elastik - ε_e va plastik - ε_{r1} deformatsiyaning yig'indisi $\varepsilon_b = \varepsilon_e + \varepsilon_{r1}$ ga teng bo'ladi. Yuklash bosqichlari ortib borganda « σ_b - ε_b » grafigi egri chiziqdan iborat bo'ladi. Ma'lum bosqichdagi kuchlanishni nolgacha tushirilganda namunadagi qoldiq plastik deformatsiya hosil bo'ladi, u vaqt o'tishi bilan qisman tiklanadi (taxminan 10%). Bu holat elastik qoldiq deformatsiyasi - ε_{er} deyiladi. Shunday qilib, deformatsiya qiymati kuchlanish miqdoriga va yukning ta'sir vaqtiga bog'liq. Tajribadan kelib chiqdan xolda kuchlanish-deformatsiya orasidagi bog'liqlikni ($\sigma_b \leq \sigma_{bu}$) Guk qonuniga asosan, betonning modul uprugosti E_b bilan belgilash mumkin.

$$E_b = \tan \alpha_0 = \sigma_b / \varepsilon_b$$

Elastiklik moduli beton mustahkamligiga bog'liq bo'lib $\sigma_b > 0,3 \sigma_{bu}$ bo'lganda, plastik deformatsiya yuqori qiymatga ega bo'ladi. Hisoblashda o'rtacha modul yoki uprugoplastik modul deformatsiyasidan foydalaniladi. Bu tangens burchagidan iborat bo'lib, to'la deformatsiya egri chizig'idagi berilgan nuqta bilan kesishgan joydan o'tgan

$$E_{b,re} = \tan \alpha_1 = \sigma_b / \varepsilon_b$$

to'g'ri chiziqdir. Betondagi kuchlanishni elastik va to'liq deformatsiya orqali ifodalansa quyidagi kelib chiqadi:

$$\sigma_b = \varepsilon_b E_b = \varepsilon_b E_{b,re} \quad \text{bundan}$$

$$E_{b,re} = \varepsilon_e / \varepsilon_b E_b = \nu E_b$$

Bunda ν beton siqilgandagi elastik-plastik holatini aniqlaydigan koeffitsient. Uning qiymati $\nu = 1-0,45$ bo'ladi, agar qisqa muddatli yuk ta'sirida bo'lganda; $\nu = 0.1-0.15$ bo'ladi agar uzoq muddatli yuk ta'siri ostida bo'lsa. Beton cho'zilganda elastik plastiklik moduli

$$E_{bt,rl} = \nu_t E_b$$

Bunda ν_t - cho'zilganda betonning elastik plastik holatini aniqlovchi koeffitsient $\sigma_{bt} = \sigma_{bt,u}$ bo'lganda tajriba ma'lumotlariga ko'ra $\nu_t = 0,5$ ga teng bo'ladi. Elastiklik moduli betonning sinfi ortishi bilan ortib boradi.

Xulosa qilib aytganda betonning deformatsiyasi, bir tomondan betonning tarkibiga, mustahkamligi va zichligiga, to'ldirgich va sementning elastik-plastik xossalriga, ikkinchi tomondan esa kuchlanish holatlariga, yukning qiymati va davomiyligiga hamda iqlim sharoitiga bog'liqdir.

Betonning sinfi va markalari

Beton va temirbeton konstruksiyalarni loyihalashda ishlatilish soxasi va joyiga qarab sifat ko'rsatkichi sifatida betonning sinflari va markalari o'rnatilgan.

Beton mustahkamlik bo'yicha quyidagi siniflarga bo'linadi: markaziy siqilish bo'yicha –B va markaziy cho'zilish bo'yicha-Bt.

Betonlar fizik xususiyatlariga ko'ra quyidagi markalarga bo'linadi: sovuqbardoshlik bo'yicha – F, suv o'tkazmaslik bo'yicha –W, zichlik bo'yicha –D.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik bo'yicha siniflari quyidacha o'rnatilgan: B7,5, B10, B12,5, B15, B20, B25, B30, B35, B40, B45, B50, B55, B60

Betonning cho'zilishdagi mustahkamlik bo'yicha siniflari quyidacha o'rnatilgan: Bt0,8, Bt1,2, Bt1,6, Bt2, Bt2,4, Bt2,8, Bt3,2.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik buyicha sinflari qirralari 15x15x15sm bo'lgan beton kublarni 28 sutka 20+2S xaroratda va muhitning nisbiy namligi 80-90% bo'lgan sharoitda saqlab va sinash natijalariga ko'ra o'rnatiladi.

Betonning sinfi konstruksiyaning belgilanishi va uni ishlatilish sharoitlariga qarab texnik –iqtisodiy muloxazalarga ko'ra tanlanadi.

Betonning sovuqbardoshlik bo'yicha markasi suvga to'yingan beton kubning navbatma- navbat muzlash va erish sikllarining miqdori bilan o'rnatiladi.

Og'ir betonlar uchun quyidagi markalar o'rnatilgan:

F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400, F500.

Betonning suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi suvning shunday bosimiga to'g'ri keladiki, bu bosimda suvning beton namunalar orqali sizib o'tishi kuzatilmaydi. Betonlar uchun suv o'tkazmaslik bo'yicha quyidagi markalar o'rnatilgan:

W2, W4, W6, W8, W10, W12.

Betonning zichlik bo'yicha markasi betonning quritilgan xoldagi o'rtacha zichligiga mos keladi va kg/m³ da o'lchanadi.

Engil betonlar uchun D800-D1800, engillashtirilgan betonlar uchun D1900-D2200, og'ir betonlar uchun betonlar uchun D2300- D2500 o'rnatilgan.

Takrorlash uchun savollar

1. Betonning kubik mustahkamligi deganda nimani tushunasiz?
2. Betonning siqilish va cho'zilish mustahkamliklari qanday aniqlanadi?
3. Beton mustahkamligi bo'yicha qanday klasslarga bo'linadi?
4. Beton markalarini aytib bering?
5. Beton va armaturaning hisobiy qarshiliklari qanday aniqlanadi?
6. Yuk ostidagi betonda qanday deformatsiyalar yuz beradi?

21-Mavzu: Armaturaning fizik-mexaniq xossalari

Reja:

1. Temirbeton konstruksiyalari kesim yuzasida bajaradigan vazifasiga ko'ra armaturalarining turlari.

2. Armaturaning sortamenti.
3. Armaturaning fizik-mexanik xossalari.
4. Armaturalash usullari.

Po‘lat sterjenli armatura hisoblash yo‘li bilan hamda konstruktiv yoki ishlab chiqarish talablari asosida betonga joylashtiriladi. Armatura temirbeton konstruksiyalarida cho‘ziluvchi kuchni qabul qilish va betonning siqilgan qismini kuchaytirish uchun qo‘llaniladi. Armaturalar ishlatilishiga ko‘ra: ishchi, konstruktiv, montaj armaturalariga bo‘linadi. Ishchi armatura hisoblash yo‘li bilan aniqlanadi (cho‘ziluvchi yoki siqiluvchi kuchini qabul qilish uchun). Montaj armaturasi ishchi armaturani loyihada ko‘rsatilgan holatdagi joyini belgilash uchun, karkas bilan birlashtirish uchun qo‘yiladi. Betonda hisobda e‘tiborga olinmagan kirishish va tobtashlash, hamda temperaturaning o‘zgarish kuchini hisobga olish uchun konstruktiv (yoki taqsimlovchi) armatura armaturalar o‘rtasida kuchlanishni bir xil taqsimlash uchun qo‘yiladi. Ishchi va konstruktiv armatura montaj armatura vazifasini ham bajarishi mumkin.

Temirbeton konstruksiyalarida qo‘llaniladigan armaturalar quyidagi xususiyatlari bilan farqlanadi:

- tayyorlash texnologiyasiga ko‘ra qizdirib prokatlangan va sovuqlayin cho‘zilgan;

- yuza shakli silliq va davriy profilli;

- qo‘llash usuli oddiy va zo‘riqtirilgan.

Shuni alohida ta’kidlash joizki, temirbeton konstruksiyalarida davriy profilli sterjenli armaturalar keng qo‘llaniladi. Davriy profilli armaturani 1889 yilda F.Ransen (AQSh) ixtiro qildi. Armatura sirtining davriy profilli shakli (ya’ni uning g‘adir-budurligi) uning beton bilan yopishuvini yanada oshiradi, bu esa o‘z navbatida, beton cho‘zilishga ishlaganida, yoriqlarning kengayishini kamaytiradi, armaturani betondagi mustahkamlashi bo‘yicha maxsus choralar ko‘rishdan xalos etadi. Sterjenli va simli armaturalar egiluvchan armatura deyiladi. Ayrim xollarda egiluvchi armaturadan tashqari egilmaydigan bikir yuk ko‘taruvchi armaturalardan ham foydalaniladi (shveller, qo‘sh-tavr va b).

Armatura po‘latlari mexanik xususiyatlariga ko‘ra yumshoq yoki qattiq bo‘ladi. Yumshoq po‘lat plastik va ma’lum darajada (25% gacha) uzayish xususiyatiga ega. Ma’lumki, po‘latning asosiy fizik-mexanik xossalari armaturani cho‘zishga sinash jarayonida olinadigan «kuchlanish-deformatsiya» $\sigma_s - \varepsilon_s$ diagrammasidan aniqlanadi.

Yumshoq po‘lat uchun kuchlanish va deformatsiya orasidagi chiziqli va oqish chegarasining aniqligi o‘ziga xosdir. Oquvchanlik chegarasi uchun qo‘llaniladigan kuchlanishi- σ_u bunday holatda namunada kuchlanishni oshirmay turgan xolda deformatsiya ortadi. Uzilishdagi vaqtinchalik qarshilik- σ_u namunani uzilishiga olib keladigan kuchlanish. Yumshoq po‘latning oquvchanlik chegarasi $\sigma_u = 200-400$ MPa, vaqtinchalik qarshiligi esa $\sigma_u = 380-600$ MPa ga teng.

Armaturaning mustahkamligini oshirish va uzilishdagi uzayishini kamaytirish uchun o'tda toblash yoki mexanik ishlov berish yoki tarkibiga marganets, kremniy, xrom va boshqa qo'shimchalar qo'shish orqali erishiladi.

Armatura po'latini o'tda toblash, ya'ni termik mustahkamlash qizdirish (800-900°S gacha qizdirish va moyda tez sovutish) va yana qisman qizdirish (300-400°S gacha qizdirish va asta sovutish) orqali bajariladi. Termik toblangan po'latlarda shartli oqish chegarasi plastik zona tarafiga qarab asta-sekin yuqoriga ko'tariladi. Xuddi shunday holat « $\sigma_s - \epsilon_s$ » diagramma yuqori aralashmali (yuqori legirlangan) armatura po'latlari uchun ham xosdir. Bunday po'latlarda aniq ko'rinadigan oqish maydonchasi yo'q. Ular uchun oquvchanlikning shartli chegarasi kuchlanish $-\sigma_{0,2}$ deb belgilanadi, bunda qoldik deformatsiya 0,2% ga teng. Bunda po'latning uzilishdagi uzayishi shartli oquvchanlik chegarasida uzayishi 8% ni tashqil etadi,

$$\sigma_{0,2} = 600 \dots 1000 \text{ MPa}; \quad \sigma_u = 900 \dots 1200 \text{ MPa}.$$

Po'latni mexanik usulda mustahkamligini oshirish uchun (sovuq xolda cho'zish) ichki kristall to'r tuzilishi holatini o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Po'latni σ_k -kuchlanishgacha uzaytirilganda, σ_u dan ortishi proporsionallik chegarasini ko'tarilishiga olib keladi. Takroriy cho'zishda kuchlanishning yangi oqish chegarasi sun'iy ravishda orttirilgandek bo'lib qoladi. Natijada, mustahkamligi oshirilgan oddiy sim armatura olinadi. Ko'p karrali cho'zish po'latni mexanik mustahkamligini oshirishning boshqa turi hisoblanadi, ya'ni unda « $\sigma_s - \epsilon_s$ » nisbati uzilishgacha chiziqli bo'lib qoladi, bunda mustahkamlik chegarasi anchaga uzayadi. Bunday texnologiya asosida mustahkamligi yuqori bo'lgan armaturali sim olinadi. Qattiq po'latlarning eng ko'p uzayishi 4-6% ni tashqil etadi, oddiy armaturalar uchun $\sigma_u = 380 \dots 550 \text{ MPa}$ bo'lsa, yuqori mustahkam armatura uchun esa $\sigma_u = 1300 \dots 1900 \text{ MPa}$ tashkil etadi.

Armaturalarning elastiklik xususiyati elastik moduli bilan xarakterlanadi va u 0,15 dan 0,4 gacha oraliqda bo'ladi.

Temirbeton konstruksiyalarini yuk ta'sirida me'yorda ishlashi uchun hamda armatura ishlarini mexanizatsiyalash uchun uning plastiklik xususiyati, charchash natijasida emirilishi va boshqa holatlari katta ahamiyatga ega. Po'latning plastiklik xossasini kamayishi armaturani mo'rt uzilishiga olib keladi. O'tda toblangan yoki tortish bilan mustahkamlangan po'lat armaturalarni payvandlash mumkin emas, negaki bunda mustahkamlik o'z samarasini yo'qoladi.

Shuni alohida ta'kidlash joizki, seysmik rayonlar uchun armatura po'latlarini plastik xususiyatlari alohida ahamiyatga ega, negaki plastiklik xossasi, masalan statik noaniq konstruksiyalarda kuchlanishni tekis taqsimlash imkonini beradi.

Armaturalar avsifi

Armatura po'latlari asosiy mexanik xususiyatiga qarab, toifalarga bo'linadi. Bunda kimyoviy tarkibiga ko'ra turli markadagi po'latlar bir toifaga kirishi mumkin.

Temirbeton konstruksiyalari uchun armatura, armaturani qaerda ishlatilishi, beton sinfi va turini, armatura maxsulotlarini tayyorlash sharoiti (payvandlangan yoki bog'langan) va konstruksiyasi, binoni qurish va foydalanish sharoitini hisobga olgan holda tanlanadi.

Armatura sinfi «A» xarfi va rim raqami (raqam qancha katta bo'lsa, po'lat shuncha mustahkam bo'ladi) bilan belgilanadi. Ular quyidagi sinflarga bo'linadi: A-I; A-P; A-III; A-IV; A-V; A-VI- issiq, ishlov berilgan, A- III v-cho'zib mustahkamlangan; At-Sh; At-IV; At-V; At-VI- termik mustahkamlangan armaturalar. Me'yoriy hujjatlarda armaturaning uzilishidagi nisbiy uzayishining eng kam miqdori beriladi. Bu qiymatlar A-I-25%, A-P-19%, A-III-14%, A-IV÷A-VI-6% gacha va termik mustahkamlangan armatura uchun esa A_t-IV; A_t-V; A_t-VI mos ravishda nisbiy uzayishi 8; 7 va 6 %gacha teng.

Barcha sinfdagi armatura (A-I sinfidan tashqari) davriy profilga ega. Armaturaning tashqi ko'rinishiga qarab, A-I tekis sillik yuzaga ega. A- II armatura «vint» ko'rinishiga, A-III, A-IV, A-V, A-VI sinfli armaturalar esa «archa» ko'rinishiga ega. Armatura sinflarini tashqi ko'rinishidan ajratib olish uchun ularning yon tomoni bo'yab qo'yiladi: A-V-qizilga, A_t-V -ko'kka, A_t-VI yashil ranga.

Sovuq holda cho'zilgan sim armatura «V» harfi bilan belgilanadi va quyidagi sinflarga bo'linadi: Vr-I- davriy profil ko'rinishidagi oddiy armatura simi; V-P- yuqori mustahkamlikdagi tekis sillik sim; Vr-P-davriy profilli yuqori mustahkam armatura simi; K-7-etti simli arqon; K-19-o'n to'qqiz simli arqon.

Beton bilan yaxshiroq yopishuvi uchun sovuq holda tortilgan sim davriy profilli qilib yasaladi, u silindrik yuzani ma'lum oraliqda ezish hisobiga hosil qilinadi (Vr-I; Vr-P;)

Etti simli arqonlar K-7 bir xil diametrdagi ettita simdan tayyorlanadi va u o'rtadagi o'zak simga to'g'ri chiziqli oltita simni yondoshtirib o'raladi (K-19 uchun esa 18 sim ikki qatorda yondoshtirib o'raladi).

Yondoshtirib o'ralgan arqonlarning davriy ko'rinishi ularning beton bilan yaxshi yopishishiga imkon beradi.

Shuni alohida ta'kidlash joizki, hozirgi kunda GOST 5781-94 asosan hamda Evrostandartga o'tish munosabati bilan armatura klassifikatsiyasini belgilashda ma'lum o'zgartirishlar qilindi. Armaturaning mustahkamlik bo'yicha sinfi me'yoriy standartlarda belgilangan oqish chegarasi bilan belgilanib, u N/mm² birligi bilan aniqlanadigan bo'ldi. Misol uchun A-I sinfli armaturaning cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshiligi $R_s=380$ MPa, oqish chegarasi $\sigma_T=235$ N/mm² (A 240) va A-II sinfi uchun esa shunga mos ravishda $R_s=500$ MPa, $\sigma_T=295$ N/mm² (A 300) deb belgilab qo'yildi. Xuddi shuningdek A-III (A400), A-IV, A-V (A 800), A-VI (A1000) sinflariga bo'linadigan bo'ldi. Bunda armaturaning mexanik xossalari 3.1-jadvalda ko'rsatilgan me'yoriy qiymatlariga to'g'ri kelishi kerak.

Shu kunda O'zbekiston xududidagi aksariyat qurilishlarida GOST 10884-94 bo'yicha Bekobod metallurgiya kombinatida tayyorlangan, termomexanik usulda ishlov berilgan, asosan diametri 12...18mm A-III sinfli armaturalar ishlatilmoqda. Bu armaturalar mustahkamlik ko'rsatkichi bo'yicha me'yor talablariga javob beradi.

Armaturalash usullari

Temirbeton konstruksiyalarni ishlab chiqarishni tezlashtirish maqsadida payvandlangan sim to'r va karkas ko'rinishidagi armaturalar qo'llaniladi. Uzunlasiga ishchi sterjen bir yoki ikki qator qilib joylashtiriladi. Uzunlasiga joylashtirilgan

sterjenlarni ko'ndalangiga joylashtirilgan sterjenlar bilan bir tomonlama payvandlash texnologik jihatdan qulayroq.

Yassi karkaslarni ba'zan to'r deb ham yuritiladi. Yassi karkaslar odatda opalubkaga o'rnatilgandan so'ng loyihada ko'rsatilgan holatlarini saqlash uchun bir-biri bilan ulash uchun bog'lovchi sterjenlar qo'llaniladi, natijada fazoviy karkas hosil bo'ladi.

Payvand karkaslarini loyihalashda kichik diametrli sterjenlarni kuydirib qo'ymaslik uchun payvandlash texnologiyasi shartlarini hisobga olish zarur, buning uchun $d_w > 0.25 \cdot d$ bo'lishi shart, bunda d_w -ko'ndalang qo'yilgan sterjenlar diametri, d -uzinasiga qo'yilgan sterjenlar diametri. Payvandlangan karkaslar uzun elementlarni (to'sin, ustun va h.k.) armaturalash uchun, payvand to'rlar esa asosan plita konstruksiyalarini armaturalash uchun qo'llaniladi. Ishchi sterjenlar yo'nalishiga qarab:

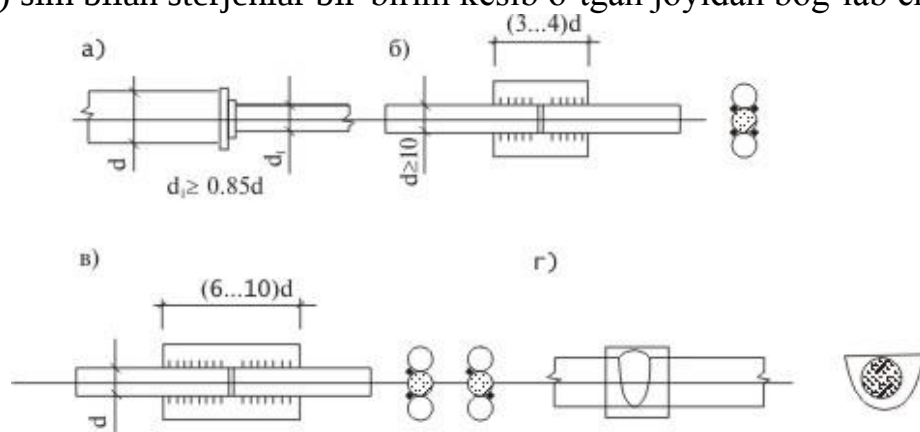
a) uzunasiga joylashgan ishchi armatura;

v) ko'ndalangiga joylashgan ishchi armatura;

s) har ikkala yo'nalishda joylashgan ishchi armatura turlariga bo'linadi. To'rlar o'rama va yassi holda bo'ladi. O'rama to'rlarda uzunasiga qo'yilgan ishchi armatura diametri 5mm dan ortiq bo'lmagan armaturalardan tayyorlanadi. Agar diametri 5mm dan ortiq bo'lsa, ishchi armaturasi ko'ndalang joylashgan o'rama to'rdan yoki yassi karkaslardan foydalaniladi. O'rama to'rlarda ko'ndalang sterjenlarning maksimal diametri 8mm dan oshmaydi.

O'rama va yassi to'rlar B-1, B_r-1, A-I, A-II, A-III sinfli armaturalardan tayyorlanadi.

To'qima to'r va karkaslar murakkab ko'rinishli shakllarda va monolit konstruksiyalarda, shuningdek dinamik va ko'p takrorlanadigan yuk ta'sirida ishlaydigan konstruksiyalarda qo'llaniladi. To'qima to'r va karkaslar yumshoq ($d=0,8...1$ mm) sim bilan sterjenlar bir-birini kesib o'tgan joyidan bog'lab chiqiladi.

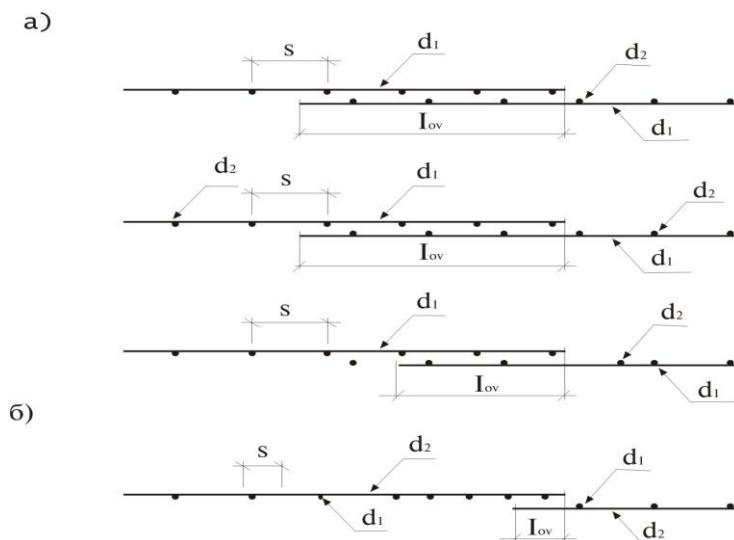


21.3-rasm. Armturani payvandlash

a-chok ulash; v-yoy payvand (ikki tomonli yon chok);

b-yoy payvand (to'rt tomonli yon chok); g-yoyli vanna;

Armaturalarni chokli yoki yoyli payvandlash usuli bilan hamda payvandlamay birlashtiriladi. Zavod sharoitida 10 mm va undan ortiq diametrli armatura sterjenlarni birlashtirish uchun chok ulash (kontakt) usulidagi payvandlashdan foydalaniladi. Qurilish sharoitida 20 mm va undan ortiq sterjenlarni chokini ulash uchun yoyli vanna usulida payvandlash qo'llaniladi. Diametri 20 mm dan kam bo'lgan sterjenlarni ikki tarafidan qo'yilgan armatura bo'lagiga to'rt yon chok yoy payvand qilinadi. Shuningdek, ikki uzun (bir tomondan) yon chokli payvand ham qo'llash mumkin.



21.4-rasm. Payvandlangan sim to'rlarni bir-biriga ulanishi.

- a- ishchi armatura yo'nalishida;
- b- taqsimlovchi armatura yo'nalishida.
- d_1 -ishchi armatura diametri;
- d_2 -ko'ndalang armatura diametri;
- L_{ov} -sim to'rlarini bir-biriga kiritilgandagi uzunligi.

Payvand to'rlarining uchlari bir-biriga kirgan holda ishchi armatura yo'nalishida chok payvandsiz bajariladi. Birlashtirilayotgan ishchi sterjenlar har xil yoki bir xil yo'nalishda joylashtiriladi. Bunda to'rnining uzunasiga ishchi armatura birlashgan qismida ko'ndalang ikki dona sterjendan kam bo'lmagan payvandlangan to'rlari bir-biriga kirgan holda joylashishi kerak.

To'rdagi ishchi sterjenlarning payvandlangan qismining zaruriy uzunligini beton va armatura sinfiga bog'liq holda formula yordamida aniqlanadi.

Ikkinchi yo'nalishda (ishchi armatura ko'ndalang joylashgan holda) payvand to'r choklari (taqsimlovchi armatura birlashtirilayotgan paytda) bir biriga 50 mm kiritilib taqsimlovchi armatura diametri 4 mm gacha bo'lsa, agar diametri 4 mm dan ortiq bo'lsa 100 mm uzunlikda payvandsiz bir-biriga kiritiladi.

Takrorlash uchun savollar

1. Armaturaning konstruksiyada qo'llanishiga ko'ra qanday turlarga ajratiladi?

2. Armaturani qanday klasifikatsiyalanadi?
3. Armaturaga qanday quishmachalar qo'shiladi?
4. Armaturaning reologik xossalari tushuntirib bering?
5. Armatura qanday klasslarga ajratiladi?
6. Armaturali mahsulotlarni tushuntirib bering?
7. Armaturaning mexanik xossalari deganda nimani tushunasiz?
8. Armatura po'latini mustahkamligini qanday usulda oshiriladi?

22-Mavzu: Beton va armaturaning me'yoriy va hisobiy qarshiliklari

Reja:

1. Betonlarning mustahkamlik va deformativ xarakteristikalari.
2. Po'lat armaturaning mustahkamlik va deformativ xarakteristikalari.

Betonning mustahkamlik xarakteristikasi o'zgaruvchan kattalik hisoblanadi. Hatto bir beton qorishmasidan tayyorlangan namunalar sinalganda ular turli mustahkamlikka ega bo'lib, bu esa uning tarkibini bir xil emasligi va sinash sharoitining har xilligi bilan izohlanadi. Konstruksiya-dagi beton mustahkamligini o'zgaruvchanligiga uskuna sifati, ishchilarning malakasi, beton turi, qotish sharoiti va boshqa omillar ta'sir qiladi. Shuning uchun konstruksiyaning etarli ishonchliligini ta'minlashga ma'lum sinfidagi beton uchun shunday mustahkamlik qiymati belgilanishi kerakki, u ko'p holatlarda talab qilingan konstruksiya mustahkamligidan kam bo'lmasin. Beton mustahkamlik xarakteristikasi umuman ma'lum xarakterga ega bo'lib, u ehtimollik-statistik qonunlariga bo'ysunadi. Hisob ishlarida betonning mustahkamlik xarakteristikasini aniqlashda ehtimollik nazariyasi usulidan foydalaniladi. Ammo konstruksiyani tayyorlashda beton qorishmasini tashishda, betonni quyishda, shibbalashda, qotish jarayonida va boshqa ko'p omillar betonning mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi, bu esa o'z navbatida me'yoriy qiymatdan ma'lum miqdorga farq qilishiga olib keladi. Bu farqlarni statistik yo'l bilan to'liq hisobga olishning imkoni yo'q. Shuning uchun, betonning mustahkamligidagi farqi γ_b ishonchlilik koeffitsienti orqali hisobga olinadi va betonning me'yoriy qarshiligiga bo'linadi. Konstruksiyaning mustahkamligi betonni siqishga bo'lgan R_{bn} prizma mustahkamligi bo'yicha baholanadi. Unda betonning hisobiy qarshiligi chegaraviy holatning birinchi guruxi bo'yiga quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$R_b = \frac{R_{bn}}{\gamma_{bc}}; \quad R_{bt} = \frac{R_{bnt}}{\gamma_{bt}}, \quad (22.1)$$

bunda: $\gamma_{bs}=1,3$ - betonni siqishdagi ishonchlilik koeffitsienti;

$\gamma_{bt}=1,5$ -betonni cho'zishdagi ishonchlilik koeffitsienti.

Betonning cho'zilishdagi mustahkamligi siqishdagi mustahkamligini orqali empirik formula bo'yicha aniqlanganda uning miqdori siqishdagi mustahkamligiga qaraganda katta o'zgaruvchanlikka ega, negaki unga formulaning noaniqligi ta'sir

ko'rsatadi, shuning uchun cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik koeffitsienti γ_{bt} , koeffitsient γ_{bc} qiymatidan katta bo'ladi.

Chegaraviy holatni ikkinchi guruhi bo'yicha betonning hisobiy qarshiligi

$\gamma_b = 1$ ($\gamma_{bc} = \gamma_{bt} = 1$) me'yoriy qiymatiga teng deb qabul qilinadi: $R_{b,ser} = R_{bn}$; $R_{bt,ser} = R_{btn}$

Bunda, konstruksiya ishonchligini ta'minlash uchun hisobga kiritilgan zahira omili bo'lib hisoblanadi.

Betonning hisobiy va me'yoriy qarshiliklari R_b ; R_{bt} ; $R_{b,ser}$ $R_{bt,ser}$ va E_b 9.1-jadvalda keltirilgan.

Chegaraviy holatning birinchi guruxi bo'yicha temirbeton konstruksiyasini hisoblashda betonning hisobiy qarshiligi, ishlash sharoiti koeffitsient γ_{bi} bilan birgalikda hisobga olinadi va $1 < \gamma_{bi} < 1$ bo'lishi mumkin, ular betonga turli omillar ta'sirida mustahkamligini o'zgarishini hisobga oladi. Masalan: $\gamma_{bi} = 0,5 \dots 1,0$ -ko'p takrorlanadigan yuk ta'siri oqibatida. Bu koeffitsient betonni chidamlilikka hisoblashda foydalaniladi. $\gamma_{b2} = 0,85 \dots 1,0$ konstruksiyaning mustahkamlikka hisoblashda ishlatiladi. γ_{b2} koeffitsienti betonning vaqtincha va uzoq muddatli qarshiligi orasidagi farqni hisobga oladi. Bu farq eksperimentlarning ko'rsatishi bo'yicha 20... 25% ga etadi. Bundan tashqari, koeffitsient qiymatiga beton mustahkamligini ortib borishi va uning tarkibi ham ta'sir etadi:

$\gamma_{b5} = 0,85$ -ko'ndalang kesimining yuzasi 30sm dan kam bo'lmagan monolit ustunlar uchun.

$\gamma_{b7} = 0,85$ -quyosh radiatsiyasi ta'siridan himoyalangan beton konstruksiyalar uchun. Bu koeffitsient Markaziy Osiyo hududi uchun juda muhim hisoblanadi. Bu mintaqada beton 50° S va undan ortiq darajada qiziydi natijada mustahkamligi kamayadi.

Ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsientlari bir-biridan qat'iy nazar qo'llaniladi, ammo ularning qiymati 0,45 dan kam bo'lmashligi kerak. Ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsientlari γ_{b1} γ_{b2} γ_{b6} γ_{b7} γ_{b9} γ_{b11} ma'lum hisobiy qarshiliklar R_b va R_{bt} hisobga olishda foydalaniladi. (4-ilova)

$R_{bt,ser}$ aniqlashda γ_{b4} koeffitsienti, qolgan γ_{b3} ; γ_{b5} ; γ_{b8} ; γ_{b10} ; γ_{b12} ; koeffitsientlari esa faqat R_b ni aniqlashda ishlatiladi. Temirbeton konstruksiyasini hisoblashda chegaraviy holatning II guruxi uchun $\gamma_b = 1$ koeffitsient qabul qilingan. Bunda qiya kesim bo'yicha ($\gamma_b \leq 1$) hisobga olinmaydi.

Armatura uchun ham xuddi betondagidek qarshilikning hisobiy tizilmasi qabul qilingan. Armaturaning me'yoriy qarshiligi R_{sn} sifatida mustahkam po'lat armatura uchun qabul qilingan, davlat standartiga javob bera oladigan metallurgiya zavodlarida tekshirilganda ishonchlik darajasi 0,95 dan kam bo'lmagan holatda bo'lishi kerak. Bunda sterjenli armatura, yuqori mustahkam sim va arqonlar uchun shartli me'yoriy qarshiligi (0,2% nisbiy uzayish) oqish chegarasidan, oddiy armatura simlari uchun esa -0,75 uzilishdagi vaqtinchalik qarshiligidan olinadi.

Betonlarning mustahkamlik va deformativ xarakteristikalari

Beton sinfini siqilish dagi mustahkam ligi	Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda betonning me'yoriy		Birinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblashda betonning hisobiy		Betonning siqilishdagi boshlang'ich elastiklik moduli, $E_v \cdot 10^{-3}$ MPa	
	Siqilishda R_{bn} , $R_{b \text{ ser}}$	Cho'zilish da R_{btn} , $R_{bt \text{ ser}}$	Siqilishda R_b	Cho'zilis hda R_{bt}	Tabiiy holda qotganda	Issiqlik ta'siri ostida atmosfera bosimida ishlov berilgan holda
B 7,5	5,5	0,7	4,5	0,48	16	14,5
B10	7,5	0,85	6	0,57	18	16
B12,5	9,5	1	7,5	0,66	21	19
B 15	11	1,15	8,5	0,75	23	20,5
B 20	15	1,4	11,5	0,9	27	24,5
B 25	18,5	1,6	14,5	1,05	30	27
B 30	22	1,8	17	1,2	32,5	29
B 35	25,5	1,95	19,5	1,3	34,5	31
B 40	29	2,1	22	1,4	36	32,5
B 45	32	2,2	25	1,45	37,5	34
B 50	36	2,3	27,5	1,55	39	35
B 55	39,5	2,4	30	1,6	39,5	35,5
B 60	43	2,5	33	1,65	40	36

Chegaraviy holatning birinchi guruxi uchun armaturaning cho'zilishdagi hisobiy qarshiligi me'yoriy qarshiligini armatura bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti - γ_s bo'lish orqali aniqlanadi,

$$R_s = \frac{R_{s,ser}}{\gamma_s}$$

bunda, γ_s armatura turiga va sinfiga bog'liq, uning qiymati $\gamma_s=1,05...1,2$ teng.

Armaturaning siqilishdagi qarshiligi R_{sc} nafaqat po'lat armatura sinfiga, balki betonning siqilish darajasiga ham bog'liq bo'ladi.

Uzoq vaqt davomida betonning tobtashlashi armaturadagi siqilish kuchining ortishiga olib keladi. Shuning uchun, hisob ishlarida ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti $\gamma_{b2}=0,9$ deb olinadi.

Armaturaning hisobiy qarshiligi, chegaraviy holatining ikkinchi guruxi uchun me'yoriy qiymatga teng deb olinadi, agar armatura bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti $\gamma_s=1$ bo'lsa.

$$R_{s,ser} = R_{sn}$$

Armaturaning R_{sn} ; $R_{s,ser}$; R_{sc} va E_s me'yoriy va hisobiy qarshiligi 9.2-jadvalda berilgan.

22.2-jadval. Po‘lat armatura va kanatlarning mustahkamlik va deformativ xarakteristikalar

Armatura sinfi	Diametri	Armatura ning me'yoriy va hisobiy qarshiligi, MPa	Armaturaning hisobiy qarshiligi, MPa			Elastik lik moduli, MPa $E_s \cdot 10^5$
			Bo'ylama va ko'ndalang armaturalar ni qiya kesim bo'yicha egiluvchi momentga hisoblash.	Ko'ndalang armaturani qiya kesim bo'yicha kesuvchi kuchga hisoblash		
				Cho'zilishga	Siqilishga	
Sterjenli						
A-I	6...40	235	225	175	225	2.1
A-P	10...80	293	280	225	280	2.1
A-III	6...8	390	355	285	355	2.0
	10...40	390	365	295	365	2.0
A-IV	10...28	590	510	405	400	1.9
A-V	10...32	785	680	545	400	1.9
A-VI	10...28	980	815	650	400	1.9
A-IIIv	20...40	540	490	390	200	1.8
Simli						
Bp-I	3,4,5	410,405,395	375,365,360	270,265,260	375.365.360	1.7
V-II	3...8	1490...1100	1240.. .915	990.. .730	400	2.0
Vr-II	3...8	1460...1020	1215...850	970...680	400	2.0
Arqonli						
K-7	6...15	1450... 1295	1210.. .1080	965. .865	400	1.8
K-19	14	1410	1175	940	400	1.8

Armaturaning ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti γ_{si} chegaraviy holatning birinchi guruhi bo'yicha hisoblashda ishlatiladi, chegaraviy holatning ikkinchi guruxi bo'yicha hisoblashda ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti $\gamma_{si} \dots \gamma_{s9}$ qator omillarni hisobga oladi. Bunda po'latning cho'zilishdagi diagrammasini holati, konstruksiyaning tayyorlash texnologiyasiga ta'siri, ankerovka sharoitini va boshqa omillar ko'zda tutilgan. Armaturaning ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti $\gamma_{si}=0,3 \dots 1,2$ gacha olinadi.

Takrorlash uchun savollar

1. Beton va armaturaning hisobiy qarshiliklari qanday aniqlanadi?
2. Yuk ostidagi betonda qanday deformatsiyalar yuz beradi?
3. Armaturali mahsulotlarni tushuntirib bering?
4. Armaturaning mexanik xossalari deganda nimani tushunasiz?
5. Armatura po'latini mustahkamligini qanday usulda oshiriladi?

23-Mavzu: Temirbeton konstruksiyalarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining uch bosqichi

Reja:

1. Temirbeton konstruksiyalarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining birinchi bosqichi.
2. Temirbeton konstruksiyalarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining ikkinchi bosqichi.
3. Temirbeton konstruksiyalarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining uchinchi bosqichi.

Egiluvchi temirbeton elementining tashqi yuk ta'sirida uning kesim yuzasida eguvchi moment qiymatiga qarab navbati bilan kuchlanish - deformatsiyalanish holatining uch bosqichi ro'y beradi.

1-bosqich. Elementga kam yuk qo'yilganda beton va armaturada kuchlanish miqdori deyarlik ko'p bo'lmaydi, shuning uchun bunda deformatsiya elastik holatda bo'ladi. Kesim yuzasining siqilgan va cho'zilgan qismidagi kuchlanish epyurasi uchburchak shaklida bo'ladi.

Yuk ortishi bilan betonning cho'zilgan zonasida kuchlanish miqdori cho'zilishning chegaraviy qiymatiga etadi. Ammo beton yorilmaydi. Betonning taranglangan pastki yuzalarida plastik deformatsiyalar paydo bo'ladi, bu qatlamlardagi deformatsiya betonning cho'zilishdagi mustahkamligiga teng. Betonning kamroq cho'zilgan yuqoriroq yuzasida betonning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligiga teng kuchlanish yuzaga kelguncha davom etadi. Bu jarayon kuchlanishni qayta taqsimlash butun cho'zilgan zona bo'ylab bo'ladi va ularning epyurisi to'g'ri to'rtburchakka yaqin ko'rinishni oladi, to'sinning neytral o'qi siqilish zonasi tomon siljiydi. Bu Ia bosqich deb belgilanadi.

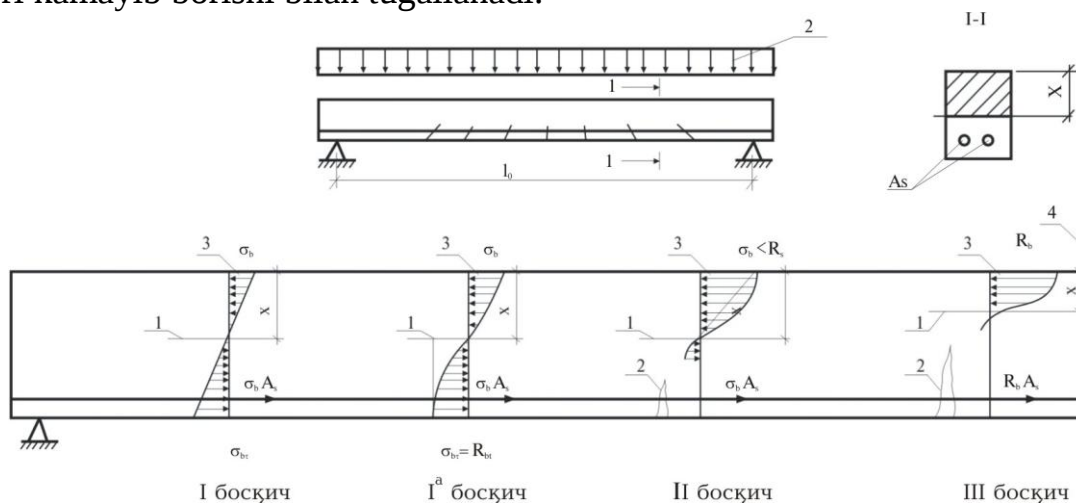
Siqilgan zonada beton esa asosan elastik deformatsiya holatida ishlaydi. Negaki cho'zilgan zonadagi beton siqilganga qaraganda ko'proq deformatsiyalanadi. *1a-bosqich* elementning yorik paydo bo'lishi - yoriqbardoshligi bo'yicha hisoblashda qo'llaniladi.

Bunda yuk ko'paygan sayin betonning cho'zilgan zonasi (deformatsiya ko'rsatkichi oxiriga etganda) uziladi. Natijada yoriq paydo bo'ladi va elementning kesim yuzasida yangi holat 2-bosqich boshlanadi.

2-bosqich. Yoriq paydo bo'lgandan keyin yoriqli kesim yuzasining cho'zilishidagi kuchlanishini armatura qabul qiladi (ma'lum ma'noda yoriq ustidagi cho'zilgan beton bilan birgalikda), yoriqlar orasida esa beton bilan bog'liqlik buzilmaydi va beton armaturaga biroz ko'proq kuchlanishni berib, cho'zilishga ishlayveradi. (23.1. rasm)

Yukni orttirib borilgan sari armaturadagi kuchlanish ortib boradi, yoriq kengayadi (yoriq yuqoriga qarab ko'tariladi va uning eni esa kattalashadi), neytral o'q yuqoriga ko'tariladi va betonning siqilgan kesim yuzasi kichrayadi. Betonning siqilgan qismida noelastik deformatsiyasi ortadi va bu zonada kuchlanishning epyura

chizig'i qiyshayadi. 2-bosqich oxirida, cho'zilgan armaturadagi kuchlanishning miqdori oquvchanlik chegarasiga etadi va siqilgan zonadagi betonda kuchlanishning miqdori kamayib borishi bilan tugallanadi.



23.1. rasm Egiluvchi elementning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining uch bosqichi:

1- neytral qatlam; 2-yoriqlar; 3-epyuralar; 4-simmetriya o'qi.

2-bosqich bo'yicha konstruksiyaning ishlash sharoitida uni egilishga va yoriqni kengayishiga hisoblashda qo'llaniladi.

Temirbetonni emirilish bosqichi bo'ladi. Sinov vaqti bo'yicha u juda qisqa davr mobaynida bo'lib o'tadi. Armaturaning oquvchanligi boshlanishi bilan buzulish boshlanadi natijada egilish ortib boradi va yoriqning ko'payishi oqibatida beton kesim yuzasining siqilgan qismining balandligi kamayadi. Yoriq ustidagi betonning siqilgan zonasida plastik deformatsiya paydo bo'ladi. Buzulish siqilgan zonada betonning maydalab sinish bilan boshlanadi. Bunda siqilgan zona epyurasi parabola ko'rinishiga yaqin bo'ladi. Cho'zilish zonasidagi yoriqlar kattalashadi, to'sin bikirligi kamayadi va solqilik tez o'sib borib, to'sin sinadi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, buzilishning xarakteri armatura miqdoriga va turiga bog'liq. Buning uchun ikki holat bo'lishi mumkin.

1-holat. Buzulish armatura oquvchanligi bilan boshlanadi va siqilgan zonadagi betonning buzilishi bilan tugaydi. Bunda element kesim yuzasining buzilishi plastik xarakterga ega. Shunday qilib bu holat, o'z me'yorida armaturalangan elementlarda ro'y beradi (me'yorda armaturalangan tushunchasi armaturaning mustahkamlik qobiliyati to'la foydalaniladigan holat tushiniladi). Bunda beton va armaturadagi kuchlanish chegaraviy qiymatga erishadi.

2-holat. Elementni buzilishi betonning siqilgan zonasini buzilishi oqibatida ro'y beradi. Bunda cho'zilgan zonadagi armaturaning kuchlanishi oquvchanlik chegarasiga etib bormaydi va uning mustahkamligidan to'la foydalanilmaydi. Bunday buzilish birdaniga bo'ladi. 2-holat cho'ziluvchi armatura soni ortiqcha qo'yilgan elementlarning buzilishida kuzatiladi. Bunda elementning mustahkamligi cho'zilgan

armaturaning yuzasiga bog‘liq bo‘lmay qoladi, balki beton mustahkamligiga va element kesim yuzasining o‘lchamlariga bog‘liq bo‘ladi.

Bunda beton siqilgan zona kesim yuzasini chetidan ichkarisi qarab, (3-bosqich) eng yuqori bo‘lgan kuchlanish epyurasini siljishi kuzatiladi. Bu betonning chetki tolasida plastik deformatsiyani ortib borishi va deformatsiya modulini bir paytda kamayishi bilan bog‘liq.

3-bosqich elementlarni mustahkamlik bo‘yicha hisoblashda qo‘llaniladi.

Shuni aytish joizki, elementning uzunligi bo‘yicha turli momentli kesimlarda bir vaqtning o‘zida kuchlanish – deformatsiyalanish holatining uchchala bosqichini kuzatish mumkin. Buzuvchi zo‘riqish zahirida 3-bosqich yotadi.

Takrorlash uchun savollar

1. Ruxsat etilgan kuchlanishlar usuli kuchlanganlik va deformatsiyalanishning qaysi bosqichiga asoslangan?
2. Ruxsat etilgan kuchlanishlar usulini kamchiliklari?
3. Buzuvchi zo‘riqishlar usuli kuchlanganlik va deformatsiyalanishning qaysi bosqichiga asoslangan?
4. Buzuvchi zo‘riqishlar usulini kamchiliklari?
5. Betondagi kuchlanish bosqichlarini tushuntirib bering.

24-Mavzu: Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruksiyalar

Reja:

1. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonning mohiyati.
2. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonning afzalliklari.
3. Armaturani taranglash usullari.

Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonning afzalliklaridan biri uni yorilishga bo‘lgan bardoshlilikidir. Yuqori darajadagi mustahkam materiallarni (armatura va beton) qo‘llanilishi natijasida armaturani oddiy temirbeton elementiga nisbatan 30-70 % kam sarflash imkonini beradi. Bunda beton sarfi kamayib konstruksiyaning vazni engillashadi. Bundan tashqari yorilishga bo‘lgan qarshiligini ya’ni bikirligini oshiradi (bu uzun balkalar tayyorlab katta joylarni yopish imkonini beradi), suv o‘tkazmasligini, dinamik yuklar ta’siriga qarshiligini hamda uzoq muddat ishlashini ta’minlaydi.

Armatura foizini ortishi oldindan zo‘riqtirilgan (ayniqsa kesim yuzasi tavr shaklida bo‘lgan va engil betondan tayyorlangan) konstruksiyalarni zilzilaga bardoshligini orttiradi. Gap shundaki, mustahkamroq va engil materiallarni qo‘llash oqibatida oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalarda yuk ko‘tarish holati bir xil bo‘lgan holda oddiy konstruksiyalarga qaraganda engilroq va yuzasi kichikroq bo‘lishiga erishish mumkin ekan. Bino va inshootlarning ayrim elementlarini oldindan zo‘riqtirilgan armatura bilan siqish oqibatida fazoviy ishlashini hamda

zilzilabardoshligini oshirish mumkin. Bu konstruksiya armaturasinig zanglashga qarshi o'ta turg'unligi va ko'pga chidamliligi hamda bardoshliligi bilan farq qiladi.

Konstruksiyalarni tayyorlashda maxsus uskunalar yordamida ko'p mehnat sarflanishi, yuqori malakali ishchilarni ishlashi zarurligi va boshqalar oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarining kamchiligi hisoblanadi.

Tayyorlash jarayonida sun'iy ravishda (oldindan) betonda siqilish va armaturada cho'zilish kuchlanishlari hosil qilingan temirbeton konstruksiyalari oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar deb ataladi.

Oldindan zo'riqtirilgan kuchlanish konstruksiyaning yorilish bardoshligi va bikirilgini oshiradi hamda o'ta mustahkam bo'lgan po'lat armaturalardan, yuqori sinfli betonlardan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Armatura va beton ishidagi tabiiy muvofiqlik ($\varepsilon_s = \varepsilon_b$) betonning cho'zilishiga uncha katta ta'sir etmaydi. Betonning cho'zilishga bo'lgan «yorilish oldi» chegaraviy uzayishi 0,15 -0,2 mm ($\varepsilon_{bt,u} = (0,15 \dots 0,20 \times 10^{-3})$) ortmaydi. Demak, beton yorilganda armaturadagi kuchlanish,

$$\sigma_s = \varepsilon_s \cdot E_s = \varepsilon_{bt,u} \cdot E_s = 20 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^5 = 40 \text{ MPa teng}$$

Yuk ortishi bilan yoriq kengayadi. A-II, A- III sinfdagi armaturalar bilan jihozlangan oddiy elementlarning ishlash jarayonida qo'yiladigan tashqi yuk ta'siridan soch qalinligicha 0,1...0,2 mm yoriqlar paydo bo'ladi (Bunda armaturadagi kuchlanish miqdori oquvchanlik chegarasidan ortib ketmaydi ($\sigma_s = 270\text{-}340 \text{ MPa}$). Odatda bu yoriqlar oddiy sharoitda ko'zga ko'rinmasligi va u temirbetonning ish sharoitiga va uzoq yashashiga ma'lum darajada ta'sir qilishi mumkin. Ammo temirbetondan foydalanish tajribasi shuni ko'rsatadiki bu yoriqlardan qo'rqmasa ham bo'ladi.

Oddiy temirbeton elementida yuqori mustahkamlikdagi armaturadan foydalanish mumkin emasligi ma'lum bo'ldi. Agar armaturadagi kuchlanish $\sigma_s \geq 500 \text{ MPa}$ bo'lsa, soch qalinligidagi yoriqlar ochilishi yo'l qo'yilmaydigan darajaga etadi. Bunda beton armaturani ximoya qila olmay qoladi, solqillik ortadi ya'ni elementdan foydalanib bo'lmaydi. Nahotki buni oldini olishni yo'li bo'lmasa. Muhandis binokor oldida bu qanday materialki, uni takomillashtirib, ya'ni mustahkamligini oshirib va og'irligini kamaytirishning iloji bo'lmasa degan savol turadi.

Agar betonning cho'zilishdagi uzayishini oshirishining iloji bo'lmasa, uni shu darajagacha siqish kerakki, yuk ta'sirida hosil bo'ladigan cho'zilishi mumkin bo'lgan holatigacha. Bunda muvozanat tizimi hosil bo'lib, ya'ni betonni qanchagacha siqilishi, armaturani cho'zilishiga qarab olinadi. Betonning doimiy siqilgan holatida ishlashi (ya'ni materialni cho'zilishda ishlashida zahira yaratish uchun) – oldindan zo'riqtirilgan konstruksiya yaratish g'oyasini amalga oshirishga olib keldi. Bunday g'oyani amalga oshirish uchun yuqori mustahkalikka ega bo'lgan armatura va betonni qo'llangandagina tatbiq etish mumkinligi ma'lum bo'ldi. Aks holda, oldindan taranglangan holatda betonni siqishga bo'lgan qarshiligini susayishi, tashqi yuk ta'sirida beton siqilgan zonasidagi siqilishdagi kuchlanishni ortishiga va konstruksiyani buzilishiga olib keladi. Shunday qilib, mustahkamligi kam bo'lgan

armaturani qo'llash konstruksiyada "kuchli" oldindan zo'riqtirilgan kuchlanish yaratishga imkon bermaydi.

Temirbeton konstruksiyalarni tayyorlashda yuqori mustahkalikdagi armaturani tortish orqali betonda siqilgan kuchlanish hosil qilish holatini oldindan zo'riqtirilgan holat deb yuritiladi. Bu kuchlanish betonning cho'zilish zonasida hosil bo'ladi.

Buning uchun oldindan zo'riqtirilgan egiluvchi elementga tashqi yuk ta'sirida hosil bo'ladigan kuchlanish-deformatsiyalanish holatini ko'rib chiqamiz.

Balkaga yuk qo'yilganda uning kesim yuzasida betonni siqishdan hosil bo'lgan kuchlanish, tashqi kuch ta'sirida cho'zuvchi kuchlanishini yo'qotadi. Yuk ortib borgan sari beton kesim yuzasining pastki qismida betonni siqishdan hosil bo'lgan kuchlanish yuk ta'siridan hosil bo'lgan cho'zuvchi kuchlanishni neytrallashtiradi (betonning pastki qismi kuchlanishi nolga teng bo'lib qoladi). Natijada balkaning pastki qismida cho'zuvchi kuchlanish paydo bo'ladi va balka odatdagidek oddiy eguvchi element kabi ishlay boshlaydi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, bunday holatda oldindan zo'riqtirilgan balkaning yorilishga qarshiligi oddiy balkani yorilishga bo'lgan qarshiligiga nisbatan 2,5-3,5 barobardan ortiq (bunday ishlash sharoitida yuk miqdorini 2-3 barobarga ko'paytirish mumkin), ya'ni:

$M_{src} = (0,5-0,6) M_u$ - oldindan zo'riqtirilgan element uchun;

$M_{src} = (0,10-0,15) M_u$ - zo'riqtirilmagan element uchun;

bunda M_{src} -balkada yoriq paydo bo'lishidagi eguvchi moment;

M_u - balkaning buzilishidagi eguvchi moment.

Shuni aytish joizki, oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyaning mustahkamligi armaturani cho'zilgandagi kuchlanish miqdoriga bog'liq emas (oldindan zo'riqtirilgan va oddiy konstruksiyaning yuk ko'tarish kuchi taxminan bir xil). Gap shundaki, kuchning qiymati temirbeton ishlash sharoiti chegarasiga etguncha oldindan zo'riqtirish natijasida armaturada cho'zuvchi, betonda siquvchi kuchlanishi uni fizik-mexanik xossalari sezilarli darajada katta ta'sir ko'rsatmaydi.

Konstruksiyalarni zo'riqtirilishi oraliq (prolyot)larini uzaytirish hamda kesim yuzasini kichraytirish evaziga ulardan samarali foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Takrorlash uchun savollar

1. Qanday konstruksiyalarga oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar deb ataladi.
2. Oldindan zo'riqtirishning kanday afzalliklari bor?
3. Zo'riqtirishning hosil qilish usullarini aytib bering?
4. Anker qanday maqsadda o'rnatiladi?
5. Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan armaturalardan samarali foydalanish uchun qanday konstruksiyalar yaratiladi, sababini tushuntirib bering?

25-Mavzu: Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni loyihalash

Reja:

1. Armaturani taranglash usullari: mexanik, termik va termomexanik.
2. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton elementlar armaturasidagi kuchlanishlarni yo‘qotilishi.
3. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton elementlardagi kuchlanishlarni aniqlash.

Temirbeton konstruksiyalarida taranglash ikki xil usul bilan amalga oshiriladi:

1-usul. Armaturani tirgaklarga tirab taranglash (betonlashgacha);

2-usul. Armaturani betonga qadab taranglash (betonlangandan keyin).

Birinchi usul bo‘yicha konstruksiyani tayyorlashda armatura tortiladi va uning uchlarini tayanch yoki forma chetlariga mustahkamlanadi, so‘ngra element betonlanadi. Beton kerakli mustahkamlikni olgandan so‘ng armatura tayanchlardan bo‘shatiladi, ya‘ni taranglangan armaturadagi kuch betonga o‘tib uni siqadi. Kuchni betonga o‘tishi armatura bilan beton orasidagi yopishish (spleniya) oqibatida ro‘y beradi.

Ikkinchi usul bilan dastlab betondan yoki kam armaturalangan element tayyorlanadi, unda zo‘riqtiriladigan armaturani joylashtirish uchun betonda oldindan kanallar hosil qilinadi (masalan, gaz trubasi yordamida). So‘ngra armaturani tegishli taranglikkacha tortiladi va uchlari ankerlar yordamida konstruksiya chetiga mahkamlanadi. Armaturani tortish jarayonida betonda siqilish ro‘y beradi. Shundan so‘ng armatura bilan beton orasidagi yopishuvni ta‘minlash maqsadida tuynukka 0.5-0.6 MPa bosim ostida sement qorishmasi xaydaladi.

Armaturani tayanchlarga tortish mexanik, elektrotermik va elektrotermomexanik usullari bilan betonga tortish esa odatda mexanik usul bilan amalga oshiriladi.

Mexanik usulda armaturani gidravlik va vintli domkrat yoki o‘rash mashinasi yordamida tortiladi. Armaturani mexanik usul bilan taranglashda ko‘pincha gidravlik domkratlardan foydalaniladi. Bu usulda armaturada katta zo‘riqish hosil bo‘lishiga qaramay, taranglash kuchini aniq o‘lchash imkoni bo‘ladi. Shu bilan birga aylanma stol yordamida o‘ta mustahkam simdan uzluksiz armaturalash usuli ham samarali hisoblanadi. Mazkur usul yordamida bir yoki ikki o‘qli kuchlanish holatida, bosim ostida ishlaydigan quvur, rezervuar devorlari singari turli konstruksiyalarni oldindan zo‘riqtirish mumkin. Tarang tortilgan sim bilan uzluksiz armaturalash usuli oldindan zo‘riqtirilgan rezervuarlarni qurishda keng qo‘llaniladi. Bunda maxsus qo‘zg‘alma mashinalardan foydalaniladi. Bu usulni tarang tortilgan ipni g‘altakka o‘rashga o‘xshatish mumkin. Armaturani elektrotermik taranglash usuli keyingi yillarda keng tarqaldi. Xozirgi kunda oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalarning 3/4 qismi shu usul bilan tayyorlanmoqda. Elektrotermik usulda armaturaning elektr toki yordamida 300-400° S gacha qizdiriladi, so‘ngra uni formaga solinadi va uchi tayanchlarga mahkamlanadi. Armatura sovuganda qisqaradi, natijada oldindan taranglashish kuchi paydo bo‘ladi. Usulning afzalligi uning o‘ta soddaligi va istalgan korxonada qo‘llash

imkoniyati mavjudligidadir. Ishlatiladigan uskunalar 5-10 marta arzon, konstruksiya tayyorlash uchun sarflanadigan mehnat ham 2-3 marotaba kam. Biroq taranglash aniqligi mexanik usuldagi taranglashga qaraganda ancha past. Ayrim hollarda o'ta mustahkam simlarni taranglashda ikki usulning birgalikda qo'shib ishlatish xollari ham uchraydi. Qo'shma usulga ko'ra qizdirilgan sim aylanma stol yordamida uzluksiz ravishda taranglanadi. Ya'ni elektrotermomexanik usuli elektrotermik va mexanik usullarni bir vaqtning o'zida qo'llanish natijasida hosil bo'ladi.

Shu bilan birga tortishni yana bir fizik-kimyoviy usuli bilan ham amalga oshirish mumkin. Bunga maxsus kengayuvchi sementdan tayyorlangan betonni kengayishi oqibatida armaturada kuchlanish paydo bo'ladi. Betonga joylashgan armatura uning hajmini kengayishiga yo'l qo'ymaydi va o'zi cho'ziladi, betonda esa siqish kuchlanishi vujudga keladi. Shu tariqa konstruksiya oldindan zo'riqadi. Bunday konstruksiyalar o'zining o'zi taranglashishi (samonapryajenie) deb yuritiladi.

Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton elementlardagi kuchlanishlarni yo'qotilishi

Armaturani taranglash chog'ida unda oldindan uyg'otilgan kuchlanishlar vaqt o'tishi bilan qaytmas yo'qotishlar evaziga kamayib boradi. Ushbu yo'qotishlar betonning kirishishi va tob tashlashi, armaturadagi kuchlanishlarning relaksatsiyasi (kamayishi), ankerlar deformatsiyasi, armaturaning tuynuk devorlariga ishqalanishi va boshqa har xil sabablar natijasida sodir bo'ladi. Umumiy yo'qotilishlarning 11 ta turi mavjud.

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarni hisoblashda ana shu yo'qotishlarni e'tiborga olish lozim, chunki ular zo'riqtirilgan armaturadagi kuchlanishning kamayishiga olib keladi.

Yo'qotishlar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi yo'qotishlar $\sigma_{\text{los } 1}$ element tayyorlanayotgan va beton siqilayotgan davrda sodir bo'ladi. Ikkinchi yo'qotishlar $\sigma_{\text{los } 2}$ esa beton siqilgandan keyin hosil bo'ladi.

Agar armaturalar tayanchlarga tortib taranglangan bo'lsa, u holda birinchi gurux yo'qotishlar quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{\text{los } 1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6$$

ikkinchi gurux yo'qotishlar

$$\sigma_{\text{los } 2} = \sigma_8 + \sigma_9$$

Agar armaturalar betonga tortib taranglangan bo'lsa, u holda

$$\sigma_{\text{los } 1} = \sigma_3 + \sigma_4$$

$$\sigma_{\text{los } 2} = \sigma_1 + \sigma_8 + \sigma_9 + \sigma_{10} + \sigma_{11} \quad \text{teng bo'ladi}$$

yo'qotishlar miqdori 9-ilovaga asosan aniqlanadi, bunda umumiy miqdori

$$\sigma_{\text{los}} = \sigma_{\text{los } 1} + \sigma_{\text{los } 2}$$

bo'ladi, lekin konstruksiyani loyihalashda yo'qotishlarning umumiy me'yor bo'yicha miqdori 100 MPa dan kam bo'lmashligi kerak.

Takrorlash uchun savollar

1. Tanyachga taranglik berish usulini tushuntirib bering?

2. Betonga taranglik berish usulini tushuntirib bering?
3. Birlamchi kamayishlar qanday ta'sirlar yoki vositalar natijasida hosil bo'ladi?
4. Ikkilamchi kamayishlar oldindan zo'riqishni qaysi bosqichida ro'y beradi?

26-Mavzu: Egiluvchi temirbeton elementlarini loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari

Reja:

1. Plitalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar va ularni loyihalash.
2. To'sinlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar va ularni loyihalash.
3. Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton elementlarini loyihalash.

Temirbetonli egiluvchi elementlar plita va to'sin ko'rinishida qo'llaniladi. Bular murakkab konstruksiyalar va inshootlarning tarkibiga yoki alohida holda ham uchirishi mumkin: masalan, qovurg'ali yopmalar (26.1–rasm), inshootlarning karkaslari va b.

Qalinligi h_s uzunligi l va eni b_s dan ancha kichik bo'lgan yassi elementlarga – **plitalar**, uzunligi l ko'ndalang kesimlari h va b dan bir necha bor katta bo'lgan chiziqli elementlar esa **to'sinlar** deyiladi.

Plitalar va ularni loyihalash. Plitalar yaxlit, tekis va qovurg'ali bo'ladi; oraliqlari soniga qarab – bir oraliqli (26.1–pacm, a) va qo'p oraliqli (26.1–pacm, b); tayyorlash usuliga qarab – yig'ma, monolit va yig'ma – monolit bo'lishi mumkin.

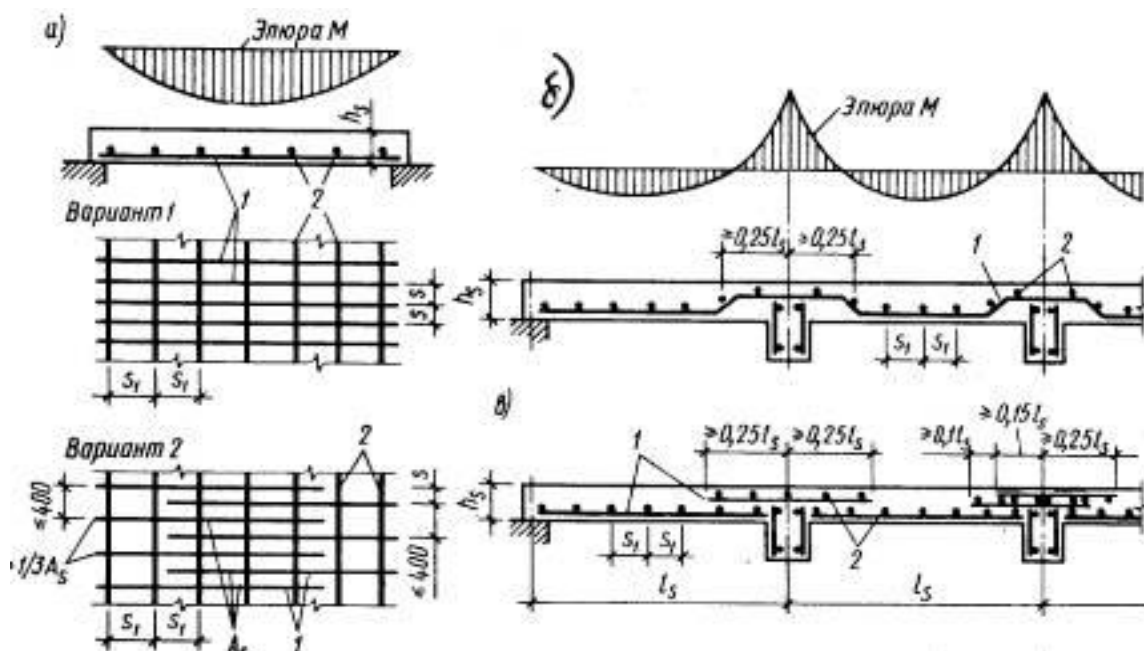
Plitalar o'zaro tik sterjenlardan tashqil topgan to'rlar bilan armaturalanadi. Agar ishchi armatura faqat bir yo'nalishga kerak bo'lsa, u holda ikkinchi yo'nalishdagi armatura zo'riqishlarni taqsimlash va bo'ylama armaturalarni o'zaro bog'lash vazifasini o'taydi. Bu armatura betonning harorat ta'sirida va kirishishi natijasida vujudga qeladigan deformatsiyani jilovlaydi, tashishda qulaylik tug'diradigan to'r hosil qiladi.

Yaxlit plitalarning qalinligi odatda $h = 50...100$ mm olinadi. Katta oraliqning kichik oraliqqa nisbati $l_2=l_1>3$ bo'lgan to'sinsimon plitalarda, shuningdek o'lchamlar nisbatidan qat'inazap, kontur bo'ylab tayangan plitalarda, birinchi holda ishchi armatura l_1 oraliq bo'ylab, ikkinchi holda – plitaning tayanish chizig'iga tik ravishda qo'yiladi. Ikki yo'nalishda egiladigan plitalarda ishchi armatura har ikkala yo'nalishda joylashtiriladi.

To'sinsimon plitalarning ishchi armaturalari uning cho'ziluvchi sirtiga yaqin joylashtirilishi zarur; bunda, albatta, talab etilgan himoya qatlami qoldiriladi. Erkin tayangan plitalarda armatura to'ri faqat pastki cho'zilish zonaciga, ko'p oraliqli uzluksiz plitalarda eca, eguvchi momentlar epyurasiga muvofiq pavishda, tayanchlar oraliq'ida pastki va tayanch ustida esa ustki cho'zilish zonasiga joylanadi.

Plitalarning hisobiy uzunliklari: qovurg'ali monolit plitalarda – ochiq oraliq uzunligiga teng bo'ladi, erkin tayangan plitalarda – ochiq oraliq uzunligiga plita qalinligini qo'shib olinadi. Plitalarda ishchi armaturalar diametri 5–12 mm, montaj armaturalarniki esa 4–8 mm olinishi mumkin. Ishchi armaturaning umumiy yuzasi

hisob asosida belgilanadi; montaj armaturasining yuzasi konstruktiv ravishda qabul qilinadi; bu yuza eng katta moment hosil bo'ladigan kesimdagi ishchi armatura yuzasining 10 % idan kam bo'lmasligi lozim.

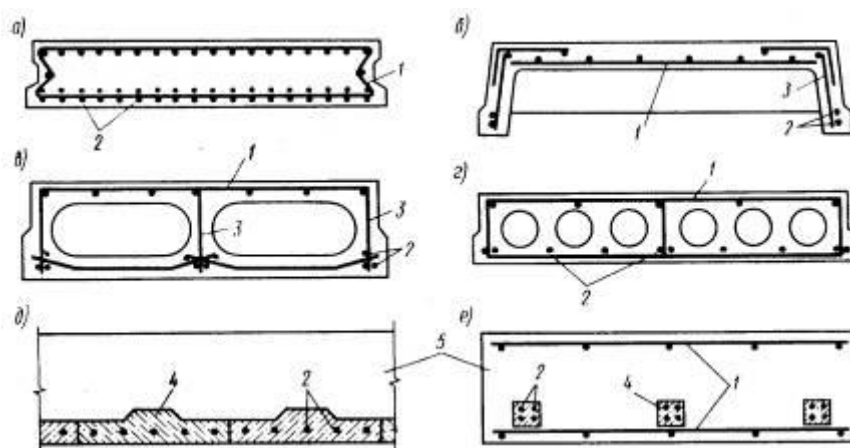


26.1–rasm. Plitalarni armaturalash: a – bir oraliqli; b – uzluksiz armaturalangan ko'p oraliqli; v – xuddi shunday, uzlukli armaturalangan; 1 – ishchi sterjenlar; 2– montaj sterjenlari

Ishchi sterjenlar orasidagi masofa plitaning o'rta qismida va tayanch ustida, plita qalinligi $h_p \leq 150$ mm bo'lsa, qo'pi bilan 200 mm; agar $h_p > 150$ mm bo'lsa, ko'pi bilan $1,5 h_p$ olinadi. Sterjenlar oralig'i qolgan uchastkalarda 350 mm dan ortmasligi kerak. Taqsimlovchi armaturalar oralig'i ham ko'pi bilan 350mm olinadi.

Plitalarni o'rama yoki tekis ko'rinishda tayyorlangan standart payvand simto'rlar bilan armaturalash maqsadga muvofiqdir. Bunday simto'rlar diametri 3–5 mm bo'lgan oddiy armaturabop simlardan yoki diametri 6–10 mm bo'lgan A – III sinfli davriy profilni po'latdan ishlanadi. Po'latni tejash maqsadida ishchi sterjenlarning bir qismi, tayanchgacha etkazilmay, eguvchi momentlar epyurasiga muvofiq ravishda, oraliqda uzib qo'yilishi mumkin. Tayanchgacha etkaziladigan sterjenlarning kesim yuzasi eng katta musbat eguvchi momentga mos bo'lgan kesimdagi armaturalar kesim yuzasining 1/3 qismidan kam bo'lmasligi kerak.

To'sinlar va ularni loyihalash. Temirbeton to'sinlarning ko'ndalang kesimlari turli shakllarga ega bo'lishi mumkin. Bular ichida eng ko'p tarqalganlari to'g'ri to'rtburchak (26.3–rasm, a), tokchasi yuqorida joylashgan tavr (26.3–rasm, b) va qo'shtavr (26.3–rasm, s) shaklli kesimlardir. Shular bilan bir qatorda tokchasi pastda joylashgan tavr (26.3–rasm, v), trapetsiyasimon (26.3–rasm, g), ichi bo'sh (26.3–rasm, j) va boshqacha shaklli kesimlar ham qo'llanadi. Tavr shaklli kesimlar alohida to'sinlarda ham, qovurg'ali monolit yopmalarda ham uchraydi.



26.2–rasm. Yig‘ma, yig‘ma–monolit plitalarning ko‘ndalang kesimlari: 1 – payvandlangan to‘r; 2 – ishchi armatura; 3 – yassi karkaslar; 4 – yig‘ma elementlar; 5 – monolit beton

Ko‘ndalang kesimlar balandligi odatda to‘sin uzunligining $l=10 - l=20$ qismini, kengligi esa balandlikning $l=2 - l=4$ qismini tashqil etadi. Ko‘ndalang kesim o‘lchamlarini birxillashtirish maqsadida to‘sinning balandligi (agar $h < 500$ mm bo‘lsa) 50 mm va ($h > 500$ mm bo‘lsa) 100 mm ga karrali qilib olinadi; to‘sinning kengligi 100, 120, 150, 180, 200, 250 mm, davomi 50 mm ga karrali bo‘ladi.

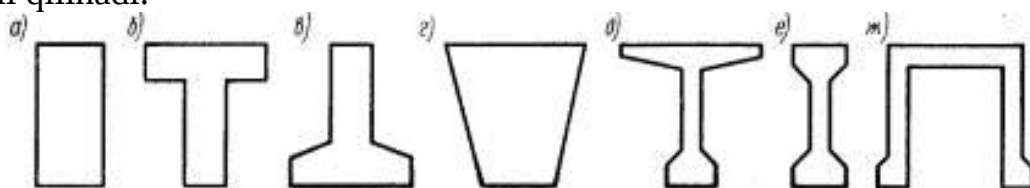
Bo‘ylama ishchi armatura, ozgina himoya qatlami qoldirilgan holda, to‘sinning cho‘zilish zonasiga joylanadi. Qiya kesimlarda qarshilikni oshirish maqsadida ko‘ndalang armaturalar o‘rnatiladi. Bundan tashqari, ko‘ndalang armaturani mahkamlash va fazoviy karkas hosil qilish uchun to‘sinning siqilish zonasiga montaj armatura qo‘yiladi.

To‘sinlar asosan payvandlangan karkaslar bilan (26.4–rasm, a), ba’zi hollarda to‘qima karkaslar bilan (26.4– rasm, b) armaturalanadi. Payvand to‘rlardagi cho‘ziluvchi sterjenlar 2 tayanchga qadar olib boriladi, 3 sterjen oraliqda uzib qo‘yiladi. Montaj sterjenlari 1 va ko‘ndalang 4 sterjenlar qirquvchi kuchlarni qabul qiladi. To‘qima karkasdagi bo‘ylama cho‘ziluvchi sterjen 7 ham tayanchga qadar mo‘ljallangan, 6 – bukilgan sterjen, 5 – montaj sterjeni, 8 – ochiq xomut, 9 – yopiq xomut ham karkas hosil qilish uchun ishlatiladi.

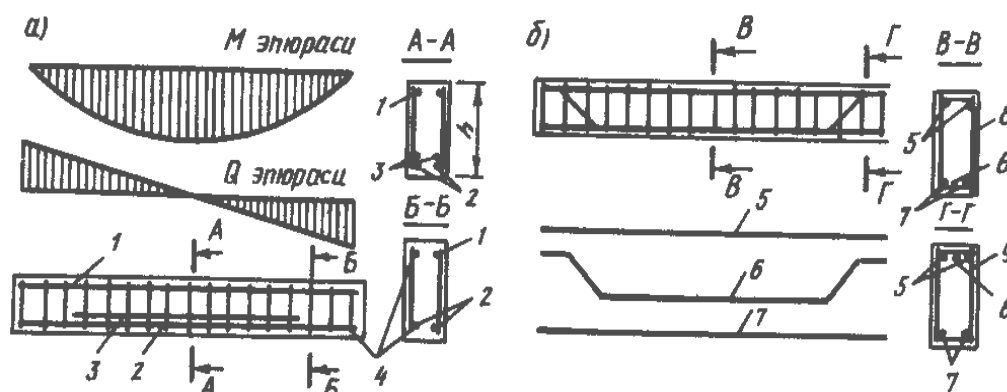
To‘sin kesimidagi yassi payvand to‘rlarning soni turlicha bo‘lishi mumkin. To‘sin kesimining kengligi 100 –150 mm bo‘lsa – bitta, kenglik kattaroq bo‘lsa – ikkita va undan ortiq to‘r o‘rnatiladi. Po‘latni tejash maqsadida ishchi bo‘ylama armaturalarning bir qismi tayanchlargacha etkazilmay, oraliqda uzib qo‘yilishi mumkin. Bu ish hisoblarga asoslangan holda amalga oshiriladi. Biroq (to‘sinning kengligi 150 mm va undan ortiq bo‘lsa) kamida ikki sterjen tayanchga qadar davom ettirilishi zarur. Alohida yassi to‘rlar sterjenlar yordamida birlashtirilib, fazoviy karkas hosil qilinadi.

To‘sin kesimidagi yassi payvand to‘rlarning soni turlicha bo‘lishi mumkin. To‘sin kesimining kengligi 100 –150 mm bo‘lsa – bitta, kenglik kattaroq bo‘lsa – ikkita va undan ortiq to‘r o‘rnatiladi. Po‘latni tejash maqsadida ishchi bo‘ylama

armaturalarning bir qismi tayanchlarga etkazilmay, oraliqda uzib qo'yilishi mumkin. Bu ish hisoblarga asoslangan holda amalga oshiriladi. Biroq (to'sinning kengligi 150 mm va undan ortiq bo'lsa) kamida ikki sterjen tayanchga qadar davom ettirilishi zarur. Alohida yassi to'rlar sterjenlar yordamida birlashtirilib, fazoviy karkas hosil qilinadi.



26.3–rasm. Temirbeton to'sinlarning qo'ndalang kesim yuzalari



26.4–rasm. Bir oraliqli to'sinlarni armaturalash. a – payvand karkaslar; b – to'qima karkaslar.

To'sinlar to'qima karkaslar bilan armaturalansa, ko'ndalang kuchlarni qabul qilish uchun xomutlar o'rnatiladi. Agar siqilish zonasidagi bo'ylama sterjenlar ikkitadan ortmasa – ochiq xomut, ikkitadan ortsa va hisob bo'yicha siqilish zonasiga armatura qo'yilishi lozim bo'lsa – yopiq xomut qo'yiladi. To'sinning kengligi 350 mm dan katta bo'lsa, to'rt simli xomut qo'yish tavsiya etiladi; bunday xomut ikkita ikki simli xomutdan tashqil topadi.

To'qima karkaslarda bo'ylama ishchi armaturaning bir qismini tayanch yaqinida bukib, siqilish zonasiga kiritib qo'yish maqsadga muvofiqdir. To'sinning bu qismida cho'ziluvchi armatura kamroq talab etiladi, biroq ko'ndalang kuchlarni (bosh cho'zuvchi kuchlanishlarni) qabul qilish uchun ko'proq armatura talab etiladi. Bukmalar asosan 45° burchak ostida o'tkaziladi, biroq baland to'sinlarda (balandligi 800 mm dan ortiq bo'lsa) bukilish burchagini 60° ga kadar oshirish, balandligi past bo'lgan to'sinlarda 30° ga qadar kamaytirish mumkin.

Ishchi bo'ylama armaturaning diametri 10–40 mm oraliqida olinishi zarur. To'qima karkas xomutlarining diametri to'sin kesimining balandligi 800 mm gacha bo'lsa – kamida 6 mm, 800 mm dan ortiq bo'lsa – kamida 8 mm olinadi. Montaj armaturasining diametrini 10–12 mm olsa bo'ladi.

To'sin kesimining balandligi 700 mm dan katta bo'lsa, to'sinning ikkala yon sirti yaqiniga har 400 mm oraliqda diametri 10–12 mm bo'lgan bo'ylama sterjenlar

oʻrnatish tavsiya etiladi. Bu sterjenlar kesimlarining yigʻindi yuzasi toʻsin qovurgʻasi kesim yuzasining 0,1 % idan kam boʻlmasligi kerak. Tavr kesimli baʼzi toʻsinlarda payvandlangan karkaslar bilan bir qatorda tokchalarni armaturalash uchun payvand toʻrlari ishlatiladi.

Beton yotqazish va zichlashtirishni qulaylashtirish uchun, shuningdek armatura bilan beton orasidagi yopishuv ishonchliroq boʻlishi uchun boʻylama sterjenlar orasidagi masofa armatura diametridan kichik boʻlmasligi hamda pastki armaturalar oraligʻi 25 mm dan, ustki armaturalar oraligʻi 30 mm dan kam boʻlmasligi lozim. Armaturalar kesim balandligi boʻyicha ikki qatordan ortiq boʻlsa, boʻylama sterjenlar orasidagi masofa gorizontal yoʻnalishda 50 mm dan kam boʻlmasligi kerak.

Xomutlar orasidagi masofa toʻsin kesimining balandligi $h < 450$ mm boʻlsa, $l = 2h$ yoki koʻpi bilan 150 mm; agar kesim balandligi 450 mm dan katta boʻlsa, $l = 3h$ yoki koʻpi bilan 300 mm olinadi. Bu talab tayanchlarga yaqin uchastkalar uchun taalluqlidir. Toʻsinga tekis yoyiq kuch qoʻyilgan boʻlsa, tayanch oldi uchastkasi $l = 4$ deb, agar yigʻiq kuchlar qoʻyilgan boʻlsa, tayanchdan birinchi yigʻiq kuchgacha boʻlgʻan masofa qabul qilinadi. Toʻsinning qolgan qismlarida xomutlar orasidagi masofa $3/4h$ gacha oshirilishi mumkin, lekin xomut masofasi 500 mm dan oshmasligi kerak.

Oldindan zoʻriqtirilgan temirbeton elementlarini loyihalash. Oldindan zoʻriqtirilgan elementlar uchun armatura poʻlatlari konstruksiya turi, beton sinfi, taʼsir etuvchi kuchlarning tavsifi (xarakteri), atrof muhitning harorati va zararliligi, ishlash sharoiti va boshqa omillarga bogʻliq holda tanlanadi. Iloji boricha mustahkamligi yuqoriroq boʻlgan armatura tanlashga harakat qilish kerak, betonning sinfi konstruksiyaning turi, betonning xili, taranglangan armaturani sinfi va diametri, ankerining bor–yoʻqligiga qarab belgilanadi.

Elementlari diametri 5 mm gacha boʻlgan Vr–II sinfli sim bilan ankersiz armaturalansa, betonning sinfi V20 dan, diametri 6 mm va undan ortiq boʻlsa – V30 dan kam boʻlmasligi lozim. K–7 va K–19 sinfli arqonsimon armatura qoʻllangan elementlardagi betonning sinfi kamida V30 olinadi. Agar A–V (At–IV) va At–IV sinfli sterjenli ankersiz armatura ishlatilsa, armatura diametri 18 mm gacha boʻlganda beton sinfi kamida V20 va V30, armatura diametri 20 mm va undan ortiq boʻlganda V25 va V30 dan kam boʻlmasligi kerak.

Taranglangan armaturani betonga yaxshi birikuvi va zoʻriqishlarning betonga uzatilishini taʼminlash maqsadida armaturani uchiga anker deb atalgan maxsus mahkamlovchi moslama oʻrnatiladi. Armaturani tirgaklarga tirab taranglaganda, agar armatura bilan beton oʻzicha puxta biriksa, masalan, armatura davriy profilli poʻlatdan yoki sim arqonlar (kanat)dan tashqil topgan boʻlsa, anker uskunalamasa ham boʻladi. Biroq, buning uchun beton yuqori darajada mustahkam boʻlishi, bundan tashqari, maxsus konstruktiv choralar qoʻllangan (qoʻshimcha koʻndalang armaturalar oʻrnatilgan, himoya qatlamining qalinligi oshirilgan) boʻlishi lozim.

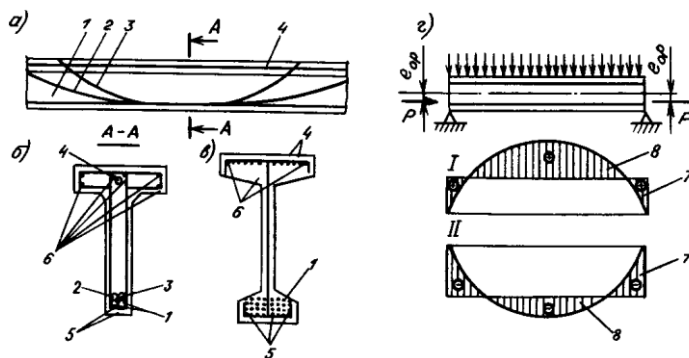
Aylana kesimli konstruksiyalar (rezervuarlar, quvurlar va h.k.) oʻta mustahkam sim bilan uzluksiz ravishda armaturalansa, simning bir uchi oʻrama spiral ostiga

mahkamlanadi va ikkinchi uchi siquvchi boltga o'ralib, betonda qoldirilgan metall taxtakachlarga burab tig'izlanadi.

Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarda taranglangan armatura ta'sir etuvchi kuchga qarab joylashtiriladi. Markaziy cho'ziladigan elementlarda (fermalarning pastki tasmalari, tortqichlar va h.k.) taranglangan armatura kesim bo'ylab bir tekisda joylashtiriladi, rezervuar va quvurlarning devorlari maxsus mashinalar yordamida o'ta mustahkam sim bilan armaturalanadi yoki halqa simlar o'ralib, domkrat yoki tortuvchi muftalar yordamida taranglanadi.

Egiluvchi nomarkaziy cho'ziluvchi va elkasi katta bo'lgan nomarkaziy siqiluvchi elementlarning kesimi qo'shtavr, tavr va qutisimon shakllarda loyihalanadi. Egiluvchi elementlarda taranglangan asosiy armaturani cho'zilish zonasiga joylanadi, ba'zan kesim yuzasi $A_{sp} = (0.15 \dots 0.25) A_s$ bo'lgan taranglangan armatura siqilish zonasiga ham o'rnatiladi. Taranglangan armaturani siqilish zonasiga joylashdan maqsadi shuki, u nomarkaziy siqilgan (tayyorlash jarayonida) betonni yorilishdan asraydi, chunki egiluvchi to'sinning siqilish zonasi bunday paytda cho'zilishga ishlay boshlaydi va to'sinda yorilish havfi paydo bo'ladi.

26.5–rasm, g da siquvchi kuch va tashqi yoyiq va yuk ta'sirida to'sinda vujudga keladigan kuchlanishlar epyurasi tasvirlangan; bu erda elka l_{op} o'zgarmas bo'lib, kuchlanish momentlar epyurasiga muvofiq ravishda parabola bo'yicha o'zgaradi. Epyuralarning algebraik yig'indisini olganda to'sinning pastki qirrasidagi cho'zuvchi kuchlanishlar ancha kamayadi, agar siquvchi kuch R va uning elkasi to'g'ri tanlansa, o'sha kuchlanish butunlay yo'qolishi mumkin. To'sinning tayanch yaqinidagi yuqori qismida siquvchi R kuchdan hosil bo'lgan cho'zuvchi kuchlanish saqlanib qoladi, to'sinning shu uchastkasi emirilishi ham mumkin, element uchlaridagi kuchlanishlarning kamaytirish maqsadida pastki taranglangan armaturaning bir qismi bukib qo'yiladi (26.5–rasm, a). Bunda elka e_{op} hamda siquvchi kuch R , demak, cho'zuvchi kuchlanish ham elementning uchi tomon kichrayib boradi. Tayanch yaqinidagi og'ma kesimida hosil bo'ladigan bosh cho'zuvchi kuchlanishlarni qabul qilishda ham taranglangan armaturani bukish foydadan holi emas.

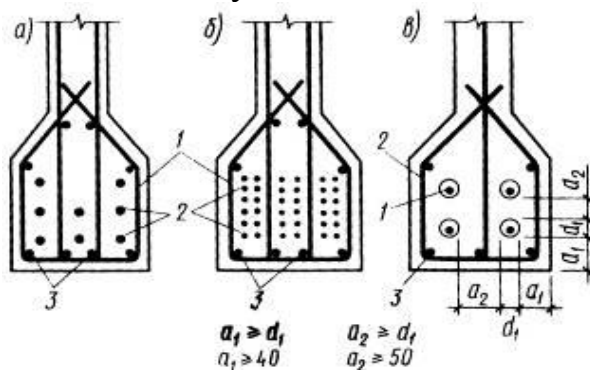


26.5–rasm. Oldindan zo'riqtirilgan egiluvchi elementlarni armaturalash:

1-4 - zo'riqtirilgan armatura; 5,6 - zo'riqtirilmagan armatura; 7 - siquvchi zo'riqishdan hosil bo'lgan kuchlanishlar epyurasi; 8 - tashqi yuklar ta'sirida hosil bo'lgan kuchlanishlar epyurasi

Egiluvchi elementlarga ta'sir etuvchi ko'ndalang kuchning qiymati salmoqli bo'lsa, to'sinning tayanchga yaqin qismida zarurat bo'lgan holda, bo'ylama armaturadan tashqari ko'ndalang armatura – xomutlar ham taranglanadi. Tayanch atrofida to'sinning ikki o'q yo'nalishida oldindan zo'riqtirilishi og'ma kesimlar bo'yicha yorilishining oldini oladi.

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyada, ayniqsa, armatura betonga tirab taranglanadigan holatlarda zo'riqtiriladigan armaturalar A_{sp} va A_{sp}' dan tashqari zo'riqtirilmagan oddiy armaturalar A_s va A_s' ham joylashtiriladi. Tuynuklar orasidagi masofalar pastki armaturalar uchun armatura diametridan yoki 25 mm dan, tuynuklar orasidagi masofa esa tuynuk diametridan yoki 50 mm dan kam bo'lmasligi lozim.



26.6–rasm. Oldindan zo'riqtirilgan to'sinning cho'zilgan zonasini armaturalash: a – sterjenlar bilan; b – yuqori mustahkamli simlar bilan; v – kanaldagi o'ramlar bilan; 1 – xomutlar; 2 – zo'riqtirilgan armatura; 3 – oddiy bo'ylama armatura

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarni loyihalash jarayonida kuch ko'p tushadigan ayrim joylarini kuchaytirish talab etiladi. Ankerlar va tortish moslamalari o'rnatilgan joylar ana shunday joylardan sanalib, bu joylar qo'shimcha ko'ndalang armatura yoki metall taxtakach qo'yish yoki o'sha uchastkada element kesimini kattalashtirish yo'li bilan kuchaytiriladi.

Takrorlash uchun savollar

1. Temirbeton to'sin turlarini aytib bering.
2. To'sin o'lchamlarini oldindan belgilashda qanday ko'rsatkichlarga e'tibor beriladi.
3. To'sinlarni armaturalash shartlarini tushuntirib bering
4. Plitalarni armaturalash bilan to'sinlarni armaturalashni qanday farqi bor.
5. Ko'ndalang armatura diametri va qadami qanday shartlar asosida o'rnatiladi?

27-Mavzu: Egiluvchi elementlar normal kesimlar bo'yicha mustaqkamlikka hisoblash

Reja:

1. Yakka armaturali to'g'ri to'rtburchak kesimli elementlar.
2. To'g'ri to'rtburchakli kesimlarni jadval bo'yicha hisoblash.
3. Tavr shakl kesimli elementlarni hisoblash.
4. Qo'sh armaturali kesimlarni hisoblash. Armaturalash foizini belgilash.

To'sinning yuk ko'tarish qobiliyati nihoyasiga etgach, u yo normal yoki og'ma kesim bo'yicha emiriladi (27.7 – rasm, b).

Normal kesim bo'yicha emirilish eguvchi moment ta'sirida, og'ma kesim bo'yicha esa ko'ndalang kuch ta'sirida ro'y beradi. Me'yorida armaturalangan temirbeton elementlarning emirilishi cho'ziluvchi armaturadan boshlanadi. Armaturadagi kuchlanish oqish chegarasiga etganda, betonning siqilish zonasi balandligi keskin kichrayadi, bu esa betonning emirilishiga olib keladi. Cho'ziluvchi armaturalar soni ko'p bo'lgan to'sinlarda emirilish siqilish zonasidagi betondan boshlanadi, bunda armaturadagi kuchlanish oqish chegarasidan ancha kichik bo'ladi; bu albatta tejamkorlikka ziddir.

Temirbeton to'sinlar buzilishidagi ana shu ikki holga mos ravishda ikki xil hisoblash usuli ishlab chiqilgan:

a) birinchi usulga ko'ra hisob normal miqdorda armaturalangan temirbeton elementlarning emirilishi cho'ziluvchi armaturadagi kuchlanish hisobiy qarshilikka etishganda ro'y beradigan hol uchun bajariladi;

b) ikkinchi usulga ko'ra hisob armatura miqdori keragidan ortiqcha bo'lgan elementlarda emirilish betonning siqilish zonasidan boshlanadigan hol uchun amalga oshiriladi.

Yakka armaturali to'g'ri to'rtburchak kesimli elementlar. Betonning siqilish zonasidagi kuchlanishlar epyurasi to'g'ri to'rtburchakli qilib olinadi (aslida esa epyura egri chiziqli bo'ladi). Shunda hisob ancha soddalashadi (27.1–rasm, g).

Geometrik tavsiflar:

$$A_b = bx, \quad (34) \quad \text{va} \quad Z_b = h_0 - 0,5x, \quad (27.1)$$

bunda: h_0 – ishchi balandlik; a_s – himoya qatlami.

Siqilish zonasining balandligi X ni aniqlash uchun statikaning muvozanat tenglamasini tuzamiz:

$$R_s - R_b bx = 0, \quad (27.2)$$

bu erda: $R_b bx = R_s A_s. \quad (27.3)$

Bundan siqilayotgan zonaning balandligi X kelib chiqadi

$$X = R_s A_s / R_b b. \quad (27.4)$$

Element uchun mustahkamlik sharti quyidagi qo'rinishga ega:

$$M \leq N_b Z_b; \quad (27.5)$$

beton bo'yicha $M \leq R_b bx(h_0 - 0,5 x); \quad (27.6)$

armatura bo'yicha $M \leq N_s Z_b. \quad (27.7)$

$$N_s = R_s A_s$$

Topilgan qiymatlarni 9.7 formulaga qo'ysak:

$$M \leq R_s A_s (h_0 - 0,5 X), \quad (27.8)$$

Armaturalash foizini belgilash. Agar $X = \xi h_0$ bo'lsa, unda $\xi h_0 = R_s A_s = R_b b$ bo'ladi. Bundan beton siqilish zonasining nisbiy balandligi:

$$\xi = R_s A_s = R_b b h_0 = \mu R_s = R_b, \quad (27.9)$$

bu erda: $\mu = A_s / b h_0$ – armaturalash ko'effitsienti; $\mu 100$ – armaturalash foizi.

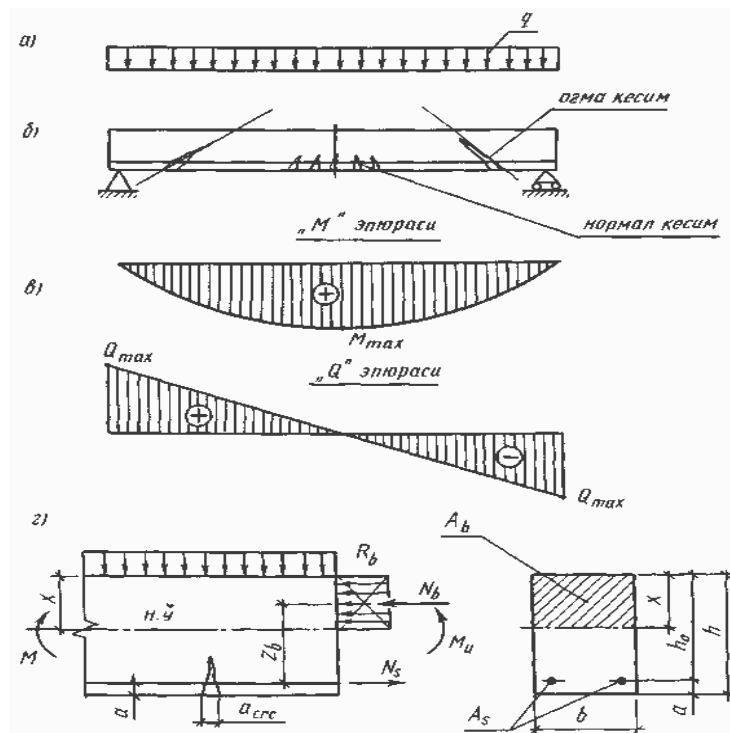
(27.9) formuladan ko'rinadiki, μ ning ortishi bilan ξ ham ortib boradi. Beton siqilish zonasining nisbiy balandligi chegaraviy qiymatini (27.9) formulaga qo'yib, armaturalash ko'effitsientining eng katta qiymatiga ega bo'lamiz:

$$\mu_{\max} = \xi_R R_b = R_s, \quad (27.10)$$

bu erda: ξ_R – nisbiy balandlik ξ ning chegaraviy qiymati.

(27.10) formuladan armaturalashning maksimal qiymati beton va armaturaning hisobiy qarshiliklariga bog'liq ekanligi yaqqol ko'rinib turibdi.

Egiladigan elementlar ko'ndalang kesimidagi kuch sxemasi va zo'riqlashlar epyurasi



27.1– rasm. Egiluvchi elementni hisoblash: a – yoyliq yuk, b – to'sin; v – epyuralar; g – yakka armaturali elementni mustahkamlikka hisoblash

Shu bilan birga, me'yorlarda armaturalashning minimal qiymati ham belgilab qo'yilgan. Egiluvchi sterjenlar uchun cho'zilishga ishlovchi armaturaning minimal kesim yuzasi $A_s = 0,0005 b h_0$ qilib belgilangan (b – to'g'ri to'rtburchakli kesimning

eni). Agar elementning armaturalash foizi belgilangan minimumdan kichik bo'lsa, uni armaturalanmagan beton element sifatida hisoblash lozim.

Armaturalashning optimal foizi to'sinlar uchun $\mu = 1...2 \%$, plitalar uchun $\mu=0,3...0,6 \%$.

To'g'ri to'rtburchakli kesimlarni jadval bo'yicha hisoblash. Amalda yakka armaturali to'g'ri to'rtburchak kesimli elementlar jadval yordamida hisoblanadi. Buning uchun (27.6) va (27.8) formulalarga o'zgartirish kiritamiz:

$M \leq R_b b x (h_0 - 0,5x)$, agar $x = \xi h_0$ bo'lsa, $M \leq R_b b \xi h_0 (h_0 - 0,5\xi h_0)$ bo'ladi, h_0 ni qavsdan tashqariga chiqaramiz $M \leq R_b b h_0^2 \xi (1 - 0,5\xi)$; agar $\alpha_m = \xi (1 - 0,5\xi)$ belgilasak,

$$\alpha_m = M / R_b b h_0^2. \quad (27.11)$$

Shu ishni armatura uchun ham takrorlaymiz. $M \leq R_s A_s (h_0 - 0,5x)$, $x = \xi h_0$ ni bilgan holda $M \leq R_s A_s (h_0 - 0,5\xi h_0)$ dan h_0 ni qavsdan tashqariga chiqaramiz:

$$M \leq R_s A_s h_0 (1 - 0,5\xi). \quad (27.12)$$

Agar $1 - 0,5\xi = \zeta$ deb belgilasak, $M \leq R_s A_s h_0 \zeta$ kelib chiqadi. Bu tenglamadan armaturaning yuzasini topamiz:

$$A_s = M / R_s h_0 \zeta. \quad (27.13)$$

Agar to'g'ri to'rtburchakli kesimning o'lchamlari ma'lum bo'lsa, α_m orqali jadvaldan ζ koeffitsient aniqlanadi, so'ngra (27.13) formuladan armatura yuzasi A_s topiladi. (27.1–rasm).

Beton siqilish zonasining nisbiy balandligi $\xi = x/h_0$. ξ ning chegaraviy qiymati ξ_R tarzida ifodalanadi. $\xi = \xi_R$ bo'lganda element chegaraviy holatda bo'lib, armaturadagi quchlanish R_s ga tenglashadi.

Tabiiyki, ξ_R ning chegaraviy qiymati va shunga mos chegaraviy armaturalash mavjud, bu chegaradan o'tgach, emirilish cho'zilgan armaturadan emas, balki siqilgan betondan boshlanadi. Hisobning birinchi va ikkinchi hollari orasidagi chegara ham ana shundan iboratdir (27.1–rasm). Shunday qilib, agar $\xi = x/h_0 \leq \xi_R$ bo'lsa, elementlar birinchi holning formulalari (27.3) va (27.13) asosida hisoblanadi. Agar $\xi > \xi_R$ bo'lsa, hisob ikkinchi hol formulalari bo'yicha amalga oshiriladi. Tajribalarning ko'rsatishicha ξ_R ning qiymati beton va armaturaning xossalriga bog'liq bo'ladi.

Betonning mustahkamligi ortgan sari, uning qayishqoqligi pasayishi hisobiga, betonning siqilish zonasida fursatidan ilgariroq mo'rt emirilish sodir bo'ladi, bu esa ξ_R ning kamayishiga olib keladi. Tajribalarning ko'rsatishicha, beton va armaturaning mustahkamligi ortgan sari ξ_R ning qiymati kamaya boradi. Demak, kesimning siqilish zonasi kichraya boradi. ξ_R formuladan topiladi.

Konstruksiyalarni hisoblashda ularning eng tejamkor va arzon nushalarini tanlashga intilmoq zarur. Tajribalarning ko'rsatishicha, to'sinlarda $\xi = 0,2...0,3$ va plitalarda $\xi=0,1...0,25$ olinca, mablag' tejaladi.

Element yakka tartibda armaturalanganda, siqilish zonasidagi beton buzilmagan holda qabul qila oladigan momentning chegaraviy qiymati quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$M_R = \alpha_R R_b b h_0^2, \quad (27.14)$$

bu erda: $\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) \quad (27.15)$

Hisobning ikkinchi holida $\xi_R > \xi$, ya'ni elementning emirilishi siqilish zonasidan boshlanadi, deb olinadi. Armaturalash foizini keragidan ortiqcha olish temirbeton elementlarning mustahkamligini sezilarli darajada oshirmaydi. Bunday elementlar mustahkamligini $x = \xi_R h_0$ deb olib, (27.12) formula yordamida hisoblasa bo'ladi.

Yakka armaturali egiluvchi elementlarning armatura yuzasini toppish maqsadida (27.3) va (27.13) formulalardagi R_s o'rniga σ_s ni qo'yish tavsiya etiladi, chunki armaturadagi kuchlanish siqilish zonasidagi betonning barvaqt emirilishi oqibatida hisobiy qarshilik qiymatiga etib bora olmaydi.

Har bir i – qatorda joylashgan sterjendagi kuchlanish quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\sigma_{si} = [\sigma_{sc,u} / (1 - \omega/1,1)(\omega/\xi_i - 1)], \quad (27.16)$$

bu erda: $\xi_i = x/h_{oi}$, h_{oi} – eng siqilgan nuqtadan tegishli qator armaturasining og'irlik markazidan o'tuvchi o'qqacha bo'lgan masofa.

σ_{si} kuchlanishlari har qanday holda ham hisobiy qarshiliklar R_s va R_{sc} ning absolyut qiymatlaridan ortib ketmasligi zarur. Bunday holda hisob muvozanat tenglamalari bilan (27.16) formulani birgalikda echish orqali bajariladi.

Amalda bu turdagi masalalar asosan uch xil holatda uchrashi mumkin:

1. Elementni kesim o'lchamlari, materiallari tavsifi va unga ta'sir etayotgan tashqi hisobiy eguvchi moment berilgan bo'lib, ishchi armatura miqdorini aniqlash talab etiladi.

2. Elementga ta'sir etayotgan tashqi hisobiy eguvchi moment va materiallar tavsifi berilgan bo'lib, elementning kesim o'lchamlari va ishchi armaturasi miqdorini aniqlash talab etiladi.

3. Elementni oldindan loyihalangan bo'lib, uning materiallari tavsifi, kesim o'lchamlari va ishchi armaturalari miqdori berilgan, elementni yuk ko'tarish qobiliyati (tashqi hisobiy eguvchi momenti) ni aniqlash talab etiladi.

Takrorlash uchun savollar

1. Normal kesim bo'yicha hisoblashda e'tiborga olinadigan kattaliklarni sanab o'ting.
2. Yakka armaturali kesimlarni normal kesim bo'yicha hisobi qanday bajariladi.
3. Siqiluvchi zonaning nisbiy balandligi qanday aniqlanadi.

28-Mavzu: Egiluvchi ishlovchi temirbeton elementlarni og'ma kesim bo'yicha mustahkamlikka hisoblash

Reja:

1. Og'ma kesimlarga ko'ndalang kuchlar ta'siri.
2. Og'ma kesimlarga eguvchi momentlar ta'siri. Armaturalash.

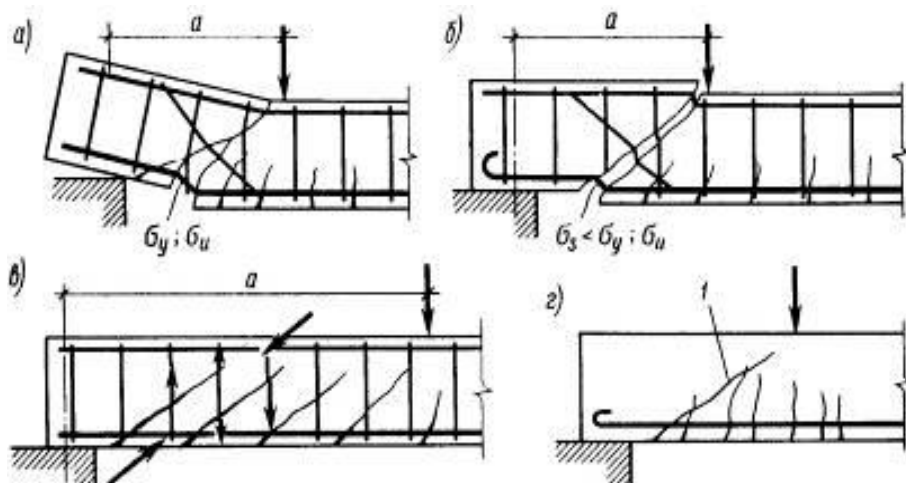
Egiluvchi elementlarning eguvchi moment va ko'ndalang kuchlari katta qiymatga ega bo'lgan qismlaridagi og'ma kesimlar mustahkamlikka tekshiriladi. Bunda elementlarning buzilishida quyidagi ikki hol uchrashi mumkin:

- 1) element faqat ko'ndalang kuch ta'sirida buziladi;
- 2) element ham ko'ndalang kuch, ham eguvchi moment ta'sirida buziladi.

Birinchi holda ko'ndalang kuchning katta qiymati ta'sirida og'ma kesimda siljish ro'y beradi

Buzilish chog'ida elementning bir qismi ikkinchi qismiga nisbatan siljiydi. Bunday buzilish zlementlarning o'zaro og'ishiga qarshilik ko'rsatadigan, betonga mustahkam birikkan (ankerlangan) ishchi armatura mavjud bo'lgan holdagina ro'y berishi mumkin. Siquvchi va qirquvchi kuchlarning birgalikdagi ta'siri natijasida betonning siqilish zonasi buziladi (qirqiladi). Shuning uchun ham og'ma kesimlarning ko'ndalang kuchlar ta'siriga bo'lgan mustahkamligi majburiy ravishda hisoblanadi.

Og'ma kesimlarga ko'ndalang kuchlar ta'siri. Tajribalarning ko'rsatishicha, og'ma kesimlarning ko'ndalang kuchlar ta'siriga bo'lgan musthamligi etarli darajada bo'lmasa, balka shu kesim bo'ylab emiriladi.



29.1–rasm. Egiluvchi elementning qiya kesim bo'yicha sinish sxemalari:

a – bosh kuchlanish yo'nalishining tarhi; b –og'ma kesimda ko'ndalang kuchlar ta'siri

Agar tashqi yuklardan hosil bo'lgan ko'ndalang kuchlar qiymati og'ma kesim qabul qila oladigan qo'ndalang kuchdan kichik bo'lsa, u holda og'ma kesimning mustahkamligi ta'minlangan bo'ladi:

$$Q_O = Q_{sw} + Q_{s,inc} + Q_b, \quad (29.1)$$

bu erda: Q_O – tashqi yuklardan hosil bo'lgan qo'ndalang kuch; O – siqilish zonasi markazi; Q_{sw} – og'ma kesimda joylashgan xomutlardagi zo'riqishlar yig'indisi; $Q_{s,inc}$ – og'ma kesimda joylashgan og'ma sterjenlardagi zo'riqishlarning vertikal o'qqa proeksiyalari yig'indisi; Q_b – betonning siqilish zonasi qabul qila oladigan ko'ndalang kuch.

Xomutlardagi zo'riqishlar quyidagi formulalardan topiladi:

$$Q_{sw} = \sum R_{sw} A_{sw} \text{ yoki } Q_{sw} = q_{sw} C, \quad (29.2)$$

bu erda: S – og'ma kesim proeksiyasi; $q_{sw} = R_{sw} A_{sw} / S$ – xomutlardagi zo'riqish intensivligi, ya'ni elementning uzunlik birligiga mos bo'lgan zo'riqish.

$Q_{s,inc}$ ning miqdori quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_{s,inc} = \sum R_{sw} A_{s,inc} \sin \theta. \quad (29.2)$$

Q_b kuchi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_o^2 / c, \quad (29.3)$$

biroq, $Q_b \geq \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_o$ dan kam bo'lmasligi lozim.

Aks holda betonning qarshiligi etarli bo'lmaydi. Bunday holda xomutlarning soni va diametrini yoki betonning sinfini oshirish kerak bo'ladi.

φ_{b2} koefitsient betonning turiga qarab 1,5...2 oralig'ida olinadi. $\varphi_{b3} = 0.4...0.6$ – bu ham betonga bog'liq. Siqiluvchi tokchalarning ta'sirini hisobga oluvchi koefitsient quyidagi formuladan topiladi:

$$\varphi_f = 0.75 (b'_f - b) h'_f / b h_o \leq 0.5. \quad (29.4)$$

Bo'ylama kuchlar ta'sirini hisobga oluvchi koefitsient φ_n quyidagi formulalardan topiladi:

a) siquvchi bo'ylama kuchlar mavjud bo'lganda,

$$\varphi_n = 0.1 N / R_{bt} b h_o \leq 0.5; \quad (29.5)$$

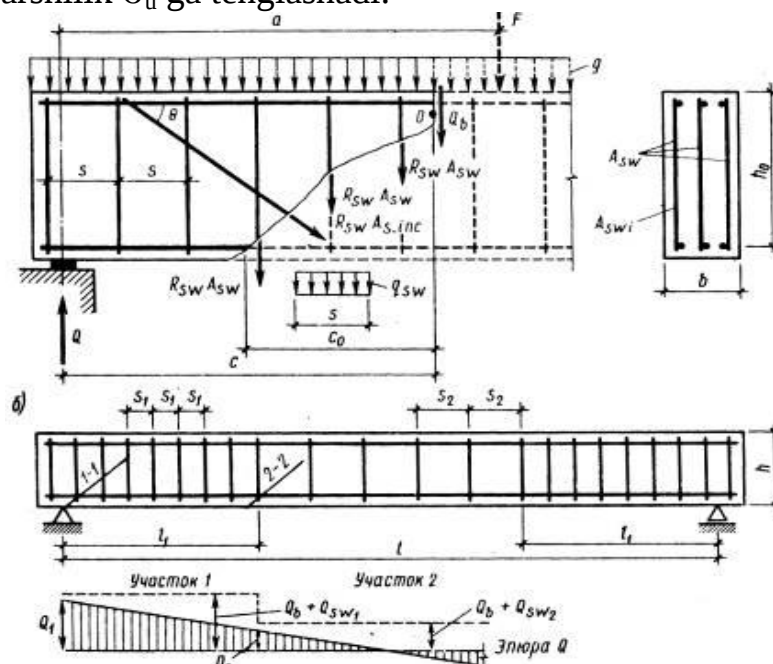
b) cho'zuvchi bo'ylama kuchlar mavjud bo'lganda,

$$\varphi_n = 0.2 N / R_{bt} b h_o \leq 0.5. \quad (29.6)$$

Koeffitsientlar yig'indisi $(1 + \varphi_f + \varphi_n) \leq 1.5$

Og'ma kesimlarga eguvchi momentlar ta'siri. Eguvchi momentning qiymati asta ortib borishi natijasida bosh cho'zuvchi kuchlanishlar ham ortib borib, betonning cho'zilishdagi qarshiligi $R_{bt, ser}$ ga etganda, elementda qiya yoriq paydo bo'ladi. Betonning cho'zilish zonasi ishdan chiqadi, barcha cho'zuvchi kuchlar bo'ylama va ko'ndalang armaturalarga uzatiladi. Bunday holda armatura yaxshi ankerlanmagan bo'lsa, sug'irilib chiqishi, betonning siqilish zonasi kichrayib,

buzilish ro'yi berishi mumkin. Bunda kuchlanishlar oqish chegarasi σ_u ga yoki vaqtinchalik qarshilik σ_u ga tenglashadi.



11.2–rasm. Og'ma kesimning ko'ndalang kuchga hisoblash tarhi

Og'ma kesimning eguvchi moment bo'yicha mustahkamlik sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$M_O \leq M_s + M_{sw} + M_{s,inc}, \quad (29.7)$$

bu erda: M_O – tayanch reaksiya va tashqi kuchlardan O nuqtaga nisbatan olingan moment; M_s – bo'ylama armaturadagi zo'riqishdan olingan moment;

$M_s = R_s A_s Z$; M_{sw} – og'ma kesimda joylashgan xomutlardagi zo'riqishlardan olingan moment;

$M_{sw} = \sum R_{sw} A_{sw} Z_{sw}$; $M_{s,inc}$ – og'ma sterjenlardagi zo'riqishlardan olingan moment;

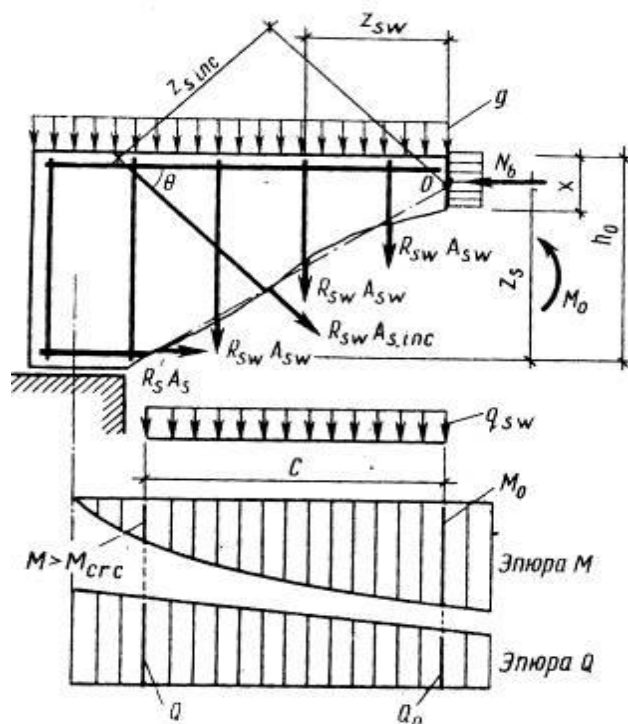
$$M_{s,inc} = \sum R_{s,inc} A_{s,inc} Z_{s,inc}. \quad (29.8)$$

Eguvchi momentlarning og'ma kesimlarga bo'lgan ta'siri elementning tayanch zonasida tekshiriladi. Agar ma'lum konstruktiv talablarga amal qilinsa, mustahkamlikka hisoblashga xojat qolmaydi.

Agar normal kesim bo'yicha aniqlangan cho'ziluvchi armaturani tayanchlargacha davom ettirib, uchlari ankerlab qo'yilsa, istalgan og'ma kesimning eguvchi moment ta'siriga bo'lgan mustahkamligi ta'min etilgan bo'ladi. Ankerlashni kuchaytirish maqsadida ba'zan tayanch zonasiga qo'shimcha armatura joylanadi yoki sterjen uchlari plastinalar payvandlanadi.

Og'ma kesimlarning mustahkamligi momentlar bo'yicha (29.7) formula yordamida tekshiriladi. Element eng havfli og'ma kesimining bo'ylama o'qqa bo'lgan proeksiyasi S_1 proeksiyalar tenglamasidan topiladi. Eng havfli og'ma kesim tayanchga yaqin kesimdan boshlanadi. Bu kesimda tashqi kuchlardan hosil bo'lgan moment M yoriq hosil qiluvchi moment M_{src} ga teng bo'ladi.

Og'ma kesimlarni hisoblashda neytral o'q holati barcha kuchlarning bo'ylama o'qqa bo'lgan proeksiyalari tenglamasidan aniqlanadi.



11.3–rasm. Og'ma kesimning eguvchi momentga hisoblash tarhi

Qator konstruktiv tadbirlar amalga oshirilsa, og'ma kesimlarning moment bo'yicha yuk ko'tarish qobiliyati normal kesimlarnikidan kam bo'lmaydi; bunday hollarda og'ma kesimlarni moment bo'yicha hisoblashga ehtiyoj qolmaydi.

Armaturalarni ankerlash. Elementning og'ma kesim bo'yicha mustahkamligini ta'minlaydigan konstruktiv tadbirlar quyidagilardan tashqil topadi. Avvalo, xomutlar va bukmalar orasidagi masofalar, xomutlarning diametrlari, shuningdek bukmalarning joylanishi yuqorida keltirilgan talablar darajasida bo'lishi lozim. Qolaversa cho'zilgan bo'ylama armaturaning betonga mustahkam birikishi (ankerlanishi) ham katta rol o'ynaydi, chunki bunda armatura imkoniyatlaridan to'la foydalaniladi. Egiluvchi element erkin tayansa, birikishni puxtalash maqsadida bo'ylama armaturaning uchi elementdan tashqariga kamida $5d$ masofaga chiqarib qo'yiladi. Agar (29.1) shart qanoatlantirilmasa, ya'ni hisobga ko'ra ko'ndalang armatura talab etilsa, u holda armaturaning chiqqan qismi uzunligi $l_s \geq 10d$ olinadi (29.2–rasm).

Payvand to'rlarda silliq sirtli bo'ylama armaturalarning uchiga I_s masofada kamida bitta, agar hisob bo'yicha ko'ndalang armatura talab etilsa, kamida ikkita ankerlovchi (biriktiruvchi) ko'ndalang armatura payvandlanishi lozim. Eng chetki ankerlovchi sterjendan bo'ylama sterjenning uchigacha bo'lgan masofa $d \leq 10$ mm bo'lsa, 15 mm dan, $d > 10$ mm bo'lsa, $1,5d$ dan kam bo'lmasligi kerak. Ankerlovchi sterjenning diametri eng yo'g'on bo'ylama armatura diametrining yarmidan kichik bo'lmasligi zarur. Agar anker (biriktirgich)lar bo'lmasa, armaturaning uchidagi

normal kuchlanish nolga teng bo'ladi; element uchidan uzoqlashgan sari armatura bilan beton orasidagi birikuv (sseprenie) hisobiga kuchlanish orta boradi va I_{an} masofada (29.2– rasm, v) uning qiymati to'liq hisobiy qarshilik R_s ga tenglashadi. Ankerlash zonasining uzunligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{an} = (\omega_{an} R_s / R_b + \Delta \lambda_{an}) d, \quad (29.9)$$

Cho'zilish zonasidagi davriy profilli armatura uchun $\omega_{an} = 0,7$ va $\Delta \lambda_{an} = 11$, tekis sirtli armatura uchun esa $\omega_{an} = 1,20$ va $\Delta \lambda_{an} = 11$. Bundan tashqari, I_{an} 250 mm dan va $20d$ dan kam bo'lmasligi kerak. Chetki ozod tayanchlarda ankerlash zonasi uzunligi ko'ndalang armatura va ko'ndalang yo'nalishdagi siqilish kuchlanishlari ta'sirini e'tiborga olgan holda hisoblanadi. Keyingi omillar ankerlash zonasini ixchamlashtiradi.

Temirbeton elementlarni qiya kesimlar bo'yicha mustahkamligi, betonning siqiluvchi zonasi, bo'ylama armatura, xomutlar yoki ko'ndalang armaturalar va qiya yoki bukilgan armaturalar hisobiga ta'minlanadi.

Egilishga ishlovchi elementlarda eng xavfli qiya kesim tayanchlarga yaqin joyda bo'ladi, chunki bu joyda na faqat eguvchi moment, balki katta miqdorda ko'ndalang kuchlar ham ta'sir etadi. Elementlarni qiya kesimlarda buzilishi eguvchi moment va ko'ndalang kuchlarni bir vaqtdagi ta'siridan ro'y beradi.

Lekin elementlarni qiya kesimlari mustahkamligini eguvchi momentga hisobga olmasa ham bo'ladi, chunki qiya kesim mustahkamligi elementlarning normal kesimlari mustahkamligidan kam bo'lmaydi.

Qiya kesimlarni hisoblashda, aksariyat hollarda ko'ndalang armaturalarni diametri va soni bir kesim yuzasidagi qabul qilinadi hamda armaturalar orasidagi masofa S aniqlanadi.

Takrorlash uchun savollar

1. Og'ma kesim bo'yicha hisoblashda e'tiborga olinadigan kattaliklarni sanab o'ting.
2. Ko'ndalang kuchlar ta'siriga og'ma kesim bo'yicha hisobi qanday bajariladi.
3. Momentlar ta'siriga og'ma kesim bo'yicha hisobi qanday bajariladi.
4. Materiallar epyurasi qanday maqsadda quriladi.

29-Mavzu: Siqilishga ishlaydigan temirbeton elementlarni loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari

Reja:

1. Siqiluvchi elementlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.
2. Siqilishga ishlaydigan elementlarni loyihalash va armaturalash. Ko'ndalang armatura.
3. Element egilishini hisobga olish. Tasodifiy yelkali elementlarni loyihalash.

Oraliqda joylashgan ustunlar; fermalarning ustki tasmalari, yuqorilovchi hovonlari, ustunlari va boshqa shuning kabi elementlar shartli ravishda markaziy

siqiluvchi elementlar tarkibiga kiradi. Aslida qurilish konstruksiyalarida markaziy siqilish ko‘rinishda uchramaydi, elementlar hamisha tasodifiy elkali nomarkaziy siqilish holatida bo‘ladi.

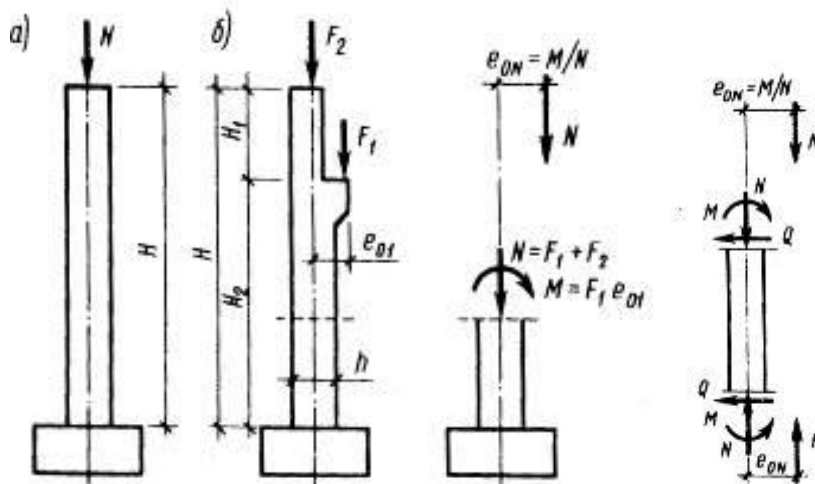
Bunday elementlar xomutlar vositasida bog‘langan bo‘ylama ishchi armaturalar bilan jihozlanadi. Elementga qo‘yiladigan yukni bo‘ylama armatura beton bilan birgalikda qabul qiladi. Bu erda ko‘ndalang sterjenlar (xomutlar) bo‘ylama armaturalarni muddatidan ilgari qabarishdan asrash vazifasini o‘taydi.

Bo‘ylama kuch elkasi uncha katta bo‘lmasa, ko‘ndalang kesim yuzasi kvadrat shaklida olinadi. Eguvchi momentning qiymati katta bo‘lsa, kesimning moment tekisligidagi o‘lchamlari kattalashtiriladi, ya‘ni to‘g‘ri to‘rt burchak shakliga keltiriladi. Amalda ko‘shnavr kesimli ustunlar ham qo‘llaniladi.

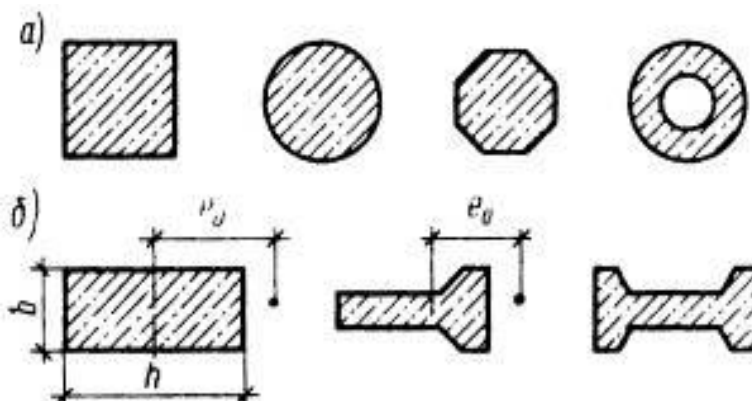
Elkaning qiymati $e_0 = M/N + e_a$ formuladan topiladi; bu erda e_a –tasodifiy elka (ekssentrisitet).

Siqiluvchi elementlarda ishlatiladigan betonning sinfi V15 dan, agar katta yuk qo‘yilsa, V25 dan kam bo‘lmasligi kerak.

30.1 va 30.2-rasmlarda siqilgan elementlarning kuch sxemalari va ko‘ndalang kesim yuzalari keltirilgan.



30.1–rasm. Siqilgan elementlar



30.2–rasm. Siqilgan elementlarning ko‘ndalang kesimlari

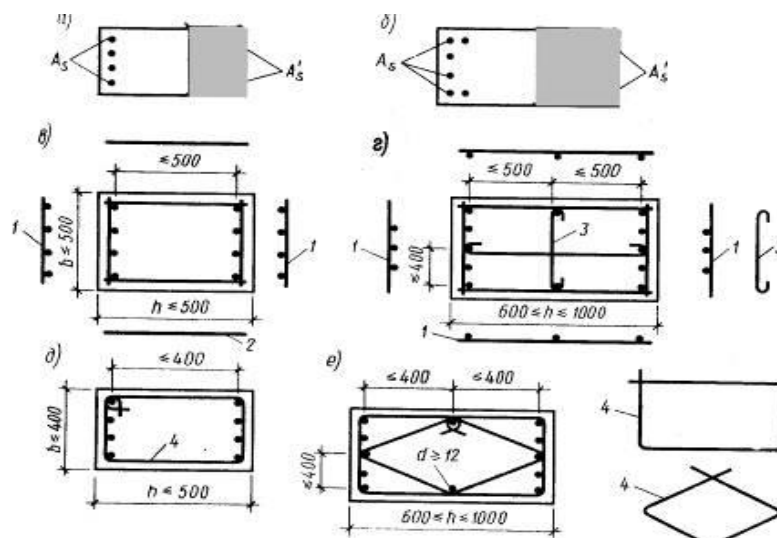
Siqilgan elementlarni armaturalash. Ustunlarning bo'ylama armaturalari diametri 12–40 mm bo'lgan A–III va A–IIIC sinfli po'latdan ishlanadi. Ko'ndalang armatura uchun asosan A–II, A–I sinfli po'lat sterjenlar hamda V–I sinfli sim ishlatiladi.

Armaturalar yassi yoki fazoviy karkas ko'rinishida biriktiriladi. Kesim yuzasida armatura miqdori 3 % dan ortmasligi va 0,1–0,05 % dan kam bo'lmasligi lozim.

Ko'ndalang kesimi 40x40 sm bo'lgan ustunlarga 4 ta bo'ylama armatura etarli (30.3–rasm). Ishchi armaturalar orasi 40 sm dan ortsa, orasiga qo'shimcha sterjen qo'yish zarur. Ustunlarning kesim o'lchami 500 mm gacha bo'lsa, 50 mm ga karrali, agar undan yuqori bo'lsa, 100 mm ga karrali o'lchamlarga ega bo'lishlari kerak.

Ko'ndalang armaturalar hisoblanmay qo'yiladi. Ular orasidagi masofa S payvandlangan karkaslarda $20d$, to'qima karkaslarda $15d$ olinadi. Har ikkala holda ham xomutlar orasidagi masofa 50 sm dan oshmasligi kerak. Ko'ndalang sterjenlarning himoya qatlami 1,5 sm dan kam bo'lmasligi lozim. Ustunlar simmetrik ravishda armaturalanadi.

Agar egilish tekisligida bo'ylama sterjenlar orasidagi masofa 500 mm dan oshsa, unda ular orasiga diametri 12 mm dan katta bo'lgan konstruktiv bo'ylama armatura o'rnatiladi, biroq bo'ylama sterjenlar orasidagi masofa 500 mm dan oshib ketmasligi kerak (30.3–rasm, g, e).



30.3–rasm. Hisobiy eksentrisitetli siqilgan elementlarni armaturalash:

1 – nayvandlangan karkaslar; 2 – biriktiruvchi sterjenlar; 3– shpilkalar; 4 – xomutlar

Ko'ndalang armatura. Xomutlar ustunlarga konstruktiv mulohazalarga ko'ra o'rnatiladi. Ular hamma bo'ylama sterjenlarni o'rab olishi va ularni qabarib chiqishidan saqlashi kerak.

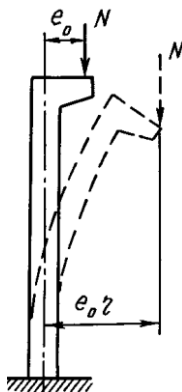
Element egilishini hisobga olish. Egiluvchi elementlarga nomarkaziy qo'yilgan kuchlar bo'ylama kuch N ning boshlang'ich elkasi e_0 ni kattalashtiradi (30.4–rasm). Shu sababdan siqiluvchi temirbeton elementlarni hisoblashda

betonning noelastik deformatsiyasini va choʻzilish zonasidagi yoriqlarni eʼtiborga oluvchi tarhda foydalaniladi.

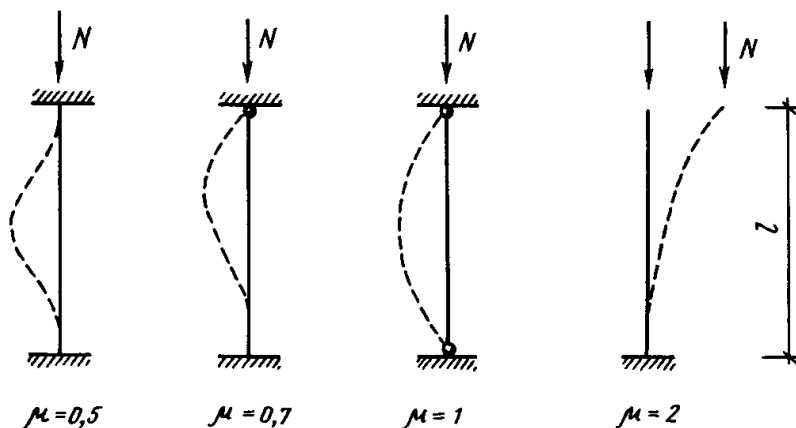
Konstruksiya deformatsiyalanmagan tarhi boʻyicha hisoblansa, u holda egilishning elka e_0 ga boʻlgan taʼsiri η koeffitsienti orqali eʼtiborga olinadi. formulalar tarkibiga kirgan, boʻylama kuch N bilan A_s armaturaning ogʻirlik markazigacha boʻlgan masofa qoʻyidagi formuladan aniqlanadi:

$$e = (e_0 + e_a)\eta + e_c, \quad (30.1)$$

bu erda: e_0 – boʻylama kuch N elkasi; e_s – element oʻqidan A_s armaturadagi zoʻriqishning teng taʼsir etuvchisigacha boʻlgan masofa e_a – tasodifiy elka; koeffitsient $\eta = 1/(1 - N/N_{cr})$ dan topiladi. Bunda N_{cr} – kritik kuch



30.4–rasm. Egiluvchi elementlarda boʻylama kuch elkasining ortishi.



12.5–rasm. Ustunning hisobiy uzunligini aniqlash

$$N_{cr} = 6,4 E_b / l_{ef}^2 \{ I / \varphi_l [0,11 / (0,1 + \delta_e / \varphi_p) + 0,1] + \alpha I_s \}, \quad (30.2)$$

bunda $I_s = \mu b h [(h_0 - a')^2]$.

Egiluvchanlikning pastki qiymati $l_0/r < 17$, yuqori qiymati $l_0/r > 83$.

Sterjenning hisobiy uzunligi l_0 uchlarini biriktirilish shartlariga bogʻliq holda aniqlanadi $l_0 = \mu l$

Tasodifiy elkali elementlarning egiluvchanligini hisoblash. Siqiluvchi elementlarni hisoblashdan oldin uning hisoblash tarhi tanlanadi (30.5–rasm). Elementning hisobiy balandligi uning egiluvchanligiga bog‘liq. Elementning egiluvchanligi $\lambda = l_0/r$, bu erda r –kesimning inersiya radiusi.

Me‘yorlarga ko‘ra tasodifiy e_a elka $h/30$ yoki $l/600$ nisbatlarning kattasiga teng qilib olinishi kerak.

Takrorlash uchun savollar

1. Siqiluvchi elementlarni konstruktivlash xususiyatlarini tushuntirib bering.
2. Siqiluvchi elementlarda qo‘llaniladigan beton va armatura klasslarini aytib bering.
3. Tasodifiy yelkali elementlar qanday hisoblanadi.
4. Ustunni hisobiy uzunligi qanday ko‘rsatgichga qarab aniqlanadi.

30-Mavzu: Siqilishga ishlaydigan temirbeton elementlarni mustahkamlikka hisoblash

Reja:

1. Tasodifiy yelkali elementlarni hisoblash.
2. Nomarkaziy siqilgan temirbeton elementlarni hisoblash.
3. Siqilgan elementlar armaturasining yuzasini aniqlash.
4. Siqilgan elementlarning hisobiy sxemalari.

Siqilishga ishlovchi temirbeton elementlar - bu ustunlar, fermalarning yuqorigi belbog‘lari va panjaralarining ba‘zi bir elementlari, arkalar va rama konstruksiyalaridir. Lekin eng ko‘p tarqalgan siqilishga ishlovchi elementlar bu ustunlardir. Amalda har qanday temirbeton elementlarga ta’sir etayotgan bo‘ylama siquvchi kuchlar eksentrisitet orqali ta’sir etadi. Agar loyihada eksentrisitet ko‘zda tutilmagan bo‘lsa, betonning har xil jinsliliigi, montaj ishlaridagi noaniqliklar sababli tasodifiy eksentrisitet e_a hosil bo‘lishi mumkin. Tasodifiy eksentrisitetni aniqlashning uch xil turi mavjud. Bunda tasodifiy eksentrisitet e_a ning qiymati element ko‘ndalang kesimi balandligining $1/30$ yoki element uzunligining $1/600$ qismiga teng qilib, eng kamida 1 sm qilib olinadi. Agar elementga bir vaqtda bo‘ylama siquvchi kuch- N va eguvchi moment- M ta’sir etayotgan bo‘lsa u holda eksentrisitet qiymati qo‘yidagicha qabul qilinadi:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a.$$

Tashqi kuchlarni ta’sir etish xususiyatiga ko‘ra nomarkaziy siqilishga ishlovchi elementlar ko‘ndalang kesimi to‘g‘ri burchakli, qo‘shstavrlı, tavrısimon, halqasimon va boshqa ko‘rinishlarda bo‘lib, aksariyat hollarda moment ta’sir qiladigan tekislik tomonga rivojlantirilgan bo‘ladi. Bundan tashqari bu elementlar ikki tarmoq (yo‘nalish)li bo‘lishi ham mumkin. Nomarkaziy siqilishga ishlovchi elementlarning

ko'ndalang kesim o'lchamlari shunday qabul qilinishi kerakki ikkala yo'nalishda ham egiluvchanlik talablariga javob berishi kerak.

Nomarkaziy siqilishga ishlovchi elementlarni hisoblash usuli ularni buzilish tavsifiga bog'liq bo'lib, bu o'z navbatida ekssentrisitetlar qiymatiga va elementni S va S¹ armaturalar bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq bo'ladi.

Agar tashqi kuch katta ekssentrisitet bilan qo'yilgan bo'lsa, ya'ni $\xi \leq \xi_R$, bunda cho'ziluvchi armatura S tomondagi betonda yoriqlar paydo bo'ladi va cho'ziluvchi armaturadagi kuchlanish uning oquvchanlik chegarasiga etadi, shundan keyingina siqiluvchi betonni buzilishi ro'y beradi. Bu birinchi hisobiy holat deyiladi.

Agar tashqi kuch kichik ekssentrisitet bilan qo'yilgan bo'lsa, ya'ni $\xi > \xi_R$, bunda armatura S juda kam cho'zilgan yo hattoki siqilgan bo'lib, elementning buzilishi siqiluvchi beton va armaturalardagi kuchlanish ularning vaqtli qarshiligi chegaraviy miqdoriga etgandan so'ng yuz beradi. Bu ikkinchi hisobiy holat deyiladi.

Nomarkaziy siqilgan elementlarga, ularni hisoblash natijalaridan qat'iy nazar, 1 jadvalda berilgan armaturalar miqdoridan kam armatura qo'yilmasligi kerak.

31.1-jadval.

Nomarkaziy siqilgan elementlar uchun bo'ylama armaturalar kesim yuzasining eng kichik miqdori.

Egiluvchanlik $\left(\lambda = \frac{l_0}{i}\right)$	$\lambda < 17$	$17 \leq \lambda \leq 35$	$35 < \lambda \leq 83$	$\lambda > 83$
A _s va A _s ¹ %	0,05	0,10	0,20	0,25

Siqiluvchi elementlarni hisoblashdan oldin uning hisoblash tarhi tanlanadi

Tasodifiy elkali siqiluvchi elementning yuk ko'tarish qobiliyati (31.3) formula bo'yicha tekshiriladi (12.1–rasm, a). Agar elementning ko'ndalang kesim o'lchamlari ma'lum bo'lsa, (13.3) formuladan armaturaning yuzini aniqlasa bo'ladi:

$$A_s + A'_s = (N / \eta \varphi R_{sc}) - (AR_b / R_{sc}). \quad (31.1)$$

bu erda: φ –bo'ylama egilish koeffitsienti ketma-ket yaqinlashuv usulidan foydalanib aniqlanadi.

Elementning ko'ndalang kesim o'lchamlari va armatura yuzasini dastlabki aniqlashda qo'yidagi tengliklar qabul qilinadi:

$$\varphi = \eta = 1, \quad A_s + A'_s = \mu A = 0,001A. \quad (31.2)$$

Kesim yuzasi A (30.3) dan topiladi.

$$A = N / [\eta \varphi (R_b + \mu R_{sc})]. \quad (31.3)$$

Agar $\mu = 1 \dots 2$ % ni tashqil etsa, kesim to'g'ri tanlangan bo'ladi.

Armaturalash foizining miqdori $\mu_{\min} = 0,05$ % < μ < $\mu_{\max} = 3$ % oralig'ida bo'ladi.

Nomarkaziy siqilgan temirbeton elementlarni hisoblash

Nomarkaziy siqiluvchi elementlarda ham, egiluvchi elementlarga o'xshab, qo'yidagi ikki hol uchrashi mumkin:

1) elka katta qiymatga ega bo'lgan hol. Bu hol $\xi < \xi_R$ bo'lgan shartga mos keladi.

2) elka kichik qiymatga ega bo'lgan hol. Bunda avval $\xi > \xi_R$ bo'ladi. Kuchdan eng uzoqda joylashgan armatura yo siqilgan, yoki biroz cho'zilgan holatda bo'ladi. Elka e_0 M va N epyuralaridan aniqlanadi.

To'g'ri to'rtburchakli kesim uchun qo'yidagilarni yoza olamiz:

$$A_b = bx; N_b = R_b bx; Z_b = h_0 - 0,5x. \quad (31.4)$$

To'g'ri to'rtburchak kesimli nomarkaziy siqilayotgan elementning mustahkamlik sharti qo'yidagi ko'rinishga ega:

$$N e < N_b Z_b + N_s Z_s, \quad N e < R_b bx(h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s' (h_0 - a) \quad (31.5)$$

Siqilish zonasining balandligi qo'yidagi tengliklardan aniqlanadi:

$$a) \xi = x/h_0 \leq \xi_R \text{ bo'lganda } N = R_b bx + R_{sc} A_s' - R_s A_s; \quad (31.6)$$

$$b) \xi = x/h_0 > \xi_R \text{ bo'lganda, } N = R_b bx + R_{sc} A_s' - \sigma_s A_s, \quad (31.7)$$

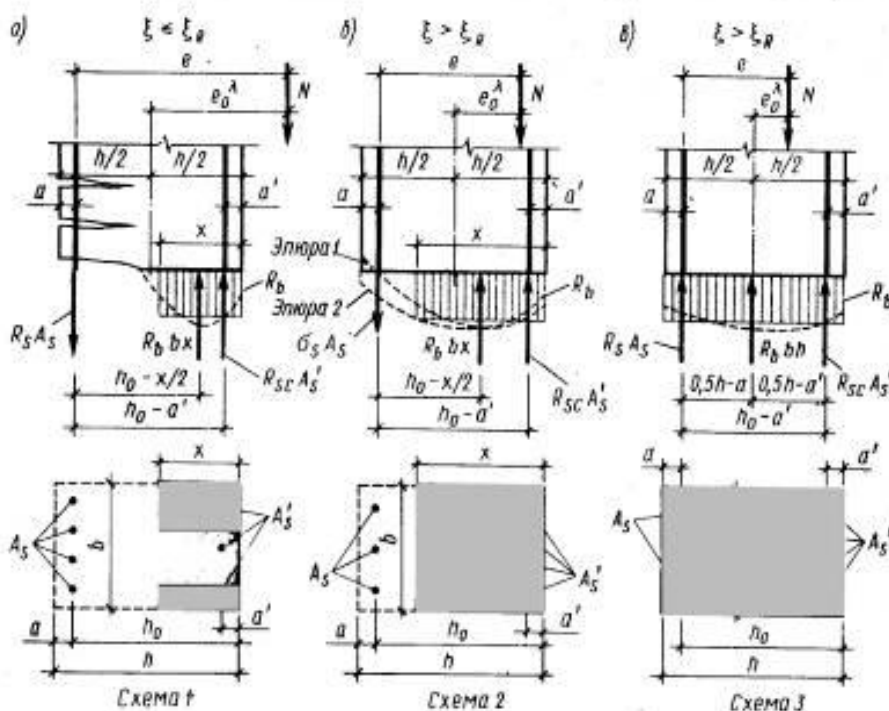
bu erda σ_s – armatura materialiga bog'liq miqdor bo'lib, qo'yidagi formuladan topiladi:

$$\sigma_s = R_s [2(1 - x/h_0)/(1 - \xi_R) - 1]. \quad (31.8)$$

Elementning mustahkamligini tekshirishda siqilish zonasining balandligi aniqlanadi:

$$x = (N - R_{sc} A_s' + R_s A_s), \quad (31.9)$$

Agar $x \leq \xi_R h_0$ shart bajarilsa, elementning mustahkamligi (31.5) formula yordamida tekshiriladi. Bordiyu bajarilmasa, x ni (31.9) formuladan aniqlab, element mustahkamligini (31.5) formula yordamida tekshirishga to'g'ri keladi.



31.1–rasm. Siqiluvchi elementlarning hisoblash tarhi: a–tasodifiy elka – I_0 ; b – $x \leq \xi_R$ bo'lgan hol uchun; v– $x \geq \xi_R$ bo'lgan hol uchun

Siqilgan elementlar armaturasining yuzasini aniqlash. Armatura yuzalari A_s va A_s^1 larni aniqlash uchun (31.5) va (31.6) formulalarni qayta o'zgartiramiz.

$\xi = x/h_0 \leq \xi_R$ bo'lgan holni ko'rib o'taylik.

(31.6) formuladan qo'yidagi ifoda kelib chiqadi:

$$A'_s = [Ne - R_b b x (h_0 - 0,5x)] / R_{sc} (h_0 - a') = Ne - R_b b h_0^2 \alpha_m / R_{sc} Z_s \quad (31.10)$$

Kelib chiqish yo'li: $x = \xi_R h_0$;

$$x(h_0 - 0,5x) = \xi_R h_0 (h_0 - 0,5 \xi_R h_0) = h_0^2 \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = h_0^2 \alpha_m \quad (31.10)$$

dan qo'yidagi formula hosil bo'ladi:

$$A_s = (R_b b h_0 \xi_R - N) / R_s + R_{sc} A'_s / R_s. \quad (31.11)$$

Agar A'_s ni konstruktiv qabul qilsak, u holda α_m (31.6) formuladan qo'yidagi tartibda aniqlanadi:

$$\begin{aligned} x = (h_0 - 0,5x) &= [Ne - R_{sc} A'_s (h_0 - a)] / R_b b = \alpha_m h_0^2 \\ \alpha_m &= [Ne - R_{sc} A'_s (h_0 - a)] / R_b b h_0^2. \end{aligned} \quad (31.12)$$

Bunga asosan jadvaldan ξ aniqlanadi. (30.8) formulada $x = \xi_R h_0$ deb olsak, izlanayotgan yuza qo'yidagi ifodadan topiladi:

$$A_s = (R_b b h_0 \xi_R - N) / R_s + R_{sc} A'_s / R_s. \quad (31.13)$$

Amalda aksariyat hollarda kesimlar simmetrik ravishda armaturalanadi. Bunda $A_s = A'_s$, $R_{sc} = R_s$, $R_{sc} A'_s = R_s A_s$ bo'ladi. U holda (30.8) formuladan $x = N / R_b b$ kelib chiqadi. Bularga ko'ra (12.9) formulani qo'yidagi ko'rinishda yoza olamiz:

$$A_s = A'_s = [N(e - h_0 + N / 2 R_b b) / R_{sc} (h_0 - \alpha')]. \quad (31.14)$$

Endi $\xi = x/h_0 > \xi_R$ bo'lgan holni ko'ramiz. Bu holda armatura yuzasi qo'yidagi tartibda hisoblanadi:

1. Hisobga doir qiymatlar (R_b ; R_s ; R_{sc} ; E_s ; E_b) yozib olinadi;

2. Armaturalash ko'effitsienti $\mu = (A_s + A'_s) / bh$, $\mu = (0,0005 - 0,035)$ oralig'ida qabul qilinadi, N_{cr} hisoblanadi. Agar $N > N_{cr}$ chiqsa, elementning ko'ndalang kesim yuzi o'lchamlari kattalashtiriladi;

3. A_s / A'_s nisbatga qiymatlar berib, x va x/h_0 aniqlanadi, keyin (13.13) va (13.14) formulalardan foydalanib, armatura yuzasi A_s va A'_s topiladi;

4. Armatura yuzasining topilgan qiymatlari asosida armaturalash ko'effitsienti qayta hisoblanadi. Agar ko'effitsientning bu qiymati, qabul qilingan qiymatidan 0,0005 dan kamroq farq kilsa, shu yuzani koldirish mumkin. Farq katta chiqsa, u holda armaturalash ko'effitsientiga yangi qiymat berib, hisob qaytadan bajariladi.

Takrorlash uchun savollar

1. Siqiluvchi elementlarni konstruktivlash xususiyatlarini tushuntirib bering.
2. Siqiluvchi elementlarda qo'llaniladigan beton va armatura klasslarini aytib bering.
3. Tasodifiy yelkali elementlar qanday hisoblanadi.
4. Ustunni hisobiy uzunligi qanday ko'rsatgichga qarab aniqlanadi.

31-Mavzu: Cho‘zilishga ishlaydigan temirbeton elementlarni loyihalash va hisoblash

Reja:

1. Cho‘zilishga ishlaydigan temirbeton elementlar to‘g‘risida umumiy ma'lumotlar.
2. Markaziy va nomarkaziy cho‘zilishga ishlaydigan elementlarni mustahkamlikka hisoblash.

Cho‘ziluvchi temirbeton elementlarni oldindan zo‘riqtirish imkoniyati mavjud bo‘lgan hollarda ulardan foydalansa, maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Konstruksiya avval chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo‘yicha mustahkamlikka hisoblanadi. So‘ngra qabul qilingan beton va armatura chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi (yoriq hosil bo‘lishi, yoriqning ochilishi, deformatsiyalar) bo‘yicha tekshiriladi.

Temirbeton elementlarning ko‘ndalang kesimlarini hisoblashda iqtisodiy talablar, beton qoliqlarini birxillashtirish, armaturani joylashtirish (himoya qatlamining qalinligi, sterjenlar orasidagi masofa) kabi ishlar ham e‘tiborga olinishi kerak.

Bo‘ylama armaturaning kesim yuzasi beton kesimining 0,05% dan kam bo‘lmasligi kerak. Payvand karkas va payvand simto‘rlarda bo‘ylama va ko‘ndalang armaturalar orasidagi nisbat quyidagi jadval bo‘yicha belgilanadi.

Bir yo‘nalishdagi sterjenning diametri, mm	3-8	8-12	14-16	18-20	22	25-32	40
Boshqa yo‘nalishdagi sterjenning ruxsat etilgan eng kichik diametri, mm	3	3	4	5	6	8	10
Bir yo‘nalishdagi sterjen o‘qlari orasidagi eng kichik masofa, mm	50	75	75	100	100	150	200

Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton elementlarda betonning klassi armatura klassi, diametri va ankerli birikmaning bor yo‘qligiga bog‘liq holda quyidagi jadval asosida belgilanadi.

Taranglangan armaturaning turi va klassi	Beton klassi, eng kami
Sim armatura: V-II (ankerli)	V20
Vr –II (ankersiz), diametri 5 mm gacha	V20
6 mm va undan ortiq	V30
Sterjenli armatura (ankersiz)	V30
Diametri 10-18 mm bo‘lsa,	
A-IV	V15
A-V	V20
A-VI	V30

Diametri 20 mm va undan ortiq bo'lsa	
A-IV	V20
A-V	V25
A-VI	V30

Beton va armaturaning hisobiy qarshiliklari va elastiklik modullari qurilish normalari va qoidalari QMQ 2.03.01–96 dan tanlab olinadi. Temirbeton konstruksiyalarning taranglanmaydigan armaturasi sifatida A-III klassli po'lat sterjen, Vr-I klassli oddiy simlardan foydalanish tavsiya etiladi. Ko'ndalang armatura sifatida, ayrim hollarda (gaz, suyuqlik va sochiluvchi jism bosimi ostida bo'lgan konstruksiyalarda) bo'ylama armatura sifatida ham A-II va A-I klassli po'lat sterjenlar qo'llaniladi. Temirbeton cho'ziluvchi elementlarning taranglangan armaturalari sifatida, agar element uzunligi 12 m dan ortmasa – At-V va At-VI klassli mustahkam po'lat sterjenlar, agar 12 m dan ortiq bo'lsa, V-II, Vr-II klassli o'ta mustahkam simlar va K-7 hamda K-19 klassli sim arqonlar ishlatiladi. Bulardan tashqari A-V va A-VI klassli armaturalardan foydalansa ham bo'ladi.

Markaziy cho'ziluvchi elementlar deb, bo'ylama cho'zuvchi kuch bilan kesimdagi armaturalar tushgan temirbeton elementlarini aytiladi. Markaziy cho'ziluvchi elementlar kesimning perimetri bo'ylab simmetirik ravishda yoki to'liq kesim bo'yicha armaturalanadi.

Markaziy cho'ziluvchi temirbeton elementlarning armaturasi oldindan tanlanmasa, elementda nisbatan kichik yuklar ta'sirida (armaturadagi kuchlanish $\sigma_s = 20 \div 30$ MPa bo'lganda) ham betonda yoriqlar paydo bo'ladi. Shu sababdan markaziy cho'zilishga ishlaydigan elementlarning yorilishiga bo'lgan bardoshlilikini oshirish maqsadida, ulardagi ishchi armaturalar oldindan zo'riqtiriladi.

Bunday elementlarning mustahkamligi quyidagi tartibda tekshiriladi. Statik hisobdan bo'ylama kuch N ning qiymati aniqlanadi:

$$N \leq R_s A_{s,tot} = \gamma_{s6} R_{sp} \sum A_{sp} + R_s \sum A_s \quad (16.20)$$

Bu erda γ_{s6} – armaturaning ish sharoiti koeffitsienti;

$A_{s,tot}$ – bo'ylama armaturalarning yig'indi yuzasi;

$\sum A_{sp}$ – taranglangan armaturalarning yig'indi yuzasi;

$\sum A_s$ – oddiy armaturalarning yig'indi yuzasi.

Mustahkamlikni ta'minlash uchun talab etilgan bo'ylama armaturaning umumiy yuzasi quyidagi formuladan topiladi:

$$A_{s,tot} = N / R_s \gamma_{s6}. \quad (16.21)$$

Umumiy holda markaziy cho'ziluvchi elementlar ham zo'riqtirilgan, ham zo'riqtirilmagan sterjenlar bilan armaturalanganligi uchun, (16.5-rasm, a ga qarang) avval zo'riqtirilmagan armaturaning yuzasi (A_s) ni aniqlab (yoki qabul qilib) olinadi. So'ngra o'ta mustahkam zo'riqtirilgan armaturaning yuzasi aniqlanadi:

$$A_{s,tot} N - R_s A_{s,tot} / R_{sp} \gamma_{s6}. \quad (16.22)$$

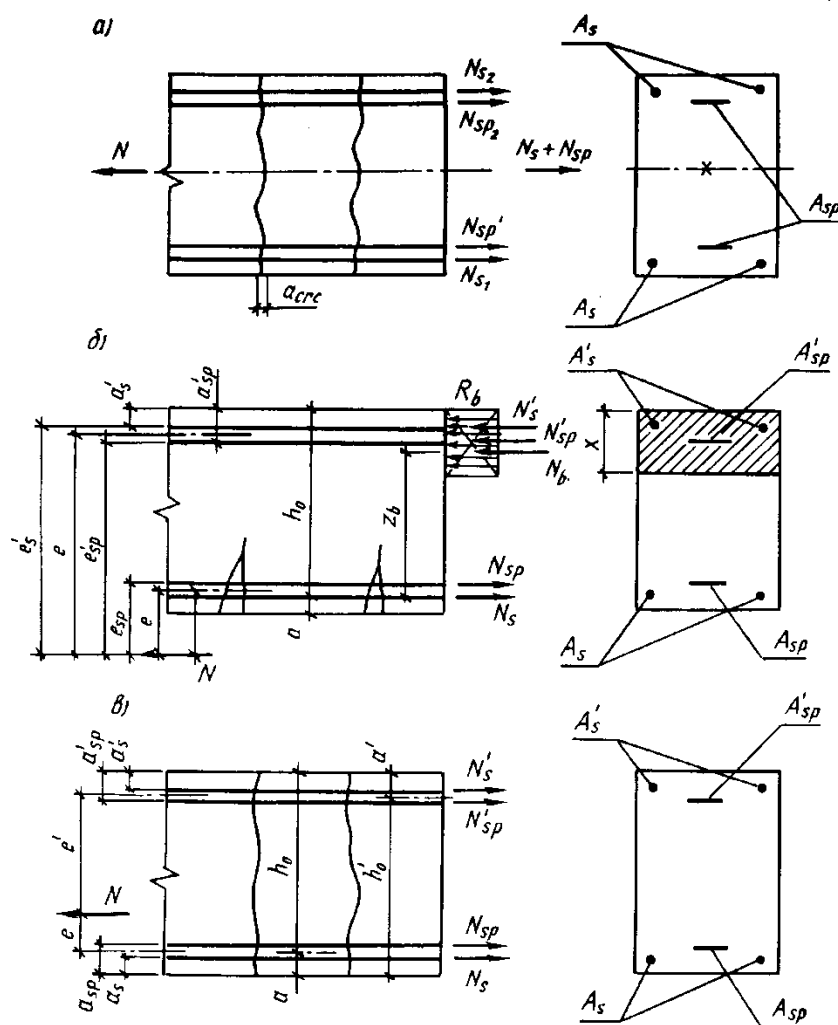
Bu erda γ_{s6} – o'ta mustahkam armaturaning ish sharoiti koeffitsienti.

Aniqlangan umumiy yuzaga qarab [1] dagi sortamentdan sterjenlar sonini belgilaymiz. Bunda amaldagi yuza, tejamkorlik nuqtai nazaridan, hisobiy yuzadan 3% dan ortib ketmasligi kerak.

Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi (yoriqlarning hosil bo'lishi va kengayishi) bo'yicha bajariladigan hisoblarni quyidagi tartibda amalga oshirish tavsiya etiladi.

Statik hisobdan bo'ylama cho'zuvchi kuch N_{ser} yoki Ne_{ser} aniqlanadi. Yorilishbardoshlik bo'yicha konstruksiyaning toifasi belgilanadi.

Betonning uzatish mustahkamligi R_{bp} QMQ 2.03.01–96 ga ko'ra 11 MPa dan, A–VI klassli sterjenli armaturada, K–7 va K–19 klassli sim arqonlarda, shuningdek armatura simlarida 15,5 MPa dan kam bo'lmasligi kerak. Bundan tashqari uzatish mustahkamligi beton klassining 50% idan ko'proq bo'lishi lozim.



16.5-rasm. Cho'ziluvchi elementlarda kuchlarning joylashish tarxi.

a – markaziy cho'ziluvchi element; b, v – nomarkaziy cho'ziluvchi elementlar

Armaturani taranglash uchun mexanik yoki elektrotermik usullardan biri qo'llaniladi. Buning uchun oldindan uyg'otilgan kuchlanishning ruxsat etilgan og'ish miqdori R topiladi. Armaturada oldindan uyg'otiladigan kuchlanishning maksimal qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{sp} = R_{s,ser} - P, \quad (16.23)$$

Armatura mexanik usulda taranglanganda

$$R = 0,05 \sigma_{sp} \text{ MPa}, \quad (16.24)$$

elektrotermik va elektrotermomexanik usulda taranglanganda $P = 30 + 360/l$ formuladan topiladi.

Armaturani taranglash aniqligi koeffitsienti $\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta\gamma_{sp}$ quyidagi formuladan aniqlanadi. Agar oldindan zo'riqtirish elementga yaxshi ta'sir etsa ishora musbat, salbiy ta'sir etsa – ishora manfiy olinadi. Armatura mexanik usulda taranglansa $\Delta\gamma_{sp} = 0$ bo'ladi.

Betonni siqishdan oldin armaturadagi kuchlanishning yo'qolishi hisoblanadi (tayanchlarga tirab cho'zilsa $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$; betonga tirab cho'zilsa $\sigma_3, \sigma_4, \sigma_7$. Armaturani taranglash aniqligi koeffitsientini $\gamma_{sp} = 1$ deb olib, betonni siqadigan zo'riqish aniqlanadi: $R_o = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_1)$. Bu erda - betonni siqishdan oldin armaturada yo'qotilgan kuchlanishlar yig'indisi (bu erda betonning tezkor tob tashlashidan yo'qotilgan kuchlanish hisobga kirmaydi).

Betonni dastlabki siqish bosqichida ruxsat etilgan kuchlanish topiladi.

$$\sigma_{bp}/R_{bp} = E.$$

Cho'ziluvchi element betonining talab etilgan minimal kesim yuzasi aniqlanadi. $A = P_o / \square R_{bp}$. Bu yuza QMQ ga [10] ko'ra choklarni to'ldirish va himoya qatlami qoldirish hisobga biroz kattalashtirilish mumkin. Elementning keltirilgan kesim yuzasi quyidagi formulada topiladi:

$$A_{red} = A + \alpha_{sp} A_{sp} + \alpha_s A_s; \text{ bu erda } \alpha_{sp} = \frac{E_{sp}}{E_b}; \alpha_s = \frac{E_s}{E_b},$$

betonni siquvchi kuchlanishi $\sigma_{bpl} = P_o / A_{red}$ bo'ladi.

Issiq ishlov beriladigan og'ir betonda ($K = 0,85$) tezkor tob tashlash natijasida yo'qotiladigan kuchlanish (12.1) va (12.2) nisbatlarga bog'liq holda aniqlanadi. Armaturadagi kuchlanishlar yo'qolishini hisobga olganda betonni siqish zo'riqishi ($\gamma_{sr} = 1$ bo'lganda) quydagicha aniqlanadi.

$$R = A_{sp}(\sigma_{biz} - \sigma_l - \sigma_6) - A_s \sigma_6. \quad (16.25)$$

Og'ir betonni kirishishidan yo'qotilgan kuchlanish σ_8 quyidagi jadvaldan topiladi.

Beton klassi	Beton tabiiy sharoitda qotganda	Betonga atmosfera bosimida issiq ishlov berilganda
V35 va undan kam	40	35
V40	50	40
V45 va undan ko'p	60	50

Betondagi siqilish kuchlanishi armaturada tezkor tob tashlash natijasida kuchlanish kamaygan hol uchun aniqlanadi:

$$\sigma_{dp2} = p_1 / A_{red}$$

Issiq ishlov beriladigan og'ir betonga oid σ_{bp2}/R_{bp} nisbatning turli qiymatlari uchun armatura tob tashlash natijasida ro'y beradigan yo'qotish σ_9 (33) va (34) formulalardan topiladi.

Armaturadagi kuchlanishlarning barcha turdagi yo'qotishlari e'tiborga olinganda (armaturani taranglash aniqligi koeffitsienti $\gamma_{sp} < 1$ bo'lganda) betonni siqish zo'riqish quyidagi miqdorga teng bo'ladi.

$$P_2 = A_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp})(\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_6 - \sigma_8 - \sigma_9) - A_s(\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9). \\ N_{crc} = R_{bt,ser}[A + 2(\alpha_{sp}A_{sp} + \alpha_sA_s)] + p_2. \quad (16.26)$$

Agar normal kesimda (16.26) dagi miqdorda ichki kuch paydo bo'lsa, elementda yoriqlar hosil bo'ladi.

Nomarkaziy cho'ziluvchi elementlarda quyidagi ikki xol uchrashi mumkin:

a) bo'ylama cho'zuvchi kuch A_s va A_s^1 armaturalari teng ta'sir etuvchisining tashqarisidan o'tadi, 2-hol (15.1-rasm, b);

b) bo'ylama cho'zuvchi kuch A_s va A_s^1 armaturalari teng ta'sir etuvchi zo'riqishlarining orasida yotadi, 1-hol (16.5-rasm, v).

Bu ikki holning birinchisida element nomarkaziy siqiluvchi elementlar singari hisoblanadi. Bunda faqat bo'ylama kuchning ishorasi teskarisiga o'zgartiriladi. Ikkinchi holda cho'zuvchi kuchning ta'sir chizig'i bilan eng ko'p cho'zilgan armatura A_s gacha bo'lgan masofa $e = 0,5h - a - e_o$ ga, eng kam cho'zilgan armatura A_s^1 gacha bo'lgan masofa esa $e^1 = 0,5h - a + e_o$ ga teng. Bu erda $e_o = M/N$, M – eguvchi moment, N·mm; N – bo'ylama cho'zuvchi kuch, N.

Kichik elkali birinchi hol uchun mustahkamlik sharti quyidagi ko'rinishga ega:

$$N_e^1 \leq (\gamma_{s6}R_sA_{sp} + R_sA_s)(h_o - a). \quad (16.27)$$

Katta elka uchun (2-hol) mustahkamlik sharti quyidagicha yoziladi:

$$N_e \leq R_bA_bZ_b + R_{sc}A_s^1Z^1 + \sigma_{sc}A_{sp}^1Z^1; \quad (16.28)$$

$$N_e \leq R_bbx(h_o - 0.5x) + R_{sc}A_s^1(h_o - a^1) + \sigma_{sc}A_{sp}^1(h_o - a^1) \quad (16.29)$$

Bu erda σ_{sc} – siqiluvchi armaturadagi kuchlanish; R_{sc} – siqiluvchi armaturaning hisobiy qarshiligi.

Shunday qilib, elka katta bo'lganda kuchdan eng uzoqda joylashgan kesim siqiladi, siqilishga ishlaydigan beton hisobda inobatga olinadi. Cho'zilish zonasidagi betonning ishi hisobda inobatga olinmaydi. Siqilgan betonning kuchlanishlar epyurasi to'g'ri to'rtburchak shaklli, uning qarshiligi esa R_b deb olinadi.

Element zo'riqtirilmagan A_s va A_s^1 hamda zo'riqtirilgan A_{sr} va A_{sr}^1 sterjenlar bilan aralash holda armaturalanishi mumkin. Agar A_s va A_s^1 ma'lum bo'lsa (masalan, konstruktiv nuqtai nazardan), oldindan zo'riqtirilgan armaturaning ko'ndalang kesim yuzasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$A_{sp} = \frac{Ne^1}{\gamma_{s6}R_{sp}(h_o - a)} - A_s \frac{R_s}{\gamma_{s6}R_{sp}};$$

$$A_{sp}^1 = \frac{Ne^1}{\gamma_{s6} R_{sp} (h_o - a^1)} - A_s \frac{R_s}{\gamma_{s6} R_{sp}}; \quad (16.30)$$

bu er $\gamma_{s6} = \eta$ va armatura klassiga qarab;

A–IV bo‘lsa, $\gamma_{s6} = 1,20$;

A–V, B–II, Bp–II, K–7, K–19 bo‘lsa, $\gamma_{s6} = 1,15$;

A–VI bo‘lsa, $\gamma_{s6} = 1,10$ olinadi.

Takrorlash uchun savollar

1. Cho‘ziluvchi elementlarda hisoblash sxemasi qanday ko‘rinishda bo‘ladi?
2. Markaziy cho‘ziluvchi elementlarning mustahkamlik sharti qanday bo‘ladi?
3. Nomarkaziy cho‘ziluvchi elementlarga bo‘ylama kuch qanday ichki holatda ta’sir qiladi?
4. Agar bo‘ylama kuch armaturalar orasiga qo‘yilganda mustahkamlik sharti qanday bo‘ladi?

32-Mavzular: Tosh-g‘isht konstruksiyalari.

Reja:

1. Tosh-g‘isht konstruksiyalarni rivojlanish tarixi.
2. Tosh-g‘isht konstruksiyalar uchun ishlatiladigan materiallar.
3. Tosh-g‘isht konstruksiyalarni hisoblash.

Markaziy Osiyoning ko‘p joylaridagi faol seysmik kuchlarning ta’sirilar binolarning buzilishiga sabab bo‘lgan, chunki VII asrgacha qurilgan binolar paxsadan, IX asrgacha qurilganlari esa xom g‘ishtdan qurilgan va faqat IX asrdan boshlab devor, ravoq va gumbazlar qurilishida pishiq g‘isht qo‘llanila boshlangan. Bu esa bino mustahkamligini ancha oshirgan. Shuning uchun ham bizgacha asosan pishiq g‘isht va paxsadan ishlangan binolargina etib kelgan.

Bino tarhini ishlashda miqyosiy o‘lchov (modul) va modul tizimidan foydalanish, simmetriyaga asoslanish, bino shakllari tomonlarini kvadrat va “oltin kesim”, “oltin nisbat”larida chiqarish, ularda mutanosib proporsiyalarni qo‘llash qoidalariga amal qilish eng asosiy tartiblar qatoriga kirgan.

O‘rta Osiyo tarixi Uyg‘onish davrida Marv, Buxoro, Samarqand, Urgench kabi shaharlar o‘sha davrning eng yirik madaniy markazlari hisoblangan. IX-XI asrlarda o‘z asarlarini arab tilida yozgan olimlarning eng mashhurlari O‘rta Osiyolik edilar. Ular orasida Muhammad ibn Muso Xorazmiy (arxitekturaviy shakllarni hisoblashda matematikani qo‘llash usullari), Abu Ali Ibn Sino (bino xonalarini yoritish va ulardagi havo almashinuvini ta’minlash masalalari), Abu Nasr Forobiy (obidalaridagi go‘zallik sirlari, mutanosiblik, garmoniya masalalari), Abu Rayhon Beruniy (qurilish uchun er maydoni va poydevor zamini), Abdul Vafo Buzjoni (arxitekturaviy shakllarda geometriyani qo‘llash usullari) va boshqalar bor edi. Keyinroq ular safiga

Mirzo Ulug‘bek (binolarni hajmiy-rejaviy va konstruktiv echimlari hamda poydevorlarning shakllari) va G‘iyosiddin Jamshid Koshiy (ravoq chizish uslubi va uni amalda qo‘llash masalalari) qo‘shildi.

Ma‘lumki, o‘rta asr Sharq olimlari antik davr Yunon mualliflarining falsafa va matematikaga doir asarlarini qunt bilan o‘rganganlar. Ularni butun islom dunyosiga ommalashtirib yanada rivojlanishiga katta hissa qo‘shganlar. O‘rta Osiyolik olimlar ham dunyoviy fanlarning barcha sohalari bo‘yicha, jumladan matematika, geometriya, astronomiya, falsafa va meditsina bo‘yicha o‘lkan asarlar yaratdilar. Bundan tashqari o‘rta asrlarda yaratilgan Sharq va O‘rta Osiyolik olimlarning asarlarida me‘morlar va hunarmandlarga zarur bo‘lgan geometrik yasalmalar hamda mutanosiblik bilan bog‘liq bo‘lgan qurilishga oid qator masalalar ham keng yoritib berilgan. Masalan, Abu Nasr Forobiyning fikricha, arifmetika va geometriya barcha fanlar va san‘atlar tarkibiga kirib boradi. Uning X asrda yozgan “Geometrik shakllarning nafisligi haqidagi ma‘naviy go‘zal usullar va tabiiy sirlar kitobi” me‘morlarda katta qiziqish uyg‘otdi. Unda Forobiy eng yaxshi mutanosibliklar haqidagi ijodiy izlanishlarni, go‘zal nisbatlarni qarab chiqqan va san‘at asarlarining geometrik uyg‘unligi bilan bog‘liq bo‘lgan go‘zallik sirlarini ochib bergan. Forobiyning ushbu asarini rus tiliga tarjima qilgan olimlar Abul-Vafo Buzjoniyning Forobiydin keyin yozilgan “Hunarmandlarga handasaviy yasalmalardan nimalar zarurligi haqidagi kitob”iga deyarli to‘liq mos kelishini aytib o‘tgan. Ushbu kitob geometrik shakllar va ularning yasaliish uslublari haqidagi ma‘lumotlar, shuningdek etti burchakliklarni taqribiy qurish, ko‘pburchakliklarni shaklning berilgan tomoni va boshqa parametrlari bo‘yicha yasash; aylana ichiga teng tomonli uchburchak, kvadrat; besh-; olti-; etti-; to‘qqiz-; va o‘n ikki burchakliklarni chizishga asoslangan yasaliishlar hamda handasaviy qurish bo‘yicha boshqa zarur ma‘lumotlar keltirilgan. Forobiy o‘zining “Fozil shahar aholisining qarashlari haqida”gi risolasida “shaharni ham, uyni ham inson qomatiga taqqoslash zarur” deb yozadi. Bu bilan olim fozil shaharning sof inson qomatiga hamohang va mos tarzda qurilishini orzu qiladi. Uning fikricha, “go‘zallik va foydalilikni bir-biridan ajratib bo‘lmaydi, ularning qo‘shilishi esa uyg‘unlikka olib keladi”. Demak, ulug‘vorlik – oddiylikda, go‘zallik – uyg‘unlikda namoyon bo‘ladi.

Asrlar osha bizning davrimizgacha etib kelgan arxitektura yodgorliklari qadimgi binokor va me‘morlarning yuksak aql-zakovati, bilimdonligidan dalolat beradi. Qadimda yashab ijod etgan binokor ustalar faqatgina boy tajribaga asoslanib qolmay, me‘morchilikning o‘sha davrlarda mavjud bo‘lgan nazariy g‘oyalariga ham suyanib ish tutganlar. Qadimiy me‘moriy obidalar bunyod etilishidan ilgari ularni loyihasi chizilgan va bu loyiha ko‘zga ko‘ringan usta va me‘morlarning muhokamasidan o‘tgan. Doim xavf solib kelgan zilzila dahshati O‘rta Osiyo memorlari diqqat-etiboridan chetda qolmagan, albatta. Shu kunlargacha saqlanib qolgan tarixiy obidalar fikrimizning dalilidir.

Markaziy Osiyoda bunyod etilgan ko‘pgina memoriy yodgorliklarni tahlil qilish natijasi, qadimgi memorlar zilzila kuchlarining inshootlarga tasir etish qonuniyatini yaxshi bilganlar, degan xulosaga olib keladi. O‘sha davr binokor

ustalari zich yoki bo'sh tuproqda tiklangan binoning zilzila jarayonidagi holatini to'la tasavvur eta olganlar. Bu esa memorlarga turli-tuman binolar va inshootlarning seysmik mustahkamligini taminlovchi antiseysmik chora-tadbirlar ishlab chiqish imkonini bergan. Ya'ni bino qurishda qo'llanilgan g'ishtlarning o'lchamlari ham inshootdagi kuchlanishlarni kesim bo'yicha tekis tarqalishini ta'minlagan, chunki g'ishtlarning o'lchamlari kvadrat shaklda bo'lgan.

Bobokalon me'morlarimiz elastik qurilish materiallari va konstruksiyalari inshootlarning seysmik mustahkamligini ta'minlovchi eng yaxshi chora deb hisoblanganlar. Bu esa, o'z navbatida, qurilish qorishmasi sifatida ganch va loyida foydalanishga, poydevorlarning maxsus konstruksiyalarini ishlab chiqishga hamda devorlarning sokol qismida qamish tasmalar qo'llanishga olib kelgan.

Pishiq g'isht terishda soz tuproqdan tayyorlangan loy hamda ganch (mahalliy alebastr, gipsning bir turi) qorishmasi qo'llanilgan.

Ganch qorishmasi tez qotuvchi bo'lganligi sababli uni qurilishning o'zida oz-ozdan (10-12 kg dan) tayyorlangan.

G'isht terish ishlarida ganch hech qachon sof holda ishlatilmagan: unga 1:1 yoki 1:3 nisbatan soz tuproq yoki qum qushib ishlatilgan. Ustalar yirik ganchdan tayyorlangan qorishmaning mustahkamligi mayda ganchga nisbatan yuqori bo'ladi, deb hisoblanganlar. Shuning uchun ham g'isht terishda yirik donali ganchdan foydalanishgan. Yirik donali ganch sekin qotadi. Qotish jarayonining sekin kechish mustahkamlikni asta-sekin ortib borishini ta'minlaydi. Chunki qorishma tarkibidagi namlikni shimib olgan ganchning yirik donasi vaqt o'tishi bilan shu namlikning bir qismini ma'lum miqdorda chiqarib turadi, bu esa qotish jarayonining bir tekis o'tishini ta'minlaydi. Qadimiy ustalarning fikricha, ganch o'zining to'liq mustahkamligiga bir yil mobaynida erishishining oldindan bilganlar.

Ba'zan ganch qorishmasiga sog' tuproq va toza qumdan tashqari g'isht ko'quni, kul va o'tin-ko'mir talqoni qo'shilgan.

Qadimgi me'morlar elastik va qayishqoq qorishmalar g'isht konstruksiyalarni zilzila ta'siridan asrovchi eng yaxshi chora deb bilib, devor choklarida uning qalinligini kattaroq (deyarli g'isht qalinligida) olishga harakat qilganlar. Odatda, binoning pastki qismida qorishma qalinroq (5 sm atrofida) olinib, devor ko'tarilgan sari, qorishma qalinligi ham sekin-asta yubqalashib borgan; ikkinchi qavat balandligida qorishma choklarining qalinligi 10-12 mm ni tashqil etgan.

Shuning uchun ham Markaziy Osiyoning monumental binolarida ganch qorishmasining hajmi devorlar hajmining deyarli 30 foizini tashqil etgan.

Toza sog' tuproqdan yaxshilab pishitib, etiltirib tayyorlangan loyning o'ta plastik xossasi me'morlarning diqqat-e'tiboridan chetda qolmadi. X-XVII asrlarda bunyod etilgan monumental g'ishtin binolarning deyarli hammasida poydevor ostiga ma'lum qalinlikda sof loy qatlami – yostiqlik to'shalgan.

Qadimiy binolarda ikki xil poydevor qo'llanilgan: 1) eni sokol eniga teng va o'zgarmas bo'lgan poydevorlar, 2) eni pastga tomon kengayib boradigan poydevorlar. Poydevorlarning tubi yoysimon qabariq shaklda ishlangan. Qabariqlik

poydevorning loydan tayyorlangan yostiqqa osonroq joylashuviga imkon berib, inshootning bir tekis cho'kishini ta'minlagan.

Poydevor balandligi er sirtiga etganda, poydevor bilan sokol orasiga kuchsiz loy qorishmasida yoki toza tuproqning o'zida binoning butun (ichki va tashqi devorlari) perimetri bo'ylab, bir qator g'isht terilgan. Bu ham qadimiy me'morlarning antiseysmik choralaridan biri hisoblangan.

Zilzila kuchining gorizontal tashqil etuvchilari, ya'ni gorizontal to'rtkilar poydevorni bino ostidan surib chiqarishga intiladi. Binoning pastki va ustki qismi bilan bog'lanmagan g'isht qatlami esa poydevorni sokol ostida qo'zg'alishiga imkon beradi. Natijada poydevorda vujudga kelgan zo'riqishlar binoning yuqori qavatlariga to'liq uzatilmaydi. Bu esa, o'z navbatida, binolarni zilzila ta'siriga yaxshi bardosh berishiga olib keladi.

Markaziy Osiyoning ba'zi arxitektura yodgorliklarida qo'llanilgan qamish qatlamlarini yuqoridagi g'oyaning mantiqiy davomi deyish mumkin.

Qamish qatlami binolarning sokol qismiga yotqazilgan. Sokolning er sirtiga chiqqan qatoriga avval tekis qilib qorishma yoyilgan. Qorishmaning ustiga 8-10 sm qalinlikda, devor sirtiga tik yo'nalishda qamish bostirilgan. Qamishning uzunligini devor eniga teng qilib, oldindan qirqib, tayyorlab qo'yilgan. Qamish qatlami ustiga yana qorishma yoyib, uning ustiga g'isht terilgan.

G'ishtning navbatdagi qatorlari odatdagicha davom ettirilgan. Ba'zi binolarda qamish qatlami ikki qator qilib yotqizilgan, bunda ikkinchi qatlam sokolning yuqori qismiga joylangan.

Tekshirishlarning ko'rsatishicha, vaqt o'tishi bilan qatlam o'tirgan (cho'kkan), biroq qamish poyalari sinmagan va pachoplanmagan. Qamish er sirtidan yuqorida joylashganligi tufayli, unga hamma vaqt havo tegib turgan va chirimagan. Ba'zi binolarda vaqt o'tishi bilan tuproq ostida qolgan qamishlar chirib, binoning mustahkamligiga putur etgan. Buni nazarda tutgan qadimiy me'morlar qamishga doimiy ravishda shabada tegib turishini o'ylaganlar, hatto devor suvoqlari qamish qatlamiga etganda uzib qo'yilgan, shu yo'l bilan qamish ham ichkari, ham tashqari tomonidan havo olib turgan.

Ma'lumki, er qimirlaganda zilzila manbaidan har tarafga seysmik to'lqinlar tarqaladi. To'lqinlarning vertikal tashqil etuvchilari inshoot poydevoriga pastdan yuqoriga qarab zarb bilan uriladi. Seysmik to'lqinlarning gorizontal tashqil etuvchilari esa bino poydevoriga grizontal yo'nalishda urilib, poydevorni bino ostidan surib chiqarishga intiladi.

Bir binoni ko'z oldimizga keltiraylik. Uning loy qorishmasida pishiq g'ishtdan terilgan poydevori elastik loy qatlamiga o'rnatilgan. Poydevor bilan sokolning tutashuv eriga qum bilan tuproq aralashmasidan yupqa qatlam (kuchsiz qorishma qatlami) berilgan. Undan yuqoriroqda qamish qatlami yotqizilgan. Binoning g'ishtin dvori elastik ganch qorishmasida tiklangan, deylik.

Seysmik to'lqinlarning vertikal tashqil etuvchilari dastavval poydevor ostidagi elastik loy qatlamiga duch keladi. Bu erda bir oz kamaygan to'lqin poydevorga uzatiladi, poydevorning plastik qorishmasida uning kuchi yana bir oz qirqiladi.

Sokolda joylashgan qamish qatlami amortizator vazifasini o'taydi. Chunki qamish qatlami o'zining elastikligi tufayli etib kelgan to'rtkini to'laligicha yuqoriga uzatish qobiliyatiga ega emas. (Agar qamishning o'rnida oddiy g'isht bo'lganida, u holda to'rtki kuchi to'laligicha yuqoriga uzatilgan bo'lar edi.) Kuchi ancha qirqilgan to'lqin g'ishtin devor bo'ylab yuqorilaydi; elastik ganch qorishmasidan o'tib borgan to'lqin kuchi ko'tarilgan sari so'nib boradi.

Seysmik to'lqinlar gorizonttal tashqil etuvchilarning shiddatkor ta'siridan binolarni yana o'sha qamish qatlami hamda sokol va poydevor orasiga yotqazilgan qumoq tuproq yoki o'ta kuchsiz loy yotqizig'i asraydi. Tuproq yotqizig'i poydevorni binoning ostidan siljitishga yo'l qo'yadi. Bu siljish bino devorlariga zarar etkazmagan holda seysmik kuchlarning quvvatini qirqadi. Qamish qatlami ikkita bo'lsa, siljish va egilish kuchlanishlari yanada ko'proq so'nadi. Devor tarkibidagi ganch qorishmasi o'zining elastik xossasi tufayli qolgan kuchlanishlarning so'nishiga olib keladi.

Bino va inshootlarning zilzilabardoshligi oshirish maqsadida qadimiy me'morlar yuqorida ko'rib o'tilgan usullardan tashqari yana qator seysmomustahkam konstruksiyalarni qo'llaganlar. Ularning ichida eng diqqatga sozovorlaridan biri ravoqlar shaklini cho'qqisimon qilib olinishidir. Zilzila jarayonida cho'qqasimon ravoqlar yarim aylana shaklli ravoqlarga nisbatan yaxshi saqlanadi. Ravoqning ayrim erlari yorilib, shikastlangan taqdirda ham ravoq sharnirli sistema sifatida ishlayveradi.

Samarqand shahri yaqinida 1502 yilda Zarafshon daryosi ustiga Shoyboniyxon tomonidan qurdirilgan suv ayirgich- ko'priknig bitta ravog'i bizning davrimizgacha saqlanib qolgan. Dastlab ko'priki 7 ravoqdan iborat bo'lgan. Davrlar o'tishi bilan suv ayirgich- ko'priki buzila boshlagan. Inshootning buzilishiga asosan suvning agressiv ta'siri sabab bo'lgan deb taxmin qilish mumkin. Chunki ko'priknig qurishda, asosan, pishiq g'isht ishlatilgan. U davrlarda sement bo'lmagan. Ma'morlar biriktiruvchi qorishma sifatida o'simlik kuli, ganch va ohak kabi materiallardan foydalanganlar. Ma'lumki, bu materiallar agressiv muhit ta'siriga yaxshi bardosh bera olmaydi. Suvga tegib turgan ravoqlar asta- sekin emirilib, buzilib ketgan. Suvdan chetroqda – qirg'aqda joylashgan ravoqning shu kunlargaacha yaxshi saqlanib qolganligi, uning seysmomustahkam konstruksiya ekanligi dalolat beradi.

Markaziy Osiyo qadimiy me'morlarining yaratgan seysmik ta'sirlarga qarshi choralari haqida gap borar ekan, ular bunyod etgan binolarda alohida turuvchi tosh ustunlarning qo'llanmaganligini ta'kidlab o'tish zarur. Tosh ustunning zilzila ta'siriga bardoshsiz ekanligini bilgan me'morlar bino qismlarida bu elementdan foydalanmaganlar.

Shunday qilib, qadimgi me'morlar plastik konstruksiyalardan foydalanish binolarni zilzila halokatidan asrab qoladigan yagona vosita deb hisoblaganlar. Bu dunyoqarash uzviy ravishda avloddan avlodga o'tib keldi. Asrlar osha bizning davrimizgacha etib kelgan arxitektura yodgorliklari bobokalon me'morlarimiz yaratgan uslublarning to'g'ri va yashovchan ekanligidan dalolat berib turibdi.

“HAZRATI IMOM” majmuasiga oid

Toshkent shahridagi “Hazrati Imom” (Hastimom) majmuasi yirik qadamjolardan hisoblanadi. Bu majmuani bunyod bo‘lishi Qaffol Shoshiy maqbarasi qurilishidan boshlanadi.

Qaffol Shoshiy – to‘liq ismi Abu Bakr Muhammad ibn Ali Ismoil Qaffol ash-Shoshiy al-Kabir bo‘lib, Hazrati Imom nomi bilan mashhur bo‘lgan. Bu insonning hurmatini bajo keltirish maqsadida ismi yoniga al-Kabir (ulug‘ va muhtaram) so‘zini ham qo‘shib aytilgan. Imom Shosh (Toshkent)da 903 yilda tavallud topgan, 976 yilda vafot etgan. U yirik olim, faylasuf, muhaddis, faqh, tilshunos va shoir bo‘lgan. Zamondoshlari orasida ulug‘ Imom (Imom al-Kabir) nomi bilan shuhrat qozongan. Uning bir qancha asarlari islom olamida mashhur. O‘sha vaqtda Movarounnahrda u kishiga teng keladigan olim yo‘q edi.

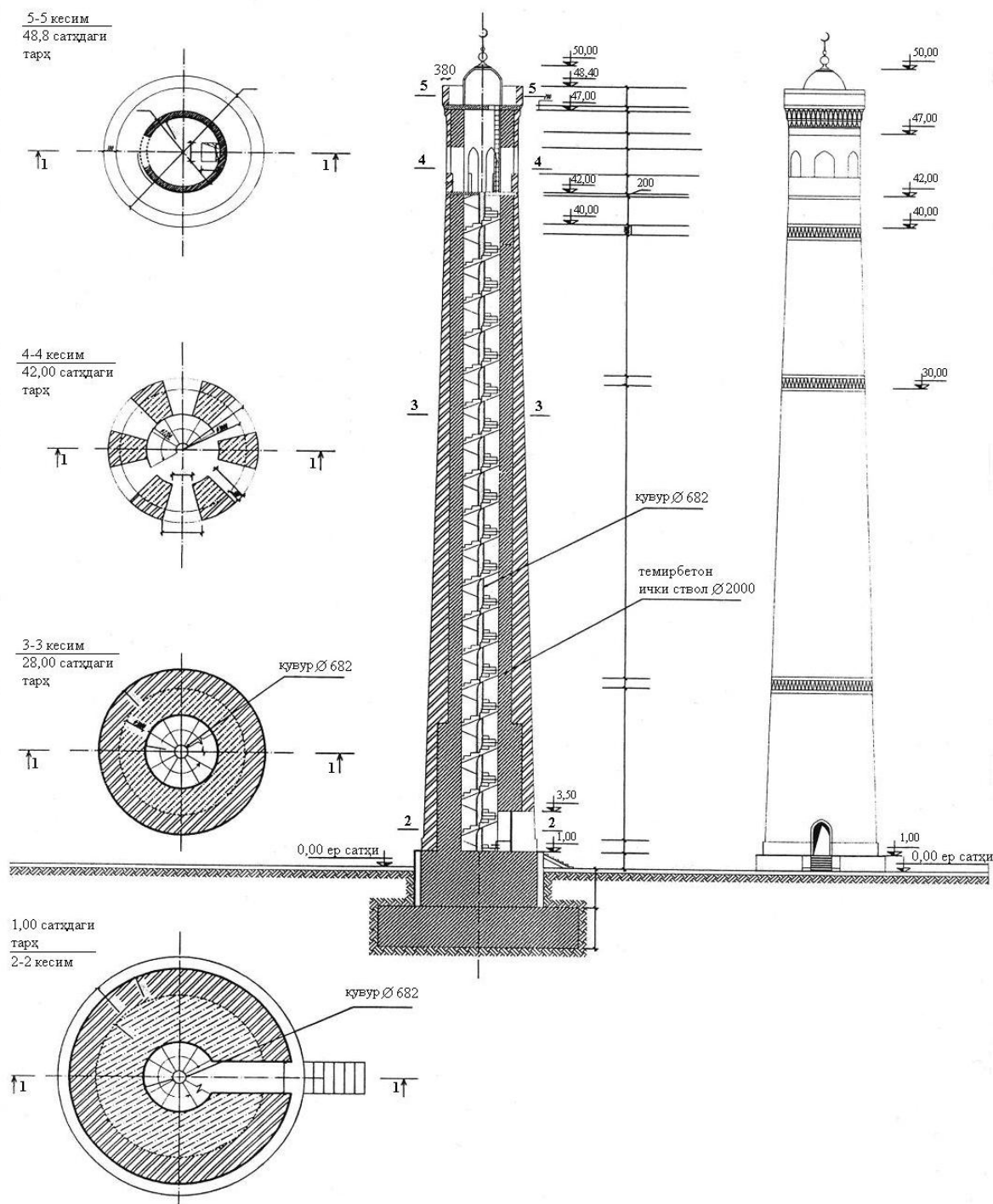
Qaffol Shoshiyning hozirda mavjud bo‘lgan maqbarasi uning qabri ustiga me‘mor G‘ulom Husayn tomonidan 1541-1542 yillarda qurilgan, Hazrati Imom majmuasining eng yuqori (baland) qismida joylashgan. Majmuaning umumiy maydoni 10 gektarga yaqin.

Imom Qaffol Shoshiy qulfsiz usta bo‘lgan. Manbalarning guvohlik berishiga, u og‘irligi 0,5g keladigan jajji qulf-kalit yasagani uchun “Qaffol” (qulf yasovchi, qulfsiz) nomi berilgan. U kishi Qur‘oni Karim, fiqh va leksikologiya allomasi bo‘lgan. Ellikdan ortiq tillarni mukammal bilgan. U arab, lotin va hind tillariga oid mo‘qammal lug‘atlar ham yozgan. Qaffol Shoshiy “al-Jadal al-Hasan (Dialektika go‘zalligi), “Kitob fi usul al-fiqh” (Fiqh usullari kitobi), “Javomi’ al-kalim” (Hikmatlar to‘plami) “Adab al-Qozi” (Qozining odobi), “Daloil an-nubuvvat” (Payg‘ambarlik dalillari), “Mahosin ash-shariat” (Shariat go‘zalliklari) va boshqa asarlar yozgan.

“Hazrati Imom” jome’ masjidida hovlisida ikkita minora qad ko‘targan. Minora xorazmlik va qo‘qonlik ustalar tomonidan 2007 yilda qurilgan. Ularning har birining balandligi 52 m, pastki qismining diametri 6,7 m, yuqori qismining diametri 4,5 m. Bu minora Buxorodagi Minorai Kalon usulida qurilgan bo‘lib, farqi diametrining kichikroq qilib olinganligidadir (32.1 . rasm).

Tosh-g‘isht va armotosh konstruksiyalarning olovbardoshligi, tayyorlash osonligi, chidamliligi, ulardan foydalanishda mablag‘ning deyarli sarf bo‘lmasligi bu xildagi konstruksiyalarning afzalligidir. Tosh-g‘isht va armotosh konstruksiyalar uz massasining kattaligi, shuningdek, nisbatan to‘la industrlashtirishning imkoni yo‘qligi ularning kamchiligi hisoblanadi.

Xozirgi vaqtda tosh-g‘isht konstruksiyalar, asosan, turli xil bino va inshootlarning devor hamda ustunlarini tiklashda ishlatiladi. Ba‘zan, og‘ir jinsli tabiiy toshlardan poydevorlar yotkizishda foydalaniladi. Armotosh konstruksiyalar turli xil muxandislik inshootlari, masalan, tutun chiqarish quvurlari rezervuarlar va shu kabi inshootlar qurilishida ishlatiladi.



32.1 - rasm. Minoraning umumiy ko‘rinishi va qirqimi

Tosh-g‘isht konstruksiyalar uchun ishlatiladigan materiallar

Tosh-g‘isht va armotosh konstruksiyalar uchun zarur bo‘ladigan asosiy materiallarga toshlar (tabiiy yoki sun‘iy), korishmalar, po‘lat armatura kiradi. Engillashtirilgan devorlarda isitgich materiallar ham ishlatiladi.

Tosh-g‘ishtlar bir necha sifatlariga qarab tasniflanadi. Kelib chikishiga ko‘ra tabiiy va sun‘iy toshlar bo‘ladi. Tabiiy toshlar karperlardan kazib olinadi. Sun‘iy

tosh-g'ishtlar yuqori xaroratda pishirish yoki bog'lovchi moddalar asosida kotirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Toshlar katta-kichikligiga qarab balandligi 500 mm gacha va undan ortiq bo'lgan yirik (blok), balandligi 200 mm gacha bo'lgan mayda donali toshlar hamda balandligi 65, 88 yoki 103 mm, rejadagi o'lchamlari esa 250x120mm li g'ishtlarga ajratiladi.

Tosh materiallarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: ular mustahkam, uzoqqa chidamli va issiqlikni saqlash xossalariga ega bo'lishi lozim. Tosh-g'ishtlar mustahkamligining asosiy ko'rsatkichi uning markasi hisoblanadi.

Marka ularning siqilishga bo'lgan vaqtli qarshiligi bo'yicha, g'ishtlar uchun esa egilishdagi mustahkamligini hisobga olgan xolda siqilishdagi vaqtli qarshiligi bo'yicha belgilanadi. Mustahkamligi past (4, 7, 10, 15, 25, 35, 50 markali) tosh materiallarga yumshoq oxak- toshlar, xom g'isht, engil beton toshlar, o'rtacha mustahkamlikdagi materiallarga (75, 100, 125, 150, 200 markali) tabiiy engil toshlar, beton va sopol toshlar, turli xil g'ishtlar kiradi. Yuqori darajada mustahkam (250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000 markali) tosh materiallariga tabiiy oir va beton toshlar va klinker g'ishtlari kiradi.

Toshning sovuqbardoshligi uning uzoqqa chidamliligining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Sovuqbardoshlik bo'yicha markasi toshning muzlash-erish sikllarining nechtasiga bardosh berishini ifodalaydi. Tosh materiallarining sovuqbardoshlik bo'yicha quyidagi markalari belgilangan: $M_{rz}10$, $M_{rz}15$, $M_{rz}25$, $M_{rz}35$, $M_{rz}50$, $M_{rz}75$, $M_{rz}100$, $M_{rz}150$, $M_{rz}200$, $M_{rz}300$.

Materialning talab etiladigan sovuqbardoshligi konstruksiya turiga, uni ishlatilish sharoitlariga va talab etiladigan uzoqqa chidamlilik (ishonchlilik) darajasiga bog'liq bo'ladi. Uzoqqa chidamlilikning uch darajasi belgilangan: I daraja- xizmat muddati oshirilgan (taxminan, 100 yildan ortiq) to'siq konstruksiyalar uchun; II daraja-xizmat muddati o'rtacha bo'lgan (50-100 yil) to'siq konstruksiyalar uchun; III daraja-xizmat muddati kamaytirilgan (20-50 yil) to'siq konstruksiyalar uchun.

Issiqlik izolyasiyasi xossalari binoning tashqi devorlarini tiklashda bir yo'la qilinadigan sarfga ham, binoni isitishga ketadigan ekspluatatsion sarflarga ham jiddiy ta'sir etadi. Materialning hajmiy massasi qancha katta bo'lsa, uning issiqlik utkazuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi, tashqi devorlar qalin bo'lsa kimmatga tushadi. Shu sababdan, tashqi devorlar uchun hajmiy massasi kichik bo'lgan tosh materiallar yoki ovakli g'isht, g'ovakdor beton, ichi bo'sh keramik yoki beton toshlar ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Tosh-g'isht terish uchun sementli, oxakli, gipsli, gilli va aralash korishmalar ishlatiladi. Hajmiy massasi γ ga ko'ra ular og'ir ($\gamma \geq 1500 \text{ kg/m}^3$) va engil ($\gamma < 1500 \text{ kg/m}^3$) qorishmalarga bo'linadi. Og'ir qorishmalar uchun kvarsli, oxakli va boshqa xil kumlar, engil qorishmalar uchun esa shlak, tuf, pemza kukunlari va boshqa engil qumlar to'ldiruvchi material bo'lib hisoblanadi. Qorishma alohida toshlarni bir-biriga bog'lab, yaxlit devorga aylantiradi. Qorishma orqali kuchlanish bir toshdan ikkinchi toshga tekis uzatiladi, shuningdek, devorning xavo va nam

o'tkazuvchanligi kamayadi. Shunga ko'ra devorning mustahkamligi, uzoqqa chidamliligi, teplotexnik ko'rsatkichlari ko'p jixatdan qorishmaning tarkibi va miqdoriga bog'liq. Qorishma devorning gorizonta va tik choklarini to'ldirish uchun qulay bo'lishi, tarkibidagi suvni tutib tura oladigan darajada quzg'aluvchan bo'lishi kerak. Uning tarkibi bir jinsli, qotgandan keyin esa talab etiladigan darajada mustahkam va sovuqbardosh bo'lishi kerak. Qorishmaning mustahkamligi uning markasi bilan baxolanadi. Bu marka qorishmadan qirralari 7 sm li 28 kun normal sharoitda ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$, namlik $65\pm 5\%$) saqlangan kublar siqilganda ko'rsatgan vaqtli qarshilik ($\text{kg}/\text{sm}^2 \cdot \text{da}$) bilan belgilanadi. Qorishmalar uchun 4, 8, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 loyiha markalari belgilangan.

Armotosh konstruksiyalarga ishlatiladigan armatura A-I klassdagi qaynoq xolida prokatlangan po'lat, A-II sinfdagi, diametri 6 dan 40 mm gacha bo'lgan davriy profilli po'lat, shuningdek, V_r -I sinfdagi, diametri 3-8mm li sovuqlayin cho'zib taram-taram qilingan oddiy armatura simlardan iborat.

Tosh-g'isht devorning mustahkamligi tosh bilan qorishmaning mustahkamligiga, terish sifatiga va boshqa omillarga bog'liq. Tadqiqotlar natijasi shuni ko'rsatadiki, devorning tik choklari amalda xech qanday ish bajarmaydi, chunki qorishma qota boshlagach kirishib, tosh bilan bog'lanishi buziladi.

Yuk devorning yuqori qatorlaridan pastki qatorlariga gorizonta choklar orqali beriladi. Qorishmaning kotishi bir xil bulmaganligi va toshlar notekis bo'lganligi sababli, yuk ayrim nuqtalarga bir tekis uzatilmaydi. Natijada, sikilgan devordagi toshlar faqat siqilibgina qolmay, balki egiladi va xatto darz ketadi.

O'q bo'ylab siqilish jarayonida, xar qanday material singari devor ham ko'ndalangiga deformatsiyalanadi. Qorishmaning ko'ndalangiga deformatsiyalanishi, odatda, toshnikidan ortiq bo'ladi. Qorishma bilan tosh o'zaro bog'langanligi sababli, ular mustakil deformatsiyalana olmaydi. Buning oqibatida bog'lanishning gorizonta tekisliklari bo'ylab urinma kuchlanish paydo bo'ladi. Bu kuchlanish ta'siri ostida qorishma siqiladi, tosh esa ko'ndalang yo'nalishda cho'ziladi. Qorishma qancha kuchsiz bo'lsa, cho'zuvchi kuchlanishlar shuncha katta bo'ladi. Shu sababli qorishmaning mustahkamligi kamayadi.

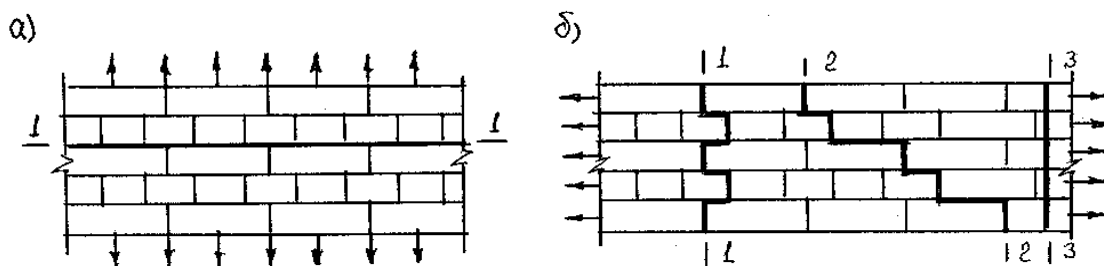
Tik siquvchi yukning devorni buzish darajasiga qadar ortib borishi 4 bosqichda o'tadi. I-bosqich (devordagi kuchlanish buzuvchi kuchlanishning 50% idan kam) - devor yaxlit materialdek ishlaydi, unda yoriqlar paydo bo'lmaydi; II-bosqichda ayrim g'ishtlarda maxalliy tik yoriqlar paydo bo'ladi; ular balandlik bo'ylab devorning 1-3 qatorigacha tarqaladi. Bu yoriqlar, odatda, xali xavfli hisoblanmaydi, chunki ular uzgarmaydigan yuk ta'sirida boshqa tarkalmaydi, kuchlanish esa buzuvchi kuchlanishning faqat 50-70% ini tashkil etadi; shu bilan birga juda pishiq qorishma ishlatilgan devordagi kuchlanish buzuvchi kuchlanishning 70-80% iga etishi mumkin. Yukning bundan keyingi ortishi (III bosqich) da tik yoriqlarning ayrimlari tutashadi, buning oqibatida material alohida ustunchalarga bo'linadi; bu paytda devordagi kuchlanish buzuvchi kuchlanishlarning 80-90% iga teng bo'ladi. Nixoyat, devorning buzilishi IV bosqichda boshlanadi. Bunda materialda ilgari paydo bo'lgan ayrim ustunchalar ustivorligini yo'qotib, buziladi.

10 va undan yuqori markadagi qorishmalarda tiklangan devorning siqilishga vaqtli qarshiligi R_u (mustahkamlik chegarasi) L.I. Onishchik formulasidan aniqlanadi:

$$R_u = K_R R_1 \left[1 - \frac{a}{B + R_2 / 2 R_1} \right], \quad (32.1)$$

bu erda R_1 , R_2 - tosh-g'isht va qorishmaning tegishli mustahkamlik chegarasi; a va v - devor turini hisobga oluvchi empirik koeffitsientlar: $a = 0,09 - 0,2$; $v = 0,25 - 0,30$; K_R - konstruktiv koeffitsient.

Devorning siqilishga bo'lgan mustahkamligidan tashqari, ba'zi xollarda cho'zilish va kesilishga bo'lgan mustahkamligini e'tiborga olishga to'g'ri keladi. Devorning cho'zilishi bog'langan va bog'lanmagan kesimda sodir bo'lishi mumkin (32.2.-rasm).



32.2-rasm. Terimning cho'zilish sxemasi:
a)-bog'lanmagan kesimda; b)-bog'langan kesimda

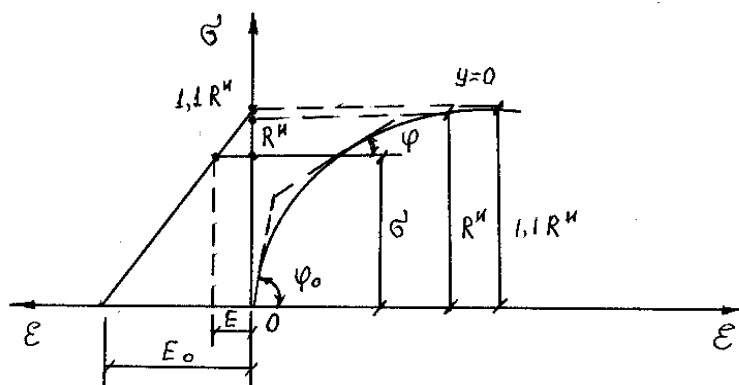
Bog'langan kesim bo'ylab cho'zilishda devor qorishma bo'yicha (1-1) yoki tosh-g'isht va qorishma (2-2 yoki 3-3) bo'yicha buziladi. Bog'lanmagan kesimda devor, odatda, tosh-g'isht bilan qorishmaning gorizontall choklariga tutashgan joyidagi tekislik bo'yicha buziladi. Biroq, qorishmaning cho'zilish vaqtidagi mustahkamlik chegarasi tosh bilan qorishma o'rtasidagi bog'lanishdan kam bo'lib qolsa, unda devor qorishma bo'yicha buzilishi mumkin.

Devorning bog'langan kesim bo'ylab markaziy cho'zilishi doiraviy rezervuarlar, silos minoralari va boshqa inshootlarni hisoblashda, egilishda cho'zilishi esa devorlar va ustunlarning nomarkaziy siqilishini hisoblashda e'tiborga olinadi.

Ba'zi xollarda tosh devor kesilishga ham ishlashi mumkin.

Bunda kesilish bog'langan va bog'lanmagan kesim bo'ylab ham sodir bo'lishi mumkin.

Tosh-g'isht devorning deformatsiyalanishi. Devor elastik jism bo'lmaganligi uchun kuchlanishlar bilan deformatsiyalar o'rtasidagi bog'liqlik chiziqli bo'lmaydi (32.3.-rasm). Tosh-g'isht terimning berilgan kuchlanishlar bo'yicha deformatsiya moduli bu kuchlanishlarga to'g'ri keladigan nuqtadagi egri chiziqqa o'tkazilgan urinma qiyalik burchagining tangensi orqali ifodalanadi.



32.3-rasm. Terimning qisqa muddatli siqilishida kuchlanish-deformatsiyalarining oʻzaro bogʻliqligi

Terim deformatsiyasining moduli L.I.Onishchik formulasidan

$$E = E_0 \left(1 - \frac{\sigma}{1.1 R_u} \right) \quad (32.2)$$

yoki qurilish meʼyorlarida belgilanganidek, $E = 0.8 E_0$ boʻyicha aniqlanadi. bu erda E_0 -elastiklik moduli;

R_u -tosh-gʻisht terimning siqilishga boʻlgan mustahkamlik chegarasining oʻrtacha qiymati.

Elastiklik modulining vaqtli qarshilikka proporsionalligi tajriba yoʻli bilan aniqlangan. Armaturalanmagan terim uchun elastiklik moduli quyidagi formula orqali topiladi.

$$E_0 = \alpha R_u,$$

bu erda α - terimning elastiklik xarakteristikasi.

Devorning siqilishga boʻlgan mustahkamlik chegarasi (vaqtli qarshiligi)ning oʻrtacha qiymatini quyidagi formuladan aniqlash mumkin: $R_u = k \cdot R$, bu erda R -terimning hisobiy qarshiligi; k -xavfsizlik koeffitsienti.

Takrorlash uchun savollar.

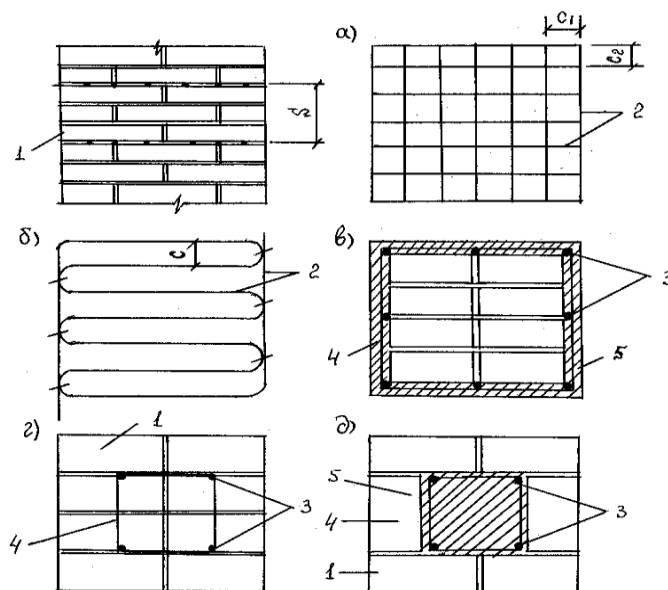
1. Tosh konstruksiyalarda qanday toshlar ishlatiladi?
2. Tosh konstruksiyalarda qanday qorishmalar ishlatiladi?
3. Tosh termalarida kuchlanishlar bilan deformatsiyalar oʻrtasidagi bogʻlanish nimadan iborat?

33-Mavzu: Armotosh konstruksiyalari

Reja:

1. Armotosh konstruksiyalarning oʻziga xos konstruktiv xossalari.
2. Armotosh konstruksiyalarni hisoblash asoslari.
3. Toʻrsimon armaturalanadigan elementlarni hisoblash.

Po'lat armatura bilan kuchlantirilgan tosh-g'isht konstruksiyalar armotosh konstruksiyalar deyiladi. Armaturalash tosh-g'isht terimning mustahkamligi va ustivorligini oshiradi. Armotosh konstruksiyalarga ishlatiladigan qorishmaning markasi kamida 50 bo'lishi kerak. Bunday markadagi korishma armaturani korroziyadan saklaydi. Terimlarni armaturalashning ikkita asosiy turi qo'llaniladi: ko'ndalang (tursimon) armaturalash (bunda terimning gorizontal choklariga po'lat simdan to'qilgan yoki payvandlangan turlar joylashtiriladi (34.1 a, b-rasm) va bo'ylama armaturalash (temirbeton konstruksiyalarni armaturalashga o'xshash) (34.1 v, g-rasm). Bu xilda armaturalangan terimni temirbeton yordamida mustahkamligini oshirish mumkin. Shunday qilinganda kompleks konstruksiya hosil bo'ladi (34.1 d-rasm).



34.1-rasm. Armotosh konstruksiyalar:

a-to'g'ri to'rtburchak sim turlar bilan armaturalanganlari; b-"zigzag" tipidagi turlar bilan armaturalangan; v-kompleks konstruksiya (temirbeton gardish bilan kuchaytirilgan terim); g-bo'ylama armaturalangan terim; d-kompleks konstruksiya; 1-terim; 2-sim tur; 3-bo'ylama sterjenlar; 4-xomutlar; 5-beton

Kam egiluvchan ustunlar va derazalar (eshiklar) o'rtasidagi oradevorlarning yuk ko'tara oluvchanligini oshirishning asosiy yo'li ko'ndalang armaturalash hisoblanadi. Tosh-g'isht terimning gorizontal choklariga qo'yiladigan po'lat sterjenlar terimga nisbatan birmuncha yuqori egiluvchanlik moduliga ega bo'ladi. Bu esa terimning ko'ndalang yo'nalishda siqilishdan zo'riqishi ta'sirida ko'ndalang deformatsiya paydo bo'lishiga to'sqinlik qiladi. O'q bo'ylab siquvchi yuk ta'siri ostida to'rlar bilan armaturalangan terim uch xil siqilish sharoitida ishlaydi.

Oquvchanlik chegarasi 350 MPa dan ortiq bo'lmagan armaturalardan tayyorlangan turlar bilan armaturalash samarali hisoblanadi. To'rsimon armaturalashning samadorligi qorishmaning mustahkamligiga ham bog'liq bo'ladi.

Tursimon armaturalashda hisobiy qarshilik temirbeton konstruksiyalardagidek olinadi. Turlar to'g'ri burchakli (diametri 6 mm gacha bo'lgan sterjenlar ishlatilganda) yoki "zigzag" tipida (diametri 8 mm li sterjenlar ishlatilganda) bo'lishi mumkin. Diametri 5 mm dan ortiq bo'lgan sterjenlardan tayyorlangan to'g'ri to'rtburchak to'rlar ishlatilganda qorishma chokini juda qalin yotqizish kerak bo'ladi. Bunda to'r sterjenlari kesishgan joylarda kuchlanishlar konsentratsiyasi vujudga kelishi mumkin. Bu xol terim mustahkamligiga salbiy ta'sir etadi. Shuning uchun sterjenlarning diametri katta bo'lsa, terim "zigzag" tipidagi to'rlar bilan armaturalanadi.

Tur sterjenlari o'rtasidagi masofa kamida 3 sm va ko'pi bilan 12 sm bo'lishi, armaturalanish koeffitsienti esa 0,1 dan 1,0% gacha bo'lishi kerak. To'rlar elementning balandligi bo'ylab terimning xar besh qatoriga qo'yib boriladi (to'rdagi sterjenlarning diametriga nisbatan chok 4mm qalin bo'lishi kerak).

Armotosh konstruksiyalarda to'rsimon armaturalashdan tashqari sterjenlar bilan bo'ylama armaturalash ham qo'llaniladi. Bu xil armaturalashda sterjenlarni terim sirtidan yoki ichidan qo'yib, choklari xomutlar bilan bog'lanadi.

To'rsimon armaturalanadigan elementlarni hisoblash. Tursimon armaturalanadigan markaziy siqilgan elementlar quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N \leq m_q \varphi R_{s,k} A, \quad (34.1)$$

bu erda N - hisobiy kuch; φ - bo'ylama egilish koeffitsienti; A -element kesim yuzasi; $R_{s,k}$ - hisobiy qarshilik.

Turlar bilan armaturalangan terimning elastiklik xarakteristikasi quyidagi formulaga asosan hisoblanadi:

$$\alpha_{sk} = \alpha \frac{R_u}{R_{sku}} \quad (34.2)$$

bu erda α -armaturalanmagan terimning elastiklik xarakteristikasi;

R_u - armaturalanmagan terimning siqilishga mustahkamligining o'rtacha chegaraviy qiymati; R_{sku} - shuning o'zi, biroq armaturalangan terimniki.

Markaziy siqilishda terimni to'rsimon armatura bilan armaturalash foizi quyidagi qiymatdan ortiq bo'lmasligi kerak:

$$\mu = 50 \frac{R}{R_3} \geq 0,1\%.$$

Tursimon armaturali nomarkaziy siqiluvchi elementlar ushbu formula bilan hisoblanadi.

$$N((1 m_q R_{skv} A_{sw}), \quad (34.3)$$

bu erda $(1$ - bo'ylama egilish koeffitsienti; R_{skv} -hisobiy qarshilik; A_s -kesim sikilgan qismining yuzasi; m_q -(32.11) formuladan aniqlanadi; w -terim hisobiy qarshiligini ortishini hisobga oluvchi miqdor, u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$w g'1 + e_0 h 2 u \leq 1,45.$$

Kesimi to'g'ri to'rtburchak element uchun

$A_{sg} A(1 - 2e_0 h u) w$ bo'lsa, u xolda (34.3)ning ko'rinishi

$N((1mq \text{ Rskv } A (1-2e0 \text{ hh}) \text{ w } \text{bo}^{\circ}\text{ladi,}$

bu erda h- kesimning eguvchi moment ta'sir etadigan yo'nalishdagi balandligi.

Nomarkaziy siqilishda tursimon armaturalangan terimning hisobiy qarshiligi kesim yadrosi chegarasida ekssentrisitet kichik bo'lganida quyidagi formulalardan aniqlanadi:

Nomarkaziy siqilishda terimni tursimon armatura bilan armaturalash foizi

$$\mu g^{\circ} \frac{50R}{(1 - \frac{2e_0}{y})R_s} \geq 0,1\%.$$

Quyidagilar uchun tosh-g'isht konstruksiyalarning elementlari ikkinchi gurux chegaraviy holatlarga hisoblanadi:

- $e_0 > 0,7u$ ekssentrisitetda nomarkaziy sikilgan armaturalanmagan elementlar;
- terimning turli deformatsiyalanishga ega bo'lgan materiallardan kutariladigan elementlarida keskin farq bilan yuzaga keluvchi kuchlanishlarda ishlaydigan yondosh konstruktiv elementlar;
- sinch bilan bog'langan va yuklarni qabul qilish uchun birga ishlaydigan o'z yukini ko'tarib turuvchi devorlar;
- sinchlarni to'ldiruvchi devorlar;
- suvok yoki plitadan ishlangan ximoya qoplamalari bo'lishi talab etiladigan bo'yлама armaturalangan simlar;
- inshootlarning foydalanish shartlariga ko'ra yoriqlar paydo bo'lishiga yo'l qo'yilmaydigan yoki yoriqlar ochilishi cheklangan boshqa elementlari.

Yuqorida keltirilgan konstruksiyalar seysmik ta'sir, zarb, portlash kabi yuklar ta'sirida yoriqlar ochilishiga hisoblanmaydi.

Tosh-g'isht va armotosh konstruksiyalarni deformatsiyalarga hisoblashda me'yoriy yuklarning birgalikdagi asosiy ta'sirini, yoriqlar ochilishiga hisoblashda esa hisobiy yuklar ta'sirini e'tiborga olish kerak.

Foydalanish shartlariga ko'ra yoriqlar paydo bo'lishiga yo'l qo'yib bo'lmaydigan armaturalanmagan konstruksiyalar, cho'zilgan yuzalar deformatsiyaga hisoblash yo'li bilan qo'yidagi formulalar orqali tekshirilgan bo'lishi kerak:

o'q bo'ylab cho'zilishga:

$$N \leq EA \varepsilon_u;$$

egilishga:

$$M \leq E J \varepsilon_u h(h-u);$$

nomarkaziy siqilishga:

$$N \leq \frac{EA \varepsilon_u}{[A(h-y)e_0 / J] - 1};$$

nomarkaziy cho'zilishga

$$N \leq \frac{EA \varepsilon_u}{[A(h-y)e_0 / J] + 1};$$

bu erda N va M-tegishlicha bo'yлама kuch va eguvchi moment; ε_u - $0,8..1 \cdot 10^4$ qiymatda olinadigan nisbiy deformatsiyalar chegarasi; J-kesim inersiya momenti.

Nomarkaziy sikilgan elementlar ($e > 0,7$ u da) yoriqlar ochilishiga choʻzilgan soxada choʻzilishning shartli kuchlanishlariga qarab hisoblanadi. Bunda kesim boʻylab kuchlanishlarning chiziqli epyurasi elastik jismdagi kabi qabul qilinadi va quyidagi formula boʻyicha hisoblanadi:

$$N \leq \frac{j_r R_{te} A}{[A(h-y)e_0 / J] - 1},$$

bu erda: R_{tv} -terimning bolanmagan kesim boʻylab egilishida choʻzilishga boʻlgan hisobiy qarshilik; j_r -konstruksiyaning xizmat muddatiga bogʻliq xolda qurilish meʼyorlari boʻyicha belgilangan yoriqlarning ochilishiga hisoblashda foydalaniladigan terim ish sharoitiga tegishli koeffitsient.

Boʻylama armaturalar bilan armaturalangan terimlarni hisoblash:

a) Markaziy siqiluvchi element

$$N_p \leq \varphi(0,85R_F + R_s A_s);$$

b) Nomarkaziy siqiluvchi element: 1) kichik eksentrisitetli:

$$N_n \leq \frac{\varphi[0,42R_{\theta\theta_0}^2 + R_s A_s'(h_0 - a')]}{e}$$

2) katta eksentrisitetli:

$$N_p \leq \varphi(1,05R_{vx} + R_s A_s^1 - R_s A_s).$$

Qurilish amaliyotidan maʼlumki, agar toʻgʻri hisoblab loyihalangan, qurilish qoidalariga toʻliq amal qilgan xolda barpo etilgan, gʻisht devorli binolar ham seysmik kuchlarga etarli darajada bardosh bera oladi.

Barcha yuk koʻtaruvchi konstruksiyalar (boʻylama va koʻndalang devorlar, yopmalar) bir-biri bilan mustahkam bogʻlangan xoldagina bino zilzila kuchlariga bir butun fazoviy konstruksiya sifatida qarshilik koʻrsatadi. Agar bu bogʻlanish mavjud boʻlmasa yoki zaif boʻlsa, boʻylama devorlar koʻndalang devorlardan ajralib ketishi va baʼzi xollarda qulab tushishi mumkin. Binolarning zilzilalardan zarar koʻrmasligi uchun sinovdan oʻtgan maxsus konstruksiyalardan foydalaniladi. Masalan, binoning perimetri boʻylab antiseysmik kamarlar tiklanadi, yopmalar bir-biriga va devorlarga puxta bogʻlanadi, devor burchaklariga, kesishuv erlariga armatura yotkiziladi va x.k.

Takrorlash uchun savollar.

1. Tosh va armotosh tuzilmalari uchun mustahkamlik sharti qanday?
2. Gʻishtning hajmiy ogʻirligi qancha?
3. Gʻishtning qanday markalari bor?
4. Termaning umumiy deformatsiyasi qanday aniqlanadi?

34-Mavzu: Zamin va poydevorlar

Reja:

1. Zamin va poydevorlarni loyihalash va hisoblash asoslari.
2. Zaminlarni yuk koʻtarish qobiliyati boʻyicha hisoblash.
3. Poydevor turlari.

Bino va inshootlardan tushayotgan yukni zaminga uzatadigan bino va inshootlarning er osti yoki suv osti qismi poydevor deb ataladi.

Poydevor – bino va inshootlarning mustahkamlik, turg'unlik, texnologik to'zilish, uzoq muddat ishlatish, hamda iqtisodiy talablariga javob berishi kerak.

Bino va inshootlar zaminining deformatsiyalanishi Qurilish me'yorlari va qoidalari QMQ 2.02.01 – 98 [20] cheklangan miqdordan ortib ketmasligi kerak. (17.1-jadval)

Hozirgi vaqtda qabul qilingan qoidalarga asosan barcha bino va inshootlar bikirligi bo'yicha uch turga bo'linadi.

1. Nisbatan bikir inshootlar (turli mo'rilar, temir eritish o'choqlari, moyoqlar, suv ko'targich inshootlari, ko'priklarning tayanchlari, to'g'onlari va hokazo.); bular turli cho'kishdan kam zararlangan holda, ular uchun burilish, shakl o'zgarishi ahamiyatlidir.

2. Bikir inshootlar (rama va yaxlit holdagi temirbeton buyumlar, sanoat va jamoat binolari temir beton sinchli yirik va yaxlit qurilmali binolar va hokazo), bu inshootlar uchun egilish va bikilishga oid shakl o'zgarishi xavfli.

3. Egiluvchan inshootlar (suv saqlovchi idishlarning ostki qismlari, temirdan ishlangan qurilmalar, bo'linmalar va hokazo), bular uchun buralish, egilish va bikilishga oid shakl o'zgarishlar ma'lum qiymatdan oshib ketmasligi kifoya.

Hozirda zamin va poydevorlar loyihasi asosini grunt, poydevor va inshoot qurilmalarini birgalikda qarash qabul qilingan.

Shuning uchun zamin va poydevorlarni loyihalashda asosiy masalani hal etish lozim: birinchisi, inshootning tegishli mustahkamligi va turg'unligini ta'minlash; ikkinchisi, ashyolar sarfi, ish hajmi va ularning tannarxi nuqtai nazardan iqtisodiy arzon turini tanlashdan iborat.

Zaminlarni deformatsiyalarini hisoblashda poydevorlar turini arzonlashtiradigan birdan-bir yo'l, zaminning yuk ko'tarish qobiliyatini to'la hisobga olish lozim.

Buning uchun bino va inshootdan zaminga ta'sir etuvchi yuqori bosimni hisobga olish lozim. Yuqori bosim qiymati esa, inshoot uchun yo'l qo'yish mumkin bo'lgan deformatsiyaga bog'liq bo'lmay, balki zaminning o'lchamlari, grunt qatlamlarining turlari va ularning fizikaviy-mexaniq xossalariga bog'liqdir.

Agarda zaminni notekis deformatsiyasi rivojlanish xarakterini, bino va inshootlar bikirligini hisobga olsak, u holda deformatsiya va siljishni quyidagi shakllarini ajratish mumkin:

1. Og'ish poydevor ikkita nuqtasini ular orasidagi masofaga tegishli absolyut cho'kish farqi sifatida qaraladi

2. Bino va inshootni qiyshayishi – bitta ko'ndalang yoki bo'ylama o'qqa joylashgan ular orasidagi masofaga tegishli ikkita yoki bir nechta poydevor cho'kishini farqi

$$i = \frac{S_n - S_n}{L} \quad (35.1)$$

bu erda: s_1 va s_p - uzluksiz yoki ikkita poydevor chetki nuqtalarini choʻkish;

3. Bino yoki inshootni nisbiy egilishi yoki egilish yoʻlini binoni egilgan qismi uzunligiga va egilgan qismi egriligiga nisbati bilan baholanadi

$$f = \frac{2s_2 - s_1 - s_3}{L} \quad (35.2)$$

bu erda: L =?

4. Buralish deganda inshootni uzunligi boʻyicha bir xil boʻlmagan ogʻishi boʻlib, ayniqsa ushbu holatni rivojlanishi uni ikkita kesimida har xil tomonga qarab yuz berishi tushuniladi.

5. Poydevorlarni gorizonta siljishi qurilmadan sezilarli gorizonta kuch taʼsir qilganda yuz beradi.

Zaminlarni yuk koʻtarish qobiliyati boʻyicha hisoblash

Zaminlarni yuk koʻtaruvchanlik xususiyati boʻyicha hisoblashdan maqsad – zaminlarning mustahkamligi va turgʻunligini taʼminlash, shuningdek, poydevorning toʻvoni boʻyicha siljish va agʻdarilishiga yoʻl qoʻymaslik. hisoblashda qabul qilinadigan zaminning buzilish sxemasi (uning chegaraviy holatga etishida) poydevor yoki inshootning ushbu taʼsir va konstruksiyasi uchun ham statik, ham kinematik jihatdan mos boʻlishi lozim.

Zaminlarning yuk koʻtaruvchanlik xususiyati boʻyicha hisoblash quyidagi shartdan kelib chiqib bajariladi:

$$F \leq \frac{\gamma_c \cdot F_u}{\gamma_n} \quad (35.3)$$

bunda: F – zaminga tushadigan hisobiy yuklama; F_u – zaminning chegaraviy qarshilik kuchi; γ_c – ish sharoitlari koeffitsienti, quyidagicha qabul qilinadi: qumlar uchun changsimonlaridan tashqari - $\gamma_c=1,0$; changsimon qumlar, shuningdek changsimon-loyli barqa-ror holatdagi gruntlar - $\gamma_c=0,85$; qoyatoshli gruntlar uchun: nuraganlari - $\gamma_c=0,9$; juda nuraganlari - $\gamma_c=0,8$; γ_n – inshootning vazifasi boʻyicha ishonchlilik koeffitsienti; I, II, va III sinf konstruksiyalari uchun shunga mos ravishda 1,2; 1,15 va 1,10 ga teng deb qabul qilinadi.

Qoyatoshli gruntlardan iborat zamin chegaraviy qarshilik kuchlarining vertikal tashqil etuvchisi N_u , kN (tk), poydevor qanday chuqurlikda qoʻyilganidan qatʼiy nazar, quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$N_u = R_c \cdot b' \cdot \lambda' \quad (35.4)$$

bunda: R_c - qoyatoshli gruntning bir oʻqli siqilishiga mustahkamlik chegarasining hisobiy qiymati, kPa (tk/m²); b' va ℓ' - poydevorning mos ravishda keltirilgan eni va uzunligi, m, quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$b' = b - 2e_b; \quad \lambda' = \lambda - 2e_\lambda \quad (35.5)$$

bunda: e_b , e_ℓ - poydevorning koʻndalang va boʻylama oʻqlari yoʻnalishi yuklamalarning teng taʼsir etuvchilarini qoʻyish eksentrisitetlari, m.

Muvozanat holatdagi noqoyatosh gruntlardan iborat zamin chegaraviy qarshilik kuchi; butun sirpanish yuzalari boʻyicha meʼyor σ va r urinma kuchlanishlar

orasidagi (zaminning chegaraviy holatiga mos) nisbatan quyidagi bog'likka bo'ysunishi kerak degan shartdan kelib chiqib aniqlanishi lozim:

$$\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi_I + c_I \quad (35.6)$$

bunda: φ_I va c_I – mos ravishda gruntning ichki ishqalanish burchagi va solishtirma bog'lanish kuchining hisobiy qiymati.

Muvozanat holatdagi qoyatosh bo'lmagan gruntlardan iborat zaminning chegaraviy qarshilik kuchi vertikal tashqil etuvchisi N_u ni (35.7) formuladan aniqlanadi:

$$N_u = b' \cdot \lambda' \cdot (N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b' \cdot \gamma_I + N_q \cdot \xi_q \cdot \gamma'_I \cdot d + N_c \cdot \xi_c \cdot c_I) \quad (35.7)$$

bunda: b' va ℓ' – belgilar (35.4) formuladan olingan bo'lib, bunda b belgisi bilan poydevor asosining mustahkamligi yo'qoladi deb taxmin qilinayotgan yo'nalishdagi tomoni belgilanadi; N_γ , N_q , N_c - yuk ko'taruvchanlik xususiyatining o'lchamsiz koeffitsientlari; gruntning ichki ishqalanish burchagi va poydevor tovonni sathida zaminga tushadigan teng ta'sir etuvchi tashqi yuklamaning vertikalga egilish burchagi hisobiy qiymatlariga qarab kaysi jadvaldan aniqlanadi. γ' va γ'_I - gruntlar solishtirma og'irligining hisobiy qiymatlari, Kn/m^3 (ts/m^3) poydevor tovonidan pastda va yuqorida ko'pchish prizmasi paydo bo'lishi ehtimoli bor chegaralarda olinadi (er osti suvlari mavjud bo'lganda, suvning muallaq tutib turish ta'siri ham hisobga olinadi); c_I - gruntning solishtirma bog'lanish hisobiy qiymati; d - poydevorni joylashtirish chuqurligi, m (poydevorning har xil tomondan vertikal qo'shimcha kuchlar bir xil ta'sir qilmagan holda eng kichik qo'shimcha kuchga to'g'ri keladi, masalan, erto'la tomondan ta'sir qiladigan qiymat d qabul qilinadi); ξ_γ , ξ_q , ξ_c - poydevor shakllarini hisobga olish koeffitsientlari; quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta; \quad \xi_q = 1 + 1,5/\eta; \quad \xi_c = 1 + 0,3/\eta, \quad (35.8)$$

bunda: $\eta = \ell \cdot x \cdot b$, ℓ va b – poydevor tovonining uzunligi va eni; (35.5) formulalar bo'yicha aniqlanadigan keltirilgan qiymatlar b' va ℓ' ga teng ta'sir etuvchi yukni markazdan tashqariga qo'yish hollarida qabul qilinadi.

Agar $\eta = \ell \cdot x \cdot b < 1$ bo'lsa, (35.8) formulalarda $\eta = 1$ deb qabul qilish kerak. Zaminga tushadigan tashqi yuk teng ta'sir etuvchisining vertikal qiyalik δ burchagi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \delta = F_h / F_v \quad (35.9)$$

bunda: F_h va F_v – mos ravishda poydevor tovonni sathidan zaminga tushadigan tashqi yukning gorizontaal va vertikal tashkil etuvchisi;

Quyidagi shart bajariladigan taqdirdagina (35.7) formula bo'yicha hisoblashga yo'l qo'yiladi:

$$\operatorname{tg} \delta \leq \pi \sin \varphi_I \quad (35.10)$$

Demak, poydevorning har tomonidan bir xil bo'lmagan qo'shimcha yuklar ta'sir etadigan hollarda gorizontaal yuklar ta'sirida gruntning faol bosimini hisobga olish lozim.

Poydevorning chuqurligi quyidagilarni hisobga olib qabul qilinishi kerak: loyihalanadigan inshootning vazifasi va konstruktiv xususiyatlarini, uning

poydevoriga tushadigan yuklar va ta'sirlarni; yondosh inshootlar poydevorlarini joylashtirish chuqurligini, shuningdek, muhandislik kommunikatsiyalarini o'tkazish chuqurligini; imorat quriladigan xududning mavjud va loyihalananayotgan relefini; qurilish maydonining muhandislik-geologik sharoitlarini (gruntning fizik-mexanik xossalari, qatlamlanish xarakterini, sir-panishga moyil qatlamlarining mavjudligini, o'pirilgan chuqurchalar, karst bo'shliqlar va boshqalar bor-yo'qligini); maydonning gidrogeologik sharoitlari hamda inshootning qurilishi va foydalanishi jara-yonida ularning o'zgarishi ehtimoli; daryo o'zanlarida quriladigan inshootlar (ko'priklar, quvurlar o'tgan joylar va h.k) tayanchlari atrofidagi gruntning yuvilib ketishi ehtimolini; gruntning mavsumiy muzlash chuqurligini,

Gruntning mavsumiy muzlash chuqurligining hisobiy qiymati $d_f = d_1$, QMQ ga asosan quyidagi formula yordamida aniqlanadi, m:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} \quad (35.11)$$

bunda: k_h – inshootning issiqlik rejimi ta'sirini hisobga oladigan koeffitsient; u isitiladigan inshootning tashqi poydevorlari uchun; isitilmaydigan inshootlarning tashqi va ichki poydevorlari uchun - $k_h = 1,1$ (o'rtacha yillik harorat manfiy bo'lgan joylar bundan mustasno); d_{fn} – gruntning mavsumiy muzlash chuqurligining me'yoriy qiymati.

Ko'p yillik kuzatuvlar ma'lumotlari bo'lmagan taqdirda d_{fn} ni issiqlik texnik hisoblar asosida aniqlash lozim. Muzlash chuqurligi 2,5 m dan oshmaydigan joylarda uning me'yoriy qiymatini ushbu formuladan aniqlashga ruxsat beriladi:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (35.12)$$

bunda: M_t – o'lchamsiz koeffitsient, son jihatidan qurilish iqlimshunosligi va geofizika bo'yicha QMQ ga muvofiq aniq qurilish punkti yoki joyi uchun ma'lumotlar bo'lmasa, qurilish joyidagi sharoitga o'xshash sharoitda joylashgan gidrometrologiya stansiyasi natijalariga muvofiq qabul qilinadigan ushbu joydagi qishki o'rtacha oylik manfiy haroratlar mutlaq qiymatlari yig'indisiga teng; d_0 – qumoq tuproqli er va loylar uchun – 0,23; qumloq tuproqli er, mayda va changsimon qum uchun – 0,28; shag'alli qumlar, yirik va o'rtacha o'lchamli qumlar – 0,30; yirik bo'lakli gruntlar – 0,34, m.

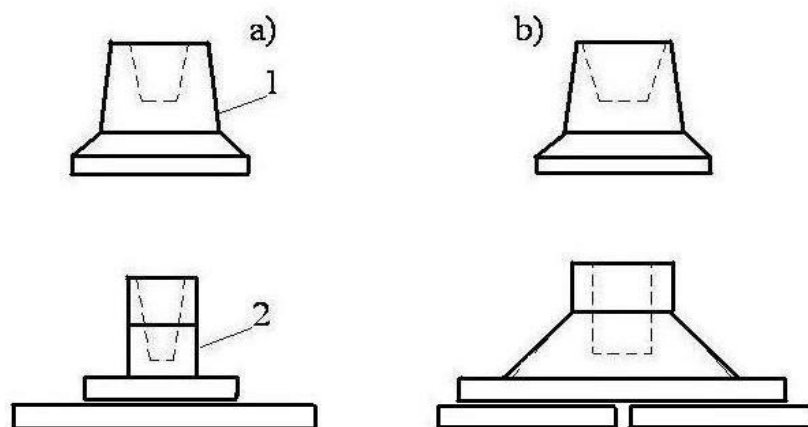
Bir jinslimas gruntlar uchun d_0 qiymati muzlash chuqurligi chegarasida o'rtacha muallaq sifatida aniqlanadi.

Qurilish maydonining geologik va gidrogeologik sharoitlari-ning poydevorning qo'yilish chuqurligiga chuqurligiga ta'siri d_2 QMQ 2-jadvaldan aniqlanadi.

Binokorlikda ishlatiladigan poydevorlar quyidagi turlarga bo'linadi: tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlar; qoziqli poydevorlar; chuqur joylashtiriladigan poydevorlar (o'z og'irligi bilan pastlashuvchi quduqlar, yig'ma temir-beton qobiqlar va kessonlar); mashina va uskunalar poydevorlari.

Poydevorlarning asosiy turlariga quyidagilar kiradi:

a) Yaxlit holdagi og'ir poydevorlar. Bunday poydevorlar juda og'ir bo'lgan inshootlar ostida qo'llaniladi. (ko'prik ustunlari, betondan ishlangan suv omborlari, tutun mo'rilari va h.). Ular asosan beton va temirbetondan tayyorlanadi.



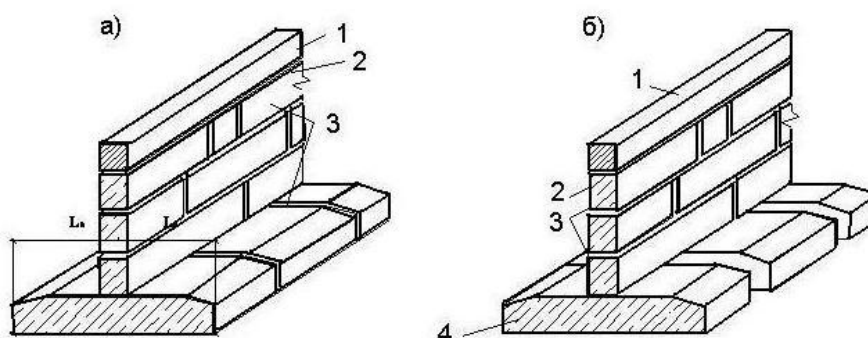
35.1 - rasm. Ustun ostiga qo'yiladigan yig'ma poydevor.

a - fasad; b - yon tomondagi ko'rinishi; 1 - blokli poydevor; 2 - yig'ma poydevor.

b) Alohida turuvchi poydevorlar. Bunday poydevorlarning oldingidan farqi hajmi 50 m^3 gacha boradi. Ular asosan betondan, temirbetondan va yirik toshli betondan hosil qilinadi. Alohida 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 muvoffiqdir. Bunday poydevorlar ko'pincha pog'ona shaklida loyihalashtiriladi.

v) Yaxlit holatdagi yupqa poydevorlar. Bunday poydevorlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri, juda katta maydon yuzasini egallab, nihoyatda kichik balandlikka ega bo'lishidir. Bunday poydevorlar asosan temirbetondan tayyorlanadi va bo'sh gruntlarda, yuqori miqdorda yuk uzatuvchi inshootlar qurilishlarida ishlatiladi.

g) Tasmasimon poydevorlar. Bunday poydevorlarning asosiy xususiyatlari ko'ndalang kesimi kichik bo'lib va bir tomonga uzluksiz davom etishidir. Tasmasimon shakldagi poydevorlar yirik toshlardan, yirik toshli betondan, betondan va temirbetondan yasalishi mumkin. Ko'ndalang kesimi pog'ona (zina) va trapetsiya shaklida loyihalaniadi.

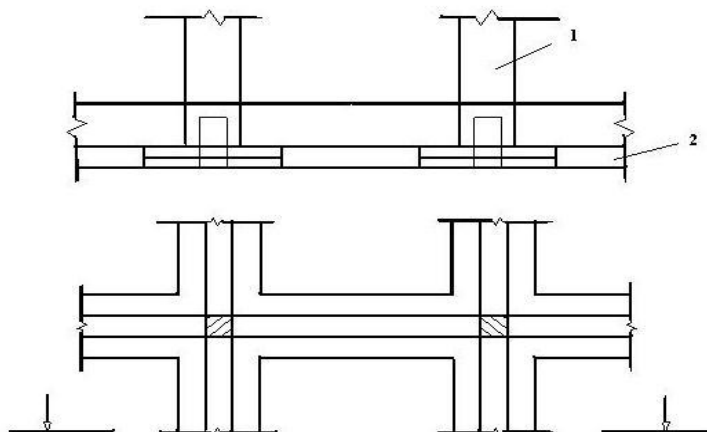


35.2 - rasm. Tasmasimon yig'ma poydevor.

a - yassi; b - orasi ochiq; 1 - devor; 2 - gidroizolyasiya; 3 - erto'la devori bloklari; 4 - poydevorning ostki qismi.

d) O‘zaro kesishgan (chorraha) poydevorlar. Bunday poydevorlar asosan tasmasimon poydevorlarning o‘zaro kesishuvidan hosil bo‘ladi. Asosan temirbetondan ishlanadi va yuk ko‘tarish qobiliyati kam bo‘lgan gruntlarda hamda kichik o‘lchovli binolarda qo‘llaniladi. Notekis deformatsiyaga sezgir bo‘lgan hamda murakkab muhandislik-geologik sharoitlarda bo‘lgan gruntlarda ham keng qo‘llaniladi.

e) Rama shaklidagi poydevorlar. Bunday poydevorlar asosan suv inshooti qurilishida ishlatiladi. Tik ustun hamda yotiq holdagi to‘sinlardan foydalaniladi. To‘sin temirbetondan, ustun betondan ishlanadi. Yuqorida qayd etilgan poydevorlardan tashqari qurilish tajribasida nihoyatda ko‘p turli - tuman shakldagi va ko‘rinishdagi poydevorlar mavjud bo‘lib, ular turli sanoat korxonalari binolaridagi mashinalar va uskunalar, hamda boshqa talablar asosida ishlatiladi.



35.3 - rasm. Tasma shaklidagi o‘zaro kesishgan poydevorlar.

Yaxlit quyma va yig‘ma alohida turuvchi poydevorlar maxsus temirbeton zavodlarida tayyorlangan qismlardan yig‘iladi.

Poydevorlar bikir va egiluvchan bo‘ladi. Poydevor uchun harsangtosh, harsangtoshbeton, beton, temirbeton, g‘isht, iloji bo‘lmagan hollarda, yog‘och va metal ishlatiladi.

Qoziq deb gruntga o‘rnatilgan yoki gruntga qoqilgan, gruntta tayyor yasalgan va inshootdan tushayotgan yukni zaminga uzatadigan poydevorning ustunsimon qismiga aytiladi.

Qoziqli poydevorlar ishlatiladigan materiallar bo‘yicha yog‘och qoziqlar, betondan ishlangan qoziqlar, aralash qoziqlar, temirbeton qoziqlar, metall qoziqlarga bo‘linadi.

Beton qoziqlar. Asosan quyma qoziqlar toifasiga kiradi, ya‘ni qurilish maydonida tayyorlanadi.

Tayyorlash jarayoni bo‘yicha beton qoziqlar quyidagilarga bo‘linadi..

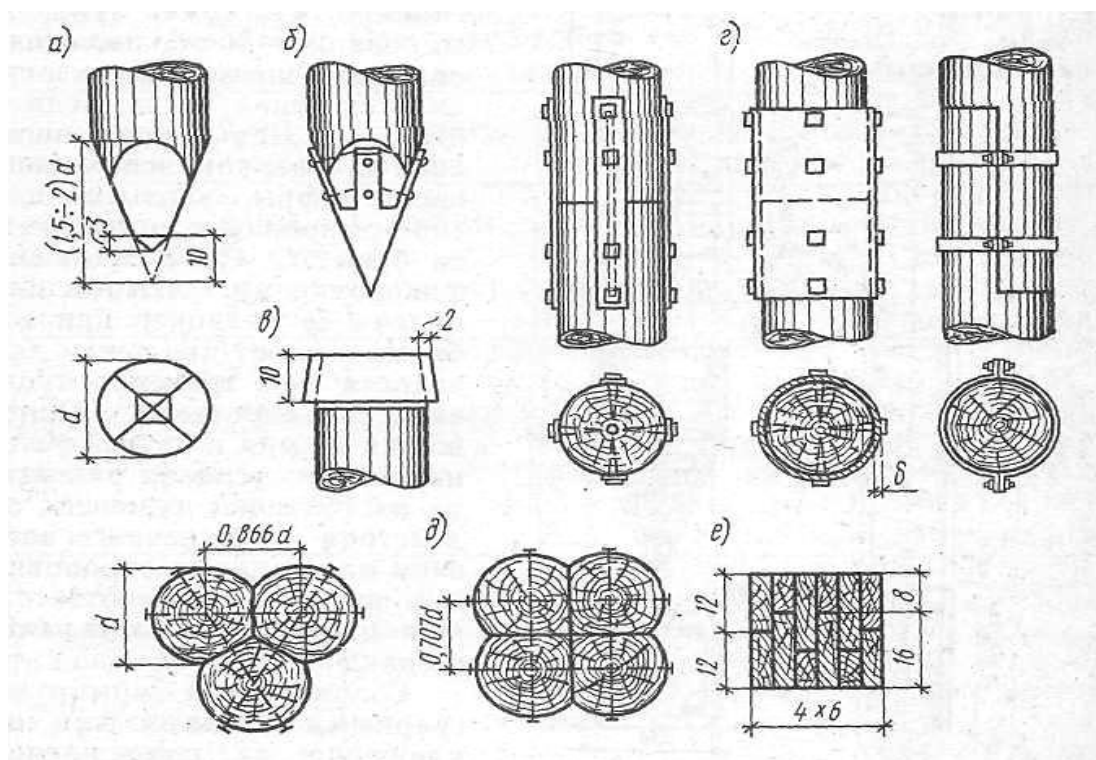
a) Grunt ichida qoluvchi yupqa qobiqlar yordamida tayyorlanuvchi qoziqlar. Bunda qalinligi 3-4 mm li qobiqlar maxsus uskunalar yordamida loyihada ko‘rsatilgan chuqurlikka tushiriladi, so‘ngra ularning ichi beton bilan to‘ldirilib qoziq hosil qilinadi.

b) Qalin devorli qobiqlar yordamida hosil bo'luvchi qoziqlar. Bunda yupqa qobiq o'rnida qalinligi 10-20 mm li qobiqlar ishlatilib ,betonlash jarayonida asta-sekin sug'urib olinadi.

Metall qoziqlar. Quvur shaklidagi po'latdan ishlangan qoziqlar juda ko'p ishlatiladi. Ayrim hollarda qo'shtavr va murakkab shakldagi qoziqlar qo'llaniladi. Toshkent metrosi qurilishida qoziqlar ko'p qo'llanilgan.

Yog'och qoziqlar. Yog'och qoziqlarning afzalliklari – ularning katta bo'lmagan og'irligi, yuqori mustahkamligi va tayyorlanishining soddaligi hisoblanadi. Yog'och qoziqlarni gruntga qoqish yoki tebratib botkizish uslubida joylash mumkin. Yog'och qoziqlar yirik zarrali va shag'alli qumlarga qiyin qoqiladi, shag'al va mayda shag'allarga esa deyarli qoqilmaydi.

Yog'och qoziqlarning kamchiligi namligi o'zgaruvchan hududda suv satxidan yuqori joylashgan qoziqlar chirib ketishi mumkinligidadir. Buni oldini olish uchun inshootlardagi qoziqlar boshi har doim eng pastki suvlar sathidan kamida 0,5 m pastroq joylashishi shart. Yog'och qoziqlarning yana bir kamchiligi to'sinlardan tayyorlanganda ularning o'lchamlari chegaralanganligidadir va shundan kelib chiqqan yuk ko'tarish qobiliyatining pastligidadir.



35.4 - rasm. Yog'och qoziqlar konstruksiyalari.

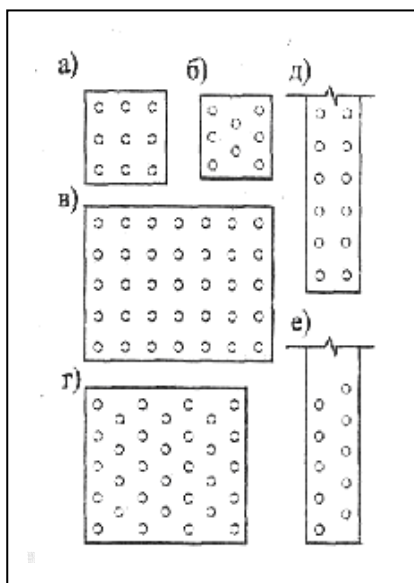
Qoziqlar tayyorlash uchun diametri 18...40sm gacha, uzunligi 4,5...16m gacha bo'lgan ignabargli daraxt turlaridan foydalaniladi (qarag'ay, archa, qora qarag'ay). Gruntga joylashtirishni engillashtirish maqsadida qoziqning pastki qismiga nayza shaklida ishlov beriladi. Grunt tarkibida shag'al, mayda tosh va boshqa qattiq jismlar

bo'lgan bo'lsa, qoziq uchiga metall qoplama (bashmak) kiydiriladi. Qoziq ustki qismiga, qoqish vaqtida shikastlanish oldini olish uchun, metall qalpoqdan foydalaniladi.

Yog'och qoziq o'lchamlarini kattalashtirish uchun paketli va elimlangan qoziqlar ishlatildi (35.4, g-e rasm).

Paketli qoziqlar to'sinlarining tutashish joylari metal nakladkalar bilan mahkamlanadi. To'sinlar bir biriga metall boltlar orqali mahkamlanadi. Paketli qoziqlarning kamchiligi ulash uchun ko'p metall sarflanishi va tayyorlash jarayonining qiyinligidadir.

1. Gruntida ishlash sharoitiga mos ravishda qoziqlar – osma va ustun qoziqlarga bo'linadi. Osmo qoziqlar o'tkir uchlari odatda mustahkam gruntga etib bormaydi. Bunday poydevorlarga xos xususiyatlardan eng muhimi – ular orasidagi gruntlarning poydevor ish jarayonida qatnashishidir. Bunday poydevorlarda inshootdan uzatilgan yuk ularning butun tanasi bo'ylab gruntga tarqaladi.



35.5 – rasm. Poydevorlarda qoziqlarning joyla-nish sxemalari.

- a- qatorli;
- b- shaxmat shaklida;
- v- qoziqli maydonda qatorli;
- g- qoziqli maydonda shaxmatsimon;
- d- qatorli qoziqli polosa;
- e – shaxmatsimon qoziqli polosa.

Ustun poydevorlarda esa ularning o'tkir uchlari (35.4.b-rasm) mustahkam gruntga ma'lum miqdorda kirib borishi shart. Bunday poydevorlarning ishlash jarayoni odatdagi ustundan farqlanmaydi.

Bir necha qoziqlarning yuqori qismini birlashtiruvchi va ularning bir xil cho'kishini ta'minlovchi qurilma rostverk deyiladi.

35-Mavzu: Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlar

Reja:

1. Sayoz joylashgan poydevorlarni loyihalash qoidalari.
2. Markaziy yuk ta'siridagi bkr poydevorlarni tag yuzasi o'lchamlarini hisoblash.
3. Nomarkaziy yuklangan poydevorlar va egilishga ishlaydigan poydevorlarni hisoblash asoslari.

Poydevor loyihalash va zaminlarni hisoblash ishlari bino va inshootlarga oid ba'zi texnik tomonlarni bilishni taqozo etadi. Bular inshootning qanday maqsadda qurilishi, foydalanishda unga qo'yiladigan talablar, uning o'lchamlari, qavatligi,

tarhi, devorlarning qurilmalari, erto‘laning shakli, inshootning umumiy shakli, qo‘shimcha yuk ko‘targichlar, to‘sinlar, sarrovlar, yopmalar va boshqalardan iborat.

Bundan tashqari, inshootning cho‘kishga, poydevorlar orasidagi cho‘kishlar farqiga va burilishga nisbatan sezgirligi to‘g‘risida alohida ma’lumot talab etiladi. Ma’lumki, inshoot va binolarning cho‘kishga sezgirligi ular qurilmalarining bikrligiga bog‘liq.

Hozirgi vaqtda qabul qilingan maxsus qoidaga asosan, barcha inshoot va binolar bikrligi bo‘yicha uch turga bo‘linadi:

1. *Nisbatan biki inshootlar* (turli mo‘rilar, temir eritish o‘choqlari, mayoqlar, suv ko‘targich inshootlari, ko‘priklarning tayanchlari, suv to‘g‘onlari va hokazo). Mazkur inshootlar turli cho‘kishdan kam zararlangan holda, ular uchun burilish deformatsiyasi ahamiyatlidir.

2. *Biki inshootlar* (rom va yaxlit holdagi temir-beton buyumlar, sanoat va jamoat binolari, temir beton sinchli yirik va yaxlit qurilmali binolar va hokazo). Ushbu inshootlar uchun egilish va bukilishga oid deformatsiya havfli hisoblanadi.

3. *Egiluvchan inshootlar* (suv saqlovchi idishlarning ostki qismlari, temirli qurilmalar, bo‘linmalar va hokazo). Ular uchun buralish, egilish va bukilishga oid deformatsiya ma’lum qiymatdan oshib ketmasligi kifoya.

Jamoat va sanoat binolari ustida olib borilgan ko‘plab kuzatuvlar bunday inshootlar uchun ruxsat etish mumkin bo‘lgan cho‘kishlar va poydevorlar orasidagi cho‘kishlar farqini bilish, ularda yuz beruvchi burilish, egilish va bukilishga oid deformatsiya miqdorini aniqlashga imkon beradi (4.1 - jadval).

Shunday qilib, zamin va poydevorlarni loyihalashda nafaqat ular orasidagi o‘zaro bog‘lanishni, balki ularni ustki qurilmalar bilan bog‘liqligini ham nazarda tutish lozim.

Bu bog‘lanishlar inshoot qurilmalari va zamin deformatsiyalari yuzaga keltiruvchi zo‘riqlashlarni hisoblashga oid nazariy usullar yordamida ham amalga oshirilishi mumkin.

Loyihalanayotgan bino va inshootlarning yuqorida keltirilgan texnik tomonlari aniqlangandan so‘ng, poydevor tag yuzasiga tushadigan yuklarni jamlashga o‘tiladi. Ushbu yuklarning yig‘indisi inshootning chizmasi bo‘yicha (yuk ko‘taruvchi devorlar, ustunlar, to‘sinlar, yopmalar va hokazo) olib boriladi. Yuklarning poydevorga ta’siri ularning eng noqulay holati shaklida qabul qilinadi, ya’ni eng noqulay ta’sir etuvchi yuklar poydevor hisobi uchun asos qilib olinadi.

“Qurilish mezonlari va qoidalari” da mezoniy yuklar va ularning o‘zgarishini hisobga oluvchi *qayta yuklanish koeffitsienti* deb nomlangan miqdordan foydalaniladi. *Mezoniy yuk* deganda inshootning me’yorida ishlashini ta’minlovchi eng yuqori miqdorli tashqi yuk tushuniladi. Yuklarning o‘zgaruvchanligi bois ularning qiymati mezon ko‘rsatmasidan oshib ketishini hisobga oluvchi koeffitsient *qayta yuklanish koeffitsienti* deb nom olgan.

Inshootlar uchun ruxsat etilgan choʻkishlar va poydevorlar orasidagi choʻkish farqlari

Inshoot nomi va uning qurilmasiga oid shartlar	Zaminlarning eng yuqori deformatsiya miqdori			
	Nisbiy deformatsiya		Eng koʻp va oʻrtacha choʻkish miqdori	
	Turi	Miqdori	Turi	Miqdori
1	2	3	4	5
1.Toʻliq sinchli, koʻp qavatli sanoat va jamoat binolari:	choʻkishlar orasidagi nisbiy farq		mutlaq choʻkish	
1.1.Sof temirbeton romlar	-“-	0,002	-“-	8
1.2.Sof temir romlar	-“-	0,004	-“-	12
1.3.Ichi toʻldirilgan temir beton	-“-	0,001	-“-	8
1.4.Ichi toʻldirilgan temir romlar	-“-	0,002	-“-	12
2.Turli choʻkishlar taʼsir etmaydigan bin ova inshootlar	-“-	0,006	-“-	15
3.Koʻp qavatli sinchsiz binolar devorlari	nisbiy egi-lish yoki bukilish	0,007	oʻrtacha choʻkish	10
3.1.Temir oʻzaksiz gʻishtdan va yirik buyumlardan	-“-	0,001	-“-	10
3.2. Temir oʻzakli yoki temirbeton belbogʻli gʻishtdan va yirik buyumlardan	-“-	0,0012	-“-	15
3.3.Devor ashyosiga bogʻliq boʻlmagan holda	koʻndalang qirqim boʻ-yicha egilish	0,005	-	-
	2	3	4	5
4. Baland qurilgan bikr inshootlar:				
4.1.Temirbetonli elevatorlar:	koʻndalang va boʻyiga egilish	0,003	-“-	40
a) ish va silos binolari,yahlit poydevorga oʻrnatilgan	-“-	0,003	-“-	30
b) shuning oʻzi,agar yigʻma holatda boʻlsa	boʻyiga egilish	0,003	-“-	25
v) yakka qurilgan ish binolari	koʻndalang va boʻyiga egilish	0,004	-“-	40
g) yakka yahlit holda qurilgan silos binolari	-“-	0,004	-“-	30
d) yakka yigʻma holda qurilgan silos binolari	-“-	0,004	-“-	30
4.2. Tutun moʻrilari balandligi				
H boʻyicha:				
a) H < 100m	egilish	0,005	-“-	40
b) 100 < H < 200m	-“-	-“-	-“-	30
v) 200 < H < 300m	-“-	-“-	-“-	20
g) h > 300m	-“-	-“-	-“-	10
4.3. 100m. dan baland qurilgan birk holatdagi boshqa binolar	-“-	-“-	-“-	20

Mezoniy yuklarning qayta yuklanish ko'effitsientiga ko'paytmasi *hisobiy yuklari* deb yuritiladi. Zaminlarni deformatsiyaga nisbatan hisoblashda mezoniy yuklar, mustahkamlikka hisoblashda esa hisobiy yuklarning qiymatlaridan foydalaniladi.

O'rni kelganda shuni ham aytib o'tish kerakki, bino va inshootlarning yuqori zo'riqish holatga kelib qolishi nafaqat zaminga ta'sir etuvchi yuk va gruntlarning fizik-mexanik hossalriga, balki ularning umumiy ishlash jarayoniga ham bog'liqdir. Bunga loyiha jarayonida bajarilgan nazariy hisoblar natijalarini foydalanish davridagi sharoitlardan farqlanishi va hokazolar kiradi. Bularning barchasini oldindan nazarda tutish maqsadida hisob ishlarini bajarishda *aniqlik ko'effitsienti* deb ataluvchi ko'effitsient qo'llaniladi. Mazkur ko'effitsientning miqdori inshoot qurilmasiga, noyoblik darajasiga va uning foydalanishdagi shart-sharoitlariga qarab 1,0dan katta yoki kichik bo'lishi mumkin.

Tabiiy zaminlarning hisoblash quyidagi ifoda yordamida bajariladi:

$$\sum nN \leq \Phi(F, k_1, \rho, m; k_2, \varphi, m; k_3, c, m, \dots), \quad (4.1)$$

bunda N - poydevorga yuqoridan ta'sir etuvchi mezoniy yuklar;

n -qayta yuklanish ko'effitsienti;

F - zaminlarning ish holatini ifodalovchi funksiya;

F - bino va inshootlarning o'lchamlari;

k_1, k_2, k_3 -gruntlar fizik-mexanik hossalrining jinslilik ko'effitsientlari;

ρ -gruntning zichligi;

φ -gruntnng ichki ishqalanish burchagi;

m - nazariy hisoblashdagi aniqlik ko'effitsienti;

c - zarralar orasidagi bog'lanish kuchi.

4.1 ifodadan foydalanishning asosiy maqsadi zaminga uzatiluvchi yukning miqdori uning yuk ko'tarish qobiliyatiga teng yoki undan kichik bo'lishini ta'minlashdan iborat.

Tasmasimon poydevorlar, odatda, 150 sm chuqurlikkacha loyihalanadi. Ular pog'onasimon ko'rinishda loyihalanishi lozim.

Pog'onalarning eng kam balandligi 30-35 sm. Temir beton poydevorlarda pog'onaning balandligi 20 sm. gacha kamayishi mumkin.

Pog'onaning kengligi 5-15 sm oralig'ida loyihalanadi.

h_p/a_p ga nisbati gruntning hisobiy bosimiga bog'liq ravishda quyidagicha olinadi:

Agar hisobiy bosimning qiymati 1,5 dan kichik bo'lsa yuqoridagi nisbat 1,75; agar hisobiy bosimning miqdori 1,5 dan katta bo'lsa ushbu nisbat 1,5 deb qabul qilinadi.

Agar poydevorning balandligi 30-40 sm bo'lsa - br pog'onali; agar balandlik 1,0 m. atrofida bo'lsa – 2 pog'onalik va balandlik 1,0 m/ dan katta bo'lsa poydevor 3 pog'onalik holatda loyihalanadi.

Poydevorning eng kam balandligi quyidagicha bo'ladi:

a) harsang tosh aralashgan poydevorlar uchun – 50 – 60 sm;

- b) beton poydevorlarda – 40 sm;
- c) temirbeton poydevorlarda esa chegaralanmaydi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Sayoz poydevorlarning loyihalash uchun zarur ashyolar??
2. Poydevor pog'onalarini loyihalash haqida nima aytaolasiz ?
3. Poydevorning eng kam balandligi qanday bo'ladi?
4. Egiluvchan poydevorlar qanday loyihalanadi?

36-Mavzu: Maxsus sharoitda quriladigan poydevorlar.

Reja:

1. Cho'kishga moyil gruntlarda poydevorlarni loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari.
2. Zilzilaviy hududlarda poydevorlarni loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari.

Poydevorning asosiy o'lchamlari gruntning hisobiy qarshiligiga javob bermagan taqdirda, ularning asosiy o'lchamlari poydevorni kengaytirish (qo'yilish chuqurligini oshirish) yo'llari bilan amalga oshiriladi. Biroq, yana boshqa yo'li ham bor: poydevor o'lchamlarini oshirish o'rniga bo'sh gruntni biror qurilish tadbir choralarini qo'llab uning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish va mustahkam grunt bilan almashtirish mumkin.

Gruntlarni sun'iy mustahkamlash usullarining hammasi 3 guruhga bo'linadi:

- a) bo'sh gruntlarni ancha mustahkam gruntlar bilan almashtirish;
- b) gruntlarni shibbalash (zichlash);
- v) gruntni sun'iy qotirish.

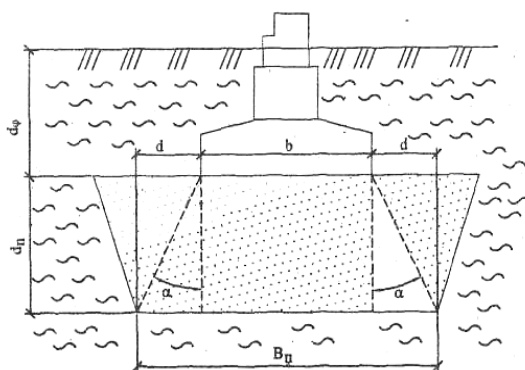
Bo'sh gruntlarga poydevor qurishda uning tag yuzasi ostidagi bo'sh grunt olib tashlanib, o'rtacha va yirik donli qum to'ldiriladi. Qum to'shama quyidagi usul bilan to'ldiriladi: 20 sm qalinlikda qum to'shalib, suv sepilgach, maxsus gurzilar yoki titratkichlar yordamida shibbalanadi.

$$d = \frac{\frac{N}{R_0} - b}{2} \cdot \operatorname{tg} \varphi_n \quad (5.1)$$

Bunda:

- d – qum to'shama qalinligi;
- N – zaminga uzatiluvchi yuk;
- b – poydevor kengligi, m;
- φ_n – qumning ichki ishqalanish burchagi;
- φ_n – yostiqlarning burchagi.

Ba'zan yostiqlarning enini qisqartirish maqsadida uning atrofida sun'iy to'siqlar qilinadi. Uning vazifasi yostiqlardan gruntning yon tomonga siljishiga yo'l qo'ymay, uni cho'kish qiymatini kamaytirishdan iborat.



5.1 - rasm. Qumli yostiqcha hisobiy chizmasi:
 α – bosimning tarqalish burchagi, $30^{\circ} \dots 40^{\circ}$ ga teng.

Bo'sh gruntlarni zichlash ustki qatlamni va chuqur qatlamni zichlashga bo'linadi. Dumalab harakat qiladigan mexanizmlar bilan amalga oshiriladi. Bir o'tishda 15–20 sm chuqurlikkacha shibbalanadi. Bu usul bilan 60 sm gacha shibbalash mumkin.

Fuqaro, jamoat va sanoat binolari poydevorlarining gruntini tig'izlashda eng ko'p qo'llaniladigan usul chuqur qatlamni zichlash usulidir. Bu usulda og'irlik 1–3 tonna va undan og'ir bo'lgan temirbeton yoki metall quyma gurzilar o'zi yurar kran yordamida 4–5 m yuqoriga ko'tarib bir yerga 8–10 marta urib grunt zichlanadi.

Zichlash bilan bo'sh to'kish, g'ovak qum va qattiq siqiluvchan loyli hamda lyossimon gruntlar zichlanadi. Bu vaqtda siqiluvchan qumli gruntning namlik darajasi $S \geq 0,7$ dan kam bo'lmasligi va loyli gruntlarning namligi esa, yoyilish chegarasidan $2 \div 3\%$ oshiq bo'lmasligi kerak. ($W_{opt} = W - (1 \dots 3\%)$). Zichlash natijasida 1,8–2,0 m chuqurlikkacha grunt zichlashishi mumkin.

Zichlangan lyossimon gruntlar zichlangan chuqurlikkacha o'zining o'ta cho'kish xossasini yo'qotadi.

Gruntlarni zichlash «rad etish» gacha davom etishi mumkin. Zichlash jarayonidan keyingi tashlab yuborish vaqtida, har bir tashlangan zichlash ta'sirida grunt bir xil dumalansa, bu xil zichlanayotgan gruntning rad etishi deb qabul qilinadi.

Rad etish qiymati $S_r \geq 0,7$ 6 m gacha:

- qumlar uchun 0,5 – 1,0 sm,
- loyli gruntlar uchun 1,0 – 2,0 sm.

Qum yoki grunt dan qilingan (ustun) qoziq.

Chuqur qatlamli zichlash

- Yog'och qoziq yordamida zichlash.

Bu usul lyossimon gruntlarni zichlashda ishlatiladi. $D = 22 \div 24$ sm. qoziq qoqish natijasida yon devorlari zichlashadi. Keyin qoziq chiqarib olinadi.

Bo'sh qolgan chuqur qattiq grunt bilan to'ldiriladi.

Suv yordamida titratib zichlash

Burg'ga (skvajina) hamma tomonlari teshilgan quvur tushuriladi. Namlik oshgan sari grunt yumshaydi, bog'lanishlar kamayadi va titratgich tushirishga imkoniyat yaratiladi. Keyin grunt yangi mustahkam zichlikka ega bo'ladi.

Bu usul qumli gruntlarni zichlashda ishlatiladi.

Gruntlarni qotirish – bu qurilish maqsadida ishlatiladigan gruntning qurilish xossalarini tabiiy yotqizilgan holda har xil fizik-kimyoviy usullar bilan yaxshilash demakdir.

Gruntlarni yaxshilashdan maqsad ularni qotirish, mustahkamlash, suv o'tkazuvchanligini va siqilishni kamaytirish va namlik ta'sirida ularning strukturasini bo'shashga yo'l qo'ymaslikdan iborat.

Gruntlarni issiqlik ta'sirida qotirish

Ostashev N.A. taklif etgan bu usulning mohiyati quyidagicha: avvaldan tayyorlab qo'yilgan burg' quduqlar orqali 600 – 800 °S li havo haydaladi. Bu usulni qo'llash issiq havo bera oladigan korxonaga yaqin joydagina maqsadga muvoffiq bo'ladi.

Litvinov I.M. va boshqalar tavsiya qilgan ikkinchi usul grunt ichidan kavlangan burg' quduq ichida gazsimon, suyuq yoki qattiq yonilg'i 0,15–0,5 atm. bosimi ostida 1000 °S issiqlikkacha yondiriladi. Bu usul yaxshi samara beradi va tejimli.

Gruntlarni suniy mustahkamlash

Gruntlarni suniy mustahkamlash ularning tabiiy qatlamlari sharoitida gruntlarning qurilishga oid xossalarini turli fizik–kimyoviy usullar bilan sun'iy o'zgartirishdan iborat. Suniy mustahkamlash jarayonida gruntga muayyan reagentlar kiritilishi va ularning qotishi hisobiga grunt zarralari o'rtasida mustahkam tarkibiy bog'lanishlar vujudga keladi. Bu gruntlarning mustahkamligi ortishini, ularning siqiluvchanligi pasayishini, suv o'tkazuvchanligi va tashqi muhitning, ayniqsa namlikning o'zgarishiga ta'sirchanligi kamayishini ta'minlaydi.

Gruntlarni in'eksion mahkamlash usullari asosan inshootlarning zaminlarini kuchaytirish, yangi, shu jumladan yer osti inshootlari qurilganda mavjud bino va inshootlarni himoyalash, suv sizilishiga qarshi to'siqlar yaratish uchun qo'llaniladi. Ularning qiymati balandligi tufayli yangi o'zlashtirilayotgan qurilish maydonchalarida gruntlarni suniy mustahkamlash usullarini qo'llashning maqsadga muvofiqligi texnik–iqtisodiy hisob bilan asoslantirilishi lozim.

Gruntlarni sementlash

Bu usul to'kma gruntlar, tosh-shag'al cho'kindilari, o'rtacha va yirik donador qumlarni mustahkamlash uchun, mahkamlanayotgan gruntlarning filtratsiya koeffitsienti 80 m/sut dan ortiq bo'lganda qo'llaniladi. Sementlashdan o'pqonlarni to'ldirish, yoriqsimon qoyatosh gruntlarni mahkamlash va suv o'tkazuvchanligini kamaytirish uchun ham foydalaniladi.

Sementli qorishma odatda sement va suvdan tarkib topadi, bunda suv va sement nisbati 0,4...1,0 ni tashkil etadi.

Gruntlarni sementlash uchun quyma in'ektorlar yoki burg'ilangan quduqlarga tushiriladigan in'ektor-tamponlar qo'llaniladi. In'ektorlar diametri 25...100 mm bo'lgan, 0,5...1,5 m uzunlikdagi perforatsiyalangan bo'g'in bilan jihozlangan quvurlardir. In'ektor gruntga yoki quduqqa kiritilganidan so'ng quvurga bosim ostida

toza suv yuboriladi va quduq yuviladi. So'ngra quvur orqali sement qorishmasi bosim ostida yuboriladi va u gruntga kirib, uni sementlaydi.

O'pqqonlar va yoriqsimon qoyalarni sementlaganda suv va sement nisbati uncha katta bo'lmagan sement qorishmasi qo'llaniladi. Bundan tashqari, qorishmaga ko'pincha qum qo'shiladi.

Gruntni suniy mustahkamlash radiusi, qorishmani yuborish bosimi, sement qorishma sarfi va sementlangan gruntlarning mustahkamligi sinov ishlari jarayonida belgilanadi.

Sementlash usuli poydevorlar konstruksiyasini kuchaytirish uchun ham qo'llaniladi. Buning uchun poydevorlar tanasida shpurlar burg'ilanadi va ular orqali poydevor materiali yoki devoriga kuchli bosim ostida sement qorishmasi yuboriladi.

Gruntlarni silikatlash

Filtratsiya koeffitsienti 0,5–80 m/sut bo'lgan qumlarni, fidratsiya koeffitsienti 0,2–2,0 m/sut bo'lgan o'ta cho'kuvchan serg'ovak gruntlarni va ayrim turdagi to'kma gruntlarni kimyoviy mahkamlash uchun qo'llaniladi. Usulning mohiyati shundan iboratki, gruntlarga natriy silikat eritmasi (suyuq shisha) bosim ostida yuboriladi. Bu eritma bilan g'ovakli muhit to'ldiriladi va qotirgich mavjud bo'lgan holda vaqt o'tishi bilan qotuvchi gel hosil bo'ladi.

Grunt massivini yaxlit mustahkamlash uchun in'ektorlar shaxmat kataklari tartibida joylashtiriladi. In'ektorlarning qatorlari o'rtasidagi masofa quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$a = 1,5r, \quad (12.11)$$

qatordagi in'ektorlar o'rtasidagi masofa esa quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$a = 1,73r, \quad (12.12)$$

bu yerda r – mahkamlash radiusi bo'lib, u mustahkamlovchi qorishmalar retsepturasi va gruntning filtratsiya koeffitsientiga qarab 0,3...1,0 m oralig'ida o'zgaradi.

Mustahkamlovchi qorishmalarning hajmlari quyidagi bog'lanishdan topiladi:

$$V_s = 100Vna_s, \quad (12.13)$$

bu yerda V – mustahkamlanayotgan grunt hajmi; n – gruntning g'ovakliligi; a_s – koeffitsient bo'lib, u ikki qorishmali silikatlashda har bir qorishma uchun 0,5; qumlarni bir qorishmali silikatlashda – 1,2; o'ta cho'kuvchan lyoss gruntlarni silikatlashda – 0,7; qumli gruntlarni gazli silikatlashda – 0,7; suyuq qum va o'ta cho'kuvchan lyoss gruntlarni silikatlashda – 0,8 deb olinadi.

Qatronlash

Gruntlarni qatron bilan mustahkamlash usuli qatronlash degan nom olgan. Uning mohiyati gruntga o'ta molekulyar organik birikmalar, chunonchi: karbamid, fenolformaldegid va boshqa sun'iy qatronlarni qotirgichlar – kislotalar, oksidlangan tuzlar bilan qorib kiritishdan iborat.

Oradan ma'lum vaqt o'tgach, qotirgichlar bilan o'zaro ta'sirga kirishish natijasida qatron polimerlashadi. Gel hosil bo'lish vaqti odatda 1,5...2,5 soatni tashkil etadi. Bunda mustahkamlanish vaqti – 2 sutkagacha. Qatronlash usuli filtratsiya

koeffitsienti 0,5...25 m/sut bo'lgan quruq va suvga to'yingan qumlarni mustahkamlash uchun tavsiya etiladi.

Gillash va bitumlash

Gillash qumlarning suv o'tkazuvchanligini kamaytirish uchun qo'llaniladi. Gillash texnologiyasi qumli gruntga botirilgan in'ektorlar orqali tarkibida montmorillonit 60% dan kam bo'lmagan betonitli gilning suvli suspensiyasini bosim ostida yuborishdan iborat. Gilli zarralar cho'kib, qum g'ovaklarini to'ldiradi va natijada uning suv o'tkazuvchanligi bir necha baravar pasayadi.

Bitumlash asosan yoriqsimon qoyatosh jinslarning suv o'tkazuvchanligini kamaytirish uchun qo'llaniladi. Bu usul quduqlar orqali yoriqsimon massivga eritilgan bitum yoki maxsus bitumli emulsiyalarni bosim ostida yuborishdan iborat. Bunda tirqishlar va bo'shliqlarning to'lishi yuz beradi va massiv deyarli suv o'tmaydigan tus oladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Qanday holatlarda zaminlarni mustahkamlash talab etiladi?
2. Zamin gruntlarnin zichlashga oid qanday usullarni bilasiz?
3. Zamin gruntlarninyuzaki zichlash qanday usullar yordamida bajariladi?
4. Mexanik kotoklar yordamida zichlash texnologiyasini ayting?

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

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI

***«Bino va inshootlar qurilishi»
kafedrası***

***«Qurilish mexanikasi va qurilish konstruksiyalari»
fanidan***

**AMALIY MASHG‘ULOTLARNI BAJARISHGA DOIR
USLUBIY QO‘LLANMA**

JIZZAX – 2019

Amaliy mashg'ulot – 1,2. Po'lat qurilmalarda ishlatiladigan materiallarning asosiy xususiyatlari. Po'latning statik yuk ostida ishlashi.

Po'lat asosan ferrit va perlit zarrachalaridan iboratdir(perlit zarrachalari mustahkamroq). Asosan ikki xil zarrachalardan iborat bo'lgan po'latning mustahkamligi, elastikligi va ishlash qobiliyati ularning nisbatlariga bog'liq. Nazariy va tajriba izlanishlar shuni ko'rsatadiki, monokristall temirning bir qismini uzishdan ko'ra siljitish osonroq. Shuning uchun elastik deformatsiyalari temirning zarrachalarida siljish orqali barpo bo'ladi. Tajriba tekshirishlar asosida shunday xulosa chiqadiki, siljish tekisliklar uzra katta diagonal yo'nalishda bo'ladi. Atomlararo bog'lanish kuchini bilib, taxminan nazariy hisoblab chiqish mumkin. Bir tekislikda yotgan atom kristallarining boshqa tekislikda yotadigan atom kristallarini siljitish uchun ketadigan kuch nazariy hisobga nisbatan tajribada siljitishga ketadigan kuch yuz marta kamroqdir. Nazariya bilan amaliyotning farqini shunday tushuntirish mumkin: atom strukturasidagi bog'lanishlar mukammal darajasida bo'lmaganligi va nuqsonlar borligi sababli.

Materiallar mustahkamligini oshirish uchun ikki xil yo'nalish bor:

1. Kristall strukturadagi nuqsonlarni kamaytirish, ularni mukammal strukturasiga yaqinlashtirish;
2. Atomlar oro bog'lanishini yaxshilash uning kristall panjarasini o'zgartirish orqali maqsadga erishish mumkin.

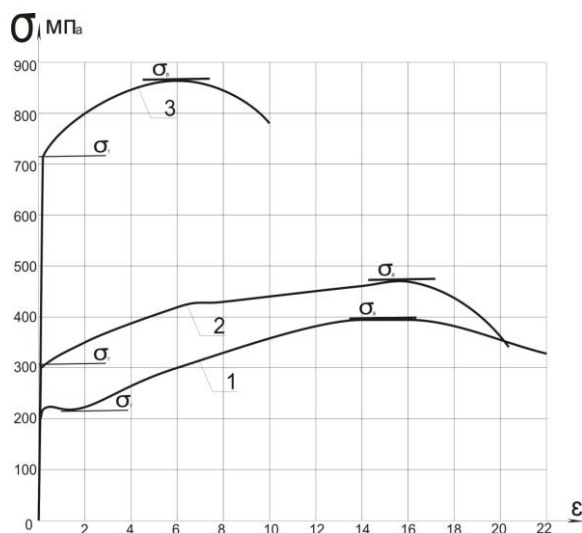
Po'latlarning tuzilishidagi kuchlanishlar diagrammasi 2.1-rasmda tasvirlangan. Masalan, uglerodli po'lat St3 ning cho'zilish diagrammasini tahlil qilib chiqaylik.

Diagrammadan ko'rinadiki, kuchlanish ma'lum miqdorga etguncha kuchlanish « σ » bilan nisbiy cho'zilish « ϵ » o'rtasidagi munosabat to'g'ri chiziqli bo'ladi, ya'ni ular bir-biriga to'g'ri mutanosib bo'ladi: $\sigma = E \cdot \epsilon$. Kuchlanish ma'lum miqdorga « σ_p » etgandan so'ng mutanosiblik buziladi. Birinchi bosqichda kuchlanishga mutanosib elastik deformatsiyalar sodir bo'ladi, shu sababli bu bosqich po'latning elastik ishlash bosqichi deyiladi. « σ_{oq} » - oquvchanlik chegarasi deyiladi. Bu nuqtaga etish oldida egri chiziqning holati keskin o'zgaradi va keyin abssissa o'qiga deyarli parallel bo'ladi. Bu bosqichda yuk ta'sirida deformatsiyaning elastik qismi qaytib, boshqa qismi saqlanib qoladi. U qoldiq deformatsiya deyiladi.

Oqish chegarasidan keyin materialning qarshilik ko'rsatish qobiliyati kuchaya boshlaydi, ya'ni material mustahkamlanadi. Bu mustahkamligi va bikirligi yuqoriroq bo'lgan perlit zarrachalarining ishga tushganligidan dalolat beradi. Po'latning bu ish bosqichi o'z-o'zidan mustahkamlanish bosqichi deyiladi.

Yukning miqdori ortishi bilan kuchlanish muvaqqat qarshilikka « σ_v » yaqinlashgan sari materialning eng zaif joyida cho'zilish deformatsiyalari kuchayib, «bo'yin» hosil qiladi. Kuchlanish qiymati muvaqqat qarshilikka tenglashgandan so'ng (mustahkamlik chegarasi) «bo'yin» ingichkalashib boraveradi va namuna tezda uziladi.

Po'latning cho'zilishdagi diagrammasi



1. Kam uglerodli po‘lat. 2. Legirlangan po‘lat. 3. Mustahkamligi oshirilgan po‘lat.

$E=21000 \text{ kN/sm}^2$ – elastiklik (qayishqoqlik) moduli,

$R_{up}=\sigma_{oq}$ – po‘latning oquvchanlik bo‘yicha me‘oriy qarshiligi,

$R_{ip}=\sigma_v$ – po‘latning vaqtinchalik qarshiligi

$R_u=R_{up}/\gamma_m$ – po‘latning oquvchanligi bo‘yicha hisobiy qarshiligi,

γ_m – materialning ishonchlilik koeffitsienti (kuchlanish ta‘sirida po‘latning mexanik xususiyatlari o‘zgaruvchanligini hisobga oladi):

$\gamma_m=1,025 \dots 1,15$ bo‘ladi.

$R_u=R_{un}/\gamma_m$ – po‘latning vaqtinchalik qarshiligi bo‘yicha hisobiy qarshiligi.

Po‘lat prokat va quvurlar materiali bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientlari.

Nazorat usulini belgilovchi standart (po‘lat markasi, oquvchanlik chegarasi qiymati)	γ_m
GOST 27772, GOST 535, GOST 10705, GOST 10706, GOST 19281 [oquvchanlik chegarasi 380MPa gacha (39 kgs/mm ²)], TU 14-227-237, TU 14-1-4431, TU 14-3-1128, TU 14-104-133	1,05
GOST 19281[oquvchanlik chegarasi 380MPa dan yuqori (39 kgs/mm ²)], GOST 8731, TU 14-3-567	1,10

Amaliy mashg‘ulot – 3,4. Metall konstruksiyalarini loyihalash asoslari

Konstruksiyalarni hisoblash va loyihalashning maqsadi va vazifasi.

Metall konstruksiyalari loyihalash deb, ularning statik (yoki dinamik) kuchlarga, elementning kesim yuzasini hisoblash va loyihalash tushuniladi.

Umuman qurilish konstruksiyalarini hisoblash ikki bosqichdan iborat:

1. Elementlardagi kuchlanishni aniqlash va bu kuchlanish asosida kesim yuzasini topish;

2. Konstruksiya egilishini me'yoridan oshmasligini tekshirish.

Loyihalangan konstruksiyalarning samaradorligi ularning texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlari hamda ishlash jarayonida mavjud foydalanish talablariga mosligi darajasiga qarab baholanadi.

Hisoblashning asosiy maqsadi, temirbeton konstruksiyalari yuk ostida ishlaganda ularni eng tejamli o'lchamlarini tanlash va shu bilan birga xavfsizlik, ishonchlilik va uzoqqachidamlilik talablariga javob berishga erishishdir.

Hisoblashning asosiy vazifasiga tashqi yuk ta'siridan konstruksiya elementlarida hosil bo'ladigan zo'riqlashlarni aniqlash, talab etilgan kesim yuzalar, armaturalar miqdorini hamda konstruksiya ishchi chizmalarini tayyorlashdagi zarur ma'lumotlarni aniqlash kiradi. Konstruksiya hisoblash qurilish me'yorlari talablari asosida amalga oshiriladi. Qurilish me'yorlari va qoidalari - QMQ qurilish konstruksiyalari nazariyasining amaliy natijasi hisoblanib va u konstruksiyalarni loyihalashda, qurishda va foydalanishda erishilgan yutuqlarni o'zida aks ettiradi. Elementning normal kesim yuzasini samarali shakli va o'lchamlarini, betonning optimal sinfini, ishchi armaturaning sinfi, kesim yuzasini va elementni yorilishga bardoshiga va bikirligini hisobga oladigan kesim yuzasi hisobiy kesim yuzasi deyiladi. Konstruksiya deb, element qismlarini birlashtirish tushuniladi. Konstruksiyalash esa, binolarni konstruktiv xal etish, ularning elementlaridan ishchi, montaj armaturasini joylashni samarali sxemasini belgilash, opalobka va armatura konstruksiya uzellari va elementlari chizmalarini ishlab chiqishdan iborat bo'ladi. Konstruksiyalarning loyihalash, kesim yuzasi xaqidagi ma'lumotlar asosida, me'yor talablarni hisobga olgan xolda bino va inootni qurish va ishlatish jarayonida mustahkamligi, yoriqbardoshligi va bikirligini ta'minlaydigan hisobiy kuchni aniqlashdan iborat bo'lish kerak.

1.2 Qurilish konstruksiyalariga qo'yiladigan talablar

Qurilish konstruksiyalari ularga qo'yiladigan funksional, texnik, iqtisodiy, estetik va boshqa talablarni hisobga olgan xolda loyixalanadi.

Funksional talablarga ko'ra xar bir konstruksiya qanday maqsadga mo'ljallangan bo'lsa, shunga mos bo'lishi hamda bino yoki inshootda bajarilayotgan texnologik jarayonlarning qulay va xavfsiz bo'lishini ta'minlashi lozim.

Texnik talablar konstruksiyaning zarur mustahkamligi, bikirligi va uzoqqa chidashini ta'minlashga karatiladi.

Qurilish konstruksiyalariga qo'yiladigan muhim talablarga tayyorlash va ishlatishdagi tejamlilik, industrialligi va texnologiyabopligi kiradi.

Zavodlarda tayyorlangan elementlardan iborat yig'ma konstruksiyalar bu talablarni to'liq kanoatlantiradi.

Iqtisodiy talablar konstruksiya materiali, uning tipi (masalan, fermalar yoki to'sinlar) va asosiy o'lchamlari (masalan, to'sin balandligi) ni tanlashga katta ta'sir ko'rsatadi.

Konstruktiv echimlar, konstruksiyalarni muayyan shart-sharoitlarda ishlatishning texnik-iktisodiy jixatdan maqsadga muvofiqligiga asoslangan xolda, material va energiya sarfini, shuningdek, sermexnatligini hamda qurilish ob'ekting narxini maksimal darajada kamaytirishni hisobga olgan xolda tanlangan bo'lishi kerak. Bunga quyidagilarni amalga oshirish orqali erishish mumkin:

- samarali qurilish materiallari va konstruksiyalaridan foydalanish;
- konstruksiyalarning massasini kamaytirish;
- materiallarning fizik-mexanik xususiyatlaridan to'liq foydalanish;
- maxalliy qurilish materiallarini ishlatish;
- asosiy qurilish materiallarini tejamkorlik bilan sarf qilishga oid tegishli talablarga rioya qilish.

Loyihalashda echimlarning bir necha variantlari tuzilib, ularda konstruksiyalarni tayyorlash va kurishdagi materiallar, energiya, mexnat sarfi, qurilish narxi va muddatlariga oid ko'rsatkichlar aniqlanadi; konstruksiyaning me'moriy kurkamligi ham e'tiborga olinadi. Variantlarni taqqoslash orqali eng maqbul echim tanlab olinadi.

Konstruksiyalarning tejamliligi ularga qo'yiladigan asosiy talablardan biri hisoblanadi. Tejamlilik - materiallar sarfi va tannarxi, konstruksiyalarni tayyorlash, qurilish maydoniga tashib keltirish, montaj qilish va ulardan foydalanishdagi xarajatlarga bog'liq bo'ladi.

Material sarfi jixatidan eng afzal konstruksiya teng mustahkamlikdagi konstruksiya hisoblanadi. Bunday konstruksiyadagi barcha kesimlar unga ishlatiladigan materiallarning fizik-mexanik xossalardan to'liq foydalanish sharti bilan tanlangan bo'ladi (teng mustahkamlikka ega bo'lmagan konstruksiyalarda ba'zi yirik elementlarning mustahkamligidan to'liq foydalanilmaydi).

Konstruksiya unga ta'sir etadigan kuchlarga hisoblangan bo'lishi kerak. Tashqi yuklar, tayanchlarning siljishi, xaroratning o'zgarishi, kirishishlar va boshqa shunga o'xshash xodisalar konstruksiyalarga ta'sir etadigan kuchlarga kiradi.

Bino va inshootlarni loyihalashda konstruktiv sxemalar tuzish kerak. Bunday sxemalar bino va inshootning hamma qismlarida, uni qurish va foydalanishning barcha bosqichlarida konstruksiyalarning zaruriy mustahkamligi, ustivorligini ta'minlashi lozim. Loyihalarda konstruksiyalarning uzoqqa chidamliligini ta'minlashga qaratilgan tadbirlarni ko'zda tutish sovuqbardosh va o'tga chidamli, korroziyabardosh materiallarni tanlash, ularni chirishdan ximoya qilishga doir choralar ko'rish kerak.

Amaliy mashg'ulot – 5,6. Po'latning asosiy xususiyatlari.

Po'lat konstruktiv material bo'lganligi tufayli uning mexanik xususiyatlariga, payvandlanuvchanligiga va uzoq muddat ishlashiga qarab baholanadi. Po'latni mustahkamligi, elastikligi, plastikligi, mo'rtlik darajasi, yuqori haroratda «oquvchanligi» uning sifatini belgilaydi. Payvandlanuvchanlik po'latning kimyoviy tarkibiga va uni ishlab chiqarish texnologiyasiga bog'liq.

Konstruksiya po'latning uzoq muddat ishlashiga va uning kuchlanganlik holatiga konstruksiyaning shakli, tashqi ta'sirlarning turlari va miqdori, yo'nalishi va ta'sir tezligi, zararli muhit va harorat katta ta'sir ko'rsatadi.

Mustahkamligi bo'yicha po'latlar uch guruhga bo'linadi:

- 1) Mustahkamligi oddiy $R_{yn} = -185 + 285$ MPa, $R_{un} = -365 + 390$ MPa;
- 2) Mustahkamligi yuqori $R_{yn} = -295 + 390$ MPa, $R_{un} = -430 + 540$ MPa;
- 3) Mustahkamligi baland $R_{yn} = -440 + \infty$ MPa, $R_{un} = -590 + \infty$ MPa.

Po'latlarning mexanik xususiyatlari ichki atom tuzulishiga bog'liq. Uning asosini ferrit zarrachalar tashqil qiladi. Ferritning o'zi kam mustahkamlikka ega va o'ta plastik materialdir. Uning mustahkamligini oshirish uchun uglerod qo'shiladi (kam uglerodli po'lat) yoki boshqa ishlov beruvchi elementlar qo'shiladi (marganets, kremniy, vanadiy, xrom va b.). Legirlash va tovlash usullar bilan yuqori mustahkamlikka ega po'lat olinadi. Kam uglerodli po'latning atom strukturasi kub shakliga o'xshagan. Kub markazida uglerod atomi joylashadi, qirralarining uchida temir G'e atomi turadi.

G'e₃S-qorishma ferrit, karbid-sementit paydo bo'ladi.

Kam legirlangan po'latlarning atom strukturasi ham kam uglerodli po'latning atom tuzulishiga o'xshaydi.

Legirlashtirishda qatnashadigan kimyoviy elementlar bilan tanishamiz.

Uglerod «U» po'latning mustahkamligini oshiradi, lekin plastiklik xususiyatini va payvandlanuvchanligini pasaytiradi. Shuning uchun qurilishda ishlatiladigan po'latlarda uglerod miqdori 0,22% gacha bo'lishi mumkin.

Kremniy «S» po'lat mustahkamligini oshiradi, payvandlash imkonini pasaytiradi va zanglashga qarshiligini kamaytiradi. Shuning uchun uning miqdori kam uglerodli po'latda 0,3 % ,legirlangan po'latda esa 1%gacha bo'ladi.

Marganets «G» metallning mustahkamligini, qayishqoqligini oshiradi va po'latga aralashgan oltingugurt bilan birikib, uning zararli ta'sirini kamaytiradi. Ammo marganets miqdori 1,5% dan ortsa, unda po'lat mo'rt bo'lib qolish xavfi bor.

Mis «D» mustahkamlikni va zanglashga qarshilikni oshiradi. Lekin, 0,7% dan ko'payganda po'lat tez eskirib qolishiga sabab bo'ladi.

Xrom «X», vanadiy «F», volfram «V», molibden «M», titan «T», nikel «N»-bularning hammasi po'lat mustahkamligini oshiradi va ayrimlari plastik xususiyatini ham oshiradi.

Turli toifali po'latlarni kimyoviy tarkibini ifodalash uchun GOSTlarda quyidagi belgilash tartibi qabul qilingan: Dastlabki ikkita raqam foyizning yuzdan bir ulushida uglerodning o'rtacha miqdorini ko'rsatadi, xarflar bilan esa po'latning tarkibiy qismini tashqil etuvchi kimyoviy elementlarning shartli nomlari belgilanadi. Xarfdan keyingi raqamlar esa shu elementning foiz hisobidagi miqdorini ko'rsatadi. Agar bu miqdor bir foizdan kam bo'lsa u ko'rsatilmaydi. Po'latning tarkibiga kirgan qo'shimcha elementlar miqdori 0,3% kam bo'lganda ular belgida ko'rsatilmaydi.

Zararli aralashmalar

Fosfor va oltingugurt zararli aralashmalardir. Ammo ularni po‘lat tarkibidan butunlay chiqarib bo‘lmaydi. Po‘lat tarkibida fosfor miqdori 0,045%dan oshsa, past harorat ta’siridan po‘lat mo‘rtligi ko‘payadi.

Oltingugurt miqdori 0,055% dan ortishi, po‘latda, qizigan vaqtida, darzlar hosil bo‘lishiga olib keladi.

Azot <0,008%, kislorod <0,007%, vodorod <0,0007% ichki atomlararo bog‘lanishini kamaytiradi va mo‘rt ravishda sinishiga olib keladi. Foydalanishda qo‘yilgan talablarga ko‘ra po‘lat quyidagi uch guruhda tayyorlanadi: A - mexanik xususiyatlar bo‘yicha, B-kimyoviy tarkibi bo‘yicha, V-mexanik xususiyatlari va kimyoviy tarkibi bo‘yicha.

Qurilish konstruksiyalari uchun ishlatiladigan po‘latlar mustahkam va payvandlanuvchan, shuningdek, emirilishga va dinamik ta’sirlarga bardoshlik bo‘lishi lozim, ya’ni bunday qurilmalar qurishda asosan «V» guruhdagi po‘latlar talab qilinadi, VSt3kp2-qaynoq po‘lat (kp-qaynoq, sp-tinch po‘lat, ps-yarim tinch po‘lat).

Po‘lat eritish ikki usulda bo‘ladi. Marten pechlarida va konvektor usulida kislorod yuborish bilan. Po‘lat mustahkamligini oshirishning asosan ikki usuli bor: yuqori haroratda ishlov berish va legirlash.

Yuqori haroratda ishlov berishdan asosiy maqsad po‘latning atom tuzilishini o‘zgartirish va zarrachalarini maydalashdan iborat.

Bu jarayon natijasida po‘latning elastikligi biroz kamaygani holda mustahkamligi va oquvchanlik chegarasi ortadi. Yuqori haroratda ishlov berishni asosiy turlari: toblash, normallashtirish va bo‘shatish.

Toblash po‘latni 910⁰Sdan yuqorigacha qizdirib keyin tezlik bilan sovitishdan iborat. Normallashtirishda toblangan yoyma po‘lat qaytadan austenit tuzilishi hosil bo‘ladigan haroratgacha qizdirilib, keyin havoda sovitiladi. Normallashtirish natijasida po‘latning tuzilishi ancha yaxshilanib, ichki kuchlanishlar yo‘qoladi, bu esa o‘z navbatida po‘latning mustahkamligi va plastik xususiyatlari, zarbga chidamliligi ortishiga olib keladi. Bo‘shatish – bu po‘latni austenitning o‘zgarishlari haroratidan yuqori haroratgacha (273⁰S) qizdirib, keyin sovitish (havoda yoki suvda) dan iborat. Bunda po‘latning mo‘rtligi kamayib, zarbaga chidamliligi ortadi.

Amaliy mashg‘ulot – 7. Yuklar va ta’sirlar

Ta’sir etish vaqtiga qarab yuklar doimiy va vaqtincha bo‘lishi mumkin, vaqtincha yuk uzoq muddatli, qisqa muddatli va maxsus bo‘lishi mumkin.

Doimiy ta’sir etadigan yuklarga quyidagilar kiradi:

a) inshoot qismlarining vazni, yuk ko‘taruvchi va to‘suuvchi qurilish konstruksiyalarining vaznlari ham shunga kiradi;

b) gruntlarning og‘irligi va bosimi (ko‘tarma, to‘ldirma);

v) konstruksiyada oldindan uyg‘otilgan kuchlanishlardan hosil bo‘lgan zo‘riqlashlar va boshqalar.

Vaqtincha uzoq muddat ta’sir etadigan yuklarga quyidagilar kiradi:

a) vaqtincha xonalarni ajratadigan pardevor og‘irligi;

b) qo'zg'almas asbob-uskunalar dastgohlar, apparatlar, motorlar, idishlar, quvurlar, tasmali transportyorlar, konveyerlar, qo'zg'almas ko'tarma mashinalar, shuningdek asbob-uskunalarni to'ldirib turuvchi suyuqlik yoki qattiq jismlarning vazni;

v) idishlar yoki quvurlardagi gaz, suyuqlik va sochiluvchan jismlarning bosimi;

g) omborxona, muzxona, don saqlaydigan, kitob saqlaydigan xonalar, arxivlar va shunga o'xshash binolar yopmasiga taxlanadigan yoki jovonlarga terib qo'yiladigan buyumlar vazni;

d) statsionar asbob-uskunalaridan tushadigan yuklar;

Vaqtincha qisqa muddatli yuklarga quyidagilar kiradi:

a) asbob-uskunalarni ishga tushirish va to'xtatish, sinash, ko'chirish yoki almash-tirish chog'larida vujudga keladigan yuklar;

b) odamlar va uskunalarni ta'mirlashda ishlatiladigan materiallar vazni;

v) uy-joy, jamoat, qishloq xo'jaligi binolarining yopmalariga odamlar va asbob-uskunalaridan tushadigan yuklar;

g) qo'zg'aluvchi ko'tarma-telfer vositalaridan tushadigan yuklar

d) qor yuklari;

e) harorat iqlim ta'siri;

j) shamol yuklari;

Maxsus yuklarga quyidagilar kiradi:

a) seysmik ta'sirlar;

b) portlash ta'sirlari;

v) texnologik jarayonning keskin o'zgarishi, uskunalarining vaqtincha ishdan chiqishi yoki sinishi natijasida vujudga keladigan yuklar;

g) grunt strukturasini keskin o'zgarishi (cho'kuvchan gruntlar namlanganda) yoki tog' konlari xududida cho'kish natijasida zaminda paydo bo'lgan deformatsiyalardan kelib chiqqan ta'sirlar.

Yuklar jamlamasi

Odatda inshootga bir necha xil yuklar birgalikda ta'sir etadi, lekin hamma mavjud yuklarning konstruksiyaga bir vaqtning o'zida ta'sir etish ehtimoli kam. Shuning uchun konstruksiya va zaminlarni chegaraviy holatlarning birinchi va ikkinchi guruhlar bo'yicha hisoblashda yuklar va tegishli zo'riqlashlarning eng nobop jamlamalari (sochetanie) e'tiborga olinishi zarur.

Bu jamlamalar konstruksiya yoki zaminga bir vaqtning o'zida vaqtinchali yuklar qo'yilishining turli sxemalari paydo bo'lishi imkoniyatlarini e'tiborga olgan holda turli yuklarni har xil variantlarda ta'sir etishini yoki ba'zi yuklarning mavjud emasligini ko'rib chiqish yo'li bilan belgilanadi.

Hisobga olinadigan yuklar tarkibiga qarab jamlamalar quyidagi xillarga bo'linadi:

a) doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklardan tashkil topgan asosiy jamlamalar;

b) doimiy uzoq muddatli, qisqa muddatli hamda maxsus yuklarning biridan tashqil topgan maxsus jamlamalar.

Ikki xil me'yoriy qiymatga ega bo'lgan vaqtinchali yuklarni jamlama tarkibiga kiritishida uning kichik me'yoriy qiymati uzoq muddatli yuk, katta me'yoriy qiymati esa – qisqa muddatli yuk sifatida qaraladi to'liq me'yoriy qiymatini hisobga olishda. Agar jamlamalar tarkibiga doimiy va kamida ikkita muvaqqat yuk kirsa, vaqtincha yuklarning hisobiy qiymatlari quyidagi jamlama koeffitsientlariga ko'paytiriladi: asosiy jamlamalarda uzoq muddatli yuklar uchun $\Psi_1=0,95$; qisqa muddatli yuklar uchun $\Psi_2=0,9$;

Maxsus jamlamalarda uzoq muddatli yuklar uchun $\Psi_1=0,95$; qisqa muddatli yuklar uchun $\Psi_2=0,8$.

Asosiy jamlama tarkibi doimiy yuk va bitta muvaqqat (uzoq yoki qisqa muddatli) yukdan tashqil topsa, ψ_1 , ψ_2 koeffitsientlariga ko'paytirilmaydi.

Eslatma: Asosiy jamlamalar tarkibi uchta va undan ortiq qisqa muddatli yuklardan tashqil topgan bo'lsa, ularning hisobiy qiymatlari jamlama koeffitsienti ψ_2 ga ko'paytiriladi; bunda koeffitsientning qiymati (ahamiyatiga ko'ra) birinchi qisqa muddatli yuk uchun – 1,0, ikkinchisi uchun – 0,8, qolganlari uchun – 0,6 olinadi.

Birgalikda ta'sir etish ehtimolligi mavjud variantlarni tahlil qilib topiladi. Asosan birgalikdagi yuklar ta'siriga doimiy, vaqtincha uzoq va qisqa muddatli yuklar kiradi. Maxsus birgalikdagi yuklar ta'siriga doimiy, vaqtincha uzoq va qisqa muddatli va bitta maxsus yuk kiradi.

Agar vaqtincha ta'sir etadigan yuklar soni bittadan ortiq bo'lsa, unda yuklar qiymati $\Psi_1=0,95$ ga birinchisini va 0,9ga ikkinchisini ko'paytirish lozim, ya'ni asosan birgalik 0,95ga, alohida birgalik esa 0,9ga ko'paytiriladi. Qisqa muddatli yuklar mos ravishda $\Psi_2=0,9$ ga $\Psi_2=0,8$ ga va $\Psi_2=0,6$ ga ta'sir darajasi bo'yicha ko'paytiriladi.

Amaliy mashg'ulot – 8,9. Metall konstruksiyalarini chegaraviy xolatlar uslubi buyicha xisoblash

Metall konstruksiyalarni hisoblashdan maqsad kam miqdorda material sarflab tashqi ta'sir etayotgan jami yuklarga etarli darajada ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan, konstruksiyalarni yaratish. Qurilish konstruksiyalarni 1955 yildan beri chegaraviy holatlar uslubi bo'yicha hisoblanadi.

Chegara holatlari deganda konstruksiyalarning ishlatilish jarayonida oldindan belgilangan talablarga javob bermay qolishi tushuniladi Qurilish konstruksiyalarni bu uslub bilan hisoblaganda ikki guruxga bo'lib hisoblanadi. Birinchi guruh chegara holatlar konstruksiyani yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotish bilan bog'liq bo'lib va ularga : shakl umumiy ustivorligining yo'qolishi, vaziyat ustivorligining yo'qolishi, qurilma metallining toliqishi yoki boshqa biror xarakterdagi buzilish, yuklarning va tashqi muhitning birgalikdagi noqulay ta'siri natijasida buzilish, qurilmalardan foydalanishni to'xtatishga olib keladigan rezonans tebranishlar, metall materialning

oquvchanligi, birikmalardagi siljishlar, darzlarning haddan tashqari ochilishi natijasida konstruksiyalardan foydalanishning imkoniyati yo'qligi.

Ikkinchi guruh chegara holatlar konstruksiyani normal foydalanish qiyinlashib qolganligi bilan bog'liq va ularga yo'l qo'yib bo'lmaydigan siljishlar, tebranmalar, darzlar paydo bo'lishi natijasida ishlash muddatining kamayishiga olib keladigan holatlar kiradi. Konstruksiyalarni chegara holatlarga hisoblash, inshootni qurish yoki undan foydalanish davrining barcha bosqichlarida chegara holatlardan biror-tasining ham vujudga kelmasligini ta'minlaydi.

Birinchi guruh chegara holatlari uchun umumiy shart quyidagicha yozilishi mumkin: $N \leq S$

N - hisoblanayotgan elementdagi yuklarni noqulay birgalikda ta'sir etishidan hosil bo'ladigan kuch,

S - hisoblanayotgan elementning yuk ko'tarish qobiliyati.

Elementdagi hosil bo'ladigan kuchni quyidagi formula bilan aniqlashimiz mumkin:

$$N = \sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi$$

bu erda:

$\bar{N}_i$ - kuch $F_{ni}=1$ ga teng bo'lgandagi elementda hosil bo'ladigan kuch

γ_{fi} - yuk bo'yicha ishonchli koeffitsient

γ_n - bino vazifasiga ko'ra ishonchlilik koeffitsienti

ψ - yuklarning birgalikda ta'sir etishini e'tiborga oladigan koeffitsient

Elementning yuk ko'tarish qobiliyatini uning yuzasiga va materialning qarshiligiga qarab aniqlash mumkin:

$$S = A_n \cdot R_{up} / \gamma_m \cdot \gamma_c = A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c$$

Bu erda: A_n - element ko'ndalang kesimining (netto) yuzasi;

R_{yn} - element materialining oquvchanligi bo'yicha hisobiy qarshiligi;

γ_m -

γ_c - ishlash sharoitini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

Shunday qilib birinchi guruh chegaraviy holati bo'yicha hisoblash tenglamasini yozamiz:

$$\sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi \leq A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c$$

Chegaraviy holatni ikkinchi guruh bo'yicha hisob ifodasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi \cdot \bar{\varepsilon}_2 \leq \varepsilon_2$$

bu erda:

$\bar{\varepsilon}_2$ - birlik yuk ta'sirida elementdagi hosil bo'ladigan elastik deformatsiya,

ε_2 - norma bo'yicha o'rnatilgan konstruksiyaning chegaraviy deformatsiyasi.

Konstruksiyalarni chegara holatlarga hisoblash, binolarni qurish va foydalanish davrining barcha bosqichlarida chegara holatlaridan birontasining ham vujudga kelmasligini ta'minlaydi. Bunda material xususiyatlarining noqulay o'zgarishlari, yuklarning noqulay birga ta'sir etish extimoli, foydalanish sharoitlari va

konstruksiya ishlashining o'ziga xos tomonlari hisobga olingan bo'ladi. Buning uchun hisoblashda quyidagi koeffitsientlar kiritiladi: yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti - γ_f , yuklarning birga ta'sir etish ehtimoli koeffitsienti - ψ , ishlash sharoiti koeffitsienti - γ_c , binolarning vazifasiga ko'ra ishonchlilik koeffitsienti - γ_n .

Chegaraviy holatlar usulining mohiyati

Metall konstruksiyalarini hisoblashning bunday usuli buzuvchi zo'riqlar usulining takomillashgan varianti hisoblanadi:

Mazkur usul bo'yicha hisoblangan konstruksiyalar bir muncha tejamli bo'ladi.

Uning asosini quyidagilar tashkil etadi:

- konstruksiyaning chegaraviy holati degan tushunchasi kiritildi. Standart SEV384-74 ko'ra barcha chegaraviy holatning ikki guruhi belgilandi: birinchisi

- yuk ko'tarish qobiliyati, ikkinchisi - normal sharoitda ishga yaroqliligi;

- kesim yuzalarining mustahkamligi elementning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining III bosqichi bo'yicha amalga oshiriladi

- konstruksiyaning normal sharoitda foydalanishga yaroqliligi uni kuchlanish - deformatsiyalanish holatining I yoki II bosqichidan kelib chiqqan holda bajariladi;

- zahiraviy umumiy koeffitsienti o'rniga yuk, material va ishlash sharoiti bo'yicha hisobiy ishonchlilik koeffitsientlari kiritildi.

Chegaraviy holatning *birinchi guruxi* bo'yicha hisob ishlari quyidagilarni o'z ichiga oladi: mustahkamlikka hisoblash, konstruksiyani buzilishdan saqlashini ta'minlovchi turg'unlikka hisoblash, konstruksiya shaklini o'zgarmasligini ta'minlovchi holat ustivorlikka hisoblash (uzunasiga egilish hisobi); chidamlilikka hisoblash va charchash buzulishdan asrashga hisoblash.

Ikkinchi gurux bo'yicha chegaraviy holat hisobi quyidagilarni o'z ichiga oladi: konstruksiyada yoriq hosil bo'lishi bo'yicha yoki ularni ochilishi bo'yicha hisoblash; konstruksiyani ruxsat etilmagan siljishlardan asrash uchun deformatsiyalar bo'yicha hisoblash.

Bunda chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo'yicha hisoblash muhimroq hisoblanadi, chunki u konstruksiya hayotini belgilaydi. Shuning uchun chegaraviy holat birinchi guruhi bo'yicha hisoblash barcha konstruksiyalar uchun shart.

Qurilish konstruksiyalari hisobiy tizimida chegaraviy holatning ikkinchi guruxi bo'yicha hisoblash ham muhim hisoblanadi. Bu guruh chegaraviy holatning ikki asosiy yo'nalishini o'z ichiga oladi.

1. Qurilish konstruksiyalari yoriqqa chidamliligiga (yopiqbardoshliligi) tekshirish

2. Deformatsiyaga tekshirish.

Yoriq hosil bo'lishi va ochilishi konstruksiyalarni normal holatda ishlashiga havf tug'diradi. Bunday sharoitda armatura zanglaydi, elementning tashqi ko'rinishi o'zgaradi, natijada ular suyuqlik yoki gazni bosim ostida o'tkazib yuboradigan bo'lib qoladi.

Konstruksiyadan foydalanishning maqsadi va shartiga qarab, yoriqbardoshliligi bo'yicha turli talablar qo'yiladi, shuning uchun ularni yoriqlar hosil bo'lishi, yopilishi va ochilishi bo'yicha hisoblash lozim.

Konstruksiyalarni normal kesimlar bo'yicha yoriqbardoshlik hisoblashda quyidagi shart bajarilishi kerak

$$N_{\max}^n \leq N_{crc}, \quad M_{\max}^n \leq M_{crc}$$

ya'ni me'yoriy kuch ta'siridan hosil bo'ladigan eng katta me'yoriy zo'riqish $N_{\max}^n$ yoki eguvchi moment $M_{\max}^n$ yoriq paydo qiluvchi zo'riqish kuchi N_{crc} yoki eguvchi moment M_{crc} dan katta bo'lmasligi kerak.

Yoriqlar ochilishiga hisoblashda, elementlarning cho'ziluvchi armatura sathida paydo bo'ladigan yoriqlar kengligi - a_{crc} yoriqbardoshlilik toifalariga mos holda belgilangan yoriqlar kengligining cheklangan miqdori - $[a_{srs}]$ dan ortib ketmasligi kerak

$$a_{crc} \leq [a_{crc}],$$

bu erda: $[a_{crc}]$ - yoriqlar kengligining cheklangan miqdori.

Konstruksiyalarni deformatsiyaga hisoblashda ularda tashqi yukdan hosil bo'ladigan solqilik - f , uning cheklangan miqdori f_u dan ortib ketmasligi ta'minlanishi zarur, ya'ni

$$f \leq [f_e]$$

Solqilanishning cheklangan miqdori f_u [1] 1.2- jadvalda keltirilgan.

Deformatsiyani cheklash nima uchun kerak degan savol turishi tabiiy.

Deformatsiyani cheklash zarurati quyidagi sabablar tufayli vujudga keldi:

- ko'zga tashlanadigan egilishlar odam psixikasiga salbiy ta'sir etadigan hollarda;

- konstruksiyalar tebranganda odamlarda hosil bo'ladigan yomon hissiyot uyg'otadigan holatlarida;

- texnologik uskunani normal ishlashi uchun sharoitni buzilishi va elementning deformatsiyasi natijasida murakkab konstruksiyani zararlanishi holatlarida va h. k.

Konstruksiyalarni ishlash sharoiti va yo'nalishini hisobga olib, me'yoriy hujjatlarda deformatsiyaning chegaraviy qiymati belgilanadi va ularni hisoblashda e'tiborga olish zarur deb belgilab qo'yildi.

Birinci yoki ikkinchi chegaraviy holatni vujudga kelishi quyidagi asosiy omillarga bog'liq:

- tashqi kuchlar va ta'sirlar qiymatiga;
- beton va armaturaning mexanik xarakteristikasiga (vaqtincha qarshiligi, oqish chegarasi);

- konstruksiyalarning ishlash sharoitiga (tayyorlashdagi sharoiti, zararli muhitda ishlashi va h.k).

Yuqorida keltirilgan omillarni hisobga olish uchun bir qator koeffitsientlar tizimi ishlab chiqildi.

Yuklarning me'yoriy miqdorini o'zgarishi hisoblashda:

- yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari - γ_f ;
- beton va armaturaning mexanik tavsifini o'zgaruvchanligi bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari - γ_e, γ_s ;
- ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsientlari - $\gamma_{bi}; \gamma_{si}$,
- konstruksiyalarni qanday maqsadlarda (bino va inshootlarni xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga qarab) foydalanilishiga qarab, ishonchlilik koeffitsienti - γ_n orqali hisobga olinadi.

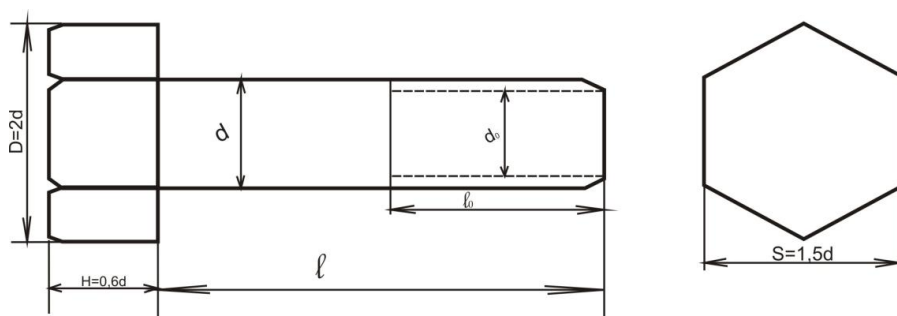
Yuqorida keltirilgan koeffitsientlar tizimini qo'llanilishiga sabab, konstruksiyalarga eng noqulay vaziyatlarda yuklar ta'sir etganda ham materiallar mustahkamligi qiymati juda kichik bo'lganda ham konstruksiyalar murakkab chegaraviy holatga duch kelganda ham ishonchliligini ta'minlay oladi.

Ma'ruzani mustahkamlash uchun savollar

1. Qurilish konstruksiyalarini chegaraviy holatlar usulida hisoblashdan maqsad.
2. Chegaraviy holatlar deganda konstruksiyaning qanday holati tushiniladi.
3. Qurilish konstruksiyalarini chegaraviy holatlar usulida hisoblash to'g'risida ma'lumot bering.
4. Qurilish konstruksiyalarini chegaraviy holatlar usulida hisoblashda ishlatiladigan koeffitsientlar va ularning vazifalari.

Amaliy mashg'ulot – 10. Boltli birikmalar xisobi

Boltlar po'lat konstruksiyalarning montaj birikmalarida ishlatiladi. Boltlar aniqligi normal, oshirilgan, o'ta mustahkam xillarga bo'linadi. Aniqligi normal boltlar uchun teshiklarning diametri boltlarning diametriga qaraganda 2-3mm ortiq, aniqligi oshirilgan boltlar uchun esa boltlarning diametriga teng qilib parmalab teshiladi.



Rasm1. Bolt

Boltlar uzunliklari 40...200mm va diametrlari 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 36, 42, 48mm li qilib tayyorlanadi. Rezbali qismining uzunligi l_0 quyidagicha tanlanadi: diametri 10+14mm bo'lgan boltlar uchun $l_0 = 20+25$ mm, diametri

16+20mm li boltlar uchun $l_0 = 28+30\text{mm}$, diametri 22+30mm bo'lgan boltlar uchun $l_0 = 35+50\text{mm}$.

Normal boltlar uglerodli po'latdan tayyorlanadi. Ishlab chiqarish texnologiyasiga qarab mustahkamligi bo'yicha bir necha sinfga bo'linadi: 4,6 dan 8,8 gacha. Bolt mustahkamligi ikkita son bilan belgilanadi. Birinchi sonni ikkinchisiga ko'paytirsak, materialning oqish chegarasidagi normal qarshiligini aniqlaymiz:

$$\sigma_T = R_{yn} K_2 / M M^2$$

Birinchi sonni 10-ga ko'paytirganda, po'latning vaqtincha bo'ladigan qarshiligini topamiz

$$\sigma_B = R_{un} K_2 / M M^2$$

Normal boltlarning diametri kichikroq bo'lgani uchun, elementlar birikmasi tez va onson bajariladi, lekin birikma yumshoq (podatlivyy-ko'chuvchan) va deformatsiya hosil bo'lish imkoniyati bor. Shu tufayli hamma boltlar bir xilda ishlaydi.

Aniqligi oshirilgan boltlar bilan bo'lgan birikmalar juda sifatli, mustahkam va deformatsiyasiz bo'ladi. Lekin ularni tayyorlash va biriktirish uchun ko'p vaqt sarflanadi va qiyin amalga oshadi.

O'ta mustahkamli boltlar yuqori harorat bilan ishlov berilgan (40 X, 40 XFA va 38 XS) po'latlardan tayyorlanadi. O'ta mustahkam boltli birikmalar tutashtiriladigan qismlarni ushbu boltlar bilan tortib bir biriga nisbatan katta kuch bilan siqish natijasida siqiladigan sirtlarda yuzaga keluvchi ishqalanish kuchi tufayli ishlaydi. Ishqalanish kuchini oshirish uchun biriktirilayotgan qismlarning tutashadigan sirtlari moy, zang va boshqa ifloslardan tozalanadi.

Boltlarning tortilish kuchini belgilash maqsadida ular maxsus kalitlar bilan mahkamlanadi. O'ta mustahkam boltlar turli kuchlar ta'siriga bardosh beradigan, ishonchli, siljimaydigan birikma bo'lishini ta'minlaydi.

Boltli birikmalarni hisoblash

Boltlar qirqilish, ezilish va cho'zilishga ishlashi mumkin. Shu sababdan, boltli birikma uchta kuchlanganlik holati uchun ayrim-ayrim tekshirib ko'riladi. Bu tekshirishdan asosiy maqsad – birikmadagi ta'sir etayotgan hisobiy kuchni qabul qilish qobiliyatiga ega bo'lgan boltlar sonini aniqlashdir. Ta'sir etayotgan tashqi kuch boltlarga teng ta'sir etmoqda deb faraz qilib hisoblanadi. Bitta bolt qabul qilishi mumkin bo'lgan hisobiy kuchni (N_v) quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

Bolt qirqilishga ishlayotgan bo'lsa,

$$N_{BS} = R_{BS} \cdot \gamma_B \cdot A \cdot n_s$$

paket materiallari ezilishga ishlayotganda

$$N_{BP} = R_{BP} \gamma_B d \sum t$$

cho'zilishda esa $N_{Bt} = R_{Be} A_{Bn}$

bu erda: $R_{BS} R_{BP} R_{Bt}$ – boltli birikmalarning hisobiy qarshiliklari;

d – boltning diametri;

$A = \pi \cdot d^2 / 4$ – boltning kesim yuzasi;

$A_{BII} = \pi \cdot d_0^2 / 4$ – bolt kesimining netto yuzasi;

n_s – boltidagi qirqilish kesimlarining soni;

Σt – bitta yo‘nalishda eziladigan elementlarning eng kichik jamlangan qalinligi;

γ_v – birikmaning ishlash sharoitini e‘tiborga oluvchi koeffitsient.

Birikmadagi boltlar soni quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$n \geq \frac{N}{[N_B]_{\min} \cdot \gamma_c}$$

bu erda: $[N_B]_{\min}$ – bitta boltning eng kichik yuk ko‘taruvchanligi.

O‘ta mustahkam boltlarni hisoblash quyidagi tartibda bajariladi. Avvalo boltning to‘la tortilishidagi bo‘ylama zo‘riqish kuchi topiladi. So‘ng bitta bolt bilan mahkamlangan elementlardagi tutash sirtlardan har birining qabul qila oladigan hisobiy kuch aniqlanadi;

$$Q_{Bh} = R_{Bh} \cdot \gamma_B \cdot A_{Bn} \cdot \frac{\mu}{\gamma_h}$$

bu erda: $R_{Vh}=0,7 \cdot R_{Vip}$ – o‘ta mustahkamli boltning cho‘zilishdagi hisobiy qarshiligi, μ – ishqalanish koeffitsienti, QMQdagi 2.03.05-97 13.2-jadvaldan qabul qilinadi, γ_h – ishonchlilik koeffitsienti, QMQ 2.03.05-97. 13.2-jadvaldan qabul qilinadi, γ_v – birikma ishlash sharoitining e‘tiborga oladigan koeffitsienti, boltlar soniga bog‘liq: soni 5-gacha bo‘lganda koeffitsient 0,8ga teng, $5 \leq n \leq 10$ bo‘lsa, $\gamma_v=0,9$ ga teng, agarda $n > 10$ unda $\gamma_v=1$ ga teng, $A_{BII} = \pi \cdot d_0^2 / 4$ – bolt kesimining (netto) yuzasi.

Eslatmalar: 1. Boltlarni M bo‘yicha rostlash usuli aylantirish payti bo‘yicha rostlash, α - bo‘yicha esa gayka burilishi burchagi bo‘yicha rostlashni bildiradi.

Ishqalanish μ - koeffitsientlarining jadvalda ko‘rsatilganlardan qiymatlarini ta‘minlovchi boshqa ishlash usullarini ulanayotgan yuzalar uchun qo‘llashga ruxsat etiladi. Boltlar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$n \geq \frac{N}{Q_{Bh} \gamma_c k}$$

k- ulanayotgan elementlarning ishqalanish yuzalar soni.

Boltlarni birikmada joylashtirilishi

3. Boltlar orasidagi masofa: a) minimal – $2,5 \cdot d$; b) maksimal – chekka qatordagi – $8 \cdot d$ yoki $12 \cdot t$; v) maksimal – o‘rta qatordagi $16 \cdot d$ yoki $24 \cdot t$ cho‘ziladigan, $12 \cdot d$ yoki $18 \cdot t$ siqiladigan.

4. element chekkasidan boltgacha bo‘ladigan masofa:

a) minimum ta‘sir etayotgan kuchni yoni bo‘ylab ta‘sir etsa – $2d$,

b) ta‘sir etayotgan kuch ko‘ndalang kesim bo‘ylab ta‘sir etsa – $1,5d$ va prokat elementlarda $1,2 d$;

v) maksimal $4d$ yoki $8t$.

Masala. Fermani tepa tokchasini ustunga biriktiradigan boltlarni diametrini aniqlang? Fermani tepa tokchasi ustunga 4-ta bolt bilan biriktirilgan. Cho‘zayotgan hisobiy kuch 500 kN ga teng.

Echim: Bitta boltga ta'sir etayotgan hisobiy kuchni aniqlaymiz.

$$N_{bt} = \frac{N}{4} = \frac{500}{4} = 125kH$$

Cho'zilishga ishlayotgan boltni yuk ko'tarish qobiliyati quyidagi formula bilan topiladi.

$$[N_{bt}] = R_y \cdot A_n = R_y \frac{\pi \cdot d_0^2}{4}$$

Bundan
$$d_0 = \sqrt{\frac{4[N_{bt}]}{R_y \cdot \pi}}$$

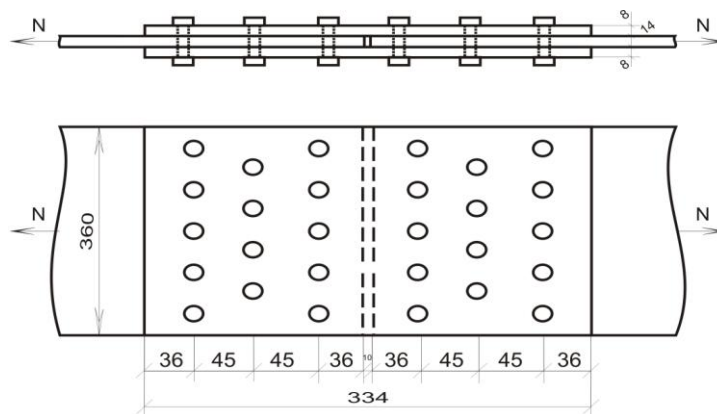
boltni yuk ko'tarish qobiliyatini ta'sir etayotgan hisobiy kuchga teng deb:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 125,0 \cdot (10)^3}{230 \cdot 3,14 \cdot (100)}} = 2,63cm$$

va rezbani balandligini e'tiborga olib boltni diametrini aniqlaymiz $d=30mm$.

Masala. Cho'zilishga ishlayotgan boltli birikmani hisoblang. Normal boltlarni diametri 18mm ga teng, ularni sonini toping va birikmada joylashtiring, asosiy elementni zaiflashgan kesimdagi kuchlanishni aniqlang?

Cho'zayotgan hisobiy kuch 800 kNga teng. Po'lat markasi St 3kp 2.



Rasm 2. Boltli birikma

Echimi. Bitta bolt qabul qilishi mumkin bo'lgan hisobiy kuchni aniqlaymiz:
Bolt qirqilishga ishlayotganda.

$$N_{bs} = R_{bs} \cdot \gamma_b \cdot A \cdot n_c = 1334 \cdot 0,9 \cdot 2,54 \cdot 2 = 6107k\mathcal{Z}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 1,8^2}{4} = 2,54cm^2$$

Paket materiallari ezilishga ishlayotganda.

$$N_{ep} = R_{ep} \cdot \gamma_b \cdot d \sum t = 4300 \cdot 0,9 \cdot 1,8 \cdot 1,4 = 9752k\mathcal{Z}$$

Birikmadagi boltlar sonini aniqlaymiz.

$$n = \frac{N}{[N_b]_{\min} \cdot \gamma_c} = \frac{80000k\mathcal{Z}}{6107k\mathcal{Z} \cdot 1} = 13,1$$

Boltlarni sonini 14 ta deb qabul qilib olamiz va birikmada joylashtiramiz. Birinchi qatorga 5 ta ikkinchi qatorga 4 ta va uchinchi qatorga 5 ta. Jami birikmaga 28 ta boltlar joylashtiriladi.

Elementni zaiflashgan kesim yuzasini aniqlaymiz va unda hosil bo'layotgan kuchlanishni topamiz.

$$A_n = 36 \cdot 1,4 - 5 \cdot 2 \cdot 1,4 = 36,4 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{A_n \gamma_c} = \frac{800000 \text{ H}}{36,4 \cdot 1} = 220 \text{ MPa} \approx 230 \text{ MPa}$$

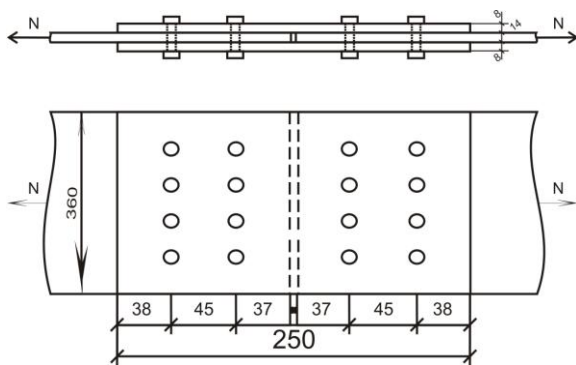
Birlashtiradigan fasonkani o'lchamlarini aniqlaymiz.

$$(1,8 \cdot 2,5 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 \cdot 2) \cdot 2 + 1 = 32,4 \text{ cm}$$

Demak, prokladkani o'lchamlari 360x340x8 2ta varaqasimon po'lat sortamentidan olinadi.

4.5. Masala. Yuqori mustahkamli boltlar bilan biriktirilgan birikmani hisoblang. Cho'zayotgan hisobiy kuch 800 kN ga teng. Boltlarni diametri 18mm ga teng.

Po'lat markasi 40 XFA $R_{bun} = 13500 \text{ kg/cm}^2$, 1350 MPa. Boltlarni sonini aniqlab birikmada joylashtiring. Asosiy elementni zaiflashgan kesimdagi kuchlanishni aniqlang?



Rasm 3. Yuqori mustahkamli boltlar bilan biriktirilgan birikma.

Echimi. Bitta bolt bilan mahkamlangan elementlardagi tutash sirtlardan har birining qabul qila oladigan hisobiy kuchni aniqlaymiz:

$$Q_{bh} = R_{bh} \cdot \gamma_b \cdot A_{bn} \frac{\mu}{\gamma_h} = 945 \cdot 0,9 \cdot 2,01 \frac{0,35}{1,06} \cdot (10) = 5645 \text{ kN}$$

$$R_{bh} = 0,7 \cdot R_{bun} = 0,7 \cdot 1350 = 945 \text{ MPa} = 9450 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{bn} = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 1,6^2}{4} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Birikmaga talab qilgan boltlarni sonini aniqlaymiz:

$$n = \frac{N}{Q_{bh} \cdot \gamma_c \cdot n_c} = \frac{800}{56,45 \cdot 1 \cdot 2} = 7,1$$

Boltlarni sonini 8 deb qabul qilib olamiz va birikmada joylashtiramiz.

Har qatorga 4-ta bolt joylashtiramiz. Jami birikmaga 16-ta bolt joylashtiriladi.

Elementni zaiflashgan kesim yuzasini aniqlab unda hosil bo'layotgan kuchlanishni topamiz.

$$A_n = 36 \cdot 1,4 - 4 \cdot 2 \cdot 1,4 = 39,2 \text{ см}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{A_n \gamma_c} = \frac{800 \cdot (10)}{39,2 \cdot 1} = 204 \text{ МПа} \approx 230 \text{ МПа}$$

Birlashtiradigan fasonkani o'lchamlarini aniqlaymiz.

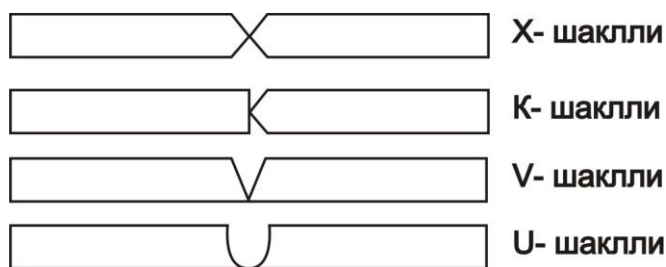
$$(2 \cdot d \cdot 2 + 2,5 \cdot d) \cdot 2 + 1 = (2 \cdot 1,8 \cdot 2 + 2,5 \cdot 1,8) \cdot 2 + 1 = 24,4 \text{ см}$$

Demak, prokladkani o'lchamlari 360x250x8x2ta varaqasimon po'lat sortamentidan olinadi.

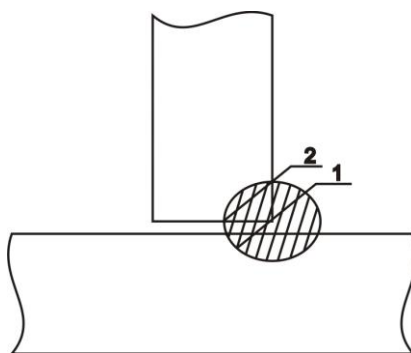
Amaliy mashg'ulot – 11. Payvand birikmalar

Payvand birikmalarning turlari

Payvand birikmalarda elementlar tutash va ustma-ust ulangan bo'ladi. Ba'zan bu ikki xil usuldan aralash foydalanish ham mumkin. Chokning tuzilishiga ko'ra tutash va burchakli bo'ladi. Elementlarning payvandlanadigan qirralariga ilgaridan ishlov berish turiga qarab V-shaklli, K-shaklli, X-shaklli va U-shaklli choklar bo'ladi.



Rasm 1 Tutash birikmlarning shakllari



Rasm. 2. Burchak chokli payvand birikmaning hisobiy kesimlari.

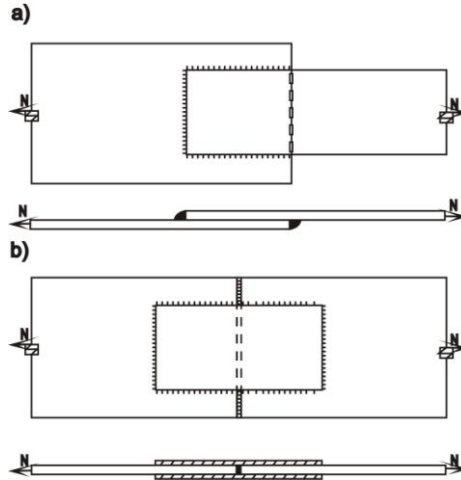
1. Chok metalli bo'yicha; 2. Erish chegarasi metalli bo'yicha.

3. Payvand birikmalarni hisoblash

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

Tutash chokni hisoblash. Tutash payvand choklarga bo'ylama kuch ta'sir etganda chokning mustahkamligi quyidagicha tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{N}{l_w t} \leq R_{oy} \gamma_c \quad (4.1)$$



Rasm 3 Burchak va tutash payvand choklar

bu erda: N – bo'ylama ta'sir etayotgan hisobiy kuch,

t – chokning qalinligi (biriktiriladigan elementlarning kichik qalinligiga teng),

l_w – chokning hisobiy uzunligi (chokning geometrik uzunligiga teng agar chok tashqariga chiqarilgan bo'lsa, bo'lmasa $2t$ sm.ga kam deb hisoblanadi),

R_{oy} – uchma-uch payvandlangan birikmadagi chokning siqilish va cho'zilishga hisobiy qarshiligi, cho'zilishda $R_{wy} = R_y$ tenglik siqilish va egilishda qarshiligi $R_{wy} = 0.85R_y$ olinadi.

Burchak chokli payvand birikmalarni bo'ylama va ko'ndalang kuchlar ta'sir chizgi kesishuv (shartli) kesmi bo'yicha hisoblash kerak. Burchakli chok biriktiriladigan elementlar qirralarining burchagida kuch hosil bo'ladi. Ishlash xarakteri va asosiy kuch oqimlariga nisbatan fazoda joylashishiga qarab burchakli chok ikki xil bo'ladi: yonbosh va ko'ndalang. Yonbosh chok bo'ylama kuch ta'sirida qirqilishga ishlaydi. Bunda qirqilish sirtining balandligi βK_f bo'lgan burchak bissektrisasi bo'yicha yo'nalgan bo'ladi. Burchakli choklar quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

Chok metallning kesimi bo'yicha:

$$\sigma = \frac{N}{\beta_f k_f l_w} \leq R_{wf} \cdot \gamma_c$$

erish chegarasidagi metallning kesimi bo'yicha

$$\sigma = \frac{N}{\beta_z k_f l_w} \leq R_{wz} \cdot \gamma_c$$

bu erda: $\beta_f \beta_z$ – payvand usuliga bog‘liq bo‘lgan koeffitsientlar: oquvchanlik chegarasi 530MPa (5400 kg/sm²) gacha bo‘lsa, QMQ 2.03.05-97 ning 13,1 jadval bo‘yicha: oquvchanlik chegarasi payvandlash turi, chok holati va payvandlash simi diametriga bog‘liq bo‘lmagan holda 530MPa (5400 kg/sm²) dan yuqori bo‘lsa $\beta_f=0,7$ va $\beta_z=1$ bo‘ladi

K_f – chokning qalinligi, (biriktiriladigan elementlarning kichik qalinligiga teng).

R_{of} – eritilgan po‘lat chokning hisobiy qarshiligi,

$$R_{of} = 0.55R_{wun} / \gamma_m$$

γ_m – chok materiali bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti, u 1,25ga teng agar $R_{un} < 530\text{MPa}$ va 1,35 teng agar $R_{un} > 530\text{MPa}$ bo‘lsa.

R_{oz} – erish chegarasidagi po‘latning hisobiy qarshiligi,

$$R_{oz} = 0.45R_{oun}$$

l_w – chokning hisobiy uzunligi, geometrik uzunligiga 1sm qo‘shiladi.

$$l_w = \frac{N}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c} + 1$$

$$l_w = \frac{N}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_c} + 1$$

Burchak chokli payvandlangan ulanmalarning choklar joylashuvi tekisligiga perpendikulyar tekislikdagi vaqt xarakatiga hisoblashni quyidagi formulalar bo‘yicha ikki kesishuv bo‘ylab amalga oshirish kerak:

Chok metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{W_f} \leq R_{wf} \cdot \gamma_c$$

Eritish chegarasi metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{W_z} \leq R_{wz} \cdot \gamma_c$$

bunda; W_f – hisobiy kesimning chok metalli bo‘ylab qarshilik momenti;

W_z – xuddi shuning o‘zi eritish chegarasi metalli bo‘ylab kesimini qarshilik momenti.

Burchak chokli payvandlangan ulanmalarni shu choklar joylashuvi tekisligidagi harakat paytiga hisoblashni ikki kesishuv bo‘ylab;

Chok metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{I_{fx} + I_{fy}} \cdot \sqrt{x^2 + y^2} \leq R_{wf} \gamma_c$$

Eritish chegarasi metalli bo‘yicha;

$$\frac{M}{I_{zx} + I_{zy}} \cdot \sqrt{x^2 + y^2} \leq R_{wz} \cdot \gamma_c$$

formulalari bo‘yicha amalga oshirish kerak,

bunda I_{fx} va I_{fy} - chok metali bo'ylab uning asosiy o'qlariga nisbatan inersiya momentlari;

I_{zx} va I_{zy} – xuddi shuning o'zi, eritish chegarasi metalli bo'ylab.

Agar payvand (chok) birikma bir necha xil choklar (uchma-uch, yonbosh va ko'ndalang burchakli) dan tashqil topgan bo'lsa, bunday birikma aralash payvand birikma deb ataladi. Shartli ravishda bunday chokli birikmalarda kuchlanish, qirqilish sirtlari bo'ylab, tekis taqsimlangan deb qabul qilinadi.

(4.3.b) rasmda uchma-uch payvandlangan qismlarning taxtakachlar yordamida mustahkamlangan aralash birikmasi ko'rsatilgan. Bunday xildagi birikmalarni hisoblashda taxtakachlar va uchma-uch choklarning ko'ndalang kesim yuzasida kuchlanish bir xil deb qabul qilinadi.

Amaliy mashg'ulot – 12,13. Payvand birikmalarning hisobi

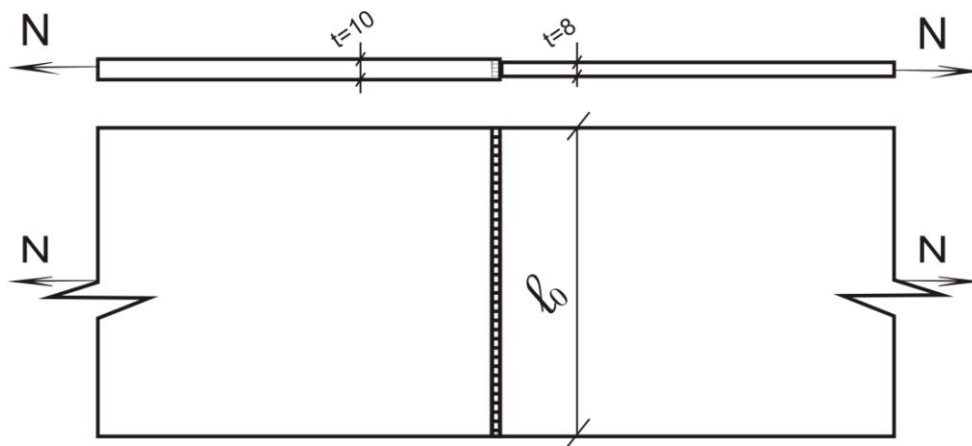
Masala. Cho'zilishga ishlayotgan uchma-uch biriktirilgan payvand chokni hisobiy uzunligini aniqlang

Tasmasimon universal po'latni qalinligi $t_1=10\text{mm}$ va $t_2=8\text{mm}$, cho'zayotgan hisobiy kuch 560 kN ga teng. Po'lat markasi St 3ps 5.

Echim: Payvand chokni hisobiy uzunligi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$l_w = \frac{N}{t \cdot R_{wy}} + 2 \cdot t = \frac{560000}{0,008 \cdot 230 \cdot 10^6} + 2 \cdot 0,008 = 0,32\text{ m} = 32\text{ cm}$$

Demak, eni 340mm li universal tasmasimon po'latni birikmaga ishlatishimiz kerak.



Rasm 4.4. Tutash biriktirilgan payvand chok.

4.2. Masala. Cho'zilishga ishlayotgan burchak chok bilan payvandlangan birikmani hisoblash.

Xisob uchun berilganlr: qisim ikkita L 80x7 burchakdan iborat, fasonkaning qalinligi $t=10\text{mm}$, cho'zuvchi hisobiy kuch 500 kN ga teng. Po'lat markasi St 3ps 5.

Echim: Burchak chok ikkita kesim bo'yicha hisoblanadi: po'lat chok kesimi bo'yicha va erish chegarasidagi metallning kesimi bo'yicha. Burchak yuzaning asosdagi chokning uzunligini quyidagi formulalar bilan aniqlaymiz.

$$l_w^0 = \frac{\alpha \cdot N}{2\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c} + 1 = \frac{0,7 \cdot 500000 H(100)}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 162,8 \cdot 10^4 \cdot 1} + 1 = 22,9 \text{ cm}$$

R_{wf} – po‘lat chokning hisobiy qarshiligini aniqlaymiz.

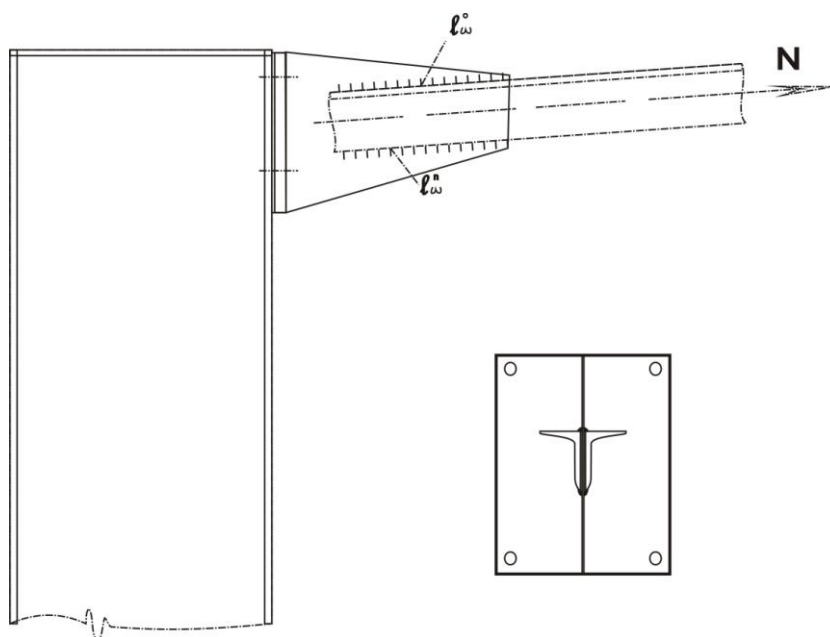
$$R_{wf} = 0,55 R_{wun/\gamma_m} = 0,55 \frac{370}{1,25} = 162,8 \text{ MPa}$$

$$l_w^0 = \frac{\alpha \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_c} + 1 = \frac{0,7 \cdot 500000(100)}{2 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 166,5 \cdot 10^4 \cdot 1} + 1 = 16 \text{ cm}$$

R_{wz} – erish chegarasidagi metallning hisobiy qarshiligi.

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{wun} = 0,45 \cdot 37 \text{ kH/cm}^2 = 16,65 \text{ kH/cm}^2$$

Demak, asosdagi chokning uzunligi 22,9 sm ga teng.



Rasm 4.5. Burchak chok, fermani yukori kamarini ustunga biriktirilishi

Burchak yuzaning uchidagi chokning uzunligini quyidagi formulalar bilan aniqlaymiz.

$$l_w^n = \frac{(1-\alpha)N}{2\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c} + 1 = \frac{(1-0,7) \cdot 500000 \cdot (100)}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 162,8 \cdot 10^4 \cdot 1} + 1 = 10,4 \text{ cm}$$

$$l_w^n = \frac{(1-\alpha)N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_c} + 1 = \frac{(1-0,7) \cdot 500000 \cdot (100)}{2 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 166,5 \cdot 10^4 \cdot 1} + 1 = 7,4 \text{ cm}$$

Demak, burchak yuzaning uchidagi chokning uzunligi 10,4 sm ga teng

Amaliy mashg‘ulot – 14. Egilishga ishlaydigan elementlar hisobi

Egilishga ishlaydigan elementlarning birinchi guruhiga taalluqli chegaraviy holat deganda ularning yuk ko‘taruvchanlik qobiliyatini yo‘qotish deb tushuniladi. Bunda elementda plastik buzilishi, ustivorlik yo‘qolishi hamda haddan ziyod plastik deformatsiya sodir bo‘lishligi tushuniladi.

Shuning uchun egilishga ishlaydigan elementlar quyidagi shartlarni qanoatlantirishi zarur:

$$\sigma = \frac{M}{W_{x\min}} \leq R_y \gamma_c \quad \tau = \frac{QS_x}{I_x t_\omega} \leq R_s \gamma_c$$

bu erda: «M» va «Q» - hisobiy yuklardan hosil bo'layotgan eng katta eguvchi moment va kesib o'tuvchi kuch,

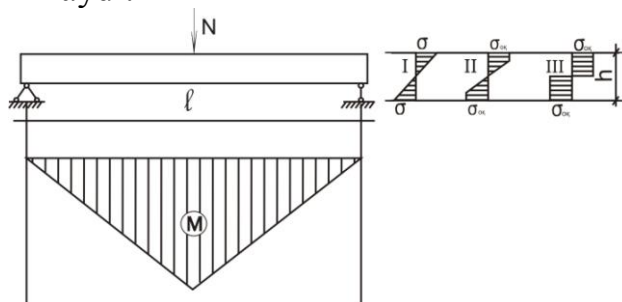
$W_{x\min}$ - kesimning eng kichik bo'lgan qarshilik momenti,

S_x - kesimning statik momenti,

t_ω - to'sin devorchasining qalinligi,

R_s - po'latning qirqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi.

Shu shart bajarilsa po'lat materiali elastik holatda ishlashi ta'minlanadi va atom aro bog'lanish tizimi buzilmaydi.



Rasm 1. To'sinning ishlash holatlari;

- 1- elastik holatda ishlashi, 2 - elastik - plastik holatda ishlashi,
- 2- 3 - plastik holatda ishlashi.

Agar element ikkala bosh tekisliklar(X vaU o'qlar) bo'yicha egilsa:

$$\sigma = \frac{M_x}{I_{xn}} \cdot y + \frac{M_y}{I_{yn}} \cdot x \leq R_y \gamma_c$$

bu erda: X va U - hisoblanayotgan nuqtani koordinatalari,

I_x va I_u - x va u o'qlarga nisbatan kesim yuzaning inersiya momentlari.

Yuklar ortishi bilan to'sin kesimining chetki tolalaridagi kuchlanish oquvchanlik chegarasiga etadi. Yuklanishning yanada oshirilishi tolalardagi kuchlanishga katta ta'sir ko'rsatmaydi. Qo'shimcha yukni qabul qilish uchun to'sinning eng zo'riqqan tolalari yaqinidagi tolalarda ham kuchlanishlar asta-sekin σ_{oq} ga tenglasha boradi va pirovardida ko'ndalang kesimning kuchlanishlar epyurasi to'g'ri to'rtburchak shaklga keladi. Bu holat eng katta eguvchi moment qiymatiga mos kelib, plastiklik sharniri deb ataladi. Gohida egilishga ishlayotgan elementlarni materiali elastik- plastik holatida ishlashi bo'yicha hisoblash ruxsat etiladi. Boshqa so'z bilan aytganda birinchi va ikkinchi chegaraviy holatlar shartlariga javob berish sharti bilan eguvchi elementlarda plastik deformatsiyaning rivojlanishiga ruxsat etiladi:

$$\sigma = \frac{M}{C_1 W_n} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

Ikkinchi chegaraviy holat bo'yicha tekshirishdan maqsad qurilmadan mo'tadil foydalanishga imkoniyat bermaydigan elastik deformatsiyalar sodir bo'lishining oldini olishdir. Shuning uchun me'yoriy yuklar ta'sirida vujudga keladigan solqilik ruxsat etilgan solqilikdan oshmasligi lozim:

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

Amaliy mashg'ulot – 15. Markaziy siqilishga ishlayotgan elementlar hisobi.

Markaziy siqilgan elementlar birinchi guruh chegara vaziyatlari bo'yicha mustahkamlikka va ustivorlikka hisoblanadi.

Markaziy siqilishga ishlayotgan kalta sterjenlar o'zini markaziy cho'zilishda ishlayotgandek tutadi. Shuning uchun kalta sterjenlar quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\sigma = \frac{N}{An} \leq R_y \gamma_c$$

Markaziy siqilishga ishlaydigan egiluvchan va ko'ndalang kesim o'lchamlarining uzunlikka nisbatan $\frac{b}{l} \leq \frac{1}{6}$ bo'lgan sterjenlarning ustivorligi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

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

bu erda, φ - bo'ylama egilishni e'tiborga oluvchi koeffitsienti, uning qiymatlarini:

agar shartli egiluvchanlik $\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}$ $0 \leq \bar{\lambda} \leq 2,5$ bo'lgan holda

$$\varphi = 1 - \left(0,073 - 5,53 \cdot \frac{R_y}{E} \right) \bar{\lambda} \cdot \sqrt{\bar{\lambda}}$$

$2,5 \leq \bar{\lambda} \leq 4,5$ bo'lgan holda

$$\varphi = 1,47 - 13,0 \frac{R_y}{E} - \left(0,371 - 27,3 \frac{R_y}{E} \right) \bar{\lambda} + \left(0,0275 - 5,53 \frac{R_y}{E} \right) \bar{\lambda}^2$$

$\bar{\lambda} \geq 4,5$ bo'lgan holda

$$\varphi = \frac{332}{\bar{\lambda}^2 (51 - \bar{\lambda})}$$

formulalar bo'yicha aniqlash kerak.

Markaziy siqilishga ishlayotgan egiluvchan elementlarda hosil bo'ladigan kritik kuchlanish

$$\sigma_{kp} = \frac{N_{kp}}{A_{op}} \leq R_y \gamma_c$$

N_{kp} kritik kuch, agar siqilishga ishlayotgan element sharnirlar bilan biriktirilgan bo'lsa, unda kritik kuchni qiymatini aniqlash uchun L. Eyler formulasidan foydalaniladi:

$$N_{kp} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$$

Yuqorida keltirilgan ifodalardan foydalanib markaziy siqilishga ishlaydigan elementlar uchun eng katta bo'lgan egiluvchanligini aniqlash mumkin.

$$\sigma_{kp} = \frac{N_{kp}}{A_{op}} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{l_{ef}^2 A_{op}} = \frac{\pi^2 E i_{min}^2}{l_{ef}^2} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{l_{ef}}{i_{min}}\right)^2} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2};$$

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i_{min}}; \quad i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{A}};$$

Bu formuladan eng katta egiluvchanlik aniqlanadi:

$$\lambda_{max} = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{kp}}};$$

Lekin QMQlarida markaziy siqilishga ishlayotgan egiluvchan, sterjenlar uchun eng katta egiluvchanlik 120ga teng qilib qabul qilingan.

Amaliy mashg'ulot – 16. Markaziy cho'zilgan element hisobi

Ma'lumki, po'latlarning plastik holatga o'tishi $\sigma = \varepsilon$ diagrammada oquvchanlik chegarasidan boshlanadi. Ba'zan konstruksiyaning faqat elastik holatida emas, balki oquvchanlik holatiga ham o'tib ishlashiga ruhsat etiladi va hisoblashda bu omil e'tiborga olinadi.

Plastik deformatsiyalarni cheklash maqsadida, cho'zilishga ishlaydigan element materialining elastik ishlash chegarasi bo'yicha mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma = \frac{N}{An} \leq R_y \gamma_c \quad (3.1)$$

bu erda: N - hisobiy kuch;

A_n – elementning ko'ndalang kesim yuzasi;

R_y – element materialining oquvchanlik bo'yicha hisobiy qarshiligi;

γ_s – ishlash sharoitini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

Bu formula asosida cho'zilishga ishlayotgan elementlar hisoblanganda material elastik holatda ishlashi ta'minlanadi va atomlar aro bog'lanishda o'zgarish bo'lmaydi.

Amaliy mashg'ulot – 17. Metall tusinlar va tusinli konstruksiyalar loyixalash va xisoblash.

Alohida elementlardan tayyorlangan to'sinlarning hisobi

Tayyorlangan to'sin mustahkam, etarli darajada bikirligiga ega, umumiy va alohida elementlarni turg'unligi ta'minlangan bo'lishi kerak va shu to'sinni tayyorlash arzoniga tushishi kerak.

Samarali yuza topish uchun birinchi navbatda to'sinni kesim yuzasini balandligi aniqlanadi.

To'sinning balandligini belgilashdan oldin uning ikkita qiymati aniqlanadi:

$h_{\min}$ – minimal balandligi, h_{opt} – tejamli balandligi.

To'sinni eng kichik balandligi uni bikirligi ta'minlanishi e'tiborga olgan holda aniqlanadi. Ma'lumki, qo'zg'aluvchi sharnirli tayanchga ega bo'lgan to'sin uchun nisbiy egilishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q^n l^3}{I_x E} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$$

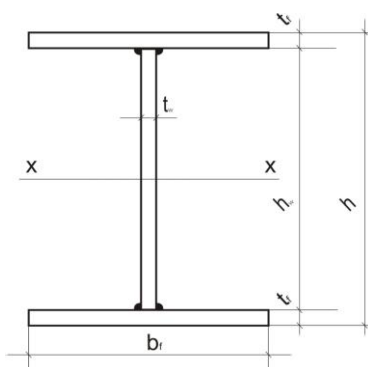
Tenglamaga $I_x = \frac{Wh}{2}$ qiymatni va $M^n = \frac{q^n l^2}{8}$ qo'yib $\frac{M}{W_x} = R_y$

Shart bajarilishini hisobga olsak, u holda quyidagi ifoda kelib chiqadi:

$$\frac{f}{l} = \frac{5M^n l}{48EI_x} = \frac{5M^n l 2M}{48EWhM} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$$

$$\text{bundan} \quad h_{\min} = \frac{5R_y l M^n}{24E \left[\frac{f}{l} \right] M}$$

To'sinning samarali balandligini aniqlash iqtisodiy mulohazalarga asoslangan. To'sinning og'irligi, asosan uning tokchalari va devorchasining og'irligidan iborat bo'lib, bu og'irliklar bir-biriga teskari munosabatdadir, ya'ni birining oshishi bilan ikkinchisi kamayib boradi.



Rasm 1. Bosh to'sin kesim yuzasi

To'sinni yuk ko'tarish qobiliyati eguvchi kuchlar ta'sir etayotganda uni qarshilik momenti bilan xarakterlanadi. Simmetrik qo'shtavrli yuza uchun qarshilik momentini quyidagicha yoziladi. Hisobni soddalashtirish uchun: $h = h_w$

$$W_x = \frac{2I_x}{h} = \frac{2}{h} \left[\frac{t_\omega h^3}{12} + 2A_f \left(\frac{h}{2} \right)^2 \right] = \frac{t_\omega h^2}{6} + A_f h$$

To'sinni umumiy kesim yuzasi:

$$A = 2A_f + A_\omega$$

A_f – tokchasini kesim yuzasi,

A_ω - devorini kesim yuzasi.

$$A_f = (A - A_\omega) \frac{1}{2}$$

$$W_x = \frac{t_\omega h^2}{6} + \frac{Ah}{2} - \frac{h^2 t_\omega}{2} = \frac{Ah}{2} - \frac{2t_\omega h^2}{6}$$

$$K = \frac{h_\omega}{t_\omega} - \text{devorni egiluvchanligi}$$

$$t_\omega = \frac{h_\omega}{K}$$

$$W_x = \frac{Ah}{2} - \frac{h^3}{3k}$$

Bu tenglamadan to'sinning umumiy kesim yuzasini aniqlaymiz:

$$A = \frac{2W_x}{h} + \frac{2h^2}{3k}$$

bundan optimal kesim yuzani topamiz: $\frac{dA}{dh} = -\frac{2W_x}{h^2} + \frac{4h}{3k} = 0$

$$h_{onm} = \sqrt[3]{\frac{6W_{TK}K}{4}} \quad \text{yoki} \quad h_{onm} = \sqrt{\frac{3W_{TK}}{2t_\omega}}$$

Samarali balandlikni aniqlash uchun to'sin devorchasining egiluvchanligi «K»ni yoki devorchaning qalinligini « t_w » bilishi kerak

$$K = 100 \div 200$$

Devor qalinligini empirik formuladan foydalanib aniqlash mumkin

$$t_\omega = 7 + 3h_{\min} / 1000 \text{ mm}, \quad t_\omega \geq 8 \text{ mm}.$$

Samarali va eng kichik balandliklar qiymati aniqlangandan keyin to'sinning loyihaviy balandligi o'rnatiladi.

To'sin kesim yuzasini balandligi va devori qalinligi ma'lum bo'lgandan so'ng, tokchalarning kesim yuzasini aniqlash lozim. Buning uchun qarshilik moment tenglamasini yozamiz

$$W_{TK} = \frac{t_w h^2}{6} + A_f h$$

va bundan tokchalar yuzasi aniqlanib, varaqsimon prokatidan mos keladigan yuza tanlab olinadi

$$A_f = \frac{W_{TK}}{h} - \frac{th}{6}$$

Yuzani tanlab olishda tokchanning kengligi va qalinligi orasidagi nisbat loyixaviy talablariga javob berishi kerak.

To'sinning umumiy turg'unligi ta'minlanishi tokchanning kengligini to'sinning kesim yuzasini balandligi nisbatiga ham bog'liq.

$$\epsilon_f \approx \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{5} \right) h$$

Siqilishga ishlayotgan tokcha normal kuchlanishlar ta'siri ostida o'z turg'unligini yo'qotmasligi uchun $\frac{\epsilon_f}{t_f} \leq 30$ nisbatni qoniqtirishi kerak.

Tokchanning kengligi har qanday xolda ham 200mm dan kichik bo'lmasligi kerak. Tokchanning qalinligi 8 ...40mm atrofida bo'lishi kerak, lekin bu qalinlik $t_w \leq t_f \leq 3t_w$ oralikda bo'lishi lozim.

Tokcha kengligi va qalinligini universal po'latlarga taalluqli GOSTga muvofiq ravishda tanlash kerak.

Qabul qilingan kesim yuzaning geometrik tavsiflari aniqlanadi;

$$I_x = \frac{t_w h_w^3}{12} + 2A_f \left(\frac{h_w + t_f}{2} \right)^2 + \frac{t_f^3 \cdot b_f}{12} \cdot 2$$

$$W_x = \frac{2I_x}{h}$$

$$S_x = A_f \frac{h_w + t_f}{2} + \frac{h_w t_w}{2} \cdot \frac{h_w}{4}$$

To'sin mustahkamlikka va bikirlikka tekshiriladi

$$\sigma = \frac{M}{W_x \gamma_c} \leq R_y$$

$$\phi_{apku} \frac{R_y - \sigma}{R_y} 100\% \leq 5\%$$

$$\tau = \frac{Q_{\max} S_x}{I_x t_w} \leq R_s \gamma_c$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{48} \frac{M'' l}{I_x E} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$$

Amaliy mashg'ulot – 18. Metall fermalar

Hozirgi kunda uchburchak shaklli, trapetsiyasimon, parallel kamarli va ko'pburchakli poligonal fermalar qo'llaniladi. Uchburchak shaklli fermalar tom yopmasiga keskin qiyalik $25^0 - 45^0$ talab etadigan materiallar bilan yopilishda qo'llaniladi. (to'liqinli asbest-sement shiferlar, cherepitsalar va b.)

Tayanch qismi murakkab ustun bilan faqat sharnir orqali biriktiriladi. Aksariyat hollarda fermaning o'lchamlari undan foydalanishdagi, me'morchilik va texnologik talablarga ko'ra belgilanadi.

Trapetsiyasimon fermalar tomi keskin qiya bo'lmagan binolarda ishlatiladi. Konstruktiv tomonidan bir necha afzalliklarga ega, eguvchi moment epyurasiga shakli to'laroq javob beradi, ustun bilan mustahkam va sharnir orqali biriktirilishi mumkin.

Parallel kamarli fermalar sanoat ishlab chiqarishi talablarini to'laroq qondirishi va oddiy ko'rinishga ega bo'lgani sababli qurilishda ko'proq qo'llaniladi.

Ko'pburchakli poligonal fermalarning tashqi ko'rinishi eguvchi moment epyurasining shakliga yaqin bo'lganligi tufayli ular materialning sarflanishi nuqtai nazaridan eng tejamli deb hisoblanadi. Shuning uchun bunday fermalar, asosan katta oraliqli bo'lgan binolarni qoplashda va yuklar nisbatan katta bo'lganda qo'llaniladi.

Ferma elementlarida hosil bo'ladigan hisobli kuchni aniqlash.

Elementlarda hosil bo'ladigan hisobiy kuchlarni qurilish mexanikasi usullaridan foydalanib topiladi. Ular momentlar usuli, fermani kesish usuli, tugunlarni kesish usuli, Maksvell – Kremona diagrammasidan foydalanish usuli orqali aniqlanadi. Bu usullardan foydalanib fermaning elementlarida doimiy yukdan, qor yukidan va tayanch momentlardan hosil bo'ladigan kuchlar aniqlanadi va ularni yig'indisi elementga ta'sir etayotgan hisobiy kuchni beradi.

Ferma elementlarida hosil bo'ladigan hisobiy kuchni aniqlangandan keyin ularni hisobini qilish kerak bo'ladi.

Hisoblash tartibi quyidagicha:

1. Cho'zilishga ishlaydigan elementlarni talab qilinadigan kesim yuzasini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$A_{mk} = \frac{N}{R_y \gamma_c}$$

2. Natijaga qarab burchak sortamentidan mos keladigan burchaklar tanlab olinadi:

$$A_{T.K.} \ll A_x$$

3. Mustahkamligi tekshiriladi, bunda .

$$\sigma = \frac{N}{A_x \cdot \gamma_c} \leq R_y$$

bo'lishi kerak.

1. Siqilishga ishlaydigan elementlarning egiluvchanligini qabul qilib olib, unga mos ϕ koeffitsientning qiymatida talab qilingan kesim yuzasi aniqlanadi:

$$A_{T.K.} = \frac{N}{\gamma_c \cdot \varphi \cdot R_y}$$

bu erda: γ_s - elementni ishlashini e'tiborga oladigan koeffitsient, agarda egiluvchanlik $\lambda > 60$ bo'lsa, 0,8ga teng, $\lambda < 60$ bo'lsa, 0,95ga teng inersiya radiusi ham aniqlanadi:

$$i_x = \frac{l_{efx}}{\lambda}; \quad i_y = \frac{l_{efy}}{\lambda}$$

2. Talab qilingan kesim yuzasiga va inersiya radiusiga qarab, ikkita teng (yoki tengsiz) tomonli burchakliklarni qabul qilib, A_x , i_x , i_y haqiqiy yuzasi va radius inersiyalari yoziladi.

3. Tanlab olingan elementlar mustahkamligi va ustivorligi tekshiriladi. Buning uchun avval $x - x$ va $u - u$ o'qi bo'yicha xaqiqiy egiluvchanligi aniqlanadi:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} \quad \lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y}$$

Aniqlangan egiluvchanligini katta qiymatiga qarab φ - koeffitsientni qiymati aniqlanadi va element kesim yuzasida hosil bo'ladigan kuchlanish topiladi:

$$\sigma = \frac{N}{\gamma_c \cdot \varphi_{\min} \cdot A_x} \leq R_y$$

Ferma tugunlarini hisoblash

Ferma tugunlarini hisoblash bilan elementni biriktiradigan chok uzunligi aniqlanadi va faconkani o'lchamlari belgilanadi.

Burchak chokni uzunligi quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

- burchak yuza asosi uchun metall chok kecimi bo'yicha

$$l_w^0 = \frac{a \cdot N}{2\beta_f K_f R_{wf} \gamma_c} + 1;$$

- metall chok erish chegara kecimi bo'yicha

$$l_w^0 = \frac{a \cdot N}{2\beta_z K_f R_{wz} \gamma_c} + 1;$$

- burchak yuza uchi uchun metall chok kecimi bo'yicha

$$l_w^n = \frac{(1-a)N}{2\beta_f K_f R_{wf} \gamma_c} + 1;$$

- metall chok erish chegara kecimi bo'yicha

$$l_w^n = \frac{(1-a)N}{2\beta_z K_f R_{wz} \gamma_c} + 1;$$

bu erda α – hicobiy kuchni choklar aro taqsimlab beruvchi koeffitsient, teng tomonli burchak uchun $\alpha = 0,7$ teng; tengsiz tomonli burchak uchun $\alpha = 0,65$, agar burchak katta tomoni bilan faconkaga biriktirilgan bo'lca; $\alpha = 0,75$, agar burchak kichik tomoni bilan faconkaga biriktirilgan bo'lca;

β_f, β_z - payvand choki qayci ucul bilan bajarilishiga bog'liq bo'lgan koeffitsient, QMQ 2.03.05- 97 13.1-jadvalidan olinadi

K_f - burchakli chokni qalinligi ulanayotgan elementlarning kichik qalinligi olinadi;

R_{wf} - eritilgan po'lat chokini hicobiy qarshiligi

$$R_{wf} = 0,55 \frac{R_{wun}}{\gamma_m};$$

R_{wz} - po'latni erish chegaraci kecimi bo'yicha hicobiy qarshiligi

$$R_{wz} = 0,45 R_{wun};$$

Amaliy mashg'ulot – 19. Temirbetonning ishlatilish soxalari.

Juda kadim zamonlardan beri bizning ulkalarda sinchlik imoratlar kulanib kelingan, ularning asosi yogoch materiali bulgan va bu binolar zilzila tasiriga bardoshli ekanini kup ma rotaba tasdiklagan. Fan va texnika tarakkiy etib binokorlikda metall, temirbeton singari progressiv kurilish materiallarini paydo bulishi binolarning «sinchi» yani karkasida uz aksini topdi. Endilikda binolar yogoch sinchlardan emas balki pulat va temirbeton karkaslardan tiklanmokda.

Yangi materiallarning fizik-mexanik xossalari, kulanish imkoniyatlari yogoch materiallardan tubdan fark kilganidan, bulardan ishlanadigan binolarning konstruktiv loyixalari xam avvalgilaridan fark kiladi. Bino va inshoatlarning konstruksiyalari uchun uzok muddatga chidamli, olov bardosh va iktisodiy jixatdan tejamli xom-ashyo turi kabul kilinadi.

Beton qurilish materiallari ichida eng ko'p ishlatilishiga sabab, uning mustaxkamligining yukoriligi, beton narxi boshqa materiallarga nisbatan ancha arzon, u hamma joyda etarli, ya'ni uning tarkibiga hamma erda mavjud bo'lgan materiallar kiradi. beton mustahkamligi yildan yilga ortib boradi, bu xususiyat temirbeton konstruksiyalari uzoq davrga chidamli ekanligini ko'rsatadi, beton xoxlangan arxitektura va konstruktiv shakillari kabul kiladi.

Beton anizotrop material bo'lib, uning mustahkamligi quyidagi omillarga bog'liq: tarkibi, bog'lovchi va to'ldiruvchining turi, suv va sementning nisbati (W/C), tayyorlash usuli, qotish sharoiti, betonning yoshi, namunalarning shakli va o'lchamlari, kuch ta'sirining davomiyligi kabilardan iborat.

Beton va armaturaning birga ishlashiga sharoit yaratgan sabablar :

-beton kotish jarayonida xajmiy kiskarishi ,sementning elimlashi, armaturaning yuzasining davriyligi xisobiga tishlanadi.

-zich beton armaturani zanglash va yongindan saklaydi.

-pulat armatura bilan betonning temperatura ta'sirida chizikli kengayshi koeffitsentlari bir-biriga juda yakin

Beton sikilishga yaxshi, chuzilishga sust qarshilik kursatganligi sababli, armaturasiz tusin kup yuk kutara olmaydi. Agar tusinning chuzilish kismiga armatura joylansa tusinning yuk kutarish kobiliyati, taxminan 20 marotabaga ortadi, sabab armatura chuzilish kismidagi chuzuvchi kuchlarini uziga kabul kiligan xolda sikilish kismidagi betonning ishlashiga sharoit yaratadi. Pulat sikilish va chuzilishga xam yaxshi qarshilik kursatganligi uchun sikilishga ishlaydigan temirbeton kon. struksiyalarni kesim yuzasini kamaytiradi va yuk kutarish kobiliyatini oshiradi. (Chizma 1.1) Temirbeton konstruksiyalari uchun ishlatiladigan beton kerakli mustahkamlikka, armatura bilan yopishishga, etarli zichlikka, armaturani zanglashdan asray olish xususiyatiga ega bo'lishi kerak.

Garchi beton bir xil jisimli bo'lmasada, unga oldindan mustahkamligini, deformatsiyasini va fizik xususiyatlarini belgilab qo'yish mumkin.

Betonning mustahkamligi deganda, uning cho'zilish va siqilishdagi me'yoriy va hisobiy qarshiligi shu bilan birga beton bilan armaturaning tishlashishi (ssepeleniya) tushuniladi.

Betonning deformativ xususiyati deganda, uning yuk ostida siqilishi va cho'zilishi, tobtashlashi, cho'kishi, ma'lum harorat va namlik ta'sirida hajmini o'zgarishiga aytiladi.

Betonning suv o'tkazmasligi, sovuqqa chidamliligi, emirilishga bardoshliligi, issiq va tovush o'tkazmasligi, ishqor ta'siriga chidamliligi, uning fizik xususiyatlari hisoblanadi.

Inshootlarni qonday maqsadlarda foydalanishlariga qarab betonlar: konstruksion va maxsus beton turlariga bo'linadi.

Zichligiga qarab, betonlar quyidagicha tavsiflanadi: o'ta og'ir, og'ir, engil.

Temirbeton konstruksiyalarning afzalliklari, nuksonlari va ishlatilish soxalari

Temirbeton konstruksiyalarning afzalliklari :

mustaxkam, uzokga chidamli, olov bardosh, zilzila bardosh, maxalliy xom-ashyolardan foydalanish imkoniyati, konstruksiyaga istalgan shakil berish imkoniyati, mustahkamligini yildan yilga ortib borishi

Temirbeton konstruksiyalarning nuksonlari :

Vaznining og'irligi, issik va tovushning utkazishi, mustaxkamlash va tuzatishning kiyinligi, yorik paydo bulishi

Temirbeton kon-siyalarning ishlatilish soxalari : Sanoat, ma'muriy va tura rjoy binolari, kupriklar, tunellar, maxsus inshootlar, gidrotexnik inshootlar, fazoviy konstruksiyalar.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

1. Kurilish sanoatida temirbeton konstruksiyalardan keng miqyosda ishlatilishiga sabab tugrisida ma'lumot bering
2. Betonning mustaxkamligi kandy omillarga boglikligi tugrisida ma'lumot bering
3. Beton va temirbeton tusinning yuk ostida ishlash tartibni izoxlab bering

4. Sikilishga ishlaydigan temirbeton konstruksiyalarni kesim yuzalariga armatura urnatishdan maksad
5. Beton va armaturaning birga ishlashiga sharoit yaratgan sabablar tugrisida ma'lumot bering
6. Temirbeton konstruksiyalarning afzalliklari tugrisida ma'lumot bering
7. Temirbeton konstruksiyalarning nuksonlari tugrisida ma'lumot bering
8. Temirbeton kon-siyalarning ishlatilish soxalari tugrisida ma'lumot bering

Amaliy mashg'ulot – 20,21. Betonning fizik – mexanik xossalari

Betonning tarkibi, uning mustahkamligi va deformativ xususiyatiga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omil hisoblanadi. Bu masalani tushunish uchun beton qotishida hosil bo'ladigan fizik-kimyoviy jarayonni ko'rib chiqamiz. Beton tarkibi: sement, suv, qum va shag'aldan iborat. Suv sement bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib va yopishqoq bir massa hosil qiladi. Beton qorishmasini aralashtirish natijasida suvda erigan sement gel kristallari qum – shag'al kristallarini birlashtiradi. Qotayotgan gel erigan sement, qum – shag'al kristallari bilan o'zaro birikib monolit qattiq betonga aylanadi.

Beton qorishmasi tayyorlashdagi suv miqdori beton tarkibi va mustahkamligiga ta'sir etuvchi asosiy omil bo'lib hisoblanadi. Suvni sement bilan kimyoviy birikishi uchun $W/C = 0,2$ bo'lishi etarli, bunda W/C - suv miqdorini sement miqdoriga nisbati. Ammo, beton qorishmasini harakatchanroq bo'lishi va yuzaga yaxshi yotishi uchun suv me'yoridan ko'proq quyiladi, ya'ni $W/C = 0,5 - 0,6$ xarakatchan qorishma; $W/C = 0,3 - 0,4$ qattiq qorishma. Beton tarkibidagi ortiqcha suv qotish jarayonida bug'lanadi va beton tanasida pufakchalar va kapilliyalar hosil qiladi bu g'ovaklar suv yoki havo bilan to'lgan bo'ladi. Bu betonning sifatiga ta'sir qilib, mustahkamligini kamaytiradi va deformatsiyasini oshiradi. Sement toshdagi g'ovaklarning umumiy hajmi 25-40% ni tashkil etadi (normal sharoitda qotganda). W/C kamayishi bilan sement toshdagi g'ovaklar ham kamayadi, natijada betonning mustahkamligi ortadi. Shuning uchun temirbeton ishlab chiqaradigan korxonalarda asosan qattiq beton qorishmasidan foydalaniladi.

Shunday qilib, beton tarkibi qum va shag'aldan hamda sement toshidan fazoviy panjara ko'rinishida tashkil bo'lgan va kimyoviy jixatdan bog'lanmagan suv, suv bug'i hamda havodan iborat bo'ladi. Fizik jixatdan beton 3 fazadan, ya'ni qattiq, suyuq va gaz ko'rinishdagi material sifatida tasavvur etiladi. Sement toshining tarkibi ham bir xilda emas, ya'ni butun qorishmani tashkil etuvchi qayshqoq kristall o'simtalardan va yopishqoq massa geldan iborat. Sement toshining elastik va yopishqoqlik holati uning elastik va plastik xususiyatlariga ajratadi. Bu xususiyat betonni yuk ostida va uni tashqi muxit bilan bo'lgan ta'sirida yaqqol namoyon bo'ladi. Bundan ko'rinadiki, bir jinsli bo'lmagan jismda tashqi kuchlar (tashqi yuk, atrof muxit va b.) ta'sirida beton murakkab ichki kuchlanish holatida bo'ladi.

Hozirgi vaqtda qo'llanilayotgan beton mustahkamligi nazariyasida uning tarkibi (strukturasi) e'tiborga olinmaydi. Betonning mustahkamligi uning tarkibiga bog'liqligi masalasi shu vaqtgacha o'z echimini to'liq topgani yo'q. Bu masalaning echimi Markaziy Osiyo iqlim sharoiti tayyorlanadigan va shu sharoitda ishlatiladigan betonlar uchun juda muxim ahamiyat kasb etadi. Chunki beton quriq issiq iqlim sharoitida issiqlik va namlikning doimiy ravishda o'zgarib turishi natijasida (tashqi kuch ta'siridan tashqari) qo'shimcha ichki kuchlar ta'sirida kuchlanish holatida bo'ladi. Bu holat konstruksiyani hisoblash va loyihalash ishlarida etarli darajada e'tiborga olinmaydi]. Shu kungacha betonning mustahkamligi va deformatsiyasi xaqidagi ma'lumot faqat beton namunalarini sinash natijalari orqali aniqlanadi. Bunda betonning fizik va mexanik xossalarning o'rtacha qiymatlari aniqlanadi va ular temirbeton konstruksiyalarni loyihalash uchun hozirgi kunda asos qilib olingan.

Betonning mustahkamligi

Betonning mustahkamligi betonning eng muxim xarakteristikalaridan biri bo'lib, bu uning siqilishdagi mustahkamligidir. Yaqin yillargacha etalon sifatida betonning siqilishdagi mustahkamligini ifodalovchi betonning markasi degan ko'rsatkich qabul qilingan edi. Hozirgi kunda esa betonning sinfi degan ibora ishlatiladi. Betonning sinfi bilan markasi o'rtasidagi farq qabul qilinadigan qarshilik miqdorining ta'minlanishi bilan ifodalanadi.

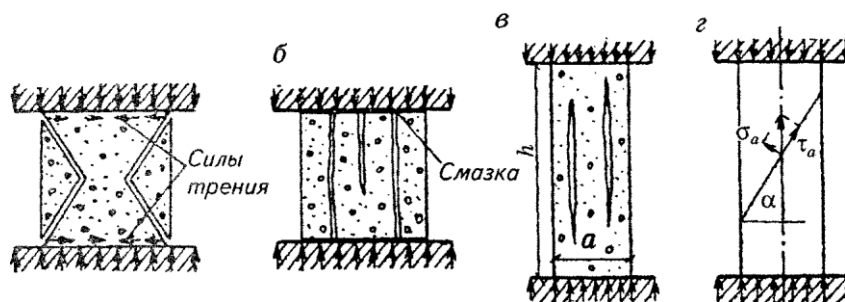
Betonning markasi uchun qarshilikning ta'minlanishi 50 foizni tashkil etadi (qarshilikning o'rtacha statistik miqdori), betonning sinfi uchun esa bu ko'rsatkich 95 foizni tashkil qiladi. Buning uchun siqilayotgan beton namunada buzilish xolatini ko'rib chiqamiz. Bu g'ayri tabiiy tuyilishi mumkin, lekin buzilish cho'zish chog'ida mustahkamlik zaxirasini tugashi bilan bog'liq, siqish bilan emas. Cho'zishdagi mustahkamlik faqat uning ko'ndalang yo'nalishidagi kesim yuzasiga bog'liq. Betondagi har bir g'ovak va bo'shliq bir xil materialdagi teshik sifatida qaralishi mumkin, ya'ni uning atrofida kuchlanish paydo bo'ladi. Kuch ta'siriga perpendikulyar ravishda deformatsiya yuzaga keladi, shu asosda yon atrofga yo'nalgan kengayish kuchlanishi paydo bo'ladi. Aynan ana shu kuch maydoni siqilayotgan element taqdirini hal qiladi, dastlab ichki mikro yoriqlar paydo bo'ladi, ular bosimni ortishi bilan qo'shilishi natijasida ko'zga ko'rinadigan yoriqlar hosil qiladi va oqibatda beton sinadi.

Temirbeton konstruksiyalarda beton asosan siqilishdagi kuchlanishni qabul qilish uchun ishlatiladi. Shuning uchun betonning mustahkamligi va deformativ xususiyati uning o'qi bo'ylab siqilishdagi mustahkamligi qabul qilingan. Qolgan mustahkamliklari (cho'zilishga, maxalliy siqilishga, kesilishga) va deformatsiya moduli betonning siqilishiga bog'liq va tajribalar asosida olingan koeffitsientlar yordamida empirik formula bilan hisoblaniladi.

Betonning kub mustahkamligi .

Konstruksiyalarda beton mustahkamligi beton kubini press yordamida siqish orqali sindirib sinaladi. Standart sifatida 15x15x15sm hajmdagi namuna qabul qilinadi, ularni 20-2° S haroratda va havoning nisbiy namligi 95 foizdan kam bo'lmagan sharoitda beton 28 sutkadan so'ng sinaladi.

Etalon kublarning vaqtinchalik qarshiligi- σ_u beton kubining mustahkamligi hisoblanadi.



Чизма2.1 Бетон куб ва призми юк остида синаш тартиби

Beton mustahkamligiga namunalarning shakli va hajmi ta'sir qiladi: kub o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa, uning mustahkamligi shunchalik katta bo'ladi. Shunday qilib, kublarning siqishga bo'lgan qarshiligi o'lchami 10sm uchun 10 foizdan ortiq, 20sm uchun esa 7 foizdan kam, etalon kubga nisbatan. Bunda har xil o'lchamdagi siqilgan namunalarning qarshiligi bir xil emasligiga sabab- ishqalanish kuchi, bu namuna cheti bilan press tayanch plitasi o'rtasida ro'y beradi. Namuna ichiga yo'nalgan bu ishqalanish kuchlari kubning bo'ylama deformatsiyasiga to'sqinlik qiladi (bu bilan namuna mustahkamligi oshadi). Ishqalanish kuchining ta'siri chet qismidan uzoqlashgan sayin kamayadi, shuning uchun kub 2ta kesik piramidi shaklida sinadi.

Agar kubni siqishda ishqalanish kuchini moylash orqali yo'q qilinsa bo'ylama deformatsiya namoyon bo'ladi, ya'ni yoriqlar vertikal ketadi. Bunda betonning vaqtinchalik qarshiligi ikki marotabagacha kamayadi. Standart talabiga ko'ra kublار moylanmay sinaladi.

Betonning prizma mustahkamligi.

Temirbeton konstruksiyalarning shakli kublardan farq qiladi. Shuning uchun ularning mustahkamligini aniqlaganda kubik mustahkamligidan aniqlab bo'lmaydi. Konstruksiyalardagi betonning kuchlanish holati prizma kuchlanishiga mos keladi, chunki konstruksiyaning shakli prizmaning shakliga mos keladi. Shuning uchun konstruksiyalarni hisoblashda betonni siqishga bo'lgan mustahkamligi deb beton prizmani siqishdagi vaqtinchalik qarshiligi σ_{vi} qabul qilingan. Prizmalı namunalarda ishqalanish kuchining ta'siri kamligi, lekin bir xil kesim yuzasi bo'lgani uchun siqilishdagi mustahkamligi kubik mustahkamligiga nisbatan kam. Betonning prizma mustahkamligi kubik mustahkamligining 72-77 foizini tashkil etadi.

Agar prizma balandligi «h» va «a» tomonlariga nisbati 3-4 ga teng bo'lganda σ_{bu} qiymati doimiy saqlanadi, boshqacha qilib aytganda bo'ylama deformatsiya rivojiga ishqalanish kuchining ta'siri kam bo'ladi. Bunda beton namunasining

egiluvchanligiga ta'siri bilinmaydi, faqat $\frac{h}{a} \geq 8$ bo'lgandagina bilinadi. O'rtacha prizma mustahkamligi taxminan $\sigma_{bu} \approx 0.75 \sigma_b$ ga teng. Prizma mustahkamligi deganda balandligi «h»ning «a» tomonlarga nisbati 4ga teng bo'lgandagi siqilayotgan prizmaning vaqtinchalik qarshiligi qabul qilingan. O'lchamlari 15x15x60 sm kattalikdagi prizma standart sifatida qabul qilingan.

Betonning cho'zishdagi mustahkamligi sement toshini cho'zishga bo'lgan mustahkamligiga va uni to'ldiruvchilar bilan qanday bog'lanishiga bog'liq. Ma'lumki, betonning cho'zilishdagi mustahkamligi siqilishdagi mustahkamligiga qaraganda 10-20 barobar kam. Betonning cho'zilishdagi mustahkamligi ko'pgina inshootlarda (masalan, gidrotexnika inshootlarida) beton mustahkamligining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Cho'zish kuchini aniqlashdagi qiyinchilik sinalayotgan (namunaning geometrik o'qini fizik o'qi bilan to'g'ri kelishi) betonning mustahkamlik chegarasini topish qiyin, shuning uchun amalda uni bilvosita yo'llar bilan aniqlanadi, ya'ni silindr namunalarini sindirish (raskalыvat) yo'li bilan aniqlanadi. Betonning cho'zishdagi chegaraviy mustahkamligi (MPa) quyidagi empirik formula bilan aniqlanadi:

$$R_{bt} = 0.233 \sqrt[3]{R^2}$$

yoki kubik namunalar uchun

$$R_{bt} = 0.5 \sqrt[3]{R^2}$$

Betonni siqishga bo'lgan mustahkamligini ortishi, uning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligini siqishga bo'lgan mustahkamligiga nisbatan kam. Masalan:

agar $\sigma \approx 0.1 \sigma_{bu}$, бу нда $\sigma_{bu} \approx 10 \text{ МПа}$; лекин $\sigma_{bt,u} = 0.05 \sigma_{bu}$, бу нда $\sigma_{bu} = 50 \text{ МПа}$ teng

Betonning sinfi va markalari.

Beton va temirbeton konstruksiyalarni loyixalashda ishlatilish soxasi va joyiga karab sifat kursatkichi sifatida betonning sinflari va markalari urnatilgan.

Beton mustahkamlik buyicha kuyidagi siniflarga bulinadi: markaziy sikilish buyicha –V va markaziy chuzilish buyicha-Vt.

Betonlar fizik xususiyatlariga kura kuyidagi markalarga bulinadi: sovukbardoshlik buyicha – F.suv utkazmaslik buyicha –W.zichlik buyicha –D

Betonning sikilishdagi mustahkamlik buyicha sinflari kuyidacha urnatilgan: B7,5, B10, B12,5, B15, B20, B25, B30, B35, B40, B45, B50, B55, B60

Betonning chuzilish dagi mustahkamlik buyicha sinflari kuyidacha urnatilgan: Bt0,8, Bt1,2, Bt1,6, Bt2, Bt2,4, Bt2,8, Bt3,2.

Betonning sikilishdagi mustahkamlik buyicha sinflari kirralari 15x15x15sm bulgan beton kublarni 28 sutka 20+2S xaroratda va muxitning nisbiy namligi 80-90% bulgan sharoitda saklab va sinash natijalariga kura urnatiladi.

Betonning sinfi konstruksiyaning belgilanishi va uni ishlatilish sharoitlariga karab texnik –iqtisodiy muloxazalarga kura tanlanadi.

Betonning sovukbardoshlik buyicha markasi suvga tuyingan beton kubning navbatma- navbat muzlash va erish sikllarining mikdori bilan urnatiladi.

Ogir betonlar uchun kuyidagi markalar urnatilgan: F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400, F500.

Betonning suv utkazmaslik buyicha markasi suvning shunday bosimiga tugri keladiki, bu bosimda suvning beton namunalar orkali sizib utishi kuzatilmaydi. Betonlar uchun suv utkazmaslik buyicha kuyidagi markalar urnatilgan: W2, W4, W6, W8, W10, W12.

Betonning zichlik buyicha markasi betonning kuritilgan xoldagi urtacha zichligiga mos keladi va kg/m³ da ulchanadi. Engil betonlar uchun D800- D1800, engillashtirilgan betonlar uchun D1900- D2200, ogir betonlar uchun betonlar uchun D2300- D2500 urnatilgan.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

1. Betonning tarkibi tugrisida ma'lumot bering
2. Betonning kub mustaxkamligi tugrisida ma'lumot bering
3. Betonning prizma mustaxkamligi tugrisida ma'lumot bering
4. Betonning siniflari tugrisida ma'lumot bering
5. Betonning markalari tugrisida ma'lumot bering

Amaliy mashg'ulot – 22,23. Armaturaning fizik – mexanik xossalari

Armaturaning vazifasiga, yuza shakliga va ishlatilishi kura turlari

Po'lat sterjenli armatura hisoblash yo'li bilan hamda konstruktiv yoki ishlab chiqarish talablari asosida betonga joylashtiriladi. Armatura temirbeton konstruksiyalarida cho'ziluvchi kuchni qabul qilish va betonning siqilgan qismini kuchaytirish uchun qo'llaniladi. Armaturalar ishlatilishiga ko'ra: ishchi, konstruktiv, montaj armaturalariga bo'linadi. Ishchi armatura hisoblash yo'li bilan aniqlanadi (cho'ziluvchi yoki siqiluvchi kuchini qabul qilish uchun) Montaj armaturasi ishchi armaturani loyihada ko'rsatilgan xolatdagi joyini belgilash uchun, karkas bilan birlashtirish uchun qo'yiladi. Betonda hisobda e'tiborga olinmagan kirishish va tobtashlash, hamda temperaturaning o'zgarish kuchini hisobga olish uchun konstruktiv (yoki taqsimlovchi) armatura armaturalar o'rtasida kuchlanishni bir xil taqsimlash uchun qo'yiladi. Ishchi va konstruktiv armatura montaj armatura vazifasini ham bajarishi mumkin.

Temirbeton konstruksiyalarida qo'llaniladigan armaturalar quyidagi xususiyatlari bilan farqlanadi:

-tayyorlash texnologiyasiga ko'ra qizdirib prokatlangan va sovuqlayin cho'zilgan;

-yuza shakli silliq va davriy profilli;

-qo'llash usuli oddiy va zo'riqtirilgan.

Shuni aloxida ta'kidlash joizki, temirbeton konstruksiyalarida davriy profilli sterjenli armaturalar keng qo'llaniladi. Davriy profilli armaturani 1889 yilda F.Ransen

(AQSh) ixtiro qildi. Armatura sirtining davriy profili shakli (ya'ni uning g'adir-budurligi) uning beton bilan yopishuvini yanada oshiradi, bu esa o'z navbatida, beton cho'zilishga ishlaganida, yoriqlarning kengayishini kamaytiradi, armaturani betondagi mustahkamlashi bo'yicha maxsus choralar ko'rishdan xalos etadi. Sterjenli va simli armaturalar egiluvchan armatura deyiladi. Ayrim xollarda egiluvchi armaturadan tashqari egilmaydigan bikir yuk ko'taruvchi armaturalardan ham foydalaniladi (shveller, qo'shtavr va b).

Armaturaning fizik-mexanik xossalari.

Armatura po'latlari mexanik xususiyatlariga ko'ra yumshoq yoki qattiq bo'ladi. Yumshoq po'lat plastik va ma'lum darajada (25% gacha) uzayish xususiyatiga ega. Ma'lumki, po'latning asosiy fizik-mexanik xossalari armaturani cho'zishga sinash jarayonida olinadigan «kuchlanish-deformatsiya» $\sigma_s - \varepsilon_s$ diagrammasidan aniqlanadi.

Yumshoq po'lat uchun kuchlanish va deformatsiya orasidagi chiziqli va oqish chegarasining aniqligi o'ziga xosdir. Oquvchanlik chegarasi uchun qo'llaniladigan kuchlanishi- σ_u bunday xolatda namunada kuchlanishni oshirmay turgan xolda deformatsiya ortadi. Uzilishdagi vaqtinchalik qarshilik- σ_u namunani uzilishiga olib keladigan kuchlanish. Yumshoq po'latning oquvchanlik chegarasi $\sigma_u = 200-400$ MPa, vaqtinchalik qarshiligi esa $\sigma_u = 380-600$ Mpa ga teng.

Armaturaning mustahkamligini oshirish va uzilishdagi uzayishini kamaytirish uchun o'tda toblash yoki mexanik ishlov berish yoki tarkibiga marganets, kremniy, xrom va boshqa qo'shimchalar qo'shish orqali erishiladi.

Armatura po'latini o'tda toblash, ya'ni termik mustahkamlash qizdirish ($800-900^\circ\text{S}$ gacha qizdirish va moyda tez sovitish) va yana qisman qizdirish ($300-400^\circ\text{S}$ gacha qizdirish va asta sovitish) orqali bajariladi. Termik toblangan po'latlarda shartli oqish chegarasi plastik zona tarafiga qarab asta-sekin yuqoriga ko'tariladi. Xuddi shunday xolat « $\sigma_s - \varepsilon_s$ » diagramma yuqori aralashmali (yuqori legirlangan) armatura po'latlari uchun ham xosdir. Bunday po'latlarda aniq ko'rinadigan oqish maydonchasi yo'q. Ular uchun oquvchanlikning shartli chegarasi kuchlanish $-\sigma_{0,2}$ deb belgilanadi, bunda qoldik deformatsiya 0,2% ga teng. Bunda po'latning uzilishdagi uzayishi shartli oquvchanlik chegarasida uzayishi 8% ni tashkil etadi, $\sigma_{0,2} = 600 \dots 1000$ MPa; $\sigma_u = 900 \dots 1200$ MPa.

Po'latni mexanik usulda mustahkamligini oshirish uchun (sovuq xolda cho'zish) ichki kristall to'r tuzilishi xolatini o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Po'latni σ_k -kuchlanishgacha uzaytirilganda, σ_u dan ortishi proporsionallik chegarasini ko'tarilishiga olib keladi. Takroriy cho'zishda kuchlanishning yangi oqish chegarasi sun'iy ravishda orttirilgandek bo'lib qoladi. Natijada, mustahkamligi oshirilgan oddiy sim armatura olinadi. Ko'p karrali cho'zish po'latni mexanik mustahkamligini oshirishning boshqa turi hisoblanadi, ya'ni unda « $\sigma_s - \varepsilon_s$ » nisbati uzilishgacha chiziqli bo'lib qoladi, bunda mustahkamlik chegarasi anchaga uzayadi. Bunday texnologiya asosida mustahkamligi yuqori bo'lgan armaturali sim olinadi. Qattiq po'latlarning eng ko'p uzayishi 4-6% ni tashkil etadi, oddiy armaturalar uchun $\sigma_u = 380 \dots 550$ MPa, yuqori mustahkam simli armatura uchun esa $\sigma_u = 1300 \dots 1900$ MPa tashkil etadi.

Armaturalarning elastiklik xususiyati elastik moduli bilan xarakterlanadi va u 0,15 dan 0,4 gacha oraliqda bo'ladi.

Temirbeton konstruksiyalarini yuk ta'sirida me'yorda ishlashi uchun, hamda armatura ishlarini mexanizatsiyalash uchun uning plastiklik xususiyati, charchash natijasida emirilishi va boshqa holatlari katta ahamiyatga ega. Po'latning plastiklik xossasini kamayishi armaturani mo'rt uzilishiga olib keladi. O'tda toblangan yoki tortish bilan mustahkamlangan po'lat armaturalarni payvandlash mumkin emas, negaki bunda mustahkamlik samarasini yo'qoladi.

Shuni alohida ta'kidlash joizki, seysmik rayonlar uchun armatura po'latlarini plastik xususiyatlari alohida ahamiyatga ega, negaki plastiklik xossasi, masalan statik noaniq konstruksiyalarda kuchlanishni tekis taqsimlash imkonini beradi.

Armaturalar tavsifi.

Armatura po'latlari asosiy mexanik xususiyatiga qarab, toifalarga bo'linadi. Bunda kimyoviy tarkibiga ko'ra turli markadagi po'latlar bir toifaga kirishi mumkin.

Temirbeton konstruksiyalari uchun armatura, armaturani qaerda ishlatilishi, beton sinfi va turini, armatura maxsulotlarini tayyorlash sharoiti (payvandlangan yoki bog'langan) va konstruksiyasi, binoni qurish va foydalanish sharoitini hisobga olgan holda tanlanadi.

Armatura sinfi «A» xarfi va rim raqami (raqam qancha katta bo'lsa, po'lat shuncha mustahkam bo'ladi) bilan belgilanadi. Ular quyidagi sinflarga bo'linadi: A-I; A-P; A-III; A-IV; A-V; A-VI- issik, ishlov berilgan, A- III v-cho'zib mustahkamlangan; At-Sh; At-IV; At-V; At-VI- termik mustahkamlangan armaturalar. Me'yoriy hujjatlarda armaturaning uzilishidagi nisbiy uzayishining eng kam miqdori beriladi. Bu qiymatlar A-I-25%, A-P-19%, A-III-14%, A-IV÷A-VI-6% gacha va termik mustahkamlangan armatura uchun esa A_t-IV; A_t-V; A_t-VI mos ravishda nisbiy uzayishi 8; 7 va 6 %gacha teng.

Barcha sinfdagi armatura (A-I sinfidan tashkari) davriy profilga ega. Armaturaning tashqi ko'rinishiga qarab, A-I tekis sillik yuzaga ega. A- II armatura «vint» ko'rinishiga, A-III, A-IV, A-V, A-VI sinfli armaturalar esa «archa» ko'rinishiga ega. Armatura sinflarini tashqi ko'rinishidan ajratib olish uchun ularning yon tomoni bo'yab qo'yiladi: A-V-qizilga, A_t-V -ko'kka, A_t-VI yashil ranga.

Sovuq holda cho'zilgan sim armatura «V» harfi bilan belgilanadi va quyidagi sinflarga bo'linadi: Vr-I- davriy profil ko'rinishidagi oddiy armatura simi; V-P-yuqori mustahkamlikdagi tekis sillik sim; Vr-P-davriy profilli yuqori mustahkam armatura simi; K-7-etti simli arqon; K-19-o'n to'qqiz simli arqon.

Beton bilan yaxshiroq yopishuvi uchun sovuq holda tortilgan sim davriy profilli qilib yasaladi, u silindrik yuzani ma'lum oraliqda ezish hisobiga hosil qilinadi (Vr-I; Vr-P;)

Etti simli arqonlar K-7 bir xil diametrdagi ettita simdan tayyorlanadi va u o'rtadagi o'zak simga to'g'ri chiziqli oltita simni yondoshtirib o'raladi (K-19 uchun esa 18 sim ikki qatorda yondoshtirib o'raladi).

Yondoshtirib o'ralgan arqonlarning davriy ko'rinishi ularning beton bilan yaxshi yopishishiga imkon beradi.

Shuni alohida ta'kidlash joizki, hozirgi kunda GOST 5781-94 asosan hamda Evrostandartga o'tish munosabati bilan armatura klassifikatsiyasini belgilashda ma'lum o'zgartirishlar qilindi. Armaturaning mustahkamlik bo'yicha sinfi me'yoriy standartlarda belgilangan oqish chegarasi bilan belgilanib, u N/mm^2 birligi bilan aniqlanadigan bo'ldi. Misol uchun A-I sinfli armaturaning cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshiligi $R_s=380 \text{ MPa}$, oqish chegarasi $\sigma_T=235 \text{ N/mm}^2$ (A 240) va A-II sinfi uchun esa shunga mos ravishda $R_s=500 \text{ MPa}$, $\sigma_T=295 \text{ N/mm}^2$ (A 300) deb belgilab qo'yildi. Xuddi shuningdek A-III (A400), A-IV, A-V (A 800), A-VI (A1000) sinflariga bo'linadigan bo'ldi. Bunda armaturaning mexanik xossalari 1.1-jadvalda ko'rsatilgan me'yoriy qiymatlariga to'g'ri kelishi kerak.

Shu kunda O'zbekiston xududidagi aksariyat qurilishlarida GOST 10884-94 bo'yicha Bekobod metallurgiya kombinatida tayyorlangan, termomexanik usulda ishlov berilgan, asosan diametri 12...18mm A-III sinfli armaturalar ishlatilmoqda. Bu armaturalar mustahkamlik ko'rsatkichi bo'yicha me'yor talablariga javob beradi.

Armaturalash usullari.

Temirbeton konstruksiyalarni ishlab chiqarishni tezlashtirish maqsadida payvandlangan sim to'r va karkas ko'rinishidagi armaturalar qo'llaniladi. Uzunasiga ishchi sterjen bir yoki ikki qator qilib joylashtiriladi. Uzunasiga joylashtirilgan sterjenlarni ko'dalangiga joylashtirilgan sterjenlar bilan bir tomonlama payvandlash texnologik jihatdan qulayroq.

Yassi karkaslarni ba'zan to'r deb ham yuritiladi. Yassi karkaslar odatda opalubkaga o'rnatilgandan so'ng loyihada ko'rsatilgan xolatlarini saqlash uchun bir-biri bilan ulash uchun bog'lovchi sterjenlar qo'llaniladi, natijada fazoviy karkas hosil bo'ladi.

Payvand karkaslarini loyihalashda kichik diametrli sterjenlarni kuydirib qo'ymaslik uchun payvandlash texnologiyasi shartlarini hisobga olish zarur, buning uchun $d_w > 0.25 \cdot d$ bo'lishi shart, bunda d_w -ko'ndalang qo'yilgan sterjenlar diametri, d -uzinasiga qo'yilgan sterjenlar diametri. Payvandlangan karkaslar uzun elementlarni (to'sin, ustun va h.k.) armaturalash uchun, payvand to'rlar esa asosan plita konstruksiyalarini armaturalash uchun qo'llaniladi. Ishchi sterjenlar yo'nalishiga qarab:

a) uzunasiga joylashgan ishchi armatura;

v) ko'ndalangiga joylashgan ishchi armatura;

s) har ikkala yo'nalishda joylashgan ishchi armatura turlariga bo'linadi. To'rlar o'rama va yassi holda bo'ladi. O'rama to'rlarda uzunasiga qo'yilgan ishchi armatura diametri 5mm dan ortiq bo'lmagan armaturalardan tayyorlanadi. Agar diametri 5mm dan ortiq bo'lsa, ishchi armaturasi ko'ndalang joylashgan o'rama to'rdan yoki yassi karkaslardan foydalaniladi. O'rama to'rlarda ko'ndalang sterjenlarning maksimal diametri 8mm dan oshmaydi.

O'rama va yassi to'rlar B-1, B_r-1, A-I, A-II, A-III sinfli armaturalardan tayyorlanadi.

To'qima to'r va karkaslar murakkab ko'rinishli shakllarda va monolit konstruksiyalarda, shuningdek dinamik va ko'p takrorlanadigan yuk ta'sirida

ishlaydigan konstruksiyalarda qo'llaniladi. To'qima to'r va karkaslar yumshoq ($d = 0,8 \dots 1$ mm) sim bilan sterjenlar bir-birini kesib o'tgan joyidan bog'lab chiqiladi.

Armaturalarni chokli yoki yoyli payvandlash usuli bilan hamda payvandlamay birlashtiriladi. Zavod sharoitida 10 mm va undan ortiq diametrli armatura sterjenlarni birlashtirish uchun chok ulash (kontakt) usulidagi payvandlashdan foydalaniladi (1.1 - rasm). Qurilish sharoitida 20 mm va undan ortiq sterjenlarni chokini ulash uchun yoyli vanna usulida payvandlash qo'llaniladi. Diametri 20 mm dan kam bo'lgan sterjenlarni ikki tarafidan qo'yilgan armatura bo'lagiga to'rt yon chok ey payvand qilinadi. Shuningdek, ikki uzun (bir tomondan) yon chokli payvand ham qo'llash mumkin. Payvand to'rlarining uchlari bir-biriga kirgan holda ishchi armatura yo'nalishida chok payvandsiz bajariladi. Birlashtirilayotgan ishchi sterjenlar har xil yoki bir xil yo'nalishda joylashtiriladi. Bunda to'ring uzunasiga ishchi armatura birlashgan qismida ko'ndalang ikki dona sterjendan kam bo'lmagan payvandlangan to'rlari bir-biriga kirgan holda joylashishi kerak.

To'rdagi ishchi sterjenlarning payvandlangan qismining zaruriy uzunligini beton va armatura sinfiga bog'liq holda formula yordamida aniqlanadi.

Ikkinchi yo'nalishda (ishchi armatura ko'ndalang joylashgan holda) payvand to'r choklari (taqsimlovchi armatura birlashtirilayotgan paytda) bir biriga 50 mm kiritilib taqsimlovchi armatura diametri 4 mm gacha bo'lsa, agar diametri 4 mm dan ortiq bo'lsa 100 mm uzunlikda payvandsiz bir-biriga kiritiladi.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

1. Armaturaning vazifasiga kura turlari
2. Yuza shakliga kura turlari
3. Ishlatilishi kura turlari
4. Armaturaning fizik-mexanik xossalari
5. Armaturalar tavsifi.
6. Armaturalash usullari.

Amaliy mashg'ulot – 24. Temirbetonni fizik – mexanik xossalari

Betonning me'yoriy va hisobiy qarshiliklari.

Betonning mustahkamlik xarakteristikasi o'zgaruvchan kattalik hisoblanadi. Hatto bir beton qorishmasidan tayyorlangan namunalar sinalganda ular turli mustahkamlikka ega bo'lib, bu esa uning tarkibini bir xil emasligi va sinash sharoitining har xilligi bilan izohlanadi. Konstruksiyadagi beton mustahkamligini o'zgaruvchanligiga uskuna sifati, ishchilarning malakasi, beton turi, qotish sharoiti va boshqa omillar ta'sir qiladi. Shuning uchun konstruksiyaning etarli ishonchliligini ta'minlashga ma'lum sinfidagi beton uchun shunday mustahkamlik qiymati belgilanishi kerakki, u ko'p xolatlarda talab qilingan konstruksiya mustahkamligidan kam bo'lmasin. Beton mustahkamlik xarakteristikasi umuman ma'lum xarakterga ega bo'lib, u extimollik-statistik qonunlariga bo'ysunadi. Hisob ishlarida betonning

mustahkamlik xarakteristikasini aniqlashda ehtimollik nazariyasi usulidan foydalaniladi. Ammo konstruksiyani tayyorlashda beton qorishmasini tashishda, betonni quyishda, shibbalashda, qotish jarayonida va boshqa ko'prina omillar betonning mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi, bu esa o'z navbatida me'yoriy qiymatdan ma'lum miqdorga farq qilishiga olib keladi. Bu farqlarni statistik yo'l bilan to'liq hisobga olishning imkoni yo'q. Shuning uchun, betonning mustahkamligidagi farqi γ_b ishonchlilik koeffitsienti orqali hisobga olinadi va betonning me'yoriy qarshiligiga bo'linadi. Konstruksiyaning mustahkamligi betonni siqishga bo'lgan R_{bn} prizma mustahkamligi bo'yicha baholanadi. Unda betonning hisobiy qarshiligi chegaraviy holatning birinchi guruxi bo'yiga quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$R_b = \frac{R_{bn}}{\gamma_{bc}}; \quad R_{bt} = \frac{R_{btn}}{\gamma_{bt}}, \quad (1.14)$$

bunda

$\gamma_{bs}=1,3$ -betonni siqishdagi ishonchlilik koeffitsienti;

$\gamma_{bt}=1,5$ -betonni cho'zishdagi ishonchlilik koeffitsienti.

Betonning cho'zilishdagi mustahkamligi siqishdagi mustahkamligini orqali empirik formula bo'yicha aniqlanganda uning miqdori siqishdagi mustahkamligiga qaraganda katta o'zgaruvchanlikka ega, negaki unga formulaning noaniqligi ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik koeffitsienti γ_{bt} , koeffitsient γ_{bc} qiymatidan katta bo'ladi.

Chegaraviy holatni ikkinchi guruhi bo'yicha betonning hisobiy qarshiligi [9] $\gamma_b=l(\gamma_{bc}=\gamma_{bt}=1)$ me'yoriy qiymatiga teng deb qabul qilinadi: $R_{b,ser}=R_{bn}$; $R_{bt,ser}=R_{btn}$

Bunda, konstruksiya ishonchliligini ta'minlash uchun hisobga kiritilgan zaxira omili bo'lib hisoblanadi.

Betonning hisobiy va me'yoriy qarshiliklari R_b ; R_{bt} ; $R_{b,ser}$ $R_{bt,ser}$ va E_b 1,2-jadvalda keltirilgan.

Chegaraviy holatning birinchi guruxi bo'yicha temirbeton konstruksiyasini hisoblashda betonning hisobiy qarshiligi, ishlash sharoiti koeffitsient γ_{bi} bilan birgalikda hisobga olinadi va $1 < \gamma_{bi} < 1$ bo'lishi mumkin, ular betonga turli omillar ta'sirida mustahkamligini o'zgarishini hisobga oladi. Masalan: $\gamma_{bi}=0,5...1,0$ -ko'p takrorlanadigan yuk ta'siri oqibatida. Bu koeffitsient betonni chidamlilikka hisoblashda foydalaniladi. $\gamma_{b2}=0.85...1.0$ konstruksiyaning mustahkamlikka hisoblashda ishlatiladi. γ_{b2} koeffitsienti betonning vaqtincha va uzoq muddatli qarshiligi orasidagi farqni hisobga oladi. Bu farq eksperimentlarning ko'rsatishi bo'yicha 20... 25% ga etadi. Bundan tashqari, koeffitsient qiymatiga beton mustahkamligini ortib borishi va uning tarkibi ham ta'sir etadi:

$\gamma_{b5}=0,85$ -ko'ndalang kesimining yuzasi 30sm dan kam bo'lmagan monolit ustunlar uchun.

$\gamma_{b7}=0,85$ -quyosh radiatsiyasi ta'siridan himoyalangan beton konstruksiyalar uchun. Bu koeffitsient Markaziy Osiyo hududi uchun juda muhim hisoblanadi. Bu

mintaqada beton 50^0 S va undan ortiq darajada qiziydi natijada mustahkamligi kamayadi.

Ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsientlari bir-biridan qat'iy nazar qo'llaniladi, ammo ularning qiymati 0,45 dan kam bo'lmasligi kerak. Ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsientlari γ_{b1} γ_{b2} γ_{b6} γ_{b7} γ_{b9} γ_{b11} ma'lum hisobiy qarshiliklar R_b va R_{bt} hisobga olishda foydalaniladi. (4-ilova)

$R_{bt,ser}$ aniqlashda γ_{b4} koeffitsienti, qolgan γ_{b3} ; γ_{b5} ; γ_{b8} ; γ_{b10} ; γ_{b12} ; koeffitsientlari esa faqat R_b ni aniqlashda ishlatiladi. [9]

Temirbeton konstruksiyasini hisoblashda chegaraviy holatning II guruxi uchun $\gamma_b=1$ koeffitsient qabul qilingan. Bunda qiya kesim bo'yicha ($\gamma_b \leq 1$) hisobga olinmaydi.

Armaturaning (pulat) yuk ostida ishlashi.

Po'lat asosan ferrit va perlit zarrachalardan iboratdir. Perlit zarrachalari mustahkamroq. Asosan ikki xil zarrachalardan iborat bo'lgan po'latning mustahkamligi, elastikligi va ishlash qobiliyati ularning nisbatlariga bog'liq. Monokristall temirning ishlashi. Nazariy va tajriba izlanishlar shuni ko'rsatadiki, monokristall temirning bir qismini uzishdan ko'ra siljitish osonroq. Shuning uchun elastik deformatsiyalari temirning zarrachalarida siljish orqali barpo bo'ladi. Tajriba tekshirishlar asosida shunday xulosa chiqadiki, siljish tekisliklar uzra katta diogonal yo'nalishda bo'ladi. Atomlararo bog'lanish kuchini bilib, taxminan nazariy hisoblab chiqish mumkin. Bir tekislikda yotgan atom kristallarning boshqa tekislikda yotadigan atom kristallarni siljitish uchun ketadigan kuch nazariy hisobga nisbatan tajribada siljitishga ketadigan kuch bir yuz marta kamroqdir. Nazariya bilan amaliyotning farqini shunday tushuntirish mumkin: atom strukturasidagi bog'lanishlar ideal darajasida bo'lmaganligi sababli (nuqsonlar, defektlar borligi sababli).

Materiallar mustahkamligini oshirish uchun ikki xil yo'nalish bor:

3. Kristall strukturadagi nuqsonlarni kamaytirish, ularni ideal strukturasiga yaqinlashtirish;

4. Atomlarning bir-biriga bog'lanishini uning kristall panjarasi-ni o'zgartirish bilan maqsadga erishish mumkin.

Turli po'latlarning tuzilishidagi kuchlanishlar diagrammasi 1-rasmda tasvirlangan. Masalan, uglerodli po'lat St3 ning cho'zilish diagrammasini tahlil qilib chiqaylik.

Diagrammadan ko'rinadiki, kuchlanish ma'lum miqdorga etguncha kuchlanish « σ » bilan nisbiy cho'zilish « ϵ » o'rtasidagi munosabat to'g'ri chiziq bilan tasvirlanadi, ya'ni ular bir-biriga to'g'ri mutanosib bo'ladi:

$\sigma=E \cdot \epsilon$. Kuchlanish ma'lum miqdorga « σ_p » etgandan so'ng mutano-siblik buziladi. Birinchi bosqichda kuchlanishga mutanosib elastik de-formatsiyalar sodir bo'ladi, shu sababli bu bosqich po'latning elastik ishlash bosqichi deyiladi. « σ_{oq} » - oquvchanlik chegarasi deyiladi. Bu nuqtaga etish oldida egri chiziqning holati keskin o'zgaradi va keyin abssissa o'qiga deyarli parallel bo'ladi. Bu bosqichda yuk ta'sirida

deformatsiyaning elastik qismi qaytib, boshqa qismi saqlanib qoladi. U qoldiq deformatsiya deyiladi.

Oqish chegarasidan keyin materialning qarshilik ko'rsatish qobiliyati kuchaya boshlaydi, ya'ni material mustahkamlanadi. Bu mustahkamligi va bikrligi yuqoriroq bo'lgan perlit zarrachalarining ishga tushganligidan dalolat beradi. Po'latning bu ish bosqichi o'z-o'zidan mustahkamlanish bosqichi deyiladi.

Yukning miqdori ortishi bilan kuchlanish muvaqqat qarshilikka « σ_v » yaqinlashgan sari materialning eng zaif joyida cho'zilish deforma-siyalari kuchayib, «bo'yin» hosil qiladi. Kuchlanish qiymati muvaqqat qarshilikka tenglashgandan so'ng (mustahkamlik chegarasi) «bo'yin» ingichkalashib boraveradi va namuna tezda uziladi.

Armaturaning me'yoriy va hisobiy qarshiliklari

Armatura uchun ham xuddi betondagidek qarshilikning hisobiy tizilmasi qabul qilingan. Armaturaning me'yoriy qarshiligi R_{sn} sifatida mustahkam po'lat armatura uchun qabul qilingan, davlat standartiga javob bera oladigan metallurgiya zavodlarida tekshirilganda ishonchlik darajasi 0,95 dan kam bo'lmagan holatda bo'lishi kerak. Bunda sterjenli armatura, yuqori mustahkamli sim va arqonlar uchun shartli me'yoriy qarshiligi (0,2% nisbiy uzayish) oqish chegarasidan, oddiy armatura simlari uchun esa -0,75 uzilishdagi vaqtinchalik qarshiligidan olinadi.

Chegaraviy holatning birinchi guruxi uchun armaturaning cho'zilishdagi hisobiy qarshiligi me'yoriy qarshiligini armatura bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti - γ_s bo'lish orqali aniqlanadi,

$$R_s = \frac{R_{s,ser}}{\gamma_s}$$

bunda, γ_s armatura turiga va sinfiga bog'liq, uning qiymati $\gamma_s=1,05...1,2$ teng.

Armaturaning siqilishdagi qarshiligi R_{sc} nafaqat po'lat armatura sinfiga, balki betonning siqilish darajasiga ham bog'liq bo'ladi.

Uzoq vaqt davomida betonning tobtashlashi armaturadagi siqilish kuchining ortishiga olib keladi. Shuning uchun, hisob ishlarida ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti $\gamma_{b2}=0,9$ deb olinadi.

Armaturaning hisobiy qarshiligi, chegaraviy holatining ikkinchi guruxi uchun me'yoriy qiymatga teng deb olinadi, agar armatura bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti $\gamma_s=1$ bo'lsa.

$$R_{s,ser} = R_{sn}$$

Armaturaning R_{sn} ; $R_{s,ser}$; R_{sc} va E_s me'yoriy va hisobiy qarshiligi jadvalda berilgan.

Armaturaning ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti - γ_{si} chegaraviy holatning birinchi guruhi bo'yicha hisoblashda ishlatiladi, chegaraviy holatning ikkinchi guruxi bo'yicha hisoblashda ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti $\gamma_{s1}.... \gamma_{s9}$ qator omillarni hisobga oladi. Bunda po'latning cho'zilishdagi diagrammasini holati, konstruksiyaning tayyorlash texnologiyasiga ta'siri, ankerovka sharoitini va boshqa

omillar ko'zda tutilgan. Armaturaning ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsienti $\gamma_{si}=0,3....1,2$ gacha olinadi.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

1. Betonning me'yoriy qarshiligini kanday aniklaymiz
2. Betonning hisobiy qarshiligini kanday aniklaymiz
3. Armaturaning yuk ostida ishlashi.
4. Armaturaning me'yoriy qarshiligini kanday aniklaymiz
5. Armaturaning hisobiy qarshiligini kanday aniklaymiz

Amaliy mashg'ulot – 25. Temirbetonni ilmiy – tajriba asoslari, kuchlanish – deformatsiya holatlari

Binokor oldiga uzoq muddatga chidamli, ishonchli va tejamli bo'lgan konstruksiya loyihasini yaratishdek muhim vazifa qo'yilgan. Bu vazifani amalga oshirish uchun temirbeton konstruktsiyalarini saqlash, tashish, tiklash va foydalanish vaqtida elementdagi kuchlanish-deformatsiyaning holatini o'rganishi tasavvur qilishi va uni to'g'ri baholashi lozim. Buning uchun konstruksiyaning yuk ta'sirida xolatini qanday o'zgarishini ko'rib chiqamiz. Tajribalarning ko'rsatishicha temirbeton konstruktsiyalariga qo'yiladigan yukni asta sekin oshirib borilsa uning kuchlanish-deformatsiyaning holatida quyidagi 3 ta xarakterli bosqich ro'y beradi.

Egiluvchi temirbeton elementining tashqi yuk ta'sirida uning kesimida eguvchi moment qiymatiga qarab navbati bilan kuchlanish - deformatsiyaning holatining uch bosqichi ro'y beradi.

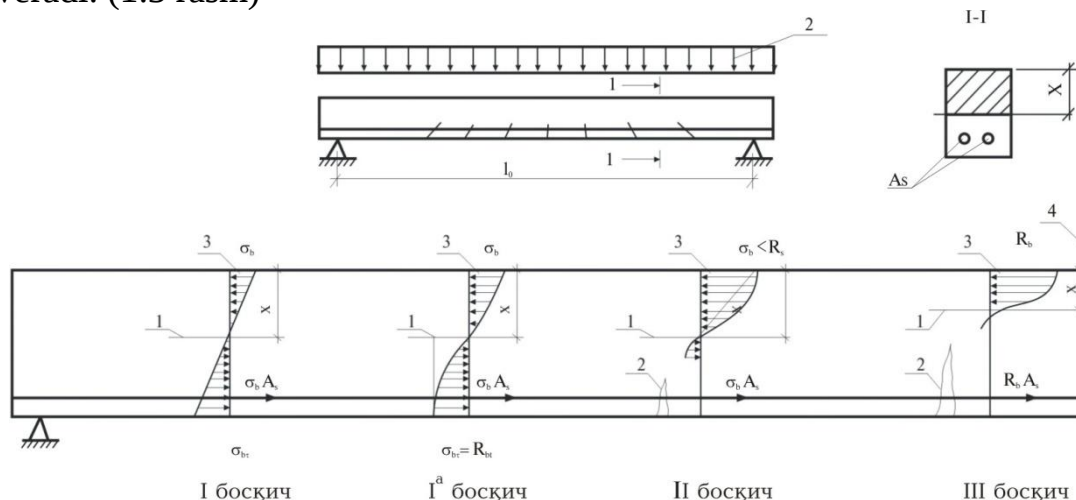
1-bosqich. Elementga kam yuk qo'yilganda beton va armaturada kuchlanish miqdori deyarlik ko'p bo'lmaydi, shuning uchun bunda deformatsiya elastik holatda bo'ladi. Kesim yuzasining siqilgan va cho'zilgan qismidagi kuchlanish epyurasi uchburchak shaklida bo'ladi.

Yuk ortishi bilan betonning cho'zilgan qismida kuchlanish miqdori cho'zilishning chegaraviy qiymatiga etadi. Ammo beton yorilmaydi. Betonning taranglangan pastki yuzalarida plastik deformatsiyalar paydo bo'ladi, bu qatlamlardagi deformatsiya betonning cho'zilishdagi mustahkamligiga teng. Betonning kamroq cho'zilgan yuqoriroq yuzasida betonning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligiga teng kuchlanish yuzaga kelguncha davom etadi. Bu jarayon kuchlanishni qayta taqsimlash butun cho'zilgan qismi bo'ylab bo'ladi va ularning epyurisi to'g'ri turtburchakka yaqin ko'rinishni oladi, to'sinning neytral o'qi siqilish qismi tomon siljiydi. Bu Ia bosqich deb belgilanadi.

Siqilgan qismida beton esa asosan elastik deformatsiya holatida ishlaydi. Negaki cho'zilgan zonadagi beton siqilganga qaraganda ko'proq deformatsiyanadi. *1a-bosqich* elementning yorik paydo bo'lishi - yoriqbardoshligi bo'yicha hisoblashda qo'llaniladi.

Bunda yuk ko'paygan sayin betonning cho'zilgan qismi (deformatsiya ko'rsatkichi oxiriga etganda) uziladi. Natijada yoriq paydo bo'ladi va elementning kesim yuzasida yangi holat 2-bosqich boshlanadi.

2-bosqich. Yoriq paydo bo'lgandan keyin yoriqli kesim yuzasining cho'zilishidagi kuchlanishini armatura qabul qiladi (ma'lum ma'noda yoriq ustidagi cho'zilgan beton bilan birgalikda), yoriqlar orasida esa beton bilan bog'liqlik buzilmaydi va beton armaturaga biroz ko'proq kuchlanishni berib, cho'zilishga ishlayveradi. (1.3 rasm)



1.3 rasm Egiluvchi elementning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining uch bosqichi: 1- neytral qatlam; 2-yoriqlar; 3-epyuralar; 4-simmetriya o'qi.

Yukni orttirib borilgan sari armaturadagi kuchlanish ortib boradi, yoriq kengayadi (yoriq yuqoriga qarab ko'tariladi va uning eni esa kattalashadi), neytral o'q yuqoriga ko'tariladi va betonning siqilgan kesim yuzasi kichrayadi. Betonning siqilgan qismida noelastik deformatsiyasi ortadi va bu qismida kuchlanishning epyura chizig'i qiyshayadi. 2-bosqich oxirida, cho'zilgan armaturadagi kuchlanishning miqdori oquvchanlik chegarasiga etadi va siqilgan qismidagi betonda kuchlanishning miqdori kamayib borishi bilan tugallanadi.

2-bosqich bo'yicha konstruksiyaning ishlash sharoitida uni egilishga va yoriqni kengayishiga hisoblashda qo'llaniladi.

3-bosqich. Temirbetonni emirilish bosqichi bo'ladi. Sinov vaqti bo'yicha u juda qisqa davr mobaynida bo'lib o'tadi. Armaturaning oquvchanligi boshlanishi bilan buzulish boshlanadi natijada egilish ortib boradi va yoriqning ko'payishi oqibatida beton kesim yuzasining siqilgan qismining balandligi kamayadi. Yoriq ustidagi betonning siqilgan qismida plastik deformatsiya paydo bo'ladi. Buzulish siqilgan zonada betonning maydalab sinish bilan boshlanadi. Bunda siqilgan zona epyurasi parabola ko'rinishiga yaqin bo'ladi. Cho'zilish qismidagi yoriqlar kattalashadi, to'sin bikirligi kamayadi va solqilik tez o'sib borib, to'sin sinadi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, buzulishning xarakteri armatura miqdoriga va turiga bog'liq. Buning uchun ikki holat bo'lishi mumkin.

1-holat. Buzulish armatura oquvchanligi bilan boshlanadi va siqilgan zonadagi betonning buzilishi bilan tugaydi. Bunda element kesim yuzasining buzilishi plastik xarakterga ega. Sho'nday qilib bu holat, o'z me'yorida armaturalangan elementlarda ro'y beradi (me'yorda armaturalangan tushunchasi armaturaning mustahkamlik qobiliyati to'la foydalaniladigan holat tushiniladi). Bunda beton va armaturadagi kuchlanish chegaraviy qiymatga erishadi.

2-holat. Elementni buzilishi betonning siqilgan qismini buzilishi oqibatida ro'y beradi. Bunda cho'zilgan qismidagi armaturaning kuchlanishi oquvchanlik chegarasiga etib bormaydi va uning mustahkamligidan to'la foydalanilmaydi. Bunday buzilish birdaniga bo'ladi. 2-holat cho'ziluvchi armatura soni ortiqcha qo'yilgan elementlarning buzilishida kuzatiladi. Bunda elementning mustahkamligi cho'zilgan armaturaning yuzasiga bog'liq bo'lmay qoladi, balki beton mustahkamligiga va element kesim yuzasining o'lchamlariga bog'liq bo'ladi.

Bunda beton siqilgan qism kesim yuzasini chetidan ichkarisi qarab, (Z-bosqich) eng yuqori bo'lgan kuchlanish epyurasini siljishi kuzatiladi. Bu betonning chetki tolasida plastik deformatsiyani ortib borishi va deformatsiya modulini bir paytda kamayishi bilan bog'liq.

3-bosqich elementlarni mustahkamlik bo'yicha hisoblashda qo'llaniladi. Shuni aytish joizki, elementning uzunligi bo'yicha turli momentli kesimlarda bir vaqtning o'zida kuchlanish – deformatsiyalanish holatining uchchala bosqichini kuzatish mumkin. Buzuvchi zo'riqish zahirida 3-bosqich yotadi.

Amaliy mashg'ulot – 26. Temirbetonni hisoblash usullari chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash. Yuklar va ta'sirlar

Temirbeton konstruksiyalarini chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash

Qurilish konstruksiyalarni hisoblashdan maqsad kam miqdorda material sarflab tashqi ta'sir etayotgan jami yuklarga etarli darajada ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan, konstruksiyalarni yaratish. Qurilish konstruksiyalarni 1955 yildan beri chegaraviy holatlar uslubi bo'yicha hisoblanadi.

Chegara holatlari deganda konstruksiyalarning ishlatilish jarayonida oldindan belgilangan talablarga javob bermay qolishi tushuniladi Qurilish konstruksiyalarni bu uslub bilan xisoblaganda ikki guruxga bulib xisoblanadi. Birinchi guruh chegara holatlar konstruksiyani yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotish bilan bog'liq bo'lib va ularga : shakl umumiy ustivorligining yo'qolishi, vaziyat ustivorligining yo'qolishi, qurilma metallining toliqishi, yoki boshqa biror xarakterdagi buzilish, yuklarning va tashqi muhitning birgalikdagi noqulay ta'siri natijasida buzilish, qurilmalardan foydalanishni to'xtatishga olib keladigan rezonans tebranishlar, metall materialning oquvchanligi, birikmalardagi siljishlar, darzlarning haddan tashqari ochilishi natijasida konstruksiyalardan foydalanish mumkinsizlik holatlar.

Ikkinchi guruh chegara holatlar konstruksiyani normal foydalanish qiyinlashib qolganligi bilan bog'liq va ularga yo'l qo'yib bo'lmaydigan siljishlar, tebranmalar,

darzlar paydo bo'lishi natijasida ishlash muddatining kamayishiga olib keladigan holatlar kiradi. Konstruksiyalarni chegara holatlarga hisoblash, inshootni qurish yoki undan foydalanish davrining barcha bosqichlarida chegara holatlardan biror-tasining ham vujudga kelmasligini ta'minlaydi.

Birinchi guruh chegara holatlari uchun umumiy shart quyidagicha yozilishi mumkin: $N \leq S$

N - hisoblanayotgan elementdagi yuklarni noqulay birgalikda ta'sir etishidan hosil bo'ladigan kuch,

S - hisoblanayotgan elementning yuk ko'tarish qobiliyati.

Elementdagi hosil bo'ladigan kuchni quyidagi formula bilan aniqlashimiz mumkin:

$$N = \sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi \quad (1)$$

bu erda

$\bar{N}_i$ - kuch $F_{ni}=1$ ga teng bo'lgandagi elementda hosil bo'ladigan kuch

γ_{fi} - yuk bo'yicha ishonchli koeffitsient

γ_n - bino vazifasiga ko'ra ishonchlilik koeffitsienti

ψ - yuklarning birgalikda ta'sir etishini e'tiborga oladigan koeffitsient

Elementning yuk ko'tarish qobiliyatini uning yuzasiga va material-ning qarshiligiga qarab aniqlash mumkin:

$$S = A_n \cdot R_{up} / \gamma_m \cdot \gamma_c = A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c \quad (2)$$

Bu erda: A_p - element ko'ndalang kesimining netto yuzasi,

R_y - element materialining oquvchanligi bo'yicha hisobiy qarshiligi

γ_c - ishlash sharoitini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

Shunday qilib birinchi guruh chegaraviy holati bo'yicha hisoblash tenglamasini yozamiz:

$$\sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi \leq A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c \quad (3)$$

Chegaraviy holatni ikkinchi guruh bo'yicha hisob ifodasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\sum F_{ni} \cdot \bar{N}_i \cdot \gamma_{fi} \cdot \gamma_n \cdot \psi \cdot \bar{\delta}_2 \leq \delta_2 \quad (4)$$

bu erda:

$\bar{\delta}_2$ - birlik yuk ta'sirida elementdagi hosil bo'ladigan elastik deformatsiya,

δ_2 - norma bo'yicha o'rnatilgan konstruksiyaning chegaraviy deforma-siyasi.

Konstruksiyalarni chegara holatlarga hisoblash, binolarni kurish va foydalanish davrining barcha bosqichlarida chegara xolatlaridan birontasining xam vujudga kelmasligini ta'minlaydi. Bunda material xususiyatlarining nokulay uzgarishlari, yuklarning nokulay birga ta'sir etish extimoli, foydalanish sharoitlari va konstruksiyalar ishlashining uziga xos tomonlari xisobga olingan buladi. Buning uchun quyidagi koeffitsentlar kiritiladi: yuk buyicha ishonchlilik koeffitsenti, yuklarning birga ta'sir etish extimoli koeffitsenti, ishlash sharoiti koeffitsenti, binolarning vazifasiga kura ishonchlilik koeffitsenti.

Chegaraviy holatlar uslubining mohiyati

Temirbeton konstruksiyalarini hisoblashning bunday usuli buzuvchi zo'riqlar usulining takomillashgan varianti hisoblanadi:

Mazkur usul bo'yicha hisoblangan konstruksiyalar bir muncha tejamli bo'ladi.

Uning asosini quyidagilar tashkil etadi:

-konstruksiyaning chegaraviy holati degan tushunchasi kiritildi. Standart SEV384-74 ko'ra barcha chegaraviy holatning ikki guruxi belgilandi: birinchisi-yuk ko'tarish qobiliyati, ikkinchisi-normal sharoitda ishga yaroqliligi;

-kesim yuzalarining mustahkamligi elementning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining III bosqichi bo'yicha amalga oshiriladi

-konstruksiyaning normal sharoitda foydalanishga yaroqliligi uni kuchlanish-deformatsiyalanish holatining I yoki II bosqichidan kelib chiqqan holda bajariladi;

-zaxiraviy umumiy koeffitsienti o'rniga yuk, material va ishlash sharoiti bo'yicha hisobiy ishonchlilik koeffitsientlari kiritildi.

Chegaraviy xolatning *birinchi guruxi* bo'yicha hisob ishlari quyidagilarni o'z ichiga oladi: mustahkamlikka hisoblash, konstruksiyani buzilishdan saqlashini ta'minlovchi turg'unlikka hisoblash, konstruksiya shaklini o'zgarmasligini ta'minlovchi holat ustivorlikka hisoblash (uzunasiga egilish hisobi); chidamlilikka hisoblash va charchash buzulishdan asrashga hisoblash.

Ikkinchi gurux bo'yicha chegaraviy holat hisobi quyidagilarni o'z ichiga oladi: konstruksiyada yoriq hosil bo'lishi bo'yicha yoki ularni ochilishi bo'yicha hisoblash; konstruksiyani ruxsat etilmagan siljishlardan asrash uchun deformatsiyalar bo'yicha hisoblash.

Bunda chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo'yicha hisoblash muhimroq hisoblanadi, chunki u konstruksiya hayotini belgilaydi. Shuning uchun chegaraviy holat birinchi guruhi bo'yicha hisoblash barcha konstruksiyalar uchun shart.

Temirbeton konstruksiyalari hisobiy tizimida chegaraviy holatning ikkinchi guruxi bo'yicha hisoblash ham muhim hisoblanadi. Bu guruh chegaraviy holatning ikki asosiy yo'nalishini o'z ichiga oladi.

1. Temirbeton konstruksiyalari yoriqqa chidamliligiga (yopiqbardoshliligi) tekshirish

2. Deformatsiyaga tekshirish.

Yoriq hosil bo'lishi va ochilishi konstruksiyalarni normal holatda ishlashiga havf tug'diradi: Bunday sharoitda armatura zanglaydi, elementning tashqi ko'rinishi o'zgaradi, natijada ular suyuqlik yoki gazni bosim ostida o'tkazib yuboradigan bo'lib qoladi.

Konstruksiyadan foydalanishning maqsadi va shartiga qarab, yoriqbardoshliligi bo'yicha turli talablar qo'yiladi, shuning uchun ularni yoriqlar hosil bo'lishi, yopilishi va ochilishi bo'yicha hisoblash lozim.

Konstruksiyalarni normal kesimlarida yoriqlar paydo bo'lishiga bardoshligi bo'yicha hisoblashda quyidagi shart bajarilishi kerak

$$N_{\max}^n \leq N_{\text{crc}} \quad \text{ёки} \quad M_{\max}^n \leq M_{\text{crc}} \quad (5)$$

ya'ni me'yoriy kuch ta'siridan hosil bo'ladigan eng katta me'yoriy zo'riqish $N_{\max}^n$ yoki eguvchi moment $M_{\max}^n$ yoriq paydo qiluvchi zo'riqish kuchi N_{crc} yoki eguvchi moment M_{crc} dan katta bo'lmashligi kerak.

Yoriqlar ochilishiga hisoblashda, elementlarning cho'ziluvchi armatura sathida paydo bo'ladigan yoriqlar kengligi $-a_{\text{crc}}$ yoriqbardoshlilik toifalariga mos holda belgilangan yoriqlar kengligining cheklangan miqdori $-[a_{\text{srs}}]$ dan ortib ketmasligi kerak

$$a_{\text{crc}} \leq [a_{\text{crc}}] \quad (6)$$

bu erda $[a_{\text{crs}}]$ -yoriqlar kengligining cheklangan miqdori.

Konstruksiyalarni siljishiga hisoblashda ularda tashqi yukdan hosil bo'ladigan solqilik $-f$, uning cheklangan miqdori f_u dan ortib ketmasligi ta'minlanishi zarur, ya'ni

$$f \leq [f_u] \quad (7)$$

Solqilanishning cheklangan miqdori f_u [1] 1.2- jadvalda keltirilgan.

Deformatsiyani cheklash nima uchun kerak degan savol turishi tabiiy.

Deformatsiyani cheklash zarurati quyidagi sabablar tufayli vujudga keldi:

-ko'zga tashlanadigan egilishlar odam psixikasiga salbiy ta'sir etadigan hollarda;

-konstruksiyaalar tebranganda odamlarda hosil bo'ladigan yomon hissiyot uyg'otadigan xolatlarida;

-texnologik uskunani normal ishlashi uchun sharoitni buzilishi va elementning deformatsiyasi natijasida murakkab konstruksiyaning zararlanishi xolatlarida va h. k.

Konstruksiyalarni ishlash sharoiti va yo'nalishini hisobga olib, me'yoriy hujjatlarda deformatsiyaning chegaraviy qiymati belgilanadi va ularni hisoblashda e'tiborga olish zarur deb belgilab qo'yildi.

Birinci yoki ikkinchi chegaraviy holatni vujudga kelishi quyidagi asosiy omillarga bog'liq:

-tashqi kuchlar va ta'sirlar qiymatiga;

-beton va armaturaning mexanik xarakteristikasiga (vaqtincha qarshiligi, oqish chegarasi);

-konstruksiyalarning ishlash sharoitiga (tayyorlashdagi sharoiti, zararli muhitda ishlashi va h.k).

Yuqorida keltirilgan omillarni hisobga olish uchun bir qator koeffitsientlar tizimi ishlab chiqildi.

Yuklarning me'yoriy miqdorini o'zgarishi hisoblashda:

-yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari $-\gamma_f$;

-beton va armaturaning mexanik tavsifini o'zgaruvchanligi bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari $-\gamma_e, \gamma_s$;

-ishlash sharoiti bo'yicha koeffitsientlari $-\gamma_{bi}; \gamma_{si}$,

-konstruksiyalarni qanday maqsadlarda (bino va inshootlarni xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga qarab) foydalanilishiga qarab, ishonchlilik koeffitsienti γ_n orqali hisobga olinadi.

Yuqorida keltirilgan koeffitsientlar tizimini qo'llanilishiga sabab, konstruksiyalarga eng noqulay vaziyatlarda yuklar ta'sir etganda ham materiallar mustahkamligi qiymati juda kichik bo'lganda ham va konstruksiya murakkab chegaraviy holatga duch kelganda ham ishonchliligini ta'minlay oladi.

Doimiy va vaqtli yuklar. Bino va inshootlarlar kismalarning asosiy vazifasi ularga tushadigan yuklarni ishlash jareida kabul kila olishi kerak.

Bu yuklar doimiy va vaqtli bulishi mumkin.

1. Doimiy yuklar—konstruksiya eki inshootning butun umri davomida unga ta'sir etib turadigan yuk doimiy yuk deyiladi. Konstruksiyaning xususiy ogirligi, poydevordagi tuprokning ogirligi va bosimi, oldindan xosil kilingan kuchlanish ta'siri doimiy yuklarga misol buladi.

2. Vaqtli yuklar ta'sir etish darajasiga kura uzok muddatli, kiska muddatli va maxsus turlarga bulinadi.

-vaqtli uzok muddatli yuklarga mukim uskunalarining ogirligi, buyumlar va kuvurlardagi gaz, suyuqlik va sochiladigan xom-ashelarning ogirligi, omborxona, sovitgich xonalari, don omborlari, arxiv va kutubxonalar oraepmalariga tushadigan yuklar.

-vaqtli kiska muddatli yuklarga kor, shamol, xarorat ta'siri, odamlar, jixozlar ogirligi, konstruksiyalarni tashish va montaj kilishda xosil buladigan yuklar.

-maxsus yuklarga zilzila va portilash ta'sirida yuzaga keladigan yuklar, uskunalarining nosozligi va buzilishi, poydevor va zaminning chukishi tufayli xosil buladigan yuklar kiradi.

Me'yoriy va xisobiy yuklar.

Kurilish konstruksiyalarni xisoblash jaraenida konstruksiyaning ishonchli va tejamlil bulishi uchun yukorida kayd etilgan yuklarning barchasini inobatga olish zarur. Yuklar konstruksiyalarning xisoblanishiga kura ikki turga ya'ni me'eriyl va xisobiy yuklarga bulinadi. Konstruksiyadan uz me'erida foydalanish chogida me'er buyicha unga kuyilishi mumkin bulgan yuklarning maksimal kiymati me'eriyl yuk deb ataladi, uning kiymati olingan urtacha kiymatlar, ulchamlar asosida kabul kilinadi va me'eriyl xujjatlarga taklif etiladi.

Xisobiy yuklarni, me'eriyl yukni yuk buyicha ishonchlilik koeffitsientiga kupaytirib aniklaymiz. Bu koeffitsientning kiymati kupincha birdan katta buladi.

$$q = q_n \cdot \gamma_f$$

q - xisobiy yuk

q_n - me'eriyl yuk

γ_f - yuk buyicha ishonchlilik koeffitsienti

Yuk buyicha ishonchlilik koeffitsienti me'eriyl yuklarning uzgaruvchanligini xisobga oladigan mikdor bulib uning kiymatini bino va inshootlarni ishlash jareida

xakikiy yuklarni kuzatish va kiymatlarni taxlil kilish orkali belgilaymiz.Uning kiymatlari KMK da batafsil berilgan.

Bino va inshootlar muximlik darajasi buyicha sinflari.

Bino va inshootlarning muhumlik darajasi ularni muddatidan avval buzulganda etkazilgan moddiy va ijtimoiy zarar miqdori bilan aniqlanadi. Loyihalashda binolarning muhumlik darajasini hisoblash uchun yukni vazifasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti γ_n ko'paytirib hisobga olinadi. Uning qiymati binolarning muhumlik sinfiga bog'liq:

I sinf uchun (TES bosh binolari, teleminoralar, teatr binolari, sport inshootlari, muzeylar va boshqa muhum xalq xujaligi ahamiyatidagi binolar) $\gamma_n=1$;

II sinfi uchun (muhum xalq xo'jaligi ob'ektlari, qishloq xo'jaligi, sanoat va fuqaro qurilishlari) $\gamma_n=0,95$;

III sinf uchun (bir qavatli turar joy binolari, ombor xonalar, vaqtinchalik bino va inshootlar, xalq xo'jalik va ijtimoiy muhimligi cheklangan binolar) $\gamma_n=0,9$;

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

1. Kurilish konstruksiyalariga ta'sirkiladigan yuklar tugrisida ma'lumot bering
- 2.Doimiy yuklar tugrisida ma'lumot bering
- 3.Vaktli yuklar tugrisida ma'lumot bering
- 4.Me'yoriy yuklar tugrisida ma'lumot bering
- 5.Xisobiy yuklar tugrisida ma'lumot bering
- 6.Yuk buyicha ishonchlilik koeffitsenti tugrisida ma'lumot bering
- 7.Bino va inshootlar muximlik darajasi buyicha sinflari tugrisida ma'lumot bering

Amaliy mashg'ulot – 27,28. Egiluvchi elementlarni normal kesim bo'yicha mustahkamlika hisoblash. Yakka armaturali kesim, qo'sh armaturali kesim tavr shaklidagi kesim

Amalda bu turdagi masalalar asosanuch xil holatda uchrashi mumkin:

1. Elementni kesim o'lchamlari, materiallari tavsifi va unga ta'sir etayotgan tashqi hisobiy eguvchi moment berilgan bo'lib, ishchi armatura miqdorini aniqlash talab etiladi.

2. Elementga ta'sir etayotgan tashqi hisobiy eguvchi moment va materiallar tavsifi berilgan bo'lib, elementning kesim o'lchamlari va ishchi armaturasi miqdorini aniqlash talab etiladi.

3. Elementni oldindan loyihalangan bo'lib, uning materiallari tavsifi, kesim o'lchamlari va ishchi armaturalari miqdori berilgan, elementni yuk ko'tarish qobiliyati (tashqi hisobiy eguvchi momenti) ni aniqlash talab etiladi.

Quyida shu uch turdagi masalalarga oid misollarni ko'rib chiqamiz.

1-misol. Temirbeton plita uchun zarur bo'lgan ishchi armatura miqdori aniqlansin.

Tashqi hisobiy eguvchi moment $M=3,5 \text{ kNm}$. Og'ir beton sinfi V20, armatura sinfi A-I. Plitaning ko'ndalang kesim o'lchamlari $v=80 \text{ sm}$;

$h=6,0 \text{ sm}$; $\gamma_{v2}=0,9$, $A_s=?$

Echish. Ilovadagi 3 va 6 jadvaldan betonning hisobiy qarshiligi $R_v=11,5 \text{ MPa}$; armaturaning hisobiy qarshiligi $R_s=225 \text{ MPa}$;

$h_0=h-a=60-15=45 \text{ mm}$; $a=15 \text{ mm}$ -betonning himoya qatlami.

Koeffitsient α_m [1] 4.8 formuladan

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{e2} \cdot R_e \cdot b h_0^2} = \frac{3,5 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 80 \cdot 4,5^2 \cdot (100)} = 0,209,$$

u holda $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,209} = 0,238$.

Beton siqiluvchi zonasining tavsifi

$\omega = 0,85 - 0,008 \gamma_{v2} \cdot R_v = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,767$.

Siqiluvchi zona nisbiy balandligining chegaraviy miqdori [1] 4.10 ifodadan

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + 225/500 \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,675,$$

bu erda

$\sigma_{sR} = R_s = 225 \text{ MPa}$ – A-I sinfli armatura uchun;

$\gamma_{v2} < 1$ bo'lgani uchun $\sigma_{sc,u} = 500 \text{ MPa}$; deb olamiz

Demak $\xi = 0,238 < \xi_R = 0,675$ u holda ishchi armaturaning talab etilgan miqdori [1] 4.9 ifodadan

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{3,5 \cdot 10^5}{225 \cdot 0,881 \cdot 4,5 \cdot 100} = 3,92 \text{ cm}^2,$$

bu erda $\xi = 1 - \xi/2 = 1 - \frac{0,238}{2} = 0,881$.

Armaturalash koeffitsienti

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{3,92}{80 \cdot 4,5} = 0,011 > \mu_{\min} = 0,0005.$$

Ishchi armaturani $5 \emptyset 10$ A-I, $A_s = 3,93 \text{ sm}^2$ qabul qilamiz [1] 6 – ilova.

Kuchlantirilgan ishchi armaturaning talab etilgan yuzasi

$$A_{sr} = \frac{\xi \cdot e \cdot h_0 \cdot R_e}{\gamma_{s6} \cdot R_{sp}} = \frac{0,197 \cdot 25 \cdot 47 \cdot 15,3}{1,06 \cdot 815} = 4,01 \text{ cm}^2.$$

Qabul qilamiz $2 \emptyset 16$ A-VI: $A_{sr} = 4,02 \text{ sm}^2$

2-misol. To'sinning kesim o'lchamlari va ishchi armaturasining yuzasi aniqlansin:

Tashqi hisobiy eguvchi moment $M=120 \text{ kNm}$: og'ir beton sinfi V30, $R_b = 17 \text{ MPa}$, $\gamma_{v2}=0,9$ ($R_v=0,9 \cdot 17=15,3 \text{ MPa}$); Armatura sinfi A-II ($R_s=280 \text{ MPa}$)

$b \times h = ?$ $A_s = ?$

Echish. To'sinni enini oldindan $v=20 \text{ sm}$ deb olamiz. Armaturalash koeffitsienti eng muvofiq (optimal) miqdorini qabul qilamiz $\mu=0,012$, u holda $\xi = \mu \cdot \frac{R_s}{R_g} = 0,012 \cdot \frac{280}{15,3} = 0,22$, bundan $\alpha_m = \xi(1-\xi/2) = 0,22(1-\frac{0,22}{2}) = 0,196$ to'sinning ishchi balandligi [3] 3.18 dan

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_m \epsilon R_g}} = \sqrt{\frac{120 \cdot 10^5}{0,196 \cdot 20 \cdot 15,3 \cdot (100)}} = 44,7 \text{ cm}$$

Agar himoya qatlami $a=3 \text{ sm}$ desak, to'sinning balandligi $h=h_0+a=44,7+3=47,7 \text{ sm}$. Qabul qilamiz $h=50 \text{ sm}$; u holda $h_0=h-a=50-3=47 \text{ sm}$; beton siqiluvchi zonasi tavsifi $\omega=0,85-0,008 \cdot 15,3=0,73$; $\sigma_{sr}=280 \text{ MPa}$; $\sigma_{sc,u}=500 \text{ MPa}$, chunki $\gamma_{v2}=0,9 < 1$; u holda

$$\xi_R = \frac{0,73}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,73}{1,1}\right)} = 0,614$$

Bundan

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,614 (1 - 0,5 \cdot 0,614) = 0,425;$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\epsilon \cdot h_0^2 \cdot R_g \cdot \gamma_{s2}} = \frac{120 \cdot 10^5}{20 \cdot 47^2 \cdot 15,3 \cdot (100)} = 0,178.$$

Demak $\alpha_R=0,425 > \alpha_m=0,178$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,178} = 0,198.$$

Talab etilgan armatura yuzasi

$$A_s = \frac{\xi \cdot \epsilon \cdot h_0 \cdot R_g \cdot \gamma_{s2}}{R_s} = \frac{0,198 \cdot 20 \cdot 47 \cdot 15,3}{280} = 10,17 \text{ cm}^2.$$

Qabul qilamiz $4 \text{ } \varnothing 18 \text{ A-II}$, $A_s=10,18 > A_s=10,17 \text{ sm}^2$

3 – misol. To'sinning normal kesim bo'yicha mustahkamligi tekshirilsin: $M=450 \text{ kN}\cdot\text{m}$, $h=75 \text{ cm}$; $v=30 \text{ sm}$;

$a=4 \text{ sm}$; og'ir beton sinfi V20; $\gamma_{v2}=0,9$, $R_v=11,5 \cdot 0,9=10,35 \text{ MPa}$; $\alpha=0,85$. Armatura $6 \text{ } \varnothing 25 \text{ A-III}$, $A_s=29,45 \text{ sm}^2$; $R_s=365 \text{ MPa}$; $\sigma_{sR}=R_s=365 \text{ MPa}$.

$M_{adm} = ?$

Echish. Ishchi balandlik

$h_0=h-a=75-4=71 \text{ sm}$;

siqiluvchi zona tavsifi

$$\omega=0,85-0,008 \cdot 10,35=0,767;$$

siqiluvchi zona nisbiy balandligining chegaraviy miqdori

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1} \right)} = 0,628$$

U holda siqiluvchi zonaning chegaraviy balandligi

$$X_R = \xi_R \cdot h_0 = 0,628 \cdot 71 = 44,6 \text{ sm};$$

$$X = \frac{365 \cdot 29,45}{10,35 \cdot 30} = 34,6 \text{ cm} < X_R = 44,6 \text{ sm};$$

Ichki kuchlar momenti

$$M_{adm} = R_s \cdot A_s \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 365 \cdot 29,45 \cdot (71 - 34,6/2) \cdot (100) = 577 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{sm} =$$

$$= 577 \text{ kNm} > M = 450 \text{ kNm}$$

Demak, to'sinning normal kesim bo'yicha mustahkamligi etarli.

Qo'sh armaturali kesimlar

Egilishga ishlovchi, ikki tomoniga ham ishchi armatura (cho'ziluvchi va siqiluvchi zonalarga) qo'yilgan temirbeton elementlari faqatgina beton siqilgan zonasining mustahkamligini orttirish (o'lchamlarini o'zgartirmasdan) zarur bo'lganda yoki elementlarga har xil ishorali momentlar ta'sir etgandagina qo'llaniladi.

Bunday elementlarni loyihalash huddi yakka armaturali elementlarni hisoblash kabi olib boriladi, faqat beton siqiluvchi zonasi qarshiligiga shu zonaga qo'yilgan armatura qarshiligi qo'shib hisoblanadi.

Qo'sh armaturali elementlarni hisoblashda avvalo siqiluvchi zonaning mustahkamligi tekshiriladi, agar uning mustahkamligi etarli bo'lmasa ya'ni $\alpha_m > \alpha_R$ bo'lsa, shundagina siqiluvchi zonaga ham ishchi armatura tanlanadi.

4 – misol. To'sin uchun armaturalar tanlansin.

To'sinning ko'ndalang kesim o'lchamlari $v=30 \text{ sm}$, $h=60 \text{ sm}$ bo'lib, tashqi hisobiy eguvchi moment $M=700 \text{ kNm}$. To'sin V30 sinfdagi og'ir betondan tayyorlanadi ($R_v=0,9 \cdot 17=15,3 \text{ MPa}$) $\gamma_{v2}=0,9$. Armatura sinfi A-II ($R_s=R_{sc}=280 \text{ MPa}$).

$$A_s = ?, A_s^1 = ?$$

Echish. To'sinning ishchi balandligi, agar $a=4 \text{ sm}$ bo'lsa

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ sm}$$

Beton siqiluvchi zonasining tavsifi

$$\omega=0,85-0,008 \cdot 15,3=0,728; \quad \gamma_{v2}=0,9 < 1; \quad \sigma_{sc,u}=500 \text{ MPa deb olinadi.}$$

Siqiluvchi zona nisbiy balandligining chegaraviy miqdori

$$\xi_R = \frac{0,728}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,728}{1,1} \right)} = 0,612, \quad \text{bundan}$$

$$\alpha_R = 0,612 (1 - 0,5 \cdot 0,612) = 0,425;$$

$$\alpha_m = \frac{700 \cdot 10^5}{15,3 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,486 > \alpha_R = 0,425$$

demak, siqiluvchi zonaga armatura qo'yishimiz zarur ekan.

Siqiluvchi armaturaning yuzasini topamiz

$$A'_s = \frac{M - \alpha_R \cdot R_{\sigma} \cdot \gamma_{\sigma 2} \cdot \sigma h_0^2}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{700 \cdot 10^5 - 0,425 \cdot 15,3 \cdot 30 \cdot 56^2 \cdot (100)}{280 \cdot (56 - 4) \cdot (100)} = 6,06 \text{ cm}^2.$$

Cho'zilishga ishlaydigan armatura yuzasi

$$A_s = \frac{R_{sc} \cdot A'_s}{R_s} + \frac{\alpha_R \cdot R_{\sigma} \cdot \sigma h_0}{R_s} = \frac{280 \cdot 6,06}{280} + \frac{0,425 \cdot 15,3 \cdot 30 \cdot 56}{280} = 45,08 \text{ cm}^2,$$

qabul qilamiz [1] 6 ilovadan:

siqiluvchi armatura 2 Ø 20 A-II, $A'_s = 6,28 > A_s^1 = 6,06 \text{ cm}^2$;

cho'ziluvchi armatura 6 Ø 32 A-II, $A_s = 48,26 > A_s = 45,08 \text{ cm}^2$.

5 – misol. To'sinning yuk ko'tarish qobiliyati aniqlansin.

To'g'ri to'rtburchak kesimli qo'sh armaturalangan to'sinning o'lchamlari $v \times h = 20 \times 50 \text{ cm}$, armaturalari $A_s = 10,17 \text{ cm}^2$ (4 Ø 18, A-II) va $A'_s = 4,02 \text{ cm}^2$ (2 Ø 16 A-II), hisobiy qarshiliklari $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, og'ir beton sinfi V20 ($R_v = 0,9 \cdot 11,5 = 10,35 \text{ MPa}$), $\gamma_{v2} = 0,9$.

$M = ?$

Echish. To'sin kesimining ishchi balandligi $h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$; $a = 4 \text{ cm}$; $a^1 = 3 \text{ cm}$;
Beton siqiluvchi zonasining balandligi

$$X = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_{\sigma} \cdot \sigma} = \frac{280 \cdot 10,17 - 280 \cdot 4,02}{10,35 \cdot 20} = 8,32 \text{ cm}.$$

To'sin qabul qilishi mumkin bo'lgan eng katta tashqi hisobiy moment

$$M = R_v \cdot v \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s^1 (h_0 - a^1) = 10,35 \cdot 20 \cdot 8,32 (46 - 0,5 \cdot 8,32) + 280 \cdot 4,02 \cdot (46 - 3) = 120458 \text{ Nm} = 120,458 \text{ kN} \cdot \text{m}.$$

Tavr shaklli kesimlar

Tavr shaklli kesimlarni hisoblashning o'ziga xosligi shundaki, agar tavrning tokchasi siqiluvchi zonada bo'lsa, hisoblash tartibi neytral o'qning holatiga ya'ni siqiluvchi zonaning chegarasiga bog'liq bo'ladi.

Agar neytral o'q tavr tokchasidan o'tsa, ya'ni $x \leq h_f'$ bo'lsa, kesimni eni tavr tokchasini hisobiy eni σ_f' ga teng $\sigma = \sigma_f'$ to'g'ri to'rtburchakli kesimlar sifatida hisoblanadi, ya'ni

$$M \leq R_b \sigma_f' x (h_0 - 0,5x)$$

Agar neytral o'q tavrning qovurg'asini kesib o'tsa, ya'ni $x > h_f'$ bo'lsa, u holda siqiluvchi zona tavr shaklga ega bo'ladi va hisoblash alohida-alohida (tokchasi va g'ovurg'asi) tartibda olib beriladi.

$$M \leq R_b \sigma x (h_0 - 0,5x) + R_b (b_f^1 - b) h_f^1 (h_0 - 0,5h_f^1)$$

Shuning uchun tavr shaklli kesimlarni hisoblashda avvalo neytral o'qning holatini aniqlab olish zarur.

6-misol. Tavr kesimli to'sin uchun ishchi armaturalar tanlansin: $M=180 \text{ kN}\cdot\text{m}$; $v \times h = 20 \times 50 \text{ sm}$; $e'_f=40 \text{ sm}$; $h'_f=12 \text{ sm}$, og'ir beton sinfi V20 ($R_v=11,5 \cdot 0,9=10,35 \text{ MPa}$); armatura sinfi A-III ($R_s=365 \text{ MPa}$).

$A_s = ?$

Echish. Kesimning ishchi balandligi $h_0=h-a=50-3,5=46,5 \text{ sm}$;
Koeffitsient α_m ni hisoblaymiz

$$\alpha_m = \frac{M}{R_v \cdot e'_f \cdot h_0^2} = \frac{180 \cdot 10^5}{10,35 \cdot 40 \cdot 46,5^2 \cdot (100)} = 0,2, \text{ bundan}$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,2} = 0,227,$$

siqiluvchi zonaning balandligi

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,227 \cdot 46,5 = 10,5 \text{ sm} < h'_f = 12 \text{ sm}$$

Demak, neytral o'q tavr kesim tokchasidan o'tar ekan, shuning uchun kesimni eni e'_f ga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchakli kesim sifatida hisoblaymiz.

Beton siqiluvchi zonasining tavsifi

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_v = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,767.$$

Agar $\sigma_{sr}=365 \text{ MPa}$, $\sigma_{sc,u}=500 \text{ MPa}$ bo'lsa

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1} \right)} = 0,628 > \xi = 0,227 \text{ yoki}$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,628 (1 - 0,5 \cdot 0,628) = 0,431 > \alpha_m = 0,2,$$

cho'zilishga ishlovchi ishchi armaturaning talab etilgan yuzasi

$$A_s = \frac{\xi \cdot e'_f \cdot h_0 R_v}{R_s} = \frac{0,227 \cdot 40 \cdot 46,5 \cdot 10,35}{365} = 11,97 \text{ cm}^2.$$

Armaturalar sortamenti [1] 6 - ilovadan

4 Ø 20 A-III, $A_s=12,56 > 11,97 \text{ sm}^2$ deb qabul qilamiz.

7 – misol. To'sin uchun zarur bo'lgan armatura miqdori aniqlansin.

Tashqi kuchdan xosil bo'lgan hisobiy eguvchi moment $M=240 \text{ kN}\cdot\text{m}$ va tavr kesimli to'sinning o'lchamlari $h=50 \text{ sm}$, $v=20 \text{ sm}$, $v f'=40 \text{ sm}$, $h f'=12 \text{ sm}$ hamda og'ir betonning sinfi V20 ($R_v=0,9 \cdot 11,5=10,35 \text{ MPa}$), cho'zilishga ishlovchi armaturaning sinfi A-II ($R_s=280 \text{ MPa}$).

$A_s = ?$

Echish. Kesimning ishchi balandligi

$$h_0=50-4=46 \text{ cm}, a=4 \text{ sm}$$

Neytral o'qning holatini aniqlaymiz

$$M'_f = R_v \cdot e'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5 h'_f) = 10,35 \cdot 40 \cdot 12 \cdot (46 - 0,5 \cdot 12) \cdot (100) = 19872000 \text{ N}\cdot\text{sm} = \\ = 198,72 \text{ kN}\cdot\text{m} < M = 240 \text{ kN}\cdot\text{m}.$$

Demak, neytral o'q tavr kesimining qovurg'asidan o'tar ekan.

Beton siqiluvchi zonasining tavsifi

$\omega=0,85-0,008 \cdot 10,35=0,767$, agar $\sigma_{sr}=280$ MPa; $\sigma_{sc,u}=500$ MPa

$\gamma_{v2}=0,9$ desak, u holda

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1} \right)} = 0,656, \text{ bundan}$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,656 (1 - 0,5 \cdot 0,656) = 0,441;$$

$$\alpha_m = \frac{M - R_s (\epsilon_{f'} - \epsilon) h_{f'} (h_0 - 0,5 h_{f'})}{R_s \epsilon h_0^2} = \frac{240 \cdot 10^5 - 10,35 \cdot (100) (40 - 20) \cdot 12 (46 - 0,5 \cdot 12)}{10,35 \cdot (100) \cdot 20 \cdot 46^2} =$$

$$= 0,32 < \alpha_R = 0,441;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,32} = 0,4.$$

Ishchi armaturaning talab etilgan yuzasi quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$A_s = \frac{[\xi \epsilon h_0 + (\epsilon_{f'} - \epsilon) h_{f'}] R_s}{R_s} = \frac{[0,4 \cdot 20 \cdot 46 + (40 - 20) \cdot 12] \cdot 10,35}{280} = 22,47 \text{ sm}^2.$$

Armaturalar sortamenti [1] 6 - ilovadan

4 Ø 28 A-II, $A_s=24,63 > A_s=22,47 \text{ sm}^2$ deb qabul qilamiz.

Amaliy mashg'ulot – 29. Egiluvchi elementlarni qiya kesim bo'yicha mustahkamligini hisoblash

Temirbeton elementlarni qiya kesimlar bo'yicha mustahkamligi, betonning siqiluvchi zonasi, bo'ylama armatura, xomutlar yoki ko'ndalang armaturalar va qiya yoki bukilgan armaturalar hisobiga ta'minlanadi.

Egilishga ishlovchi elementlarda eng xavfli qiya kesim tayanchlargayaqin joyda bo'ladi, chunki bu joyda na faqat eguvchi moment, balki katta miqdorda ko'ndalang kuchlar ham ta'sir etadi. Elementlarni qiya kesimlarda buzilishi eguvchi moment va ko'ndalang kuchlarni bir vaqtdagi ta'siridan ro'y beradi.

Lekin elementlarni qiya kesimlari mustahkamligini eguvchi momentga hisobga olmasa ham bo'ladi, chunki qiya kesim mustahkamligi elementlarning normal kesimlari mustahkamligidan kam bo'lmaydi.

Qiya kesimlarni hisoblashda, aksariyat hollarda ko'ndalang armaturalarni diametri va soni bir kesim yuzasidagi qabul qilinadi hamda armaturalar orasidagi masofa S aniqlanadi.

8-misol. To'sinni qiya kesim bo'yicha mustahkamlikka hisoblansin: tayanchdagi ko'ndalang kuch $Q=320$ kN; $v=25$ sm, $h=60$ sm, og'ir beton sinfi V20 ($R_{vt}=0,9 \cdot 0,9=0,8$ MPa, $R_v=11,5 \cdot 0,9=10,35$ MPa), ishchi bo'ylama armatura Ø 32

A-III $R_s=365\text{MPa}$, armatura karkaslari soni $n=2$. Ko'ndalang armatura sinfi A-III, $R_{sw}=285\text{ MPa}$; $E_v=27000\text{ MPa}$; $E_s=2\cdot 10^5\text{ MPa}$.

$Q_{so,b}=?$

Echish. Ko'ndalang armatura diametrini payvandlash shartiga asosan qabul qilamiz $\varnothing 8$ A-III, u holda $A_{sw}=2\cdot 1,06=2,12\text{ sm}^2$.

Og'ir betonlar uchun $\varphi_{v2}=2,0$; $\varphi_{v3}=0,6$; $\beta=0,01$. Ko'ndalang armaturalar qadamini konstruktiv shartga asosan qabul qilamiz

$$S = \frac{h}{3} = \frac{60}{3} = 20\text{cm};$$

to'sinning ishchi balandligi $h_0=h-a=60-4=56\text{ sm}$; $a=4\text{ sm}$

koeffitsient $\varphi_{v1}=1-0,01R_v=1-0,01\cdot 10,35=0,897$;

$$\alpha = \frac{E_s}{E_g} = \frac{2\cdot 10^5}{0,27\cdot 10^5} = 7,4.$$

Armaturalash koeffitsienti

$$\mu_w = A_{sw}/\sigma \cdot s = \frac{2,12}{25\cdot 20} = 0,00424;$$

koeffitsient φ_{w1} [3] 3.68 formuladan

$$\varphi_{w1}=1+5\cdot\alpha\cdot\mu_w=1+5\cdot 7,4\cdot 0,00424=1,16.$$

quyidagi shartlarni [3] 3.67 formula bo'yicha

$$Q\leq 0,3\varphi_{w1}\cdot\varphi_{v1}\cdot R_v\cdot v h_0;$$

$Q=320\cdot 10^3\text{N}<0,3\cdot 1,16\cdot 0,897\cdot 10,35\cdot 20\cdot 56\cdot (100)=361850\text{N}=361,85\cdot 10^3\text{N}$
demak, to'sinning ko'ndalang kesim yuzasining o'lchamlari qanoatlantiradi.

$$Q\leq \varphi_{v3}\cdot R_{vt}\cdot v h_0;$$

$$Q=320\cdot 10^3\text{N} > 0,6\cdot 0,8\cdot (100)\cdot 20\cdot 56=53,76\cdot 10^3\text{N}$$

demak, ko'ndalang armaturalarni hisoblashimiz talab qilinadi.

Ko'ndalang armaturalar qadamining eng katta miqdori

$$S_{\max} = \frac{0,75\varphi_{B2} \cdot R_{Bt} \cdot \sigma h_0^2}{Q} = \frac{0,75 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot (100) \cdot 20 \cdot 56^2}{320 \cdot 10^3} = 23,52\text{cm} < S = 20\text{cm}.$$

$$\text{U holda } q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{285 \cdot (100) \cdot 2,12}{20} = 3021\text{H/cm}$$

$$C_0 = \sqrt{\varphi_{e2}(1+\varphi_f+\varphi_n)R_{et}\sigma h_0^2/q_{sw}} = \sqrt{2(1+0+0)\cdot 0,8\cdot (100)\cdot 20\cdot 56^2/3021} = 57,6\text{cm};$$

bu erda $S_0=57,6\text{ sm} < 2h_0=2\cdot 56=112\text{ cm}$, $h_0=56\text{ sm} < C_0=57,6\text{ sm}$ debqabul qilamiz.

Kesim yuzasi qabul qila olishi mumkin bo'lgan ko'ndalang kuch miqdori

$$\begin{aligned} Q_{swv} &= 2q_{sw}\cdot h_0 + \varphi_{v2} (1+\varphi_f+\varphi_p) R_{vt}\cdot v h_0^2/c_0= \\ &= 2\cdot 3021\cdot 56 + 2(1+0+0)\cdot 0,8\cdot (100)\cdot 20\cdot 56^2/57,6 = 512570\text{N}. \end{aligned}$$

Demak, $Q=320000\text{N} < Q_{sw,v}=512570\text{N}$ qiya kesimning yuk ko'tarish qobiliyati ta'minlangan.

Amaliy mashg'ulot – 30,31. Siqiluvchi elementlar nomarkaziy siqiluvchi elementlar

Siqilishga ishlovchi temirbeton elementlar - bu ustunlar, fermalarning yuqorigi belbog'lari va panjaralarining ba'zi bir elementlari, arkalar va rama konstruksiyalaridir. Lekin eng ko'p tarqalgan siqilishga ishlovchi elementlar bu ustunlardir. Amalda har qanday temirbeton elementlarga ta'sir etayotgan bo'ylama siquvchi kuchlar eksentrisitet orqali ta'sir etadi. Agar loyihada eksentrisitet ko'zda tutilmagan bo'lsa, betonning har xil jinsliliigi, montaj ishlaridagi noaniqliklar sababli tasodifiy eksentrisitet e_a hosil bo'lishi mumkin. Tasodifiy eksentrisitetni aniqlashning uch xil turi mavjud. Bunda tasodifiy eksentrisitet e_a ning qiymati element ko'ndalang kesimi balandligining 1/30 yoki element uzunligining 1/600 qismiga teng qilib, eng kamida 1 sm qilib olinadi. Agar elementga bir vaqtda bo'ylama siquvchi kuch-N va eguvchi moment-M ta'sir etayotgan bo'lsa u holda eksentrisitet qiymati qo'yidagicha qabul qilinadi:

$$e_0 = \frac{M}{N} + e_a \cdot$$

Tashqi kuchlarni ta'sir etish xususiyatiga ko'ra nomarkaziy siqilishga ishlovchi elementlar ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli, qo'shtavrli, tavrSimon, halqasimon va boshqa ko'rinishlarda bo'lib, aksariyat hollarda moment ta'sir qiladigan tekislik tomonga rivojlantirilgan bo'ladi. Bundan tashqari bu elementlar ikki tarmoq (yo'nalish)li bo'lishi ham mumkin. Nomarkaziy siqilishga ishlovchi elementlarning ko'ndalang kesim o'lchamlari shunday qabul qilinishi kerakki ikkala yo'nalishda ham egiluvchanlik talablariga javob berishi kerak.

Nomarkaziy siqilishga ishlovchi elementlarni hisoblash uslubi ularni buzilish tavsifiga bog'liq bo'lib, bu o'z navbatida eksentrisitetlar qiymatiga va elementni S va S¹ armaturalar bilan ta'minlanganlik darajasi bilan bog'liq bo'ladi.

Agar tashqi kuch katta eksentrisitet bilan qo'yilgan bo'lsa, ya'ni $\xi \leq \xi_R$, bunda cho'ziluvchi armatura S tomondagi betonda yoriqlar paydo bo'ladi va cho'ziluvchi armaturadagi kuchlanish uning oquvchanlik chegarasiga etadi, shundan keyingina siqiluvchi betonni buzilishi ro'y beradi. Bu birinchi hisobiy holat deyiladi.

Agar tashqi kuch kichik eksentrisitet bilan qo'yilgan bo'lsa, ya'ni $\xi > \xi_R$, bunda armatura S juda kam cho'zilgan yo hattoki siqilgan bo'lib, elementning buzilishi siqiluvchi beton va armaturalardagi kuchlanish ularning vaqtli qarshiligi chegaraviy miqdoriga etgandan so'ng yuz beradi. Bu ikkinchi hisobiy holat deyiladi.

Nomarkaziy siqilgan elementlarga, ularni hisoblash natijalaridan qat'iy nazar, 2.1 jadvalda berilgan armaturalar miqdoridan kam armatura qo'yilmasligi kerak.

2.1-jadval.

Nomarkaziy siqilgan elementlar uchun bo'ylama armaturalar kesim yuzasining eng kichik miqdori.

Egiluvchanlik $\left(\lambda = \frac{l_0}{i} \right)$	$\lambda < 17$	$17 \leq \lambda \leq 35$	$35 < \lambda \leq 83$	$\lambda > 83$
A _s va A _s ¹ %	0,05	0,10	0,20	0,25

9-misol. Nomarkaziy siqilgan elementning A_s va A'_s armaturalarining kesim yuzi aniqlansin.

Ko'ndalang kesim yuzasi $b \times h = 30 \times 60$ sm; hisobiy uzunligi $\lambda_0 = 9,0$ m; beton sinfi V20 ($R_v = 11,5$ MPa, $E_v = 24000$ MPa); armatura sinfi A-III

($R_s = R_{sc} = 365$ MPa, $E_s = 200000$ MPa).

Hisobiy bo'ylama kuch va eguvchi momentlar: doimiy yukdan $N_p = 400$ kN; $M_n = 150$ kN·m; uzoq muddatli yukdan $N_e = 200$ kN; $M_e = 100$ kN·m; qisqa muddatli yukdan $N_{sh} = 150$ kN; $M_{sh} = 50$ kN·m.

$A_s = ?$; $A'_s = ?$

Echish. Ishchi balandlik $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56$ sm.

Bu erda $a = a^1 = 4$ sm ekssentrisitetni aniqlaymiz.

$$e_{0p} = \frac{M}{N} = \frac{(150 + 100 + 50)}{(400 + 200 + 150)} = \frac{300}{750} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}.$$

U holda tasodifiy ekssentrisitet

$$e_a = h/30 = 60/30 = 2 \text{ cm} \text{ yoki } e_a = l_0/600 = 900/600 = 1,5 \text{ sm};$$

katta qiymatini qabul qilamiz $e_a = 2$ sm.

Elementning egiluvchanligi $\lambda = \frac{\lambda_0}{h} = \frac{900}{60} = 15$;

$$\alpha_i = \mu \frac{R_{sc}}{R_b \gamma_{b2}} = 0,01 \frac{365}{11,5 \cdot 1,1} = 0,289; i = 0,289 \cdot 60 = 17,34 \text{ sm}; \mu = 0,01;$$

Umumiy ekssentrisitet

$$e_0 = e_a + e_{or} = 2 + 40 = 42 \text{ sm, u holda}$$

$$e = e_0 + 0,5(h_0 - a) = 42 + 0,5(56 - 4) = 68 \text{ sm};$$

Elementning chegaraviy holatida uzoq muddatli yukni uning mustahkamligiga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient, $\beta = 1$ (og'ir betonlar uchun) bo'lganda

$$\varphi_l = 1 + \beta(M_l / M) = 1 + 1 \frac{(150 + 100 + 50)}{(150 + 100)} = 1 + 1,2 = 2,2;$$

koeffitsient $\delta_e = e_0/h = 42/60 = 0,7$, bundan

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01(l_0/h) - 0,01R_v = 0,5 - 0,01(900/60) - 0,01 \cdot 11,5 = 0,24 < \delta_e = 0,7,$$

qabul qilamiz $\delta = 0,7$.

$$J_s = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \cdot 60^3}{12} = 540000 \text{ cm}^4;$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{24000} = 8,34.$$

U holda kritik kuch

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_s}{l_0^2} \left[\frac{J_s}{\varphi_e} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha \cdot J_s \right] = \frac{6,4 \cdot 24000 \cdot (100)}{900^2} \times$$

$$\times \left[\frac{540000}{2,2} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,7} + 0,1 \right) + 8,34(30 - 4)^2 \cdot 0,01 \cdot 30 \cdot 60 \right] = 3027356H > N = 750000H.$$

$$J_s = \mu b h \left(\frac{h - a - a^1}{2} \right)^2$$

Bo'ylama egilish koeffitsienti

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{750000}{3027356}} = 1,328.$$

Bo'ylama egilishni hisobga olgan holda, eksentrisitet:

$$e_0 \eta = 42 \cdot 1,328 = 55,8 \text{ sm} > 0,3h_0 = 0,3 \cdot 56 = 16,8 \text{ cm},$$

demak, element birinchi hisobiy holatga kirar ekan.

Eksentrisitet

$$e = e_0 \eta + 0,5(h_0 - a^1) = 42 \cdot 1,328 + 0,5(56 - 4) = 81,8 \text{ sm};$$

$$\omega = 0,85 - 0,01 \cdot R_v = 0,85 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,735;$$

$$\sigma_{sR} = R_s = 365 \text{ MPa}; \quad \sigma_{sc,u} = 400 \text{ MPa};$$

$$\zeta_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,4}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,735}{1 + \frac{365}{400} \left(1 - \frac{0,735}{1,1} \right)} = 0,768;$$

$$\alpha_R = 0,768 (1 - 0,5 \cdot 0,768) = 0,473.$$

Siqiluvchi armaturaning talab etilgan yuzasi shunday aniqlanadi.

$$A'_s = \frac{Ne - \alpha_R R_s e h_0^2}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{750 \cdot 10^3 \cdot 81,8 - 0,473 \cdot 11,5 \cdot (100) \cdot 30 \cdot 56^2}{365 \cdot (10^2) (56 - 4)} = 5,36 \text{ cm}^2;$$

$$\mu = \frac{5,36}{30 \cdot 56} \cdot 100\% = 0,319\% > \mu_{\min} = 0,2\% \quad (2.1 \text{ --jadval}).$$

Cho'ziluvchi armaturaning talab etilgan yuzasi

$$A_s = \frac{R_s \cdot \zeta_R \cdot e h_0}{R_s} + \frac{R_{s,c} A'_s}{R_s} - \frac{N}{R_s} = \frac{11,5 \cdot (100) \cdot 0,768 \cdot 30 \cdot 56}{365 \cdot (100)} + \frac{365 \cdot 5,36}{365 \cdot (100)} - \frac{750 \cdot 10^3}{365 \cdot (100)} =$$

$$= 40,65 + 5,36 - 20,55 = 25,46 \text{ cm}^2 ;$$

$\mu = [(A_s + A'_s) / e h] \cdot 100\% = [(25,46 + 5,36) / 30 \cdot 60] \cdot 100\% = 1,7\%$ umumiy armaturalash foizi
 $\mu\%$ birinchi interval uchun qabul qilingan armaturalash foiziga mos keladi. Demak, hisoblash tugadi deb hisoblanadi.

Shunday qilib, siqiluvchi armaturani 4 $\varnothing$ 14, A-III, $A_s^1 = 6,15 \text{ sm}^2$, cho'ziluvchi armaturani 4 $\varnothing$ 32, A-III, $A_s = 32,17 \text{ sm}^2$ deb qabul qilamiz.

10-misol. Simmetrik armaturalangan nomarkaziy siqilishga ishlovchi element uchun bo'ylama armaturalar kesim yuzasi aniqlansin.

Bunda uzoq muddatli yuk $N_\lambda = 700 \text{ kN}$; qisqa vaqtli yuk $N_{sh} = 300 \text{ kN}$; eksentrisitetlar $e_0 = 5 \text{ sm}$; $e_0 = e_a = h/30 = 1,3 \text{ sm}$; $v = h = 40 \text{ sm}$; hisobiy uzunlik $\lambda_0 = 3,2 \text{ m}$, og'ir beton sinfi V15 ($R_v = \gamma_{v2} \cdot R_v = 1 \cdot 8,5 = 8,5 \text{ MPa}$; $E_v = 23000 \text{ MPa}$);

armatura sinfi A-II ($R_s=R_{sc}=280$ MPa; $E_s=210000$ MPa).

$A_s=?$; $A_s^1=?$

Echish. Agar $a=a^1=4$ sm desak, $h_0=h_0^1=40-4=36$ cm; va

$Z_s=h-a-a^1=40-4-4=32$ cmteng

$$\alpha = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{0,23 \cdot 10^5} = 9,13.$$

Beton yuzasining inersiya momenti

$$J_c = \frac{bh^3}{12} = \frac{40 \cdot 40^3}{12} = 213333 \text{ cm}^4;$$

$$e_1=e_0+0,5h-a=5+0,5 \cdot 40-4=21 \text{ sm}=0,21 \text{ m};$$

$$e_{11}=e_{01}+0,5h-a=1,3+0,5 \cdot 40-4=17,3 \text{ cm}=0,173 \text{ m};$$

To'la bo'y lama kuch $N=N_1+N_{sh}=700+300=1000$ kN;

$$M=N \cdot e_1=1000 \cdot 0,21=210 \text{ kN} \cdot \text{m};$$

$$M_e=N_e \cdot e_{11}=700 \cdot 0,173=121,1 \text{ kN} \cdot \text{m}.$$

Koeffitsient $\varphi_e = 1 + \beta \cdot \frac{M_e}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{121,1}{210} = 1,58 < 1 + \beta = 1 + 1 = 2$;

$$\delta_{\min}=0,5-0,01 \cdot l_0/h-0,01 R_v=0,5-0,01 \cdot 3,2/0,4-0,01 \cdot 8,5=0,335;$$

$$\delta=e_0/h=5/40=0,125 < \delta_{\min}=0,335,$$

qabul qilamiz $\delta=0,335$;

$$i = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{40^2}{12}} = 11,56; \lambda_0 / i = 320 / 11,56 = 27,68.$$

2.1 – jadvaldan $\mu_{\min}=0,1\%$ deb olamiz, u holda

$$A_{s,\min}=\mu_{\min} \cdot v h_0=0,001 \cdot 40 \cdot 36=1,44 \text{ sm}^2.$$

Faraz qilamiz, har birtomonga 3 $\emptyset$ 14, A-II sinfli armaturadan qo'yilgandeb ($A_s=A_s^1=4,62 \text{ sm}^2$), u holda

$$J_s=2 \cdot A_s \cdot (0,5h-a)^2=2 \cdot 4,62(0,5 \cdot 40-4)^2=2365 \text{ cm}^4,$$

kritikkuch

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_c}{\lambda_0^2} \left[\frac{J_c}{\varphi_\lambda} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + \alpha \cdot J_s \right] = \frac{6,4 \cdot 23000}{320^2} \left[\frac{213333}{1,58} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,335} + 0,1 \right) + 9,13 \cdot 2365 \right] \times$$

$$\times (100) = 8012000 H = 8012 \text{ kN} > N = 1000 \text{ kN}.$$

Bo'y lama egilish koeffitsienti

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1000}{8012}} = 1,143;$$

$$e=e_0 \cdot \eta=0,5h-a=5 \cdot 1,143=0,5 \cdot 40-4=21,7 \text{ sm};$$

$$e^1=e_a \cdot \eta-0,5h-a^1=1,3 \cdot 1,143-0,5 \cdot 40-4=-14,5 \text{ sm};$$

$$\omega=0,85-0,008 \cdot R_v=0,85-0,008 \cdot 8,5=0,782;$$

$$\sigma_{sR}=280 \text{ MPa}; \quad \sigma_{sc,u}=400 \text{ MPa};$$

$$\zeta_R = \frac{\omega}{1 - \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,782}{1 - \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,782}{1,1}\right)} = 0,65;$$

$$\alpha_R = 0,65 (1 - 0,5 \cdot 0,65) = 0,439,$$

bundane $0 \cdot \eta = 5 \cdot 1,143 = 5,7 < 0,3 \cdot h = 0,3 \cdot 40 = 12$ sm
bo'lganligidan

$$A_s = A_s^1 = \frac{N \cdot e - \alpha_R \cdot R_s \cdot e h_0^2}{R_s \cdot (h_0 - a')} = \frac{1000 \cdot (1000) \cdot 21,7 - 0,439 \cdot 8,5 \cdot 36^2 \cdot 40 \cdot (100)}{280 \cdot 32 \cdot (100)} = 2,63 \text{ cm}^2.$$

Har ikkala tomonga ham 2 Ø 14 A-II, $A_s = A_s^1 = 3,08 \text{ sm}^2$ armatura qabul qilamiz. Hisoblangan va qabul qilingan armaturalar yuzasi bir-biridan katta farqqilmagani uchun hisobni tugallangan deb hisoblaymiz.

Amaliy mashg'ulot – 32,33. Poydevorlar loyihalash, hisoblash, armaturalash

Alohida poydevorlarning hisobi ikki qismdan tashkil topadi:

- a) zaminni hisoblash orqali poydevorning tarhdagi o'lchamlari aniqlanadi;
- b) poydevorni mustahkamlikka hisoblash yo'li bilan uning alohida qismlari o'lchami belgilanadi va armatura miqdori aniqlanadi.

Poydevor armaturasining minimal ruxsat etilgan foizi egiluvchan elementlardagi kabi bo'ladi.

Poydevor ostki sirtining zaruriy yuzasi quyidagi formuladan topiladi:

$$A_f = N_{ser} (R_{gr} - \gamma_t H_f), \quad (1)$$

bu erda R_{gr} – gruntning me'yoriy qarshiligi; $\gamma_t = 20 \text{ kN/m}^3$ – poydevor ashyosi va uning pog'onasidagi gruntning o'rtacha hajm og'irligi; H_f – poydevor balandligi; N_{ser} – poydevor ostki sirtiga ta'sir etuvchi me'yoriy yuk.

Poydevorning minimal foydali balandligi h_0 betonning bosim ostidagi mustahkamlik shartidan topiladi. Bunda bosim piramidasi ustundan boshlanib, u bilan 45° burchak tashkil qiladi (5,a–rasm):

$$H_0 = -h_k b_k / 4 + 1/2 [N / (R_{bt} + P_{gr})]^{1/2}, \quad (2)$$

bu erda R_{bt} – betonning cho'zilishdagi hisobiy qarshiligi; N – poydevorning ostki sirtiga ta'sir etuvchi hisobiy zo'riqish bo'lib, bu zo'riqish yuk maydonchasi chegarasida tom, orayopmalar, ustunlar og'irligidan hosil bo'ladi va birinchi qavat ustuni orqali poydevorga uzatiladi; R_{gr} – poydevor ostki kuchlanishi, gruntga berilidigan hisobiy bosim $R = N/A$. Poydevorning to'liq balandligi $N_f = h_0 + a$, bu erda a – himoya qatlami. Poydevorning ezilib sinishiga mustahkamligi quyidagi shartdan tekshiriladi. Bunda ezilib sinish yon tomonlari 45° burchak ostida qiyshaygan piramida tekisligi bo'yicha sodir bo'ladi deb qabul qilinadi.

$$F \leq R_{bt} u_m h_0, \quad (3)$$

bunda F – ezib sindiruvchi kuch; $u_m = 2/(h_c + b_c + 2h_0)$ – ostki va ustki piramida perimetrlarining poydevor ishchi balandligi h_0 oralig'ida o'rtacha arifmetik qiymati. Poydevorning bir qismi gruntning reaktiv bosimi ostida poydevor massiviga mahkamlangan konsol kabi ishlaydi. Shu sxemaga muvofiq poydevor ustun va har bir pog'onaning qirralaridagi kesimda hisoblanadi (79–rasm, I–I; II–II

kesimlar). Poydevorning ostki pog'onasi konsolini ko'ndalang armaturasiz loyihalash mumkin, ya'ni u uchun $Q_{II} \leq 0,6R_{bt}bh_{o1}$, shart bajarilishi lozim. Bunda h_{o1} —ostki pog'onaning ishchi balandligi. Ko'ndalang kuchning minimal qiymati II–II kesim uchun quyidagi formuladan aniqlanadi (5–rasm):

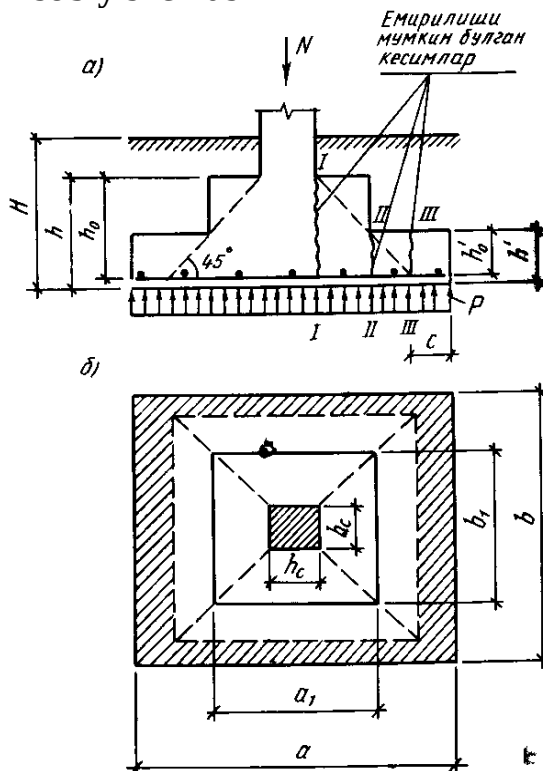
$$Q_{II} = 0,5r(a - a_1)b. \quad (4)$$

Taqkoshlash maqsadida poydevorning to'liq balandligini konstruktiv ravishda ham topiladi: $N_f = h_z + 5 + h_{dn}$, bu erda $h_z + 5 = h_{st}$ stakan chuqurligi, sm; h_{dn} – poydevor tubi qalinligi, 25 sm olinadi. Ikki xil yo'l bilan aniqlangan N_f dan qaysi biri katta bo'lsa, hisoblash uchun o'shanisi qabul qilinadi. Poydevor pastki pog'onasining ishlovchi (foydali) balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_{o1} = 0,5P/R_{bt}[A - h_k - 2(H_f - a)]. \quad (5)$$

U holda pastki pog'onaning to'liq balandligi $h_1 = h_{o1} + a > 30$ sm bo'ladi. Qolgan pog'onalar bosim piramidasidan topiladi.

Alohida poydevorning hisobiy sxemasi



5–rasm. Alohida poydevor (poyustun)ni hisoblashga doir:

a – bosim piramidasi; b – poydevor tarhi

Poydevor tubi armaturalarini aniqlash uchun I–I va II – II kesimlarni mustahkamlikka hisoblaymiz. Bu kesimlardagi hisobiy eguvchi momentlar quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$M_{I-I} = 0,125P(a - h_k)^2b, \quad M_{II-II} = 0,125P(a - a_1)^2b. \quad (6)$$

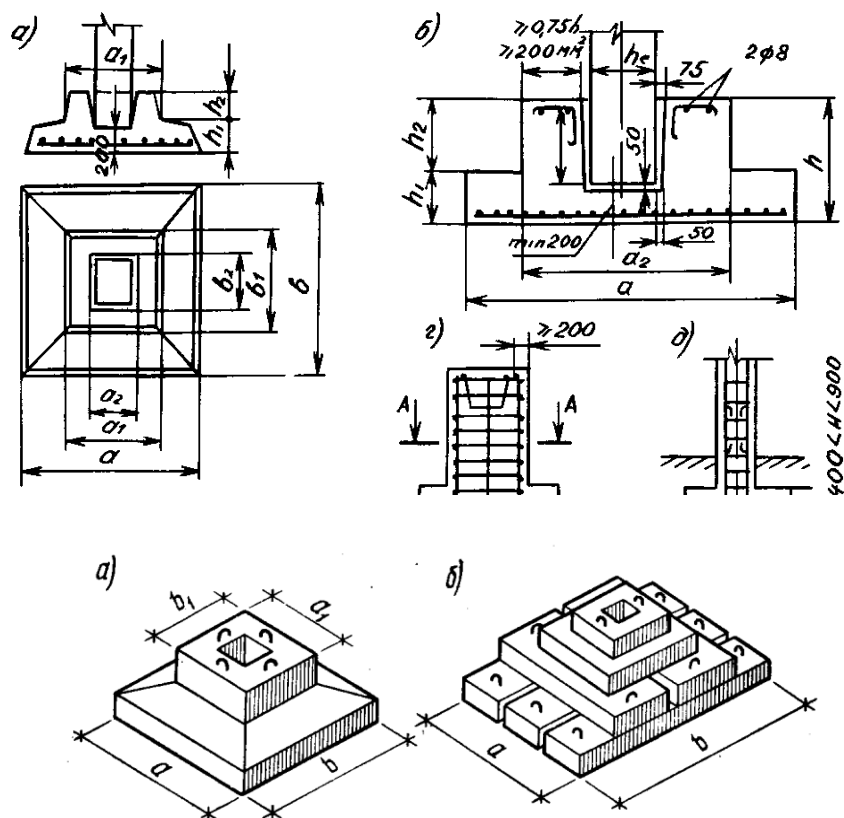
Ishchi armaturaning zaruriy yuzasi

$$A_{si} = M_{I-I}/0,9R_s h_o, \quad A_{si} = M_{II-II}/0,9R_s h_o \quad (7)$$

formulalardan aniqlanadi, bu erda R_s – armaturaning hisobiy qarshiligi.

Poydevor tagining kengligi 3 m gacha bo'lganda A_{s1} va A_{s2} dan qaysi biri katta bo'lsa, armatura diametri va soni o'shanga qarab tanlanadi. Tag kenglik 3 m dan ortiq bo'lsa, armaturani tejash maqsadida sterjenlardan yarmining uzunligini 1/10 ga qisqartirish mumkin. Poydevor armaturasining minimal ruxsat etilgan foizi egiluvchan elementlardagi kabi bo'ladi.

Ustun osti poydevorlari. Tosh, g'isht yoki beton poydevor o'rniga temirbeton poydevor ishlatilsa, uning chuqurligini ancha kamaytirish imkoniyati tug'iladi. Bu esa poydevorning arzonlashuviga olib keladi. Bunday poydevorlarning afzalligi shundan iboratki, bular yig'ma temirbeton poydevorlar qo'llash hisobiga tashkil etish samaradorligini yanada oshiradi (6-rasm).

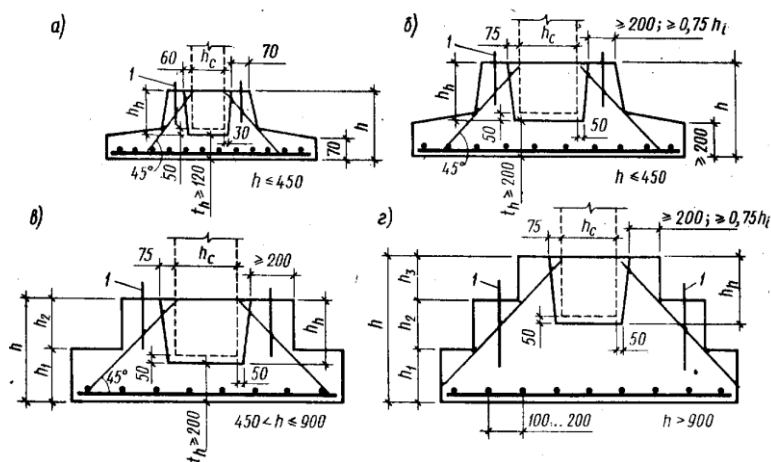


6-rasm. Ustun ostiga qo'yiladigan alohida poyustunlar

Ustun ostiga o'rnatiladigan alohida poydevorlar ko'pincha tarhda kvadrat ko'rinishga ega bo'ladi. Poydevorga qo'yiladigan yuk nomarkaziy bo'lsa, uni to'g'ri to'rtburchak shaklida olinadi. Kichik yig'ma poydevorlar butun piramida (6,a-rasm) yoki pog'onali (6,b-rasm) ko'rinishda ishlanadi, kattaroqlari esa bir necha bo'lakdan tashkil topadi (6,v-rasm).

Yig'ma ustunlar poydevorga bikir mahkamlanadi. Ustunning poydevor ichiga kirib turish chuqurligi ustun ko'ndalang kesimining katta o'lchamidan kichik bo'lmasligi yoki ustunning bo'ylama ishchi armaturasi 20d dan kam bo'lmasligi lozim (7,b-rasm). Ustun ostiga poydevor chuqurchasiga (stakanga) 50 mm qalinlikda beton quyiladi, chuqurcha devorlari bilan ustun orasidagi masofa pastda 50 mm,

yuqorida 75 mm ni tashkil etadi. Stakan tubi va devorlarining qalinligi 200 mm dan kam bo'lmashligi kerak. Stakan devorlari hisoblanmay, konstruktiv armaturalanadi, biroq, ularni armaturalash shart emas.



7-rasm. Stakan turidagi yig'ma poydevorlar: a–lotokli kanal tayanchining poydevori; b–shunga o'xshash, ishlab–chiqarish binosining ustunlari; v, g – pog'onali poydevorlar; 1– montaj ilmoqlari

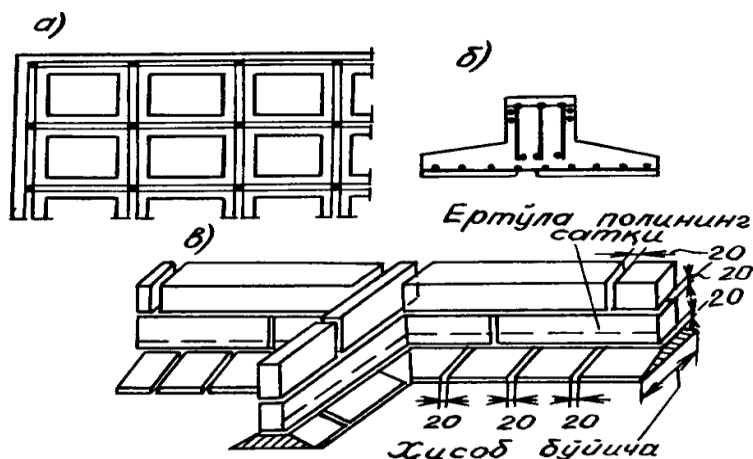
Yaxlit poydevorlar ham, yig'ma poydevorlarga o'xshab, payvand to'rlar bilan armaturalanadi (81,d–rasm). Poydevor bilan ustunni bikir biriktirish uchun poydevordan chiqarib qo'yilgan armatura ustundan chiqib turgan armaturaga payvandlanadi. To'qima karkaslarda armatura payvandlanmay, yonma–yon qo'yib bog'lanadi. Ustunga bikir birikishini ta'minlaydigan yig'ma poydevorning minimal konstruktiv balandligi $h \geq h_h + t_h$, bunda $h_h \geq h_c + 5$ sm va $h_h \geq l_{an} + 6$ sm bo'lishi kerak. Ustun bilan poydevorni biriktirish uchun orasidagi bo'shliq sinfi V12,5 dan yuqori bo'lgan beton bilan to'ldiriladi. Agar stakan devorining balandligi 200 mm va $0,75h_i$ va undan katta bo'lsa, (bunda h_i – ustki pog'ona balandligi) uning devorlarini armaturalamasa ham bo'ladi. Agar bu shart bajarilmasa, unda uning devorlarini hisobga muvofiq armaturalash lozim. Bunda devor qalinligi 150 mm dan kam bo'lmashligi kerak.

Tasmasimon va yaxlit poydevorlar. Tasmasimon poydevorlar uzun devorlar ostiga, o'zaro yaqin joylashgan ustun qatorlari ostiga, zaif gruntli imoratlar ostiga o'rnatiladi. Alohida poydevorlar orasi qisqa bo'lsa, ularni o'zaro birlashtirib, tasma ko'rinishiga keltirish maqsadga muvofiqdir.

Tasmasimon poydevorlar 8,a,b–rasmda ko'rsatilgandek, quyma (yaxlit) yoki yig'ma bo'lishi mumkin. Yig'ma poydevorlar, o'z navbatida, yaxlit, qobirg'ali yoki bo'shliqli bloklardan tashkil topadi (8,v–rasm).

Devor osti tasmasimon poydevorlari. Odatda, ular yig'ma bo'lib, alohida yostiq–blok va poydevor bloklaridan tashkil topadi. Yostiq–bloklar to'g'ri to'rtburchak yoki trapetsiya kesimli yaxlit, qobirg'ali yoki bo'shliqli bo'ladi. Yon ko'rinishi trapetsiya shakliga ega bo'lgan yaxlit bloklar keng tarqalgan. Ularning

tagiga bitta armatura to'ri qo'yiladi, shuning uchun ularni tayyorlash boshqa blok turlariga qaraganda ancha oson.



8-rasm. Tasmasimon poydevorlar: a –tasmasimon poydevor tarhi;
b – tasmasimon yaxlit poydevor kesimi; v – devor osti tasmasimon yig'ma poydevorlar

Yostiq–bloklar o'zaro zich qilib yoki orasida kichik joy qoldirib teriladi. Yostiq–blokning kengligi hisoblash yo'li bilan aniqlanadi; buning uchun me'yoriy yukni grunt qarshiligiga bo'linadi. Yostiqning mustahkamligi faqat ko'ndalang yo'nalishda tekshiriladi. Bunda yostiqning hisoblash tarhi konsol to'sin ko'rinishida olinib, unga faqat grunt bosimi ta'sir etadi, deb faraz qilinadi. Armatura yuzasi moment $M = r l^2 / 2$ bo'yicha aniqlanadi (8,b–rasm). Yostiq qalinligi h betonga ta'sir etuvchi ko'ndalang kuch $Q = pl$ orqali topiladi, biroq h ning qiymati 200 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

Nomarkaziy yuklangan poydevorlar. Ular moment ta'sir qiladigan tekislikka cho'zilgan to'g'ri to'rtburchak kesimli qilib tayyorlanadi. Poydevor tagining o'lchamlari uning chetidagi gruntga tushadigan bosim $1,2R$ dan, o'rtacha bosim esa R dan oshmaslik shartidan aniqlanadi.

Poydevorni gruntga to'liq yoki to'liqsiz tegishida poydevor tagidagi bosim epyurasi tratsetsiya (9,a–rasm) va uchburchak (9,b–rasm) shaklida bo'ladi.

Poydevor tagidagi gruntga tushadigan bosim quyidagi formulalardan aniqlanadi: bir ishorali bosim uchun, ya'ni

$$e_{of} = M_{nf} / N_{nf} \leq a/6 \text{ bo'lsa,}$$

$$r_{n,1,2} = (N_{inf} / ab) \pm (6M_{inf} / ba^2); \quad (8)$$

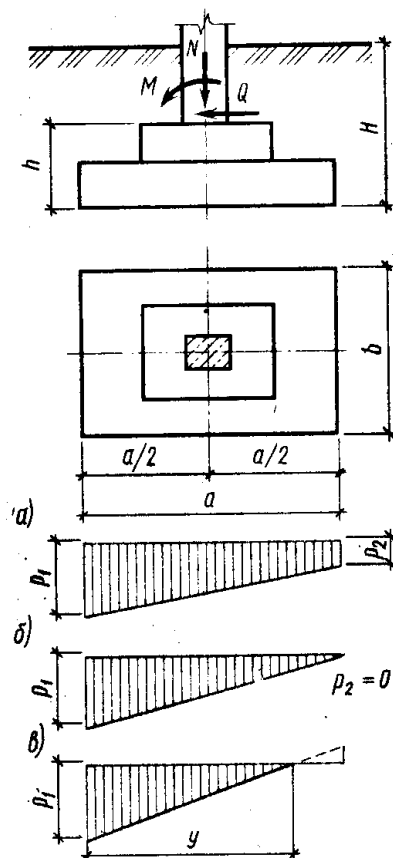
ikki ishorali bosim uchun, poydevorning uzilishi sodir bo'lganda, ya'ni, $e_{of} = M_{inf} / N_{inf} > a/6$ bo'lsa,

$$p_{n1} = 2N_{inf} / by = 2N_{inf} / 3b(0,5a - e_{of}), \quad (9)$$

bu formulalarda N_{inf} va M_{inf} – poydevor tagidagi keltirilgan kuch

$$N_{inf} = N_n + \gamma_m HA; \quad M_{inf} = M_n + Q_{inf}h, \quad (10)$$

bunda N_{inf} , M_{inf} , Q_{inf} – yuklar bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti $\gamma_f=1$ da aniqlangan, poydevor ustidagi ustunga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuch, eguvchi moment va ko'ndalang kuchlar.



9–rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevor tagidagi gruntga tushadigan bosim epyurasi

Poydevor tagining o'lchamlari tanlash yo'li bilan aniqlanadi. Dastlab tomonlar nisbatini $m = b/a = 0,6 \dots 0,8$ olib, grunt bosimining epyurasi trapetsiya ko'rinishida bo'lganda, poydevor tagining tomonlarini o'lchamlarini aniqlash mumkin:

$$a = e_{of}(2 + \sqrt{1,055k - 2,5}), \quad (11)$$

bunda $k = N_n / (1,2R - \gamma_m H) m e_{of}^2. \quad (12)$

Olingan o'lchamlarni a va b yaxlitlab, (8) formuladan gruntga tushadigan bosim tekshiriladi. Bunda $r_{n1} \leq 1,2R$; $0,5(p_{n1} + p_{n2}) \leq R$ shart bajarilishi shart. Nomarkaziy yuklangan poydevorning balandligi markaziy yuklangan poydevordagi kabi aniqlanadi. Nomarkaziy yuklangan poydevorning ezilishga (prodavlivanie) mustahkamligi gruntning eng katta reaktiv bosimiga tekshiriladi.

$$F \leq R_{bt} u_m h_o, \quad (13)$$

mustahkamlik shartida ezadigan kuch $F = p_1 A_{fo}$ deb qabul qilinadi, bunda A_{fo} – poydevor tagi yuzasining bir qismi (10–rasmda shtrixlangan yuza); p_1 – gruntning maksimal reaktiv bosimi; $u_m = 2(h_c + b_c + 2h_o)$ – poydevor ishchi balandligi h_o oralig'ida

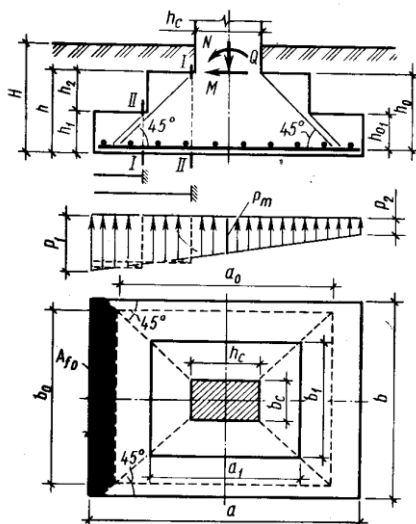
bosish piramidasining ostki va ustki perimetrlari orasidagi o'rtacha arifmetik qiymati. Ezilish piramidasining o'rtacha perimetri i_t uning qirrasini o'rtacha o'lchami $b_t = 0,5(b_c - b_o)$ bilan almashtiriladi.

Gruntning reaktiv bosimi hisobiy yuklarning ta'siridan $\gamma_m > 1$ bo'lganda, poydevor va grunt vaznini hisobga olmasdan aniqlanadi.

$$P_{1,2} = N_f/ba \pm 6M_f/ba^2, \quad (14)$$

Poydevorni ko'ndalang kuch ta'siriga hisobi va armaturani tanlash markaziy yuklangan poydevordagi kabi moment ta'sir qiladigan va unga tik bo'lgan tekislikda olib boriladi. Eguvchi moment va ko'ndalang kuchlar I–I, II–II kesimlarda va shunga o'xshagan tik tekislikning III–III va IV–IV kesimlarida aniqlanadi. Poydevor konsoliga ta'sir qiladigan moment va ko'ndalang kuchlarning qiymatlarini grunt reaktiv bosimining trapetsiya ko'rinishidagi epyurasini unga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchak ko'rinishiga almashtirib aniqlashga ruxsat etiladi (10–rasmدا punktirli chiziq).

Nomarkaziy yuklangan poydevorni hisoblash tarhi



21–rasm. Nomarkaziy yuklangan poydevorni hisoblash tarhi

Amaliy mashg'ulot – 34. Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalari tayyorlash usullari va hisoblash

Temirbeton konstruksiyalarida taranglash ikki xil usul bilan amalga oshiriladi:

1-usul. Armaturani tirgaklarga tirab taranglash (betonlashgacha);

2-usul. Armaturani betonga qadab taranglash (betonlangandan keyin).

Birinchi usul bo'yicha konstruksiyani tayyorlashda armatura tortiladi va uning uchlarini tayanch yoki forma chetlariga mustahkamlanadi, so'ngra element betonlanadi. Beton kerakli mustahkamlikni olgandan so'ng armatura tayanchlardan bo'shatiladi, ya'ni taranglangan armaturadagi kuch betonga o'tib uni siqadi. Kuchni

betonga o'tishi armatura bilan beton orasidagi yopishish (spleniya) oqibatida ro'y beradi.

Ikkinchi usul bilan dastlab betondan yoki kam armaturalangan element tayyorlanadi, unda zo'riqtiriladigan armaturani joylashtirish uchun betonda oldindan kanallar hosil qilinadi (masalan, gaz trubasi yordamida). So'ngra armaturani tegishli taranglikkacha tortiladi va uchlari ankerlar yordamida konstruksiya chetiga mahkamlanadi. Armaturani tortish jarayonida betonda siqilish ro'y beradi. Shundan so'ng armatura bilan beton orasidagi yopishuvni ta'minlash maqsadida tuynukka 0.5-0.6 MPa bosim ostida sement qorishmasi xaydaladi.

Armaturani tayanchlarga tortish mexanik, elektrotermik va elektrotermomexanik usullari bilan betonga tortish esa odatda mexanik usul bilan amalga oshiriladi.

Mexanik usulda armaturani gidravlik va vintli domkrat yoki o'rash mashinasi yordamida tortiladi. Armaturani mexanik usul bilan taranglashda ko'pincha gidravlik domkratlardan foydalaniladi. Bu usulda armaturada katta zo'riqish hosil bo'lishiga qaramay, taranglash kuchini aniq o'lchash imkoni bo'ladi. Shu bilan birga aylanma stol yordamida o'ta mustahkam simdan uzluksiz armaturalash usuli ham samarali hisoblanadi. Mazkur usul yordamida bir yoki ikki o'qli kuchlanish xolatida, bosim ostida ishlaydigan quvur, rezervuar devorlari singari turli konstruksiyalarni oldindan zo'riqtirish mumkin. Tarang tortilgan sim bilan uzluksiz armaturalash usuli oldindan zo'riqtirilgan rezervuarlarni qurishda keng qo'llaniladi. Bunda maxsus qo'zg'alma mashinalardan foydalaniladi. Bu usulni tarang tortilgan ipni g'altakka o'rashga o'xshatish mumkin. Armaturani elektrotermik taranglash usuli keyingi yillarda keng tarqaldi. Xozirgi kunda oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarning 3/4 qismi shu usul bilan tayyorlanmoqda. Elektrotermik usulda armaturaning elektr toki yordamida 300-400° S gacha qizdiriladi, so'ngra uni formaga solinadi va uchi tayanchlarga mahkamlanadi. Armatura sovuganda qisqaradi, natijada oldindan taranglashish kuchi paydo bo'ladi. Usulning afzalligi uning o'ta soddaligi va istalgan korxonada qo'llash imkoniyati mavjudligidadir. Ishlatiladigan uskunalar 5-10 marta arzon, konstruksiya tayyorlash uchun sariflanadigan mehnat ham 2-3 marotaba kam. Biroq taranglash aniqligi mexanik usuldagi taranglashga qaraganda ancha past. Ayrim hollarda o'ta mustahkam simlarni taranglashda ikki usulning birgalikda qo'shib ishlatish xollari ham uchraydi. Qo'shma usulga ko'ra qizdirilgan sim aylanma stol yordamida uzluksiz ravishda taranglanadi. Ya'ni elektrotermomexanik usuli elektrotermik va mexanik usullarni bir vaqtning o'zida qo'llanish natijasida hosil bo'ladi.

Shu bilan birga tortishni yana bir fizik-kimyoviy usuli bilan ham amalga oshirish mumkin. Bunga maxsus kengayuvchi sementdan tayyorlangan betonni kengayishi oqibatida armaturada kuchlanish paydo bo'ladi. Betonga joylashgan armatura uning hajmini kengayishiga yo'l qo'ymaydi va o'zi cho'ziladi, betonda esa siqish kuchlanishi vujudga keladi. Shu tariqa konstruksiya oldindan zo'riqadi. Bunday konstruksiyalar o'zining o'zi taranglashishi (samonapryajenie) deb yuritiladi.

Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton elementlardagi kuchlanishlarni yo'qotilishi

Armaturani taranglash chog'ida unda oldindan uyg'otilgan kuchlanishlar vaqt o'tishi bilan qaytmas yo'qotishlar evaziga kamayib boradi. Ushbu yo'qotishlar

betonning kirishishi va tob tashlashi, armaturadagi kuchlanishlarning relaksatsiyasi (kamayishi), ankerlar deformatsiyasi, armaturaning tuynuk devorlariga ishqalanishi va boshqa har xil sabablar natijasida sodir bo'ladi. Hammasi bo'lib yo'qotilishlarning 11 ta turi mavjud [9].

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarni hisoblashda ana shu yo'qotishlarni e'tiborga olish lozim, chunki ular zo'riqtirilgan armaturadagi kuchlanishning kamayishiga olib keladi.

Yo'qotishlar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi yo'qotishlar $\sigma_{los 1}$ element tayyorlanayotgan va beton siqilayotgan davrda sodir bo'ladi. Ikkinchi yo'qotishlar $\sigma_{los 2}$ esa beton siqilgandan keyin hosil bo'ladi.

Agar armaturalar tayanchlarga tortib taranglangan bo'lsa, u holda birinchi gurux yo'qotishlar quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{los 1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6$$

ikkinchi gurux yo'qotishlar

$$\sigma_{los 2} = \sigma_8 + \sigma_9$$

Agar armaturalar betonga tortib taranglangan bo'lsa, u holda

$$\sigma_{los 1} = \sigma_3 + \sigma_4$$

$$\sigma_{los 2} = \sigma_1 + \sigma_8 + \sigma_9 + \sigma_{10} + \sigma_{11} \quad \text{teng bo'ladi}$$

yo'qotishlar miqdori 9-ilovaga asosan aniqlanadi, bunda umumiy miqdori

$$\sigma_{los} = \sigma_{los 1} + \sigma_{los 2}$$

bo'ladi, lekin konstruksiyani loyihalashda yo'qotishlarning umumiy me'yor bo'yicha miqdori 100 MPa dan kam bo'lmasligi kerak.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

1. Oldindan zo'riqtirilgan temirbetonning afzalliklari.
2. Oldindan zo'riqtirishning moxiyati
3. Taranglashgan usullari
4. Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton elementlardagi kuchlanishlarni yo'qotilishi

Amaliy mashg'ulot – 35,36. Ko'p qavatli bino konstruksiyalari. (to'sinlar, ustunlar, plitalar va poydevorlar) loyihalash va hisoblash

Ko'p qavatli binolarni hisoblash. Zamonaviy ko'p qavatli binolar turli xil elementlarni o'z ichiga olgan murakkab fazoviy tizimlardan tashkil topadi. Bunday binolarni hisoblashda barcha konstruktiv xususiyatlari, ta'sir etuvchi yuklarning tavsifini e'tiborga olish qiyin masalalardan sanaladi. Tabiiyki, bunday hisoblarni bajarishda loyihachi eng avval EHM ga suyanadi.

Murakkab hisoblarni amalga oshirishda loyihachiga hisobning muhandislik uslublari hamda yordamchi jadvallar ham juda qo'l keladi. Shuningdek hisobning soddalashtirilgan usullari ham mavjud. Masalan, fazoviy tizimni bir necha yassi tizimlarga ajratib, ularning har qaysisini mustaqil ravishda hisoblanadi. Binoning ayrim elementlarida hosil bo'ladigan zo'riqishlarni taqriban aniqlashda shu usuldan foydalaniladi, ko'pincha bu usul aniq natijalar beradi.

Ko‘p qavatli binolar asosiy va maxsus yuklar ta’siriga hisoblash. Hisob ustun va rigellarning nisbiy bikirliklarini aniqlashdan boshlanadi. Buning uchun, mavjud konstruksiyalarga o‘xshatma ravishda, elementning ko‘ndalang kesim o‘lchamlari belgilanadi. Rigelning kesimini taqribiy hisob asosida, masalan, tayanch momenti orqali aniqlasa ham bo‘ladi:

$$M=(0,6\dots0,7)M_0, \quad M_0=(g+v)l_0^2/8, \quad (1)$$

bu erda g va v – rigelning 1 m ga mos bo‘lgan doimiy va muvaqqat hisobiy yuk; l_0 – rigelning hisobiy uzunligi. Rigelning ko‘ndalang kesimlari:

$$h_0 = 1,8\sqrt{M/R_b b}; \quad b = (0,3\dots0,4)h. \quad (2)$$

Ustunning ko‘ndalang kesimi

$$A_k=(1,2\dots1,5)N/R_b, \quad (3)$$

bu erda 1,2. ..1,5–ustunga eguvchi moment ta’sirini hisobga oladigan koeffitsient; N – yuk maydoni bo‘yicha hisoblangan bo‘ylama kuch.

Kesimlar taqribiy usulda tanlangach, ustun bilan rigel kesimlari bir–biriga moslashtiriladi, o‘lchamlar bixillashtiriladi. Ustun va rigellarning nisbiy bikirliklari ana shu qabul qilingan kesimlar bo‘yicha hisoblanadi.

Fazoviy rama sinchini muhandislik uslubida hisoblaganda, uni alohida yassi ramalarga ajratiladi. Bino sinchining ko‘chishlari odatda kichkina bo‘lganligi sababli, kuchlar ta’sirining mustaqilligi qoidasidan foydalanib, har bir rama vertikal va gorizontal yuklar ta’siriga alohida hisoblanadi.

Ramalarni vertikal yuklar tasiriga hisoblash. Ko‘p qavatli rama yuqori, o‘rta va quyi qavatlarni o‘zida mujassamlashtirgan uch xil bir qavatli ramalarga ajratiladi (1,b–rasm). Tayyor jadvallardan foydalangan holda har qaysi rama alohida hisoblanadi. Rama rigellaridagi tayanch momentlari quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$M=(\alpha g+\beta v)l^2, \quad (4)$$

bu erda α va β – oraliqlar soni, yuklanish sxemasi hamda ustun va rigel bikirliklari nisbatiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient. g va v – 1 m rigelga to‘g‘ri keladigan doimiy va muvaqqat yuk; l – rigel uzunligi. Ustunlardagi eguvchi momentlar tugunda rigellar tayanchida hosil bo‘lgan momentlar farqini ustunning nisbiy bikirligiga mutanosib ravishda taqsim qilish yo‘li bilan aniqlanadi. Doimiy va muvaqqat yuklarning turli xil ko‘rinishdagi yig‘indilari uchun qurilgan eguvchi moment va ko‘ndalang kuchlar epyuralari asosida umumlashma epyura ko‘riladi va zo‘riqishlar qayta taqsimlanadi. Agar rama oraliqlari uchtdan ortiq bo‘lsa, rama baribir uch oraliqli deb qaralaveradi.

Ramalarni gorizontal yuk ta’siriga hisoblash. Ramalarni gorizontal kuchlar (shamol, zilzila) ta’siriga hisoblaganda taqribiy usullardan foydalaniladi. Yoyiq gorizontal yuklar rama tugunlariga qo‘yiluvchi yig‘ik kuchlar bilan almashtiriladi. Ustunlardagi eguvchi momentning nolga teng bo‘lgan qiymati, birinchi qavatdan boshqa qavatlarda, ustunning o‘rtasida joylashgan deb olinadi. Birinchi qavatda esa (ustun poydevorga mahkam birlashtirilgan bo‘lsa) nol nuqta balandlikning 2/3 qismida yotadi (3–rasm).

Qavatga ta'sir etuvchi umumiy ko'ndalang kuch

$$Q_i = W_n + W_{n-1} + \dots + W_{i+1} + W_i \quad (5)$$

bo'lib, har bir ustunga ularning bikirligiga mutanosib ravishda taqsimlanadi:

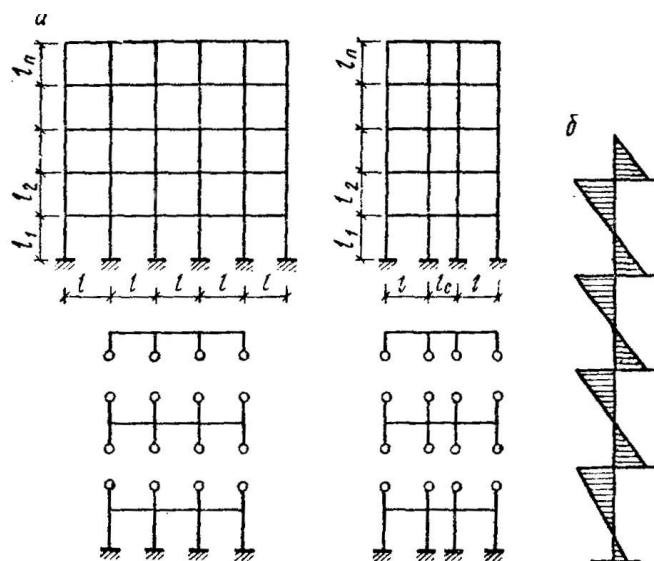
$$Q_k = Q_i B / \sum_i B_k, \quad (6)$$

bu erda V – ustun kesimining bikirligi; t – qavatdagi ustunlar soni.

Topilgan ko'ndalang kuchlar asosida barcha qavat ustunlarida (birinchi qavatdan tashqari) hosil bo'ladigan eguvchi momentlar aniqlanadi:

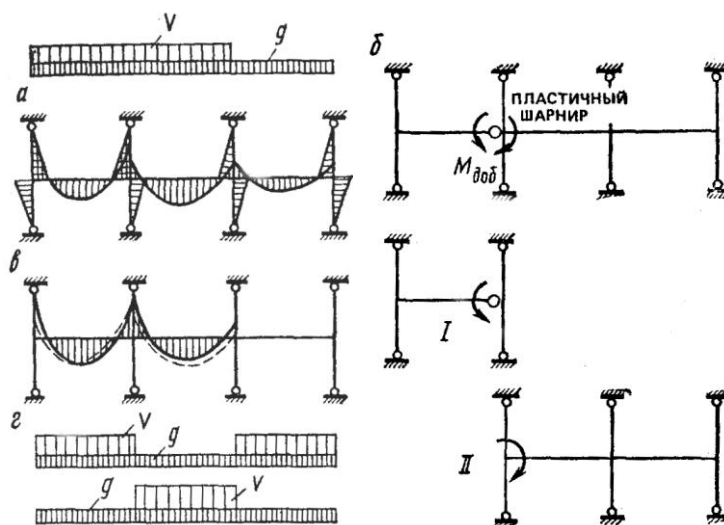
$$M = Q_k h / 2. \quad (7)$$

Birinchi qavatda ustunning ustki M_t va pastki M kesimlarida hosil bo'ladigan eguvchi moment quyidagi formulalardan topiladi:



1–rasm. Ko'p qavatli ramaning hisobiy sxemasi (a)

va ko'p qavatli ustunning momentlar epyurasi (b)

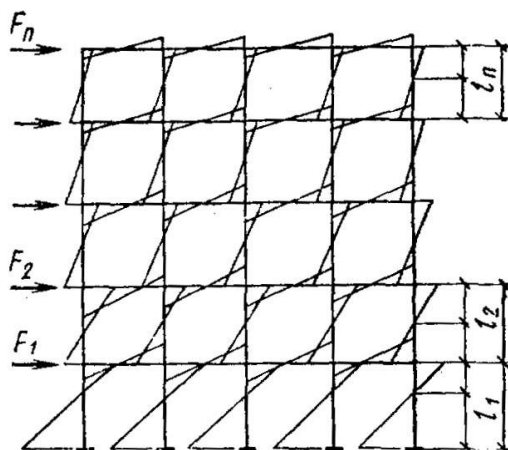


2 – rasm. Qo'p qavatli ramalarni vertikal yuklar ta'siriga hisoblashga doir

$$M_t = Q_k h / 3; \quad M_b = Q_k 2h / 3. \quad (8)$$

Rigellardagi tayanch momentlari tugunlar muvozanatidan aniqlanadi.

Turli xil (doimiy va muvaqqat) yuklar uchun qurilgan eguvchi moment M va ko'ndalang kuchlar Q epyuralari asosida umumlashma epyuralar quriladi, plastik deformatsiyalar hisobiga rigellardagi zo'riqishlar qayta taqsimlanadi; ustun va rigellar hisobi ana shu qayta taqsimlangan epyuralar bo'yicha bajariladi.



3– rasm. Qo‘p qavatli ramalarni gorizontal yuklar ta’siriga hisoblashga doir
Rigellar egiluvchi elementlar sifatida normal va og‘ma kesimlar bo‘yicha hisoblanadi. Ustunlar esa nomarkaziy siqiluvchi elementlar singari hisoblanadi.

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

- Bir qavatli ishlab–chiqarish binolari ustunlarini chizing.
- Ko‘p qavatli binolar ustunlarini chizing.
- Hisoblash prinsiplari.

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

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI



**«Bino va inshootlar
qurilishi» kafedrası**

**«QURILISH MEXANIKASI VA QURILISH KONSTRUKSIYALARI»
FANIDAN TALABALAR MUSTAQIL ISHLARINI
TASHKIL ETISHGA DOIR**

USLUBIY KO‘RSATMA

JIZZAX – 2019

Talaba mustaqil ta'limni tayyorlashda fanning hususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik yoki o'quv qo'llanmalar bo'yicha fanlar boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni apparaturalarni jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- talabalarni o'quv- ilmiy tadqiqot ishlarni bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularini chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy ta'lim.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi va uni taqdimoti tashkil qilinadi.

Mustaqil ish mavzulari

1. Metall korroziyasi, uning turlari. Metall konstruksiyalarda korroziyani aniqlash va tekshirish usullari. Metall konstruksiyalarini korroziyadan saqlash. Alyuminiy konstruksiyalar. Ularning avzalligi va kamchiligi.
2. Egiluvchi va siqiluvchi metall konstruksiyalar
3. Metall konstruksiyalarni loyihalash asoslari
4. Po'lat sortamenti. Sortament profillari haqida umumiy ma'lumot.
5. Po'latni markalarga bo'linishi. Po'latning mustahkamligini oshirish yo'llari. Po'latning kimyoviy tarkibi.
6. Qurilish konstruksiyalarini chegaraviy holatning birinchi guruhi bo'yicha hisoblash.
7. Yuklar va ta'sirlar. Normal va hisobiy yuklar, yuklar birikmasi (birgalikdagi ta'siri). Po'latning me'yoriy va hisobiy qarshiligi. Materialning ishonchlilik koeffitsienti. Binoni vazifasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti.
8. Konstruksiyalarni chegaraviy holatning ikkinchi guruhi bo'yicha hisoblash.
9. Payvand birikmalar. Payvandlash turlari. Payvand choklar hisobi.
10. Boltli va parchin mixli birikmalar. Boltli birikmalarni ishlashi va ularning hisobi.
11. To'sinlar va to'sinli konstruksiyalar, ularning turlari. To'sinlarni bir-biriga biriktirish usullari.
12. Bosh to'sinni umumiy va alohida elementlarining turg'unligini bajarilish shartlari. Bosh to'sinni tokchasi bilan devorчасini birgalikda ishlash shartlari.
13. Ustunlar. Markaziy siqilishga ishlaydigan ustunlar.
14. Yaxlit ustunlar, ularning kesimi. Ustunlarining hisobiy sxemasi, yaxlit ustunlar uchun kesim tanlash. Ustun o'zagini siqilishda ishlashi va loyihalash.

15. Markaziy siqilishga ishlayotgan ustunning tepa va pastki qismlari. Yig'ilgan ustunlarning birikkan elementlarning hisobi. Markaziy siqilishga ishlayotgan ustunning kesim yuzasini hisoblash.
16. Ustunlar bazasi va tepa qismini konstruksiyalari. Ustunlararo bog'lovchi elementlar tizimi.
17. Bir qavatli sanoat binolari konstruksiyalari va ularga qo'yilgan talablar. Bir qavatli sanoat binolaridagi asosiy yuk ko'taruvchi elementlarning va sinchining konstruktiv sxemasi.
18. Bir qavatli sanoat binosining yopma konstruksiyasi. Asosiy konstruktiv elementlar va sxemalar (progonli va progonsiz yopmalar).
19. Beton, temirbeton va metall konstruksiyalarining tarihi. Betonning tob tashlashi va relaksatsiyasi. Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni loyihalash.
20. Tavr, qo'shtavr kesimli egiluvchi elementlar mustahkamligini normal kesimi bo'yicha hisoblash. Egilib buraladigan temirbeton elementlar mustahkamligi.
21. Temirbeton ustunlarni hisoblash. Temirbeton fermalarning cho'zilishga ishlaydigan elementlarini hisoblash.

Kurs loyihasi fan mavzulariga taalluqli masalalar yuzasidan talabalarga yakka tartibda tegishli topshiriq shaklida beriladi. Kurs loyihasini bajarish tartibi kafedraning uslubiy qo'llanmasida keltirilgan.

GLOSSARIY

Qurilish konstruksiyalari fanidan

№	Ingiliz tilida	O'zbek tilida	Atamaning o'zbek tilidagi izohi
1	Alarmstatus	konstruksiyaning avariyaaviy holat	Bino (inshootlar) konstruksiyalarini buzilish darajasi, ularning yuk ko'tara olmasligi mumkinligi haqida guvohlik beruvchi holati.
2	The reliability of buildings (structures)	bino (inshoot)larning ishonchliligi	Ob'ekt o'zining asosiy xarakteristikalarini belgilangan chegarada va ma'lum bir shart-sharoitda berilgan funksiyalarni bajarish qobiliyatining majmuaviy tarkibi
3	The durability of buildings (structures)	bino (inshoot)larning umrboqiyligi	Bino (inshootlar)ning ma'lum ekspluatatsiya jarayonida, belgilangan muddatga mos ravishda xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini o'tkazishda ishga yaroqli holatini saqlab turishi.
4	good condition design	konstruksiyaning soz xolati	konstruksiyaning texnik holati bo'lib, bunda konstruksiyaning barcha me'yoriy xususiyatlari va ko'rsatkichlari mavjud barcha me'yoriy va loyihaviy hujjatlarda qo'yiladigan talablarga javob beradi
5	Deformation of the buildings (structures)	Bino (inshoot)ning deformatsiyasi	Bino yoki inshootning yuklar va ta'sirlar natijasida shakl va o'lchamlarining o'zgarishi hamda ustivorligining yo'qotishi (cho'kish, siljish, og'ish va h.k.).
6	Frame buildings (structures)	Bino (inshoot) karkasi	Bino yoki inshootning tashqi yuk va ta'sirlarni qabul qiluvchi hamda ularning mustahkamligi va bikirligini ta'minlovchi asosiy yuk ko'taruvchi vertikal va gorizontol sterjenlardan iborat tizim.
7	The stability of buildings (structures)	bino (inshoot)ning ustivorligi	Bino (inshoot)ning dastlabki statik yoki dinamik muvozanati holatidan chiqaruvchi kuchlarga qarshi tura olishi qobiliyati.
8	space frame	fazoviy konstruksiya	bitta tekislikda joylashmagan kuchlar tizimini qabul qilish qobiliyatiga ega bo'lgan konstruksiya
9	Defect	defekt	Konstruksiyani tayyorlash, transportirovka qilish va montaj bosqichida hamda ekspluatatsiya jarayonida ma'lum bir parametrlarga, me'yoriy yoki loyiha talablariga mos kelmaydigan nuqson.
10	rigidity	konstruksiya bikrligi	Konstruksiyaning deformatsiyalanishga qarshilik ko'rsata olishini belgilovchi ko'rsatgich
11	seismic effect	seysmik ta'sir	zilzila vaqtida ob'ektning harakatlanishi bilan bog'liq bino va inshootlarda paydo bo'ladigan dinamik ta'sir turi
12	earthquake resistant buildings (structures)	bino (inshoot) zilzilabardosh-lik	Bino (inshoot)ning odamlarni, qurilish konstruksiyalarini va qimmatbaho jihozlarni xavfsizligini ta'minlagan holda ma'lum bir hisobiy kuch doirasida zilzila ta'siriga qarshi tura olish qobiliyati.
13	design operating conditions	konstruksiyadan foydalanish shartlari	konstruksiya kesimining yoki uning ishlash sxemasi holatiga ta'sir qiluvchi omillar to'plami

14	Of force	kuchlar	Tashqi yuk va ta'sirlar ostida konstruksiyaning ko'ndalang kesim yuzalarida paydo bo'ladigan ichki kuchlar (bo'ylama va ko'ndalang kuchlar, eguvchi va burovchi momentlar).
15	Gain	kuchaytirish	Konstruksiyaning ko'ndalang kesimi yoki uning ishlash sxemasini o'zgartirish bilan uning mustahkamligi yoki bikirligini oshirish.
16	Evaluation of technical state of constructions	konstruksiyaning texnik holatini baholash	baholash kuzatuv-tekshiruv natijalari bo'yicha olib borilib, ular quyidagilardan iborat: konstruksiyani aniqlangan defekt va shikastlanishlar, materialning haqiqiy tarkibi bo'yicha, haqiqiy va kutiladigan yuklar, ta'sirlar va ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqqan holda tekshiruv hisoboti hamda texnik xulosa tuzish.
17	Deformation structure	konstruksiya deformatsiyasi	Yuk va ta'sirlar ostida konstruksiya (yoki uning qismi) shakl va o'lchamlarining o'zgarishi.
18	plastic deformation	plastik deformatsiyalar	Qattiq jismlarning tashqi kuchlar ta'sirida buzilmasdan o'z shakl va o'lchamlarini o'zgartirishi, shu bilan birga kuchlar ta'siri olingandan so'ng qoldiq (plastik) deformatsiyaning saqlashi.
19	Manufacture building	sanoat binosi	Yuk ko'taruvchi va boshqa konstruksiyadan iborat, ishlab-chiqarish jarayonini joylashtirish uchun mo'ljallangan yopiq fazo hosil qiluvchi va odamlar mehnat qilishi hamda texnologik uskunalarning ishlashi uchun zaruriy sharoitlar bilan ta'minlangan bino.
20	structure	Inshoot	Hajmiy, tekis, yuk ko'taruvchi va boshqa konstruksiyalardan iborat bo'lgan, turli xildagi ishlab chiqarish jarayonlarini bajarish va h.k. uchun mo'ljallangan er ustidagi yoki ostidagi qurilish tizimi.
21	structural reliability	konstruksiya ishonchliligi	Bino yoki inshootning hamda ularning yuk ko'taruvchi konstruksiyalarining o'z vazifalarini ekspluatatsiya mobaynida bajara olishi imkoniyati.
22	Impact	ta'sirlar	Konstruksiya elementlaridagi ichki kuchlarni o'zgarishiga olib keluvchi omillar (zaminning notekis cho'kishidan, tog'li hududlarda er sirtining deformatsiyalanishi, harorat-namlik o'zgarishi ta'siridan, konstruksiya ashyosining hajmiy torayishidan, zilzila, portlash va h.k.).
23	anti-seismic construction	antiseysmik qurilish	zilzila ta'sirida buzilmaydigan maxsus konstruksiyalar
24	Strength limit	mustahkamlik chegarasi	Bu materialning mexanik xususiyati bo'lib, u buzilish holatini keltirib chiqaruvchi yuk darajasiga mos keluvchi shartli kuchlanishni ifodalaydi.

25	Fatiguematerial	materialning charchashi	Uzoq muddatli yuklar ta'sirida, vaqt bo'yicha davriy o'zgaruvchi kuchlanish va deformatsiyalar ostida materialning mexanik va fizik xossalari o'zgarishi.
26	Seasoning	metallning qarishi	Normal sharoitda (tabiiy eskirish) yoki yuqori harorat ta'sirida (sun'iy eskirish) uning mustahkamligining o'zgarishi va bir vaqtning o'zida plastik va zarbiy yopishqoqligining kamayishi bilan bog'liq metall tarkibining o'zgarish holati.
27	Building construction	qurilish konstruksiyasi	Bino yoki inshootning yuk ko'tarish, chegaralovchi yoki aralash (yuk ko'tarish va chegaralash) vazifalarini bajaruvchi qismi.
28	limit state design	konstruksiyaning chegaraviy holati	Bino (inshoot) ni yuk ko'taruvchi elementlarining bundan keyin ularni o'z funksiyalarini bajarishi ruxsat etilmaydigan yoki maqsadga muvofiq emasligini belgilovchi holat (uning soz yoki ishchi holatini qayta tiklash imkoniyati yo'q yoki maqsadga muvofiq emas).
29	Lifetime	xizmat muddati	Bino (inshoot)ning har xil tashqi omillar ta'siri ostida ekspluatatsiya qilishga yaramay qolgan holati yoki uning soz yoki ishchi holatining qayta tiklash esa iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmay qolgan holatga kelguncha o'tadigan davriy vaqt.
30	Basicstructure	Yuk ko'taruvchi konstruksiya	Bino yoki inshootning yuk va ta'sirlarni qabul qiluvchi, mustahkamligini, bikirligini va ustivorligini ta'minlovchi qurilish konstruksiyasi.
31	floor	orayopma	binoning ichki gorizontaal to'suvchi konstruksiyasi
32	anchor	anker	nemischa Anker so'zidan olingan bo'lib, so'zma-so'z - langar - shakliga ko'ra langarni yodga soluvchi mahkamlovchi detal, masalan, tosh-g'isht devorlarga qo'yiladigan po'lat bog'lovchi; anker boltlar, kafolatlangan tortilishga ega bo'lgan anker bog'lovchilar va h.k. mavjud.
33	reinforcement	armaturalash	material yoki konstruksiyani boshqa material yordamida kuchaytirish. Temirbeton va tosh-g'isht konstruksiyalarini, shisha, plastmassa, sopol, gips va b. mahsulotlarni tayyorlashda qo'llaniladi.

34	girderless floor construction	to'sinsiz orayopma	ustunlar orayopmadan bevosita yukni ʻabul ʻiluvchi tizim
35	bentomat	bentomat	tabiiy natriyli bentonit asosidagi geosun'iy (geosintetik) material
36	construction inspection	konstruksiylar-ni tekshirish	konstruksiylarni texnik holati haqidagi ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tizimlashtirish ishlari majmuasi
37	reconstruction	qayta tiklash	korxona hududidagi mavjud bino va inshshotlar, ob'ektlarni iqtisodiy yoki texnik jihatdan ekspluatatsiya qilinishi maqsadga muvofiq bo'lmagan hollarda ularning bartaraf etilishi munosabati bilan qayta qurish
38	technical condition of constructions	konstruksiyaning texnik holati	texnologik jarayonlar va sharoitlarga qo'yiladigan talablarga konstruksiyaning mosligini tavsiflovchi xossalar yig'indisi
39	unit (design, frame)	konstruksiya, karkas tuguni	belgilangan mustahkamlik va bikrlikka ega bo'lgan konstruksiya (karkas)ning turli elementlarini o'zaro biriktirilishi
40	reinforced concrete frame brace	temirbeton bog'lovchi to'sinlar	og'ir betondan va g'ovakli to'ldiruvchili betondan tayyorlanadi, ichki va tashqi peshayvonli devorlarda qo'llaniladi
41	crack resistance of concrete	betonning yoriqbardoshligi	betonda kechadigan ichki ta'sirlar va tashqi omillar ta'sirida hosil bo'ladigan yoriqlarga betonning bardosh berish qobiliyati
42	consolidation of the bases and foundations	zamin va poydevorlarni kuchaytirish	mavjud bino (inshootlarning) zamin va poydevorlarining yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish

43	foundation slab	poydevor plitasi	gruntlar bir tekisda siqilmagan holatlarda, zaif, buzilgan, yuvilib ketgan, to'kma gruntlarda, er yuzasiga nisbatan yuqorida joylashgan grunt sularidan saqlash zaruratida, bino vazni ortib ketgan holatlarda qshllaniladi
44	concrete	beton	fransuzcha beton - sun'iy tosh materiali so'zidan olingan bo'lib, oqilona tanlangan bog'lovchi moddalar, to'ldiruvchi va maxsus qo'shimchalar aralashmasi maxsus qolipga solinishi va qotishi natijasida olinadi; asosiy qurilish materiallardan biri.
45	waterproofing	suvdan himoya qatlami	qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlarni yoki ularning materiallarini zararli yuvib ke tuvchi yoki filtrovchi suv yoki boshqa faol suyuqlikdan himoyalash
46	reinforced concrete	temirbeton	beton va po'lat armaturaning yaxlit birikmasi
47	reinforced concrete construction	temirbeton konstruksiyalar	temirbetondan tayyorlanadigan va bu elementlar ishtirokida tayyorlanadigan bino va inshootlar elementlari
48	inserts	butlovchi detallar	yig'ma yoki yig'ma-yaxlit temirbeton konstruksiyalari va mahsulotlarini o'zaro va boshqa elementlar bilan biriktiruvchi detallar
49	framings	yuk ko'taruvchi konstruksiyalar	bino yoki inshootning tashqi yuk va ta'sirlarni qabul qiluvchi hamda ularning mustahkamligi va bikirligini ta'minlovchi asosiy yuk ko'taruvchi vertikal va gorizontal sterjenlardan iborat tizim.

50	formwork	opalubka (qolip)	qurilish maydonchasida tiklanayotgan yaxlit beton yoki temirbeton konstruksiyalariga talab etilgan shakl berishga mo'ljallangan elementlar va detallar yig'indisi
51	subsidence	cho'kish	inshoot zaminini zichlashishi yoki inshootning vertikal o'lchamlarini qisqarishidan cho'kish holati
52	floor	orayopma	binoning ichki gorizontal to'suvchi konstruksiyasi
53	ferrocementstructures	armotsementli konstruksiyalar	mayda donali betondan zich to'qilgan yoki payvand simto'rlar bilan armaturalangan yupqa devorli konstruksiyalar, bino va inshootlarning yuk ko'taruvchi konstruksiyalari sifatida qo'llaniladi.
54	retaining wall	tirgak devor	ortida joylashgan gruntning qulab tushishdan asraydigan konstruksiya. Tirgak devorlar gidrotexnik inshootlari, yo'l qurilishi, sanoat va fuqaro qurilishi sohalarida qo'llaniladi
55	creep	oquvchanlik	doimiy yuk ta'sirida yoki mexanik kuchlanish sodir bo'lishi natijasida qattiq jismning asta-sekin uzluksiz plastik deformatsiylanishi
56	polymer concrete	polimerbeton	tarkibidagi bog'lovchi modda - organik polimer bo'lgan beton; mineral qo'shimcha bilan yuqori molekulyar moddaning aralashmasini qotgan holatidagi qurilish va konstruksion material
57	prestressed structure	oddindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar	konstruksiya elementlarida optimal tarzda taqsimlangan, oldindan (tayyorlash, yig'ish yoki montaj qilish jarayonida) zo'riqtirilgan qurilish konstruksiyalari
58	limiting state	chegaraviy holat	bino (inshoot) zamini yoki qurilish konstruksiyasining ekspluatatsion talablarga javob bermay qolish holati

59	structural analysis	inshootlarni hisoblash	statik va dinamik yuklanganlik, harorat va b. ta'sirlarda inshoot elementlaridagi kuchlanish va deformatsiyalarni, siljishlarni hamda mustahkamlik, bikrlilik va ustuvorlik
60	bar (beam)	rigel (to'sin)	nemischa Riegel so'zidan olingan bo'lib, ko'ndalang ma'nosini anglatadi - bino yoki inshootlarning, odatda ko'ndalang joylashgan chiziqli yuk ko'taruvchi elementi (to'sin, sterjen)
61	self-stressed structures	o'z-o'zidan zo'riqqan temirbeton konstruksiya	qotish jarayonida o'z-o'zidan zo'riqish hosil qiladigan sementdan tayyorlangan temirbeton konstruksiyalar
62	precast construction	yig'ma konstruksiyalar	qurilish maydonchasida qo'shimcha ishlov berishni talab etilmaydigan yig'ma elementlardan yig'iladigan (montaj qilinadigan) konstruksiyalar
63	piles	temirbeton qoziqlar	qurilish konstruksiyalarining gruntga to'liq yoki qisman kiritilgan elementlari, bunday elementlar ko'pincha qoziqli poydevor tarkibiga kiradi, ularning vazifasi inshootga tushayotgan yukni gruntli zaminga uzatishdan iborat bo'ladi
64	piles foundation	qoziqsimon poydevor	inshootga tushayotgan yukni gruntga uzatish uchug qoziqlar qo'llaniladigan poydevor turi
65	rock	qoya gruntlari	qoyali gruntlarga vulqon otilishi natijasida hosil bo'lgan, metamorfik va cho'kishdan hosil bo'lgan gruntlar kiradi, ularning tarkibi o'zaro biki bog'langan tog' jinslaridan yoki yoriqlari mavjud bo'lgan massivdan iborat bo'ladi
66	hole (well)		burg'ulash moslamasi yordamida ochiladigan chuqurligi 5 m va diametri 75-300 mm bo'lgan doirasimon kesimli handaq
67	framework	sterjenli tizim	o'zaro tugunlarga biriktirilgan to'g'ri yoki egri chiziqli sterjenlardan iborat yuk ko'taruvchi konstruksiya
68	structural mechanics	qurilish mexanikasi	inshootlarni mustahkamlik, bikrlilik, turg'unlik va tebranishlarga hisoblash usullari va tamoyillarini o'rganuvchi fan

69	constructions	qurilish konstruksiylari	bino va inshootlarning yuk ko'taruvchi va to'suvchi konstruksiylari. Qurilish konstruksiylarini funksional vazifasiga ko'ra yuk ko'taruvchi va to'suvchi turlarga ajratish shartlidir
70	theory of plasticity	elastiklik nazariyasi	qattiq jismlarning qayishqoqlik chegarasidan o'tgan holatidagi deformatsiylanishlarini o'rganadigan mexanika fanining bo'limi
71	theory of elasticity	bikrlik nazariyasi	harakatdagi yoki tinch holatdagi qayio'qoq jismlarda yuk ta'sirida paydo bo'ladigan siljishlar, deformatsiyalar va kuchlanishlar o'rganiladigan mexanika fanining bo'limi
72	soil compaction	gruntlarni shibbalash	gruntlarning fizikaviy kimyoviy xossalarini o'zgartirmasdan ularning xususiyatlarini qurilish ishlarini amalga oshirish maqsadida sun'iy tarzda o'zgartirish
73	elastic foundation	qayishqoq zamin	inshoot zamini bo'lib, uning deformatsiylanishi zaminga tayanadigan konstruksiyani hisoblashda inobatga olinadi
74	foundations	poydevorlar	bino va inshoot poydevori, uning vazifasi bino yoki inshootdan tushadigan yukni tabiiy yoki sun'iy zaminga uzatishdan iboratdir
75	cement	sement	nemischa zement, lotincha caementum so'zlaridan olingan bo'lib, bog'lovchi kukunsimon noorganik sun'iy materiallarning yig'ma nomi bo'lib, suv bilan aralashtirilganda qorishma hosil qilinadi.
76	fittings	Armatura	temirbetonning ajralmas qismi bo'lib hisoblanadigan po'lat simto'r (karkas)
77	Concrete works	beton ishlari	beton konstruksiylarini tiklashda bajariladigan qurilish ishlari turi
78	timber	brus	arralangan yoki randalangan taxta material
79	shrouds	vantlar	osma konsruksiylarni mahkamlashda qo'llaniladigan to'g'ri chiziqli egiluvchan sterjenlar

80	Rigidity	Bikrlilik	konstruksiya elementining deformatsiyalanishga qarshilik ko'rsatish qobiliyati
81	Bend	egilish	deformatsiya turi
82	Stone construction	tosh-g'isht konstruksiyalari	bino va inshootlarning tosh-g'ishtdan terilgan tarkibiy qismi: poydevorlar, devorlar va h.k.
83	Corrosion of concrete and reinforced concrete	beton va temirbeton emirilishi	beton va temirbetonning agressiv tashqi muhit ta'sirida buzilishi
84	Mark	marka	qurilish materiallari xususiyatlarining ko'rsatkichi bo'lib,
85	Hardware	metall mahsulotlar	turli vazifali detallar. Ular sirasiga po'lat simto'rlar, po'lat arqonlar, gayka va shaybali yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan boltlar, metall profillar va h.k.
86	Metal constructions	metall konstruksiyalari	po'latdan tayyorlanadigan qurilish konstruksiyalarining umumiy nomlanishi
87	Flooring	to'shama	devor, to'sin singari tayanch konstruksiyalarga o'rnatiladigan konstruktiv element
88	Lining		donali materiallar yoki panellar va listlardan iborat konstruksiyalar, bino va inshootlarning tashqi qatlami va yuzasini hosil qiladi
89	Lathing		bino to'shamasining yuk ko'taruvchi qismi, suvdan himoya qatlami uchun asos vazifasini bajaradi
90	Plate	plita	gorizontal yassi element, uning qalinligi uzunligi va enidan ancha kichik qiymatga ega.
91	Strength	mustahkamlik	materiallarning u yoki bu ta'sirlarni ma'lum sharoitlarda va chegaralarda qabul qilish xususiyati
92	Rafters	stropila	to'shamaning asosini ko'tarib turuvchi nishabli tomning yuk ko'taruvchi konstruksiyalari
93	brace	xovon	karkas, fermaning ikkita tugunini biriktiruvchi qurilish elementi. Xovonlar yopiq kontur diagonallari bo'ylab joylashadi va konstruksiya bikrligini ta'minlaydi.
94	Concrete cover	betonning himoya qatlami	
95	Pretensioned reinforcement	Zo'riqtirilgan armatura	oldindan cho'zilib zo'riqtirilgan armatura
96	Lightweight concrete	engil beton	zichligi 1800 kg/kub.m. bo'lgan beton

97	Concrete of high specific weight	og'ir beton	zichligi 2300-2500 kg/kub.m bo'lgan beton
98	Torsion	buralish	materiallar qarshiligida - deformatsiya turi, kesimlarda ta'sir etuvchi juft kuchlar ta'sirida ko'ndalang kesimlarning o'zaro burilishi bilan tavsiflanadi. Buralishda dumaloq sterjenlar kesimlari yassiligicha qoladi
99	Column	ustun	vertikal chiziqli konstruktsiya, uning balandligi ko'ndalang kesimidan ancha baland bo'ladi
100	crackresistance of concrete	betonning yoriqbardoshligi	beton tarkibida kechadigan ichki va tashqi ta'sirlar natijasida hosil bo'luvchi yoriqlarga betonning qarshilik ko'rsatishini ifodalovchi sifat

ILOVALAR

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

_____ Ҳақимов Р.Р.
(ОТМ ректори)
201__ йил “__” _____

“КЕЛИШИЛДИ”

Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

201__ йил “__” _____

Рўйхатга олинди: № 5312000 - 2.08

201__ йил “__” _____

ҚУРИЛИШ МЕХАНИКАСИ ВА ҚУРИЛИШ
КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 300000 – Ишлаб чиқариш – техник соҳа

Таълим соҳаси: 310000 – Муҳандислик иши

Таълим йўналиши: 5312000 – Менежмент

Тошкент – 201__

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 201__ йил “__” _____даги ____ - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 201__ йил “__” _____даги “__”-сонли буйруғ билан маъқулланган фан дастурларини таянч олий таълим муассасаси томонидан тасдиқлашга розилик берилган.

Фан дастури Тошкент архитектура-қурилиш институтида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

- | | |
|----------------|---|
| З.С.Шадманова | ТАҚИ, “Қурилиш механикаси ва иншоотлар зилзилабардошлиги” кафедраси мудири, техника фанлари номзоди |
| С.А.Юсуфхўжаев | “Қурилиш конструкциялари” кафедраси мудири, доцент |

Такризчилар:

- | | |
|---------------|---|
| М.М.Мирсаидов | – Тошкент ирригация ва мелиорация институти “Назарий ва қурилиш механикаси” кафедраси мудири, техника фанлари доктори, академик |
| Н.Б. Шоумаров | – ТТЙМИ “Бино ва саноат иншоотлари қурилиши” кафедраси доценти, техника фанлари номзоди. |

Фан дастури Тошкент архитектура-қурилиш институти Кенгашида кўриб чиқилган ва тасвир қилинган (201__ йил “__” _____даги “__” – сонли баённома).

I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Қурилиш механикаси фани Назарий механика, Материаллар қаршилиги, қурилиш механикаси, металл конструкциялар, темирбетон конструкциялар фанларидан ташкил топган бўлиб, “Архитектура ва қурилиш” соҳасида таҳсил олаётган талабалар учун асосий умумкасбий фанлардан бири ҳисобланади. Қурилиш механикаси – конструкция ва иншоотларни мустаҳкамлиги, биқирлиги ва устиворлигини ҳисоблаш ва лойиҳалаш ҳамда иншоотларни мустаҳкамлигини ҳисоблаш йўли билан узок муддатга чидамлигини таъминлайдиган фандир.

“Қурилиш конструкциялари” фани қурилиш йўналишларида таҳсил олаётган талабаларга қурилиш конструкцияларини лойиҳалаш, ҳисоблаш, конструктив ечимларни топиш бўйича зарур маълумот ва кўникмаларга эга бўлишни, қурилиш соҳасидаги меъёрий ҳужжатлар, техник-информацион адабиётлардан оқилона фойдаланишга ўргатади.

II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фаннинг ўқитилишидан мақсад - талабаларга иншоот элементларида, конструкцияларида ҳосил бўладиган зўриқишлар ва деформацияларни аниқлаш усуллари, ҳамда мустаҳкамликка, биқирликка ва устиворликка мазкур конструкцияларни ҳисоблаш усуллари бўйича мос билим, кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси - талабаларда иншоотларни лойиҳалаш жараёнида асосий масалалардан бири ҳисобланган лойиҳа-конструкторлик ҳисоблари бўйича бошланғич кўникмалар ҳосил қилишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. **Талаба:**

- турли хил, текисликда ва фазода ихтиёрий жойлашган кучлар тизимлари таъсиридаги қаттиқ жисмнинг мувозанат шартлари, қаттиқ жисмнинг оғирлик марказининг топиш усуллари; механик ҳаракатдаги қаттиқ жисмнинг ҳаракат шакллари, атроф-муҳитда содир бўлаётган ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда механик ҳаракатнинг қонуниятлари; динамиканинг асосий қонун ва тамойиллари, механик тизимларни ҳаракатининг дифференциал тенгламалари, қаттиқ жисм динамикасининг умумий теоремалари; иншоот элементларида ички кучларни аниқлаш, оддий деформация турларида вужудга келадиган кучланиш ва деформациялар, бино ва иншоотларнинг ҳисоблаш схемаси ва уларнинг кинематик анализи; таъсир чизиқлар назарияси, эластик системаларда вужудга келадиган кўчишлар, статик аниқ ва ноаниқ системаларни ҳисоблаш усуллари; қурилиш конструкцияларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш асослари; юклар ва таъсирлар, ишончлилик коэффициентлари, бетон ва металлнинг ҳисобий қаршилиги; эгилувчи темирбетон элементни кўндаланг ва қия кесим юзаси бўйича ҳисоблаш; чўзилишга ва сиқилишга ишлайдиган

элементларни биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш асосларини **ҳақида тасаввурга эга бўлиши;**

- фаннинг назарий асосларини; мувозанат ҳамда ҳаракатни ўрганишда ҳисобларни бажариш учун; иншоот конструкцияларининг ҳисобий моделларини тўғри танлашни; амалий масалаларни ечишда курснинг ҳисоб формулаларини; механик тизимларнинг ҳисоблаш услубларини; бино ва иншоотларнинг ҳисоблаш схемасини ва уларнинг кинематик анализини; таъсир чизиклар назариясини; статик аниқ ва ноаниқ системаларни қўзғалмас ва қўзғалувчи юклар таъсирига ҳисоблашни; эластик системаларда кўчишларни аниқлашни; бино ва иншоотларнинг конструкциялари, том ёпма ва ораёпма конструкциялари, пойдеворларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш; йиғма ва қуйма темирбетон сингли бинолар, бир қаватли саноат биносининг конструктив ечими, ҳисобий схемасини тузиш ва ҳисоблаш **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

- назарий механика курсида олган билимини муҳандислик ва махсус фанларни ўтиш жараёнида қўллаш ва татбиқ этиш; бино ва иншоотлар элементларининг ҳисобий моделлари танлаш, бино ва иншоотлар ҳисоблаш схемаларини танлаш; эластик системаларда кўчишларни аниқлаш; статик аниқ ва ноаниқ системаларни қўзғалмас ва қўзғалувчи юклар таъсирига ҳисоблаш; статик ноаниқ системаларни ҳисоблашда замонавий компьютер технологияларидан фойдаланиш; амалдаги меъёрий ҳужжатлар, маълумотлар берадиган ёрдамчи адабиётлар, компьютер дастурлари ва интернетдан фойдаланиш; мустақил ўрганиш, амалий ёзма курс ишларини бажариш ҳамда муҳандислик фикрлаш бўйича амалий **кўникмаларига эга бўлиши керак.**

III. АСОСИЙ НАЗАРИЙ ҚИСМ (Маъруза машғулотлари)

1-модул. Статика

1-мавзу. Назарий механика фанига кириш.

Статиканинг асосий тушунчалари: абсолют қаттиқ жисм, куч, эквивалент ва мувозанатдаги кучлар системалари, тенг таъсир этувчи, мувозанатловчи куч. Статика аксиомалари. Боғланишлар ва боғланиш реакция кучлари.

2-мавзу. Кесишувчи кучлар системалар.

Кучларни қўшишнинг геометрик ва аналитик усуллари. Бир нуқтага қўйилган кесишувчи кучлар системаси. Кесишувчи кучлар системасини геометрик усулда қўшиш. Кесишувчи кучлар системаси тенг таъсир этувчисини аналитик усулда аниқлаш. Кесишувчи кучлар системаси мувозанати шартларининг геометрик ва аналитик усулда ифодаланиши. Уч кучнинг мувозанатига оид теорема.

3-мавзу. Кучнинг нуқтага нисбатан моменти. Жуфт куч

Кучнинг айланма ҳаракат қила оладиган жисмларга таъсири. Кучнинг нуқтага нисбатан алгебраик моменти. Жуфт куч ва унинг хоссалари. Жуфтнинг алгебраик моменти. Эквивалент жуфтлар ҳақида теоремалар. Бир текисликда жойлашган жуфтларни қўшиш. Жуфтлар системасининг мувозанат шартлари.

4-мавзу. Текисликда ихтиёрий жойлашган кучлар системаси.

Кучни ўзига параллел қўчириш масаласи. Текисликдаги кучлар системаини бир марказга келтириш (қўшиш). Текисликдаги кучлар системаининг бош вектори ва бош моменти ҳамда уларни ҳисоблаш формулалари. Текисликдаги кучлар системаини жуфтга ёки тенг таъсир этувчига келтириш ҳоллари. Вариньон теоремаси. Текисликдаги кучлар системаининг мувозанати. Текисликдаги кучлар системаи мувозанат шартларининг уч хил кўриниши.

5-мавзу. Статик аниқ ва статик ноаниқ масалалар.

Текисликдаги параллел кучлар, рычагнинг мувозанати. Бир неча жисмдан ташкил топган система мувозанати. Статик аниқ ва статик ноаниқ масалалар.

6-мавзу. Жисмнинг оғирлик маркази.

Параллел кучлар системасини тенг таъсир этувчига келтириш. Параллел кучлар маркази ва унинг радиус вектори ҳамда координаталарини аниқлаш формулалари. Қаттиқ жисмнинг оғирлик маркази; бир жинсли ҳажм, юза ва чизиқ оғирлик маркази. Жисмнинг оғирлик маркази ҳолатини аниқлаш усуллари. Баъзи бир жинсли жисмлар оғирлик марказини аниқлаш формулалари.

2-модул. Материаллар қаршилигининг асосий тушунчалари

7-мавзу. Материаллар қаршилиги фанига кириш.

Асосий тушунчалар. Фаннинг мақсад ва вазифалари. Фан текширадиган масалалар. Фаннинг ривожланиш тарихи ва бошқа фанлар билан узвий боғлиқлиги. Иншоот элементларининг моделлари. Деформацияланувчи қаттиқ жисмнинг асосий хусусиятлари. Материаллар қаршилигида қабул қилинган асосий гипотеза ва чекланишлар. Ташқи кучлар ва уларнинг турлари. Таянчлар ва уларнинг турлари.

8-мавзу. Текис кесим юзаларининг инерция моментлари.

Текис кесим юзаларининг статик моментлари. Текис кесимнинг оғирлик маркази. Текис кесим юзасининг кутб инерция моменти. Текис кесимнинг ўқ ва марказдан қочма инерция моментлари. Оддий кесимларнинг инерция моментлари. Текис кесим юзининг марказий ўққа параллел ўққа нисбатан инерция моменти. Координата ўқлари бурилганда инерция моментларининг

ўзгариши. Бош инерция ўқлари ва бош инерция моментлари. Текис кесим юзаларининг инерция радиуслари.

9-мавзу. Ички кучларни аниқлаш.

Кесиш усули. Ички кучлар. Кучланишлар. Нормал, уринма ва тўла кучланишлар. Оддий деформация турлари.

3-модул. Чўзилиш ёки сиқилиш деформацияси

10-мавзу. Чўзилиш ёки сиқилишда кучланиш ва деформация.

Стерженнинг кўндаланг кесимида вужудга келадиган зўриқиш кучлари. Бўйлама кучларни аниқлаш ва уларнинг эпюраларини чизиш. Стерженнинг кўндаланг кесимидаги кучланишлар. Бўйлама деформация. Гук қонуни. Стержен кўндаланг кесимининг кўндаланг деформацияси. Пуассон коэффициентлари.

11-мавзу. Чўзилиш ёки сиқилишга ишлайдиган системаларни мустаҳкамликка ва бикирликка ҳисоблаш.

Рухсат этилган кучланиш. Эҳтиёт коэффициенти. Стерженнинг чўзилиш ёки сиқилишдаги мустаҳкамлик шарти. Стерженнинг чўзилиш ёки сиқилишдаги бикирлик шарти. Чўзилган ёки сиқилган стерженларнинг хусусий оғирлигини ҳисобга олиш. Поғонали стерженлар. Чўзилиш ёки сиқилишда учрайдиган статик ноаниқ масалалар. Статик ноаниқлик даражаси. Статик ноаниқ системаларни ҳисоблаш тартиби. Статик ноаниқ системаларда ички кучларни аниқлаш.

4-модул. Эгилиш деформацияси.

12-мавзу. Тўғри стерженнинг текис эгилиши.

Умумий тушунчалар. Балка кесимларидаги ички кучларни аниқлаш. Ички кучларнинг эпюраларни чизиш. Эгувчи момент, кўндаланг куч ва ёйилган куч орасидаги дифференциал муносабатлар. Соф эгилиш. Нормал кучланишларни аниқлаш. Текис шаклларнинг қаршилиқ моменти. Балкаларнинг нормал кучланиш бўйича мустаҳкамлигини текшириш. Кўндаланг эгилиш. Эгилишдаги уринма кучланишларни аниқлаш. Балкаларнинг мустаҳкамлигини уринма кучланишлар бўйича текшириш.

13-мавзу. Балканинг эгилишдаги деформацияларини аниқлаш.

Балкаларнинг салқилиги ва кесимларнинг айланиш бурчаги. Эгилган ўқнинг дифференциал тенгламаси. Балка эгилган ўқнинг тақрибий дифференциал тенгламаси ва унинг интеграллари. Эгилган ўқнинг бошланғич параметрлар орқали ифодаланган тенгламаси. Балкаларнинг бикирлик шарти.

5-модул. Мураккаб қаршилиқ.

14-мавзу. Қийшиқ эгилишда кучланиш ва деформация.

Брус мураккаб деформациясининг кўринишлари. Ички кучларни аниқлаш. Қийшиқ эгилишда балка кесимларидаги нормал кучланишларни аниқлаш.

Қийшиқ эгилишда балканинг деформациясини аниқлаш. Қийшиқ эгилишда балканинг мустаҳкамлик ва биқирлик шартлари.

15-мавзу. Номарказий чўзилиш ёки сиқилиш.

Стерженга бўйлама кучнинг номарказий таъсири. Стержен номарказий сиқилишининг умумий ҳоли. Номарказий сиқилишда нормал кучланишларни аниқлаш. Нейтрал ўқ ҳолати. Кесим ядроси ва унинг хусусиятлари. Кесим ядросини чизиш.

6-модул. Сиқилган стерженларнинг устиворлиги

16-мавзу. Сиқилган стерженларнинг устиворлиги масаласи.

Умумий тушунчалар. Устиворлик ҳолатларининг турлари. Критик кучни аниқлаш. Эйлер формуласи.

17-мавзу. Критик кучланиш ва Эйлер формуласининг қўлланиш чегараси.

Стерженнинг эгиловчанлиги, келтирилган узунлиги. Стержен учларининг маҳкамланиш усулини критик куч формуласига таъсири. Критик кучланиш. Эйлер формуласининг қўлланиш чегараси. Сиқилган стерженларни амалда ҳисоблаш усуллари(кесим танлашнинг кетма-кет яқинлашиш, стерженларни юк кўтара олиш қобиляти бўйича ҳисоблаш. Сиқилган стерженнинг устиворлик шarti. Сиқилган стержен кесимларининг қулай шакллари танлаш.

7-модул. Қурилиш механикасининг асосий тушунчалари

18-мавзу. Қурилиш механикаси фанига кириш.

Қурилиш механикаси фанининг моҳияти ва усуллари. Қурилиш механикаси фанининг қисқача ривожланиш тарихи ва бошқа фанлар билан узвий боғлиқлиги. Иншоотлар ҳисоблаш схемаларини танлаш. Иншоотлар классификацияси. Иншоотларга таъсир этувчи юклар ва уларнинг классификацияси.

19-мавзу. Иншоотлар ҳисоблаш схемаларининг кинематик анализи.

Таянчлар ва уларнинг турлари. Геометрик ўзгармас, ўзгарувчан ва оний ўзгарувчан системалар. Системаларнинг эркинлик даражаси. Стерженли системаларнинг геометрик ўзгармаслигининг зарурий шarti.

20-мавзу. Таъсир чизиклар назарияси

Ҳаракатланувчи юклар ва таъсир чизиклари ҳақида тушунча. Оддий ва консол балкаларда таянч реакцияларнинг таъсир чизикларини чизиш. Оддий ва консол балкаларнинг бирор кесими учун ички зўриқишларнинг таъсир чизикларини чизиш. Таъсир чизиклари ёрдамида зўриқишларни аниқлаш.

8-модул. Кўп оралиқли статик аниқ балкалар

21-мавзу. Кўп оралиқли статик аниқ балкаларни қўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.

Умумий тушунчалар. Кўп оралиқли статик аниқ балкалар учун қаватлараро схемаларини чизиш. Кўп оралиқли балкалар учун эгувчи момент ва кўндаланг кучлар эпюраларини чизиш.

22-мавзу. Кўп оралиқли статик аниқ балкаларни ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.

Кўп оралиқли балка зўриқишларининг таъсир чизиқларини чизиш. Кўп оралиқли балка зўриқишларини таъсир чизиқлари ёрдамида аниқлаш.

8-модул. Статик аниқ текис фермалар.

23-мавзу. Статик аниқ текис фермаларни қўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.

Фермалар ҳақида умумий тушунча. Фермаларнинг турлари. Фермаларни ҳисоблаш усуллари. Тугун ажратиш, момент нуқта ва проекциялаш усуллари. Ферма стерженларидаги зўриқишларни аниқлаш.

24-мавзу. Статик аниқ текис фермаларни ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.

Ферма стерженлари зўриқишлари учун таъсир чизиқларини чизиш. Таъсир чизиқлари орқали стерженлардаги зўриқиш кучларини аниқлаш.

9-модул. Уч шарнирли системалар.

25-мавзу. Уч шарнирли системаларни қўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.

Уч шарнирли системалар. Умумий тушунчалар. Уч шарнирли системаларда аналитик усулда эгувчи момент, кўндаланг ва бўйлама кучларни аниқлаш. Уч шарнирли аркаларни қўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.

26-мавзу. Уч шарнирли системаларни ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.

Уч шарнирли арка таянч реакция кучларининг таъсир чизиқларини чизиш. Уч шарнирли аркаларни ихтиёрий кесимидаги ички зўриқиш кучларининг таъсир чизиқларини чизиш.

27-мавзу. Эластик системалардаги кўчишларни аниқлаш

Кўчишлар ҳақида тушунча, кўчишлар ва уларни белгилаш. Ташқи кучларнинг бажарган ҳақиқий иши. Ички кучларнинг бажарган ҳақиқий иши. Ташқи кучларнинг бажариши мумкин бўлган иши. Ички кучларнинг бажариши мумкин бўлган иши. Ишларнинг ўзаролиги ҳақидаги Бетти теоремаси. кўчишларнинг ўзаролиги ҳақидаги Максвелл теоремаси. Кўчишларни аниқлашнинг универсал формуласи (Мор интеграл). Кўчишларни аниқлашнинг Верещагин усули.

10-модул. Статик ноаниқ системаларни кучлар усулида ҳисоблаш.

28-мавзу. Статик ноаниқ системалар ва уларнинг хусусиятлари.

Статик ноаниқ системалар тўғрисида умумий тушунчалар. Статик ноаниқ системаларнинг хусусиятлари. Статик ноаниқ системаларни ҳисоблаш

усуллари. Статик ноаниқ системаларни ҳисоблашнинг кучлар усули. Статик ноаниқлик даражаси. Кучлар усулининг асосий системасини танлаш. Мақбул асосий системани танлаш. Кучлар усулининг каноник тенгламалари. Каноник тенглама коэффицентлари ва озод ҳадларининг хоссалари.

29-мавзу. Кучлар усулининг каноник тенглама коэффицентлари ва озод ҳадларини аниқлаш.

Каноник тенглама коэффицентларини аниқлаш. Каноник тенглама озод ҳадларини аниқлаш. Кучлар усулининг каноник тенглама коэффицентлари ва озод ҳадларини текшириш.

30-мавзу. Натижавий эгувчи момент, кўндаланг ва бўйлама кучларни аниқлаш.

Натижавий эгувчи момент эпюрасини чизиш ва текшириш. Кўндаланг ва бўйлама кучлар эпюраларини чизиш. Умумий статик текшириш.

31-мавзу. Узлуксиз балкаларни кўзгалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.

Узлуксиз балкалар тўғрисида умумий тушунчалар. Узлуксиз балкалар ҳисобига кучлар усулининг тадбиғи. Асосий системани танлаш. Уч момент тенгламаси. Узлуксиз балкалардаги эгувчи момент, кўндаланг куч ва таянч реакцияларини аниқлаш. Узлуксиз балкаларни ҳисоблашнинг момент фокуслар усули ҳақида тушунча. Чап ва ўнг фокуслар нисбатларини аниқлаш. Узлуксиз балка юкланган ораллиғининг таянч моментларини аниқлаш. Фокус нисбатларидан фойдаланиб таянч моментларини аниқлаш.

11-модул. Металл конструкциялар

1-Мавзу: Қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш тартиби.

Қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалашнинг мақсади ва вазифалари. Қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш. Ҳисоблаш босқичлари. Қурилиш конструкцияларига қўйилган талаблар: функционал, техник, иқтисодий ва конструктив.

2-Мавзу: Қурилиш конструкцияларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

Биринчи гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблаш. Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблаш. Чегаравий ҳолатлар усулининг моҳияти.

3-Мавзу: Юклар ва таъсирлар

Қурилиш конструкцияларига таъсир этадиган юкларнинг турлари. Доимий юклар. Вактинчалик юклар. Меъёрий юклар. Ҳисобий юклар. Юклар жамланмаси

4-Мавзу: Металл конструкциялар тўғрисида умумий маълумотлар.

Металл конструкцияларни ривожланиш тарихи. Металл конструкцияларни ишлатиш соҳалари. Металл конструкцияларни ўзига хос хусусиятлари. Лойиҳалаштиришнинг ташқилий шакли

5-Мавзу: Металл конструкцияларда ишлатиладиган пўлатнинг асосий хусусиятлари

Пўлат асосий хусусиятлари. Углеродли пўлатлар. Ишлов берилган пўлатлар. Ишлаб чиқарилишига кўра турлари. Кафолатланиш гуруҳлари. Пўлат таркибидаги ишлов берувчи қўшимчалар, зарарли аралашмалар. Пўлатнинг маркаланиши. Пўлатнинг мустаҳкамлиги бўйича турлари.

6-Мавзу: Пўлатнинг статик юк остида ишлаши.

Пўлатнинг статик юк остида чўзилиш ва сиқилишга ишлаши. Турли тоифадаги пўлатларнинг чўзилиш диаграммаси. Пўлатнинг меъёрий ва ҳисобий қаршиликлари. Пўлатнинг мустаҳкамлигини ошириш усуллари.

7-Мавзу: Пўлат сортаменти

Пўлат сортаменти ҳақида умумий маълумотлар. Прокат юзалар: бурчакликлар, қўштаврлар, швелларлар, трубалар. Листсимон пўлатлар: юпка листли, қалин листли, универсал. Эгиб тайёрланадиган юзалар.

8-Мавзу: Металл конструкцияларни ҳисоблаш асослари.

Чўзилишга ишлайдиган элементларни ҳисоблаш. Марказий сиқилишга ишлайдиган элементларни ҳисоблаш ва эгилишга ишлайдиган элементларни ҳисоблаш.

9-Мавзу: Металл конструкция бирикмалари. Пайванд бирикмалар.

Пайванд бирикмаларининг турлари: туташ, устма-уст, бурчак, тавр ва мураккаб. Пайвандлаш усуллари ҳақида қисқача маълумот. Электр ёйи ёрдамида дастаки, автоматик ва ярим автоматик тарзда пайвандлаш. Электрошлак усули билан пайвандлаш. Ҳимояловчи газлар муҳитида пайвандлаш. Газ алангасида пайвандлаш.

10-Мавзу: Пайванд бирикмаларни ҳисоблаш

Туташ чокни ҳисоблаш. Бурчак чокли пайванд бирикмаларни бўйлама ва кўндаланг кучлар таъсирига чок бўйича ва чок чегараси бўйича ҳисоблаш.

11-Мавзу: Болтли ва парчин михли бирикмалар

Болтли бирикмалар ва уларнинг турлари. Парчин михли бирикмалар ва уларнинг турлари. Болтли бирикмаларни ҳисоблаш. Болтларни бирикмада жойлаштирилиши.

12-Мавзу: Металл тўсинларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш

Металл тўсинли конструкциялар. Прокат тўсинларни ҳисоблаш тартиби. Алоҳида элементлардан тайёрланган тўсинларнинг ҳисоби.

13-Мавзу: Металл устунларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш

Устунларни асосий ўрта қисмларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш. Устунларни бош қисмларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш. Устунларни асосини лойиҳалаш ва ҳисоблаш.

14-Мавзу: Металл фермаларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш

Металл фермаларни турлари. Ферма элементларида ҳосил бўладиган кучларни аниқлаш. Ферма тугунларини ҳисоблаш.

12-модул. Ёғоч конструкциялари

15-Мавзу: Ёғоч конструкциялари тўғрисида умумий маълумотлар.

Ёғоч конструкцияларининг ривожланиш тарихи. Ёғоч конструкция материалларининг физик-механик хоссалари.

16-Мавзу: Ёғоч конструкцияларини ҳисоблаш асослари.

Ёғоч конструкцияларининг марказий чўзилиш ва сиқилишга ҳисоблаш. Эгилувчи элементларни ҳисоблаш.

17-Мавзу: Ёғоч конструкция бирикмалари.

Ёғоч конструкция бирикмаларининг турлари, бевосита ва ўйиб бириктириш. Елимли ва нагелли бирикмалар.

18-Мавзу: Ёғоч конструкция турлари.

Ёғоч тўсиқ конструкциялар. Ёғоч тўсинлар, рамалар, равоқлар ва фермалар.

13-модул. Темирбетон, тош-ғишт конструкциялари

19-Мавзу: Темирбетон конструкциялар хақида умумий маълумотлар.

Темирбетоннинг моҳияти. Темирбетон конструкциялар ривожланиш тарихи.

Темирбетоннинг афзалликлари ва камчиликлари. Темирбетон конструкцияларнинг ишлатилиш соҳалари.

20-Мавзу: Бетоннинг физик-механик хоссалари

Бетоннинг мустаҳкамлиги. Бетоннинг куб мустаҳкамлиги. Бетоннинг призма мустаҳкамлиги. Бетоннинг деформацияси. Бетоннинг синфи ва маркалари.

21-Мавзу: Арматуранинг физик-механик хоссалари

Темирбетон конструкциялари кесим юзасида бажарадиган вазифасига кўра арматураларнинг турлари. Арматуранинг сортаменти. Арматуранинг физик-механик хоссалари. Арматуралаш усуллари.

22-Мавзу: Бетон ва арматуранинг меъёрий ва ҳисобий қаршиликлари

Бетонларнинг мустаҳкамлик ва деформатив характеристикалари. Пўлат арматуранинг мустаҳкамлик ва деформатив характеристикалари.

23-Мавзу: Темирбетон конструкцияларнинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатининг уч босқичи

Темирбетон конструкцияларнинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатининг биринчи босқичи. Темирбетон конструкцияларнинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатининг иккинчи босқичи. Темирбетон конструкцияларнинг кучланиш-деформацияланиш ҳолатининг учинчи босқичи.

24-Мавзу: Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялар

Олдиндан зўриқтирилган темирбетоннинг моҳияти. Олдиндан зўриқтирилган темирбетоннинг афзалликлари.

25-Мавзу: Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкцияларни лойиҳалаш

Арматурани таранглаш усуллари: механик, термик ва термомеханик. Олдиндан зўриқтирилган темирбетон элементлар арматурасидаги кучланишларни йўқотилиши. Олдиндан зўриқтирилган темирбетон элементлардаги кучланишларни аниқлаш.

26-Мавзу: Эгилувчи темирбетон элементларини лойиҳалашнинг ўзига хос хусусиятлари

Плита́лар тўғрисида умумий маълумотлар ва уларни лойиҳалаш. Тўсинлар тўғрисида умумий маълумотлар ва уларни лойиҳалаш. Олдиндан зўриктирилган темирбетон элементларини лойиҳалаш.

27-Мавзу: Эгилувчи элементлар нормал кесимлар бўйича мустақкамликка ҳисоблаш

Якка арматурали тўғри тўртбурчак кесимли элементлар. Тўғри тўртбурчакли кесимларни жадвал бўйича ҳисоблаш. Тавр шакл кесимли элементларни ҳисоблаш. Қўш арматурали кесимларни ҳисоблаш. Арматуралаш фоизини белгилаш.

28-Мавзу: Эгилишга ишловчи темирбетон элементларни оғма кесим бўйича мустақкамликка ҳисоблаш

Оғма кесимларга кўндаланг кучлар таъсири. Оғма кесимларга эгувчи моментлар таъсири. Арматуралаш.

29-Мавзу: Сиқилишга ишлайдиган темирбетон элементларни лойиҳалашнинг ўзига хос хусусиятлари

Сиқилувчи элементлар тўғрисида умумий маълумотлар. Сиқилишга ишлайдиган элементларни лойиҳалаш ва арматуралаш. Кўндаланг арматура. Элемент эгилишини ҳисобга олиш. Тасодифий елкали элементларни лойиҳалаш.

30-Мавзу: Сиқилишга ишлайдиган темирбетон элементларни мустақкамликка ҳисоблаш

Тасодифий елкали элементларни ҳисоблаш. Номарказий сиқилган темирбетон элементларни ҳисоблаш. Сиқилган элементлар арматурасининг юзасини аниқлаш. Сиқилган элементларнинг ҳисобий схемалари.

31-Мавзу: Чўзилишга ишлайдиган темирбетон элементларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш

Чўзилишга ишлайдиган темирбетон элементлар тўғрисида умумий маълумотлар. Марказий ва номарказий чўзилишга ишлайдиган элементларни мустақкамликка ҳисоблаш.

32-Мавзулар: Тош-ғишт конструкциялари.

Тош-ғишт конструкцияларни ривожланиш тарихи. Тош-ғишт конструкциялар учун ишлатиладиган материаллар. Тош-ғишт конструкцияларни ҳисоблаш.

33-Мавзу: Армотош конструкциялари

Армотош конструкцияларнинг ўзига хос конструктив хоссалари. Армотош конструкцияларни ҳисоблаш асослари. Тўрсимон арматураланадиган элементларни ҳисоблаш.

34-Мавзу: Замин ва пойдеворлар

Замин ва пойдеворларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш асослари. Заминларни юк кўтариш қобилияти бўйича ҳисоблаш. Пойдевор турлари.

35-Мавзу: Табиий заминда саёз жойлашган пойдеворлар

Саёз жойлашган пойдеворларни лойиҳалаш қоидалари. Марказий юк таъсиридаги бикр пойдеворларни тағ юзаси ўлчамларини ҳисоблаш. Номарказий юкланган пойдеворлар ва эгилишга ишлайдиган пойдеворларни ҳисоблаш асослари.

36-Мавзу: Махсус шароитда қуриладиган пойдеворлар.

Чўкишга мойил грунтларда пойдеворларни лойиҳалашнинг ўзига хос хусусиятлари. Зилзилавий ҳудудларда пойдеворларни лойиҳалашнинг ўзига хос хусусиятлари.

IV. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

1. Кесишувчи кучлар системасининг геометрик мувозанат шартига оид масалалар.
2. Кесишувчи кучлар системасининг аналитик мувозанат шартига оид масалалар.
3. Текисликда ихтиёрий жойлашган кучлар системасининг мувозанатига оид масалалар.
4. Параллел кучлар системасининг мувозанат шартига оид масалалар.
5. Параллел кучлар маркази, оғирлик марказини аниқлашга оид масалалар.
6. Носимметрик кесимларнинг оғирлик маркази ҳолатини аниқлаш.
7. Носимметрик кесимларнинг инерция моментларини аниқлаш.
8. Кесиш усули. Балка ва рамалар учун ички кучларни аниқлаш.
9. Тўғри стерженни чўзилиш(сиқилиш)ида кучланиш ва деформацияни аниқлаш.
10. Чўзилиш(сиқилиш) деформациясида учрайлиган статик ноаниқ масалалар.
11. Эгилишда балка кўндаланг кесимидаги нормал ва уринма кучланишларни аниқлаш.
12. Эгилишда балка деформацияларини аниқлаш.
13. Қийшиқ эгилишда балка кесимларида нормал кучланиш ва деформацияларни аниқлаш.
14. Номарказий сиқилишда нормал кучланишларни аниқлаш.
15. Нейтрал ўқ ҳолатини аниқлаш ва кесим ядросини чизиш.
16. Сиқилган стерженнинг устиворлик масаласи.
17. Иншоотлар ҳисоблаш схемаларининг кинематик анализи.
18. Кўп ораликли статик аниқ балкаларни кўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.
19. Оддий ва консол балкаларда зўриқишларнинг таъсир чизикларини статик усулда чизиш.
20. Кўп ораликли статик аниқ балкаларни ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.
21. Статик аниқ текис фермаларни кўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.
22. Статик аниқ текис фермаларни ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.
23. Уч шарнирли аркани кўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.
24. Уч шарнирли аркани ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.
25. Статик аниқ оддий системаларда кўчишларни аниқлаш.
26. Куч усулининг асосий системасини танлаш ва каноник тенгламаларини ёзиш.

27. Каноник тенглама коэффициентлари ва озод ҳадларини аниқлаш.
28. Каноник тенглама коэффициентлари ва озод ҳадларини текшириш.
29. Натижавий эгувчи момент, кўндаланг ва бўйлама кучларни аниқлаш.
30. Пўлат қурилмаларда ишлатиладиган материалларнинг асосий хусусиятлари. Пўлатнинг статик юк остида ишлаши.
31. Металл конструкцияларини лойиҳалаш асослари
32. Пўлатнинг асосий хусусиятлари.
33. Юklar ва таъсирлар
34. Металл конструкцияларини чегаравий ҳолатлар услуби бўйича ҳисоблаш
35. Болтли бирикмалар ҳисоби
36. Пайванд бирикмалар
37. Пайванд бирикмаларнинг ҳисоби
38. Эгилишга ишлайдиган элеменлар ҳисоби
39. Марказий сиқилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.
40. Марказий чўзилган элемент ҳисоби
41. Металл тусинлар ва тусинли конструкциялар лойиҳалаш ва ҳисоблаш.
42. Металл фермалар
43. Темирбетоннинг ишлатилиш соҳалари.
44. Арматуранинг физик – механик хоссалари
45. Темирбетонни физик – механик хоссалари
46. Темирбетонни илмий – тажриба асослари, кучланиш – деформация ҳолатлари
47. Темирбетонни ҳисоблаш усуллари чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш. Юklar ва таъсирлар
48. Эгилувчи элементларни нормаль кесим бўйича мустаҳкамлика ҳисоблаш. Якка арматурали кесим, қўш арматурали кесим тавр шаклидаги кесим
49. Эгилувчи элементларни қия кесим бўйича мустаҳкамлигини ҳисоблаш
50. Сиқилувчи элементлар номарказий сиқилувчи элементлар
51. Пойдеворлар лойиҳалаш, ҳисоблаш, арматуралаш
52. Олдиндан зўриқтирилган темирбетон конструкциялари тайёрлаш усуллари ва ҳисоблаш
53. Кўп қаватли бино конструкциялари. (тўсинлар, устунлар, плиталар ва пойдеворлар) лойиҳалаш ва ҳисоблаш.

V. Ҳисоб-график иши ва курс лойиҳасини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Ҳисоб-график ишларни бажаришнинг асосий мақсади - талабаларнинг олган назарий билимларини амалда қўллаш бўйича кўникмалар ҳосил қилиши ва уларнинг мустақил ишлашини шакллантиришдир.

Қурилиш механикаси фани бўйича ҳар бир семестрда 3 тадан ҳисоб-график иши бажарилади. Уларни бажаришда кафедрада мазкур ҳисоб-график

ишларини бажариш бўйича ишлаб чиқилган услубий кўрсатмалардан ва мустақил ишлаш учун тайёрланган масалалардан фойдаланиш тавсия этилади.

Ҳисоб-график ишларининг мавзулари:

1. Конструкциянинг таянч реакцияларини аниқлаш.
2. Стерженли системаларни чўзилиш ёки сиқилишга ҳисоблаш.
3. Балкани мустаҳкамликка ва бикирликка ҳисоблаш.
4. Кўп ораликли статик аниқ балка ҳисоби.
5. Статик аниқ оддий ферма ҳисоби.
6. Статик ноаниқ рамани кучлар усулида ҳисоблаш.

Курс лойиҳаси тасдиқланган ўқув режада кўзда тутилган таълим йўналишларида бажарилади. Курс лойиҳасининг мақсади, талабаларни мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантириш, олган назарий билимларини қўллашда амалий кўникмалар ҳосил қилиш, бевосита қурилиш ишлаб чиқаришдаги шароитларга мос техник ечимлар қабул қилиш ва замонавий қурилиш конструкцияларини лойиҳалаш ва ҳисоблаш усуллари қўллаш бўйича билимларни мустаҳкамлашдан иборат. Курс лойиҳасининг мавзулари умумий талабалар сонидан 20-30 % кўпроқ тайёрланади. Ҳар бир талабага шахсий топшириқ берилади.

Курс лойиҳасини таркиби 1-1,5 вароқ А-1 форматда чизма ва 20-25 бет тушунтириш хатидан иборат. Курс лойиҳаси топшириқ асосида бажарилади.

Курс лойиҳасининг тахминий мавзулари:

1. Яхлит темирбетон қобирғали ораёпмани ҳисоблаш ва лойиҳалаш.
2. Йиғма темирбетонли ораёпма конструкцияларни ҳисоблаш
3. Мураккаб тўсинли катакли конструкцияларни ҳисоблаш
4. Юк кўтарувчи устун ва тўсинларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш

VI. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

1. Текис тақсимланган кучлар ва уларнинг тенг таъсир этувчисини аниқлаш.

2. Фазодаги кучлар системасининг тенг таъсир этувчисини моменти ҳақида Вариньон теоремаси.

3. Жисм оғирлик марказини аниқлаш.

4. Кучлар системасининг инвариантлари.

5. Ишқаланиш кучи. Ишқаланиш кучларини ҳисобга олган ҳолда бириктирилган балкалардаги реакция кучларини аниқлаш.

6. Текисликдаги кучлар системаси мувозанатига оид масалалар.

7. Фазода ихтиёрий жойлашган кучлар системаси мувозанатига оид масалалар.

8. Қўшма конструкциянинг таянч реакцияларини аниқлашга оид масалалар.

9. Янги материалларнинг механик хусусиятларини тажрибада ўрганиш.

10. Стерженларни мустаҳкамликка текширишда хавфли юклар, чегаравий ҳолатлар усули.
11. Деформацияланувчи жисм нуқталаридаги умумлашган хажмий кучланиш ҳолати. Гук конунлари.
12. Бош кучланишлар, экстремал уринма кучланишлар ва октаэдрик кучланишлар.
13. Бош деформациялар, нуқтадаги кучланганлик ва деформацияланган ҳолатларнинг ўхшашлиги.
14. Қўшма балкаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш.
15. Чўзилиш ва сиқилишда эластиклик модуллари турлича бўлган балкалар ҳисоби.
16. Тенг қаршилиқ кўрсатувчи балкалар.
17. Эгилган ўқнинг дифференциал тенгламаси. Бошланғич параметрлар усули.
18. Стерженларнинг бўйлама эгилиши.
19. Ўзгарувчан кесимли стерженларнинг устиворлиги масаласи.
20. Тарқалган кучлар таъсиридаги стерженларни устиворликка ҳисоблаш.
21. Стерженларнинг бўйлама-кўндаланг эгилиши.
22. Вақт бўйича даврий ўзгарувчан кучланишларда материаллар мустаҳкамлиги.
23. Кучланишлар цикллариининг турлари.
24. Қурилиш механикаси фанининг масалалари.
25. Иншоотга таъсир этувчи юклар ва уларнинг турлари.
26. Иншоотлар ҳисоблаш схемаларининг структураси анализи.
27. Мувозанатлашувчи балкалар назарияси.
28. Оддий ва консол балкаларда зўриқишларнинг таъсир чизиқларини кинематик усулда чизиш.
29. Тугунлар орқали юк узатилганда таъсир чизиқларини чизиш.
30. Оддий фермаларнинг геометрик ўзгармаслигини тадқиқ этиш.
31. Мураккаб фермаларнинг геометрик ўзгармаслигини тадқиқ этиш.
32. Фермаларнинг рационал шакллариини танлаш.
33. Уч шарнирли рамаларни кўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.
34. Уч шарнирли аркасимон фермаларни кўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш.
35. Арка ўқининг рационал шакли.
36. Ядро моментлари ва нормал кучланишлар.
37. Уч шарнирли рамаларни ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.
38. Уч шарнирли аркасимон фермаларни ҳаракатланувчи юклар таъсирига ҳисоблаш.
39. Эластик системаларда кўчишларни аниқлаш.
40. Статик ноаниқ симметрик рамаларни кучлар усулида ҳисоблаш.
41. Статик ноаниқ системаларни температура таъсирига ҳисоблаш.
42. Статик ноаниқ системаларни таянчлар чўкишига ҳисоблаш.

43. Статик ноаниқ системаларни кучлар усули билан матрицалар ёрдамида ҳисоблаш.

44. Статик ноаниқ фермаларни кучлар усулида ҳисоблаш.

45. Икки шарнирли аркаларни кучлар усулида ҳисоблаш.

46. Шарнирсиз аркаларни кучлар усулида ҳисоблаш.

47. Статик ноаниқ рамаларни кўчишлар усулида ҳисоблаш.

48. Статик ноаниқ рамаларни ҳисоблашнинг аралаш усули.

49. Статик ноаниқ рамаларни ҳисоблашнинг комбинацион усули.

50. Статик ноаниқ системаларни чекли элементлар усули ёрдамида ҳисоблаш.

51. Металл коррозияси, унинг турлари. Металл конструкцияларда коррозияни аниқлаш ва текшириш усуллари. Металл конструкцияларини коррозиядан сақлаш. Алюминий конструкциялар. Уларнинг авзаллиги ва камчилиги.

52. Эгилувчи ва сиқилувчи металл конструкциялар

53. Металл конструкцияларни лойиҳалаш асослари

54. Пўлат сортаменти. Сортамент профиллари ҳақида умумий маълумот.

55. Пўлатни маркаларга бўлиниши. Пўлатнинг мустаҳкамлигини ошириш йўллари. Пўлатнинг кимёвий таркиби.

56. Қурилиш конструкцияларини чегаравий ҳолатнинг биринчи гуруҳи бўйича ҳисоблаш.

57. Юклар ва таъсирлар. Нормал ва ҳисобий юклар, юклар бирикмаси (биргаликдаги таъсири). Пўлатнинг меъёрий ва ҳисобий қаршилиги. Материалнинг ишончлилик коэффициенти. Бинони вазифаси бўйича ишончлилик коэффициенти.

58. Конструкцияларни чегаравий ҳолатнинг иккинчи гуруҳи бўйича ҳисоблаш.

59. Пайванд бирикмалар. Пайвандлаш турлари. Пайванд чоклар ҳисоби.

60. Болтли ва парчин михли бирикмалар. Болтли бирикмаларни ишлаши ва уларнинг ҳисоби.

61. Тўсинлар ва тўсинли конструкциялар, уларнинг турлари. Тўсинларни бир–бирига бириктириш усуллари.

62. Бош тўсинни умумий ва алоҳида элементларининг турғунлигини бажарилиш шартлари. Бош тўсинни токчаси билан деворчасини биргаликда ишлаш шартлари.

63. Устунлар. Марказий сиқилишга ишлайдиган устунлар.

64. Яхлит устунлар, уларнинг кесими. Устунларининг ҳисобий схемаси, яхлит устунлар учун кесим танлаш. Устун ўзагини сиқилишда ишлаши ва лойиҳалаш.

65. Марказий сиқилишга ишлаётган устуннинг тепа ва пастки қисмлари. Йиғилган устунларнинг бириккан элементларнинг ҳисоби. Марказий сиқилишга ишлаётган устуннинг кесим юзасини ҳисоблаш.

66. Устунлар базаси ва тепа қисмини конструкциялари. Устунлараро боғловчи элементлар тизими.

67. Бир қаватли саноат бинолари конструкциялари ва уларга қўйилган талаблар. Бир қаватли саноат биноларидаги асосий юк кўтарувчи элементларнинг ва синчининг конструктив схемаси.

68. Бир қаватли саноат биносининг ёпма конструкцияси. Асосий конструктив элементлар ва схемалар (прогонли ва прогонсиз ёпмалар).

69. Бетон, темирбетон ва металл конструкцияларининг тарихи. Бетоннинг тоб ташлаши ва релаксацияси. Олдиндан зўриктирилган темирбетон конструкцияларни лойиҳалаш.

70. Тавр, қўштавр кесимли эгиловчи элементлар мустаҳкамлигини нормал кесими бўйича ҳисоблаш. Эгилиб бураладиган темирбетон элементлар мустаҳкамлиги.

71. Темирбетон устунларни ҳисоблаш. Темирбетон фермаларнинг чўзилишга ишлайдиган элементларини ҳисоблаш.

Курилиш механикасида масалалар еча олиш катта аҳамиятга эга. Айрим мавзуларни чуқур ўрганиш ва масала ечишнинг асосий йўли дарслик ва ўқув қўлланмалар билан мустақил ишлай олишдир. Китоб билан мустақил ишлай билиш нафақат муҳандис тайёрлаш, балки унинг ҳамма фаолиятининг асоси ҳисобланади. Ундан ташқари, талабаларга ўтилган мавзуларни мустақил ўзлаштиришлари учун маъруза матнларидан фойдаланиш ҳам тавсия этилади. Талабаларнинг мавзуларни мустақил ўзлаштириши алоҳида баҳоланмайди, улар жорий, оралиқ ва якуний баҳолашда ўз аксини топади.

Мустақил таълим талабалар учун мажбурий ўқув машғулоти ҳисобланади ва у режавий характерга эга. Мустақил иш мавзулари мустақил ўзлаштириш учун режалаштирилган маъруза ва амалий машғулотлар мавзуларидан иборатдир. Мустақил таълим талабаларнинг назарий билимларини мустаҳкамлайди ва мавзуларни яхши ўзлаштиришга ёрдам беради.

VII. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбаалари

Асосий адабиётлар

1. Statics and Dynamics. R.C. Hibbeler 2013
2. Arthur Nilson, David Darwin, Charles Dola. Design of Concrete Structures 14th Edition. USA 2010.
3. Asqarov B.A., Nizomov Sh.R., Temirbeton va tosh-g'isht konstruksiyalari. T., Iqtisod-moliya, 2008.
4. Nizomov Sh.R., Yusufxo'jayev S. A. Qurilish konstruksiyalari hisobi asoslari. T., 2014.
5. З.С.Шадманова. *Материаллар қаршилиги. Ўқув қўлланма*. Т.:2018. -169 б.
6. Ҳобилов Б.А. Қурилиш механикаси. Дарслик. 1.2-қисм. Т.: ТАҚИ - 2014. -168 б.

Қўшимча адабиётлар

7. *Мирзиёев Ш.М.* Буюк келажакимизни мард ва олийжаноб халқимиз билан бирга қурамыз Т., “Ўзбекистон”, 2016й, 486 бет.
8. *Мирзиёев Ш.М.* Қонун устуворлиги ва инсон манфатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигини гарови. Т.,”Ўзбекистон”, 2016 й, 47 бет
9. *Shoobidov Sh.M., Xabibullayeva X.N., Fayzullayeva F.D.* Nazariy mexanika (statika, kinematika.) o'quv qo'llanma T. “Yangi asr avlodi” 2008
10. *M.M. Mirsaidov, A. U. Voymurodova, N.T. Ilyosova.* «Nazariy mexanika», T.:“Cho'lpon” 2009 y.
11. Ҳобилов Б.А. Қурилиш механикаси. Дарслик. 1-қисм. Т.: ТАҚИ - 2014. - 168 б.
12. Ҳобилов Б.А. Қурилиш механикаси. Дарслик. 2-қисм. Т.: ТАҚИ - 2014. - 178 б.
13. *Абдурашидов Қ.С., Ҳобилов Б.А., Тўйчиев Н.Ж., Раҳимбоев А.Ф.* Қурилиш механикаси. – Т.: Ўзбекистон, 1999. – 384 б.
14. Беленя Е.И. Металлические конструкции. М. Стройиздат. 1985 .
15. Сайдуллаев Қ.А., Ганиева К.Қ. Пўлат қурилмалар. Т., 2002 .
16. ҚМҚ 2.01.07-96 “Юклар ва таъсирлар”. ДАҚҚ Т., 1996.
17. ҚМҚ 2.03.08-98 “Ёғоч қурилмалари”. ДАҚҚ Т., 1998.
18. ҚМҚ 2.03.05-97. Пўлат қурилмалар лойихалаштиришнинг меъёрлари. ДАҚҚ Т., 1997
19. ҚМҚ 2.03.01-96. Бетон ва темирбетон конструкциялари.ДАҚҚ,Т., 1996

Интернет сайтлар

20. www.uzsci.net
21. www.ziyonet.uz
22. <http://www.mysopramat.ru>
23. http://www.stroy_meh.ruwww.moodle.taqi.uz

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

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI

“Tasdiqlandi”

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____ G‘.Egamnazarov

2019 yil “_____” _____

**QURILISH MEXANIKASI VA QURILISH
KONSTRUKSIYALARI**

FANINING ISHCHI O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300 000	Ishlab chiqarish texnik sohasi
Ta'lim sohasi:	310 000	Muhandislik ishi
Ta'lim yo‘nalishi:	5312000	Menejment

Umumiy o‘quv soati – 268 soat

Shu jumladan:

Ma'ruza – 72 soat (3 semestr – 36 soat, 4 semestr – 36 soat)

Amaliy mashg‘ulotlar – 72 soat (3 semestr – 36 soat, 4 semestr – 36 soat)

Mustaqil ta'lim soati – 124 soat (3 semestr – 62 soat, 4 semestr – 62 soat)

Jizzax – 2019 y.

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi 201__ yil "___" _____dagi ___ -sonli buyrug'i bilan (buyruqning ___ -ilovasi) tasdiqlangan "Qurilish mexanikasi va qurilish konstruksiyalari" fani dasturi asosida tayyorlangan.

Fanning ishchi o'quv dasturi Jizzax politexnika instituti ilmiy-uslubiy kengashining 2019 yil "___" _____dagi "___" -sonli bayoni bilan tasdiqlangan.

Tuzuvchi:

A.M.Berdiqulov - JizPI, "Bino va inshootlar qurilishi" kafedrası dotsenti.

Taqrizchilar:

N.A.Asatov JizPI, "Bino va inshootlar qurilishi" kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent;

S.A.Yusufxo'jaev – TAQI, "Qurilish konstruksiyalari" kafedra mudiri, dotsent

JizPI Arxitektura va
qurilish fakulteti dekani:

2019 yil "___" _____ A.M. Berdiqulov
(imzo)

"Bino va inshootlar qurilishi"
kafedrası mudiri:

2019 yil "___" _____ N.A. Asatov
(imzo)

1. O'quv fani o'qitilishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Ushbu dasturda “Qurilish konstruksiyalari” fanining mazmuni, predmeti, mohiyati, maqsad va vazifalari oliy o'quv yurtlarining qurilish yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalarga qurilish konstruksiyalarini loyihalashda kerakli konstruktiv yechimlarni topish va konstruksiyalarni hisoblash mahoratiga ega bo'lishni, qurilish sohasidagi me'yoriy hujjatlardan va boshqa texnik-informatsion adabiyotlardan va internetdan oqilona foydalanishga o'rgatadi. Talabalar qurilish konstruksiyalari elementlarini konstruktiv afzalliklari bo'yicha ajrata olishi, qurilish konstruksiyalari hisobiy sxemalarini tuzishni va hisoblay olishini hamda muhandislik fikrlashda o'z aksini topgan.

O'quv fanining maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda fuqaro binolari va inshootlarini loyihalash va hisoblash asoslari va ularning konstruktiv elementlari bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni shakllatirishdan iborat.

Fanning vazifasi uni o'rganuvchi - talabalarga binolarni qurish va barpo etishda bino loyihasidan foydalana olishni - qurilish amaliyotida bino va inshootlar qurilish konstruksiyalarini iqtisodiy jihatdan samarali yechim variantini topa olishni o'rgatishdan iborat.

Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba;**

- qurilish konstruksiyalarini chegaraviy holatlar usulida hisoblashning asosiy qoidalari;
- qurilish konstruksiyalarining asosiy fizik-mexanikaviy xossalari **haqida tasavvurga ega bo'lishi;**
- qurilish konstruksiyalarini loyihalashning nazariy asoslari va ularni chegaraviy holat usuli bo'yicha hisoblashni;
- qurilish konstruksiyalarini yuk ostida ishlash asoslarini;
- qurilish konstruksiyalarini me'yoriy xujjatlar talablariga muvofiq hisoblash va loyihalashni **bilishi va ulardan foydalana olishi;**
- qurilish mintaqasining klimatik, industrial bazasi va boshqa mahalliy sharoitlarini hisobga olib bino va inshootlarning xajmli–rejalashtirish va konstruktiv yechimlarini tanlashni;
- qurilish konstruksiyalarini hisoblash uchun zamonaviy texnik vositalar va hisoblash texnikasini.
- qurilish konstruksiyalarini hisoblash uchun zamonaviy texnik vositalar va hisoblash texnikasini hisoblash bo'yicha **ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;**
- qurilish konstruksiyalarini me'yoriy xujjatlar talablariga muvofiq hisoblash va loyihalash;

- qurilish mintaqasining klimatik, industrial bazasi va boshqa mahalliy sharoitlarini hisobga olib bino va inshootlarning xajmli–rejalashtirish va konstruktiv yechimlarini tanlash;
- tasavvurga ega bo‘lmog‘i lozim;
- sanoat–fuqaro qurilishidagi bino va inshootlarning sinflanishi, ularning asosiy hisobiy sxemalari;
- bino va inshootlarning asosiy konstruktiv elementlari, ularning funksional vazifalari;
- qurilish konstruksiyalarini hisoblash va loyihalash bo‘yicha asosiy me'yoriy xujjatlar bo‘yicha *malakalariga ega bo‘lishi kerak.*

2. Ma'ruza mashg'ulotlari

1- jadval

№	Ma'ruzalar mavzulari	Dars soatlari hajmi
3 semestr		
1	Qurilish konstruksiyalarini hisoblash va loyihalash tartibi.	2
2	Qurilish konstruksiyalarni chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblash.	2
3	Yuklar va ta'sirlar.	2
4	Metall konstruksiyalar to‘g‘risida umumiy ma'lumotlar.	2
5	Metall konstruksiyalarda ishlatiladigan po‘latning asosiy xususiyatlari.	2
6	Po‘latning statik yuk ostida ishlashi.	2
7	Po‘lat sortamenti.	2
8	Metall konstruksiyalarni hisoblash asoslari.	2
9	Metall konstruksiya birikmalari. Payvand birikmalar.	2
10	Payvand birikmalarni hisoblash.	2
11	Boltli va parchin mixli birikmalar.	2
12	Metall to‘sinlarni loyixalash va hisoblash.	2
13	Metall ustunlarni loyixalash va xisoblash.	2
14	Metall fermalarni loyixalash va xisoblash.	2
15	Yog‘och konstruksiyalari to‘g‘risida umumiy ma'lumotlar.	2
16	Yog‘och konstruksiyalarini hisoblash asoslari.	2
17	Yog‘och konstruksiya birikmalari.	2
18	Yog‘och konstruksiya turlari.	2
	3 semestr bo‘yicha jami	36 soat
4 semestr		
1	Temirbeton konstruksiyalar xaqida umumiy ma'lumotlar.	2
2	Betonning fizik-mexanik xossalari.	2
3	Armaturaning fizik-mexanik xossalari.	2
4	Beton va armaturaning me'yoriy va hisobiy qarshiliklari.	2

5	Temirbeton konstruksiyalarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatining uch bosqichi.	2
6	Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalar.	2
7	Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni loyihalash.	2
8	Egiluvchi temirbeton elementlarini loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari.	2
9	Egiluvchi elementlar normal kesimlar bo'yicha mustahkamlikka hisoblash.	2
10	Egilishga ishlovchi temirbeton elementlarni og'ma kesim bo'yicha mustahkamlikka hisoblash.	2
11	Siqilishga ishlaydigan temirbeton elementlarni loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari.	2
12	Siqilishga ishlaydigan temirbeton elementlarni mustahkamlikka hisoblash.	2
13	Cho'zilishga ishlaydigan temirbeton elementlarni loyihalash va hisoblash.	2
14	Tosh-g'isht konstruksiyalari.	2
15	Armosh konstruksiyalari.	2
16	Zamin va poydevorlar.	2
17	Tabiiy zaminda sayoz joylashgan poydevorlar.	2
18	Maxsus sharoitda quriladigan poydevorlar.	2
	4 semestr bo'yicha jami	36 soat
	Hammasi	72 soat

Ma'ruza mashg'ulotlari multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada akademik guruhlar oqimi uchun o'tiladi.

3. Amaliy mashg'ulotlar

2- jadval

№	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari	Dars soatlari hajmi
3 semestr		
1	Po'lat qurilmalarda ishlatiladigan materiallarning asosiy xususiyatlari.	2
2	Po'latning statik yuk ostida ishlashi.	2
3	Metall konstruksiyalarini loyihalash asoslari	2
4	Po'latning asosiy xususiyatlari.	2
5	Yuklar va ta'sirlar	2
6	Metall konstruksiyalarini chegaraviy xolatlar uslubi bo'yicha xisoblash	4
7	Boltli birikmalar xisobi	2

8	Payvand birikmalar	2
9	Payvand birikmalarning hisobi	2
10	Egilishga ishlaydigan elemenlar hisobi	2
11	Markaziy siqilishga ishlayotgan elementlar hisobi.	2
12	Markaziy cho‘zilgan element hisobi	4
13	Metall tusinlar va tusinli konstruksiyalar loyixalash va xisoblash.	4
14	Metall fermalar	4
	3 semestr bo‘yicha jami	36 soat
4 semestr		
1	Temirbetonning ishlatilish soxalari.	2
2	Armaturaning fizik – mexanik xossalari	2
3	Temirbetonni fizik – mexanik xossalari	2
4	Temirbetonni ilmiy – tajriba asoslari, kuchlanish – deformatsiya holatlari	2
5	Temirbetonni hisoblash usullari chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblash. Yuklar va ta’sirlar	2
6	Egiluvchi elementlarni normal kesim bo‘yicha mustahkamlika hisoblash.	2
7	Yakka armaturali kesim, qo‘sh armaturali kesim tavr shaklidagi kesim	2
8	Yakka armaturali kesim, qo‘sh armaturali kesim tavr shaklidagi kesim	2
9	Egiluvchi elementlarni qiya kesim bo‘yicha mustahkamligini hisoblash	2
10	Egiluvchi elementlarni qiya kesim bo‘yicha mustahkamligini hisoblash	2
11	Siqiluvchi elementlar nomarkaziy siqiluvchi elementlar	2
12	Siqiluvchi elementlar nomarkaziy siqiluvchi elementlar	2
13	Poydevorlar loyihalash, hisoblash, armaturalash	2
14	Poydevorlar loyihalash, hisoblash, armaturalash	2
15	Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruksiyalari tayyorlash usullari va hisoblash	2
16	Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruksiyalari tayyorlash usullari va hisoblash	2
17	Ko‘p qavatli bino konstruksiyalari. (to‘sinlar, ustunlar, plitalar va poydevorlar) loyihalash va hisoblash.	2
18	Ko‘p qavatli bino konstruksiyalari. (to‘sinlar, ustunlar, plitalar va poydevorlar) loyihalash va hisoblash.	2
	4 semestr bo‘yicha jami	36 soat
	Hammasi	72 soat

Amaliy mashgʻulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada har bir akademik guruhga alohida oʻtiladi. Mashgʻulotlar faol va interfaol usullar yordamida oʻtiladi, “Keys-stadi” texnologiyasi ishlatiladi, keyslar mazmuni oʻqituvchi tomonidan belgilanadi. Koʻrgazmali materiallar va axborotlar multimedia qurilmalari yordamida uzatiladi.

4. Mustaqil ta'lim

3-jadval

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Dars soatlari hajmi
3-semestr		
1	Metall korroziyasi, uning turlari.	4
2	Metall konstruksiyalarda korroziyani aniqlash va tekshirish usullari.	2
3	Metall konstruksiyalarini korroziyadan saqlash.	4
4	Alyuminiy konstruksiyalar. Ularning avzalligi va kamchiligi.	2
5	Egiluvchi va siqiluvchi metall konstruksiyalar	4
6	Metall konstruksiyalarni loyihalash asoslari	2
7	Poʻlat sortamenti. Sortament profillari haqida umumiy ma'lumot.	2
8	Poʻlatni markalarga boʻlinishi.	4
9	Poʻlatning mustahkamligini oshirish yoʻllari. Poʻlatning kimyoviy tarkibi.	4
10	Qurilish konstruksiyalarini chegaraviy holatning birinchi guruhi boʻyicha hisoblash.	4
11	Yuklar va ta'sirlar. Normal va hisobiy yuklar, yuklar birikmasi (birgalikdagi ta'siri). Poʻlatning me'yoriy va hisobiy qarshiligi. Materialning ishonchlilik koeffitsienti. Binoni vazifasi boʻyicha ishonchlilik koeffitsienti.	2
12	Konstruksiyalarni chegaraviy holatning ikkinchi guruhi boʻyicha hisoblash.	2
13	Payvand birikmalar. Payvandlash turlari.	2
14	Payvand choklar hisobi.	2
15	Boltli va parchin mixli birikmalar. Boltli birikmalarni ishlashi va ularning hisobi.	2
16	Toʻsinlar va toʻsinli konstruksiyalar, ularning turlari. Toʻsinlarni bir-biriga biriktirish usullari.	4
17	Bosh toʻsinni umumiy va alohida elementlarining turgʻunligini bajarilish shartlari. Bosh toʻsinni tokchasi bilan devorchasini birgalikda ishlash shartlari.	4
18	Ustunlar. Markaziy siqilishga ishlaydigan ustunlar.	2
19	Yaxlit ustunlar, ularning kesimi. Ustunlarining hisobiy sxemasi, yaxlit ustunlar uchun kesim tanlash. Ustun oʻzagini siqilishda ishlashi va loyihalash.	2

20	Markaziy siqilishga ishlayotgan ustunning tepa va pastki qismlari. Yig'ilgan ustunlarning birikkan elementlarning hisobi. Markaziy siqilishga ishlayotgan ustunning kesim yuzasini hisoblash.	4
21	Ustunlar bazasi va tepa qismini konstruksiyalari. Ustunlararo bog'lovchi elementlar tizimi.	4
	3 semestr bo'yicha jami	62 soat
4-semestr		
1	Bir qavatli sanoat binolari konstruksiyalari va ularga qo'yilgan talablar.	6
2	Bir qavatli sanoat binolaridagi asosiy yuk ko'taruvchi elementlarning va sinchining konstruktiv sxemasi.	6
3	Bir qavatli sanoat binosining yopma konstruksiyasi.	6
4	Asosiy konstruktiv elementlar va sxemalar (progonli va progonsiz yopmalar).	6
5	Beton, temirbeton va metall konstruksiyalarining tarihi.	6
6	Betonning tob tashlashi va relaksatsiyasi.	6
7	Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni loyihalash.	6
8	Tavr, qo'shtavr kesimli egiluvchi elementlar mustahkamligini normal kesimi bo'yicha hisoblash.	6
9	Egilib buraladigan temirbeton elementlar mustahkamligi.	6
10	Temirbeton ustunlarni hisoblash.	4
11	Temirbeton fermalarning cho'zilishga ishlaydigan elementlarini hisoblash.	4
	4 semestr bo'yicha jami	62 soat
	Hammasi	124 soat

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi va uni taqdimoti tashkil qilinadi.

Fan bo'yicha kurs ishi.

Kurs loyihasi tasdiqlangan o'quv rejada ko'zda tutilgan ta'lim yo'nalishlarida bajariladi. Kurs loyihasining maqsadi, talabalarni mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, olgan nazariy bilimlarini qo'llashda amaliy ko'nikmalar hosil qilish, bevosita qurilish ishlab chiqarishdagi sharoitlarga mos texnik yechimlar qabul qilish va zamonaviy qurilish konstruksiyalarini loyihalash va hisoblash usullarini qo'llash bo'yicha bilimlarni mustahkamlashdan iborat. Kurs loyihasining mavzulari umumiy talabalar sonidan 20-30 % ko'proq tayyorlanadi. Har bir talabaga shaxsiy topshiriq beriladi.

Kurs loyihasini tarkibi 1-1,5 varaq A-1 formatda chizma va 20-25 bet tushuntirish xatidan iborat. Kurs loyihasi topshiriq asosida bajariladi.

Kurs loyihasining taxminiy mavzulari:

Yaxlit temirbeton qobirgʻali orayopmani hisoblash va loyihalash.
Yigʻma temirbetonli orayopma konstruksiyalarni hisoblash
Murakkab toʻsinli katakli konstruksiyalarni hisoblash
Yuk koʻtaruvchi ustun va toʻsinlarni hisoblash va loyihalash

5. Fan boʻyicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish meʼzonlari

Oraliq nazoratlar va yakuniy nazorat oʻquv jarayoni jadvali asosida oʻtkaziladi.

Talabalarning bilimini Oʻzbekiston Respublikasi Oliy va oʻrta maxsus taʼlim vazirining 2018-yil 9-avgustdagi 19-2018-sonli buyrugʻining ilovasi bilan tasdiqlangan “Oliy taʼlim muassasalarida talabalar bilimi nazorat qilish va baholash tizimi toʻgʻrisida”gi Nizomning 2-§ 15-bandi asosida baholanadi.

Talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimlarini amalda qoʻllay oladi, fanning (mavzusning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) boʻyicha tasavvurga ega deb topilganda – 5 (aʼlo) baho;

Talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qoʻllay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) boʻyicha tasavvurga ega deb topilganda - 4 (yaxshi) baho;

Talaba olgan bilimini amalda qoʻllay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) boʻyicha tasavvurga ega deb topilganda – 3 (qoniqarli) baho;

Talaba fan dasturi oʻzlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) boʻyicha tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Nazorat turlarini oʻtkazish boʻyicha tuzilgan topshiriqlarning mazmuni talabaning oʻzlashtirishini xolis (obektiv) va aniq baholash imkoniyatini berilishi shart.

6. Asosiy va qo‘shimcha o‘quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari

Asosiy adabiyotlar

1. Alan Williams. Steel Structures Design: ASD/LRFD 1st Edition. USA 2011.
2. Arthur Nilson, David Darwin, Charles Dola. Design of Concrete Structures 14th Edition. USA 2010.
3. Yusufxo‘jaev S.A. Qurilish konstruksiyalari Darslik., T., 2018.
4. Saydullayev Q.A., Shukurova K.Q. Metall konstruksiyalari. T., 2010.
5. Asqarov B.A., NizomovSh.R., Temirbeton va tosh-g‘isht konstruksiyalari. T., Iqtisod-moliya, 2008.
6. Nizomov Sh.R., Yusufxo‘jayev S. A. Qurilish konstruksiyalari hisobi asoslari. T., 2014.

Qo‘shimcha adabiyotlar

7. *Mirziyoev Sh.M.* Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. T.: “O‘zbekiston” 2017 yil 102 b.
8. *Mirziyoev Sh.M.* Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. T.: “O‘zbekiston” 2016 yil 47 b.
9. *Mirziyoev Sh.M.* Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz. T.: “O‘zbekiston” 2016 yil 486 b.
10. Беленя Е.И. Металлические конструкции. М. Стройиздат. 1985 .
11. Saydullaev Q.A., Ganieva K.Q. Po‘lat qurilmalar. T., 2002 .
12. QMQ 2.01.07-96 “Yuklar va ta'sirlar”. DAQQ T., 1996.
13. QMQ 2.03.08-98 “Yog‘och qurilmalari”. DAQQ T., 1998.
14. QMQ 2.03.05-97. Po‘lat qurilmalar loyixalashtirishning me'yorlari. DAQQ T., 1997
15. QMQ 2.03.01-96. Beton va temirbeton konstruksiyalari.DAQQ,T., 1996

Internet saytlari

1. www.gov.uz- O‘zbekiston Respublikasi Hukumati ramiy veb sayti.
2. www.ziyo.net
3. <http://www.seysmica.ru>

Qurilish konstruksiyalari fanidan test topshiriqlari

№1 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalarini hisoblashdan maqsad?

eng tejamli o'lchamlarini tanlash va xavfsizlik, ishonchlilik va uzoqqa chidamlilikka erishishdir
suv o'tkazmaslik, sovuq bardoshlik va zichlik talablariga javob berishga erishishdir
beton sinfni tanlash va xavfsizlik, ishonchlilik va uzoqqa chidamlilikka erishishdir
armatura sinfni tanlash va xavfsizlik, ishonchlilik va uzoqqa chidamlilikka erishishdir

№2 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalarini hisoblashdan vazifasi

elementlaridagi zo'riqlashlarni aniqlash, kesim yuzalar, ishchi chizmalarini tayyorlash
konstruksiya elementlarida hosil bo'ladigan deformatsiyalarni aniqlash
maxsus yuklarni aniqlash
konstruksiya ishchi chizmalarini tayyorlashdagi zarur xom-ashyolarni aniqlash

№3 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalari qaysi uslubda hisoblanadi?

chegaraviy xolatlar bo'yicha
ruxsat etilgan zo'riqlashlar bo'yicha
buzuvchi kuchlar bo'yicha
ruxsat etilgan deformatsiya bo'yicha

№4 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Konstruksiyaning o'z og'irligi qanday yuklar jumlasiga kiradi?

doimiy yuklarga
vaqtinchalik ta'sir etuvchi yuklarga
maxsus yuklarga
uzoq muddatli yuklarga

№5 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Maxsus yuklarga nimalar kiradi?

seysmik va portlash ta'sirlari
inshootlarning og'irlik kuchi
suyuqlik va gazlarning bosimi
qor bosimi

№6 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientiningtarifi?

me'yoriy yuklarning o'zgaruvchanligini xisobga oladigan miqdor
hisobiy yuklarning xisobga oladigan miqdor
doimiy yuklarning xisobga oladigan miqdor
vaqtli yuklarning xisobga oladigan miqdor

№7 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalari mustahkamligini qaysi usulda tekshiriladi?

I-chegaraviy xolat bo'yicha
II-chegaraviy xolat bo'yicha;
I va II-chegaraviy xolat bo'yicha;
ruxsat etilgan zo'riqlash bo'yicha

№8 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalari yorikbardoshligi qaysi usulda tekshiriladi?

II-chegaraviy xolat bo'yicha
ruxsat etilgan zo'riqlash bo'yicha

I-chegaraviy xolat bo'yicha;
I va II-chegaraviy xolat bo'yicha;

№9 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalariga ta'sir qiladigan yuklar to'g'risida ma'lumot berin

doimiy yuklar, uzoq muddatli vaqtli yuklar, qisqa muddatli vaqtli yuklar va maxsus yuklar
uzoq muddatli vaqtli yuklar, maxsus yuklar
doimiy yuklar, qisqa muddatli vaqtli yuklar va maxsus yuklar
qisqa muddatli vaqtli yuklar va maxsus yuklar

№10 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Doimiy yuklar to'g'risida ma'lumot berin

konstruksiyaning xususiy og'irligi, poydevordagi tuprokning og'irligi va bosimi, oldindan hosil qilingan kuchlanish
uskunalarning og'irligi, buyumlar va kuvurlardagi gaz, suyuqlik og'irligi
qor, shamol, xarorat ta'siri, odamlar, jixozlar og'irligi
oldindan hosil kilingan kuchlanish va kuvurlardagi gaz, suyuqlik va sochqiladigan xom-ashyolarning og'irligi

№11 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Yuklarni birgalikda ta'sir etishini etiborga oluvchi koeffitsient qaysi harf bilan belgilangan?

ψ

γ_f

γ_c

γ_n

№12 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Yuk bo'yicha ishonchli koeffitsient qaysi harf bilan belgilangan?

γ_f

γ_c

γ_n

γ_{uf}

№13 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Vaqtli yuklar to'g'risida ma'lumot berin

vaqtli uzoq muddatli, vaqtli qisqa muddatli va maxsus yuklar
vaqtli qisqa muddatli va maxsus yuklar
vaqtli uzoq muddatli va maxsus yuklar
vaqtli uzoq muddatli, vaqtli qisqa muddatli

№14 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Me'yoriy yuklar to'g'risida ma'lumot berin

me'yor bo'yicha konstruksiyaga qo'yilishi mumkin bo'lgan yuklarning maksimal qiymati me'yoriy yuk deb ataladi
xisob bo'yicha konstruksiyaga kuyilishi mumkin bo'lgan yuklar me'yoriy yuk deb ataladi
me'yor bo'yicha konstruksiyaga qo'yilishi mumkin bo'lgan yuklar minimal qiymati me'yoriy yuk deb ataladi

xisob bo'yicha konstruksiyaga qo'yilishi mumkin bo'lgan yuklarning minimal qiymati me'yoriy yuk deb ataladi

№15 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Hisobiy yuklar to'g'risida ma'lumot berin

me'yoriy yukni yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientiga ko'paytiriladi
me'yoriy yukni yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientiga bo'linadi
doimiy yukni yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientiga ko'paytiriladi
maxsus yukni yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientiga ko'paytiriladi

№16 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-2;

Birinchi guruh chegaraviy holatlar sharti?

$$N \leq S$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x \gamma_c} \leq R_y$$

$$\tau = \frac{QS_x}{Y_x t_w} \leq R_s$$

$$\sum F_{ni} \overline{N_i} \gamma_n \psi \overline{\delta_2} \leq \delta_2$$

№17 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-2;

Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar sharti?

$$\delta_2 \leq I \delta_2 I$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x \gamma_c} \leq R_y$$

$$\sum F_{ni} \overline{N_i} \gamma_f \gamma_n \psi \leq A R_y \gamma_c$$

$$\tau = \frac{QS_x}{Y_x t_w} \leq R_s$$

№18 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-1;

Konstruksiyalarni birinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblashning maqsadi nima?

konstruksiyaning mustahkamligini ta'minlash
konstruksiyaning optimal narhini bilish
konstruksiyaning og'irligini oshirib yubormaslik
chegaraviy holatlarning turlarini belgilash

№19 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.1: Qiyinlik darajasi-1;

Konstruksiyalarni ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblashning maqsadi nima?

konstruksiyani haddan tashqari deformatsiyalanishidan saqlash
konstruksiyaning mustahkamligini taqqoslash
konstruksiyani og'irligini chegaralash
chegaraviy holatlarning turlarini belgilash

№20 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Vaqtli uzoq muddatli yuklar

muqim uskunalarning og'irligi, buyumlar va quvurlardagi gaz, suyuklik va sochiladigan xom-ashyolarning og'irligi
qor, shamol, xarorat ta'siri, odamlar, jixozlar og'irligi, konstruksiyalarni tashish va montaj qilishda hosil bo'ladigan yuklar
zilzila va portlash ta'sirida yuzaga keladigan yuklar, uskunalarning nosozligi va buzilishi

quvurlardagi gaz,suyuklik va sochiladigan xom-ashyolarning og'irligi, zilzila va portlash ta'sirida yuzaga keladigan yuklar

№21 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Vaqtli qisqa muddatli yuklar

qor, shamol, harorat ta'siri, odamlar, jixozlar og'irligi, konstruksiyalarni tashish va montaj qilishda hosil bo'ladigan yuklar

muqim uskunalarning og'irligi, buyumlar va quvurlardagi gaz,suyuklik og'irligi
zilzila va portlash ta'sirida yuzaga keladigan yuklar, uskunalarining nosozligi va buzilishi
sochiladigan xom-ashyolarning og'irligi, omborxona, sovitgich xonalari zilzila va portlash ta'sirida yuzaga keladigan yuklar

№22 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3.2: Qiyinlik darajasi-1;

Vaqtli maxsus yuklar

zilzila va portlash ta'sirida yuzaga keladigan yuklar, uskunalarining nosozligi va buzilishi
qor, shamol, harorat ta'siri, poydevor va zaminning cho'kishi tufayli hosil bo'ladigan yuklar kiradi
muqim uskunalarining og'irligi, buyumlar va quvurlardagi gaz,suyuklik og'irligi
quvurlardagi gaz,suyuklik va sochiladigan xom-ashyolarning og'irligi

№23 Fan bobi-25: Fan bo'limi-3.3: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat konstruksiyalarda yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti qiymati

$$\gamma_f = 1,05$$

$$\gamma_f = 1,4$$

$$\gamma_f = 1,0$$

$$\gamma_f = 0,95$$

№24 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2.2: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat tarkibidagi qaysi elementlar uning mexanik xossalari yomonlashtiradi?

fosfor, oltingugurt

alyuminiy, volfram, marganest

volfram, marganest

mis, xrom , nikel

№25 Fan bobi-1: Fan bo'limi-1.3: Qiyinlik darajasi-1;

Qaysi materialdan nisbatan engil konstruksiya hosil bo'ladi?

metall

yog'och

temirbeton

tosh va g'isht

№26 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2.1: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat tarkibida uglerod miqdori 0,22% oshib ketsa qaysi xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi?

mustahkamligi oshadi, plastikligi kamayadi va payvandlash imkoniyatlari pasayadi

shaklining o'zgarishi va zanglashga qarshiligi oshadi

mustahkamligi va plastikligi oshadi

payvandlash imkoniyati oshadi

№27 Fan bobi-23: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Poydevorlar necha xil bo'ladi?

3 xil

4 xil

5 xil

2 xil

№28 Fan bobi-8: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Egiluvchi EelEmEntlarda ishchi armatura diamEtrlari qancha bo'lishi kErak?

sh 12 ÷ 32 mm

sh 10 ÷ 12 mm

sh 40 ÷ 60 mm

sh 6 ÷ 8 mm

№29 Fan bobi-4: Fan bo'limi-4: Qiyinlik darajasi-1;

Oldindan zo'riqqan konstruksiyalarni tayyorlashda qanday materiallardan foydalanish mumkin?

V30 beton va A-IV armatura

V20 beton va A-III armatura

V40 beton va A-II armatura

V15 beton va A-V armatura

№30 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Po'lat tarkibidagi uglerod 0,15 % ni tashkil etsa, bu po'lat qaysi guruxga mansub?

kam uglerodli

o'rta uglerodli

yuqori uglerodli

o'ta yuqori uglerodli

№31 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalarida nima uchun kam uglerodli po'latlardan keng foydalaniladi?

plastikligi yuqori va yaxshi payvandlanish xususiyatiga ega

elastikligi yuqori bo'lganligi uchun

qattiqligi yuqori bo'lganligi uchun

zichligi kichik bo'lishi uchun

№32 Fan bobi-25: Fan bo'limi-4: Qiyinlik darajasi-1;

Sortament nima?

prokat yuzalari, o'lchamlari va og'irliklari xaqidagi ma'lumotlar majmuasi

metall konstruksiyalar tarixi haqida ma'lumot

konstruksiyalar narhini belgilovchi hujjat

prokat og'irliklari xaqidagi ma'lumotlar

№33 Fan bobi-10: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi -1;

Tavr kesimli element qanday armaturalanadi.

yakka armaturali

ishchi armatura tokchasiga qo'yiladi

qo'sh armaturali

shchi armaturasiz

№34 Fan bobi-1: Fan bo'limi-4: Qiyinlik darajasi -2;

Hisobiy qarshiliklar qanday topiladi?

Me'yoriy qarshiliklarni ishonchlilik koeffitsientiga bo'lish orqali

Me'yoriy qarshiliklarni ishonchlilik koeffitsientiga ko'paytirish orqali

Maksimal qarshilikdan me'yoriy qarshiliklarni ayirish orqali

Me'yoriy qarshiliklarga minimal qarshiliklarni qo'shish orqali

№35 Fan bobi-2: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-3;

Oddiy armatura sifatida qanday armaturalar sinfi ishlatiladi?

A- 1, A - II, A - III, Bp - 1, V - 1

Bp - 1, V - 1, B-II

A - 1, A - II, A - III A-IV

A-IV, A - V, A - VI, At – V

№36 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Oldindan zo‘riqtirilgan konstruktsiyalar qanday usullarda tayyorlanadi?

Tirgaklarda tirab va betonda taranglash

betonda taranglash

Mexanik

tirgaklarda tirab taranglash

№37 Fan bobi-3: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Qaysi kesim yuza egilishga juda samarali ishlaydi?

qo‘sh-tavr

tavr

to‘g‘ri to‘rtburchak

aylana

№38 Fan bobi-13: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Qanday element va konstruktsiyalar markaziy cho‘zilishga ishlaydi?

ravoqlarning tortqichlari; fermalarning ostki kamarlari va pasayuvchi xovonlari;

oraliq plitalar; fermalarning ostki kamarlari va ustunlar

fermalarning ostki kamarlari va yuqorilovchi xovonlari; rigellar

fermalarning yuqorilovchi xovonlari va ustunlari; ravoqlarning tortqichlari

№39 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Po‘lat konstruktsiyalarning nuksonlari?

emirilishga moyilligi, olov bardoshligini pastligi, narxining qimmatligi

konstruktsiya sifatida nisbatan engil, narxining qimmatligi

gaz va suv o‘tkazmas, olov bardoshligini pastligi

montajdagi suratning yuqoriligi, olov bardoshligini pastligi

№40 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish sanoatida po‘lat konstruktsiyalar kaysi xolatlarda ishlatilishi?

oraliklar, balandliklar va yuklar katta xollarda

bir kavatli binolarda va yuklar katta xollarda

boltli birikmalar va yuklar katta xollarda

yuklar katta bo‘lmagan xollarda

№41 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish sanoatida ishlatiladigan po‘latning turlari ?

kam uglerodli va kam ishlov berilgan po‘latlar

kam ishlov berilgan

o‘rta ishlov berilgan

yuqori ishlov berilgan

№42 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Betonga uzoq vaqt mobaynida doimiy yuklar ta’sir etganda unda vujudga keladigan noelastik deformatsiya nima deb ataladi.

Betonning tob tashlashi

Betonning shishishi

Betonning kirishishi

Beton relaksatsiyasi

№43 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Siqilishda mustahkamlik bo‘yicha beton sinfini belgilaydigan xarakteristikasini kursatin

B

F
W
B_t

№44 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat tarkibidagi ishlov beruvchi elementlar to'g'risida ma'lumot bering?

kremniy, manganest, xrom, mis, molebden, folfram, nikel, alyuminiy
fosfor, manganest xrom, mis, molebden, folfram, nikel, alyuminiy;
azot, manganest, xrom, mis, molebden, folfram nikel, alyuminiy
kislorod, manganest, xrom, mis, molebden, folfram, nikel, alyuminiy

№45 Fan bobi-3: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-3;

Birinchi chegaraviy xolatning formulasi qanday?

$$\sum F_{ni} \bar{N}_i \gamma_f \gamma_n \psi \leq AR_y \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x \gamma_c} \leq R_y$$

$$\tau = \frac{QS_x}{Y_x t_w} \leq R_s$$

$$\sum F_{ni} \bar{N}_i \gamma_n \psi \bar{\delta}_2 \leq \delta_2$$

№46 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-2;

Cho'zilishga ishlayotgan elementlar qaysi formula orqali tekshiriladi?

$$\sigma = \frac{N}{A \gamma_c} \leq R_y$$

$$\tau = \frac{QS_x}{Y_x t_w} \leq R_s$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x \gamma_c} \leq R_y$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A \gamma_c} \leq R_y$$

№47 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-2;

Markaziy siqilgan po'lat elementlarni mustahkamlikka hisoblash to'g'risida ma'lumot bering?

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A \gamma_c} \leq R_y$$

$$\sum F_{ni} \bar{N}_i \gamma_f \gamma_n \psi \leq AR_y \gamma_c$$

$$\tau = \frac{QS_x}{Y_x t_w} \leq R_s$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x \gamma_c} \leq R_y$$

№48 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-2;

Markaziy siqilgan elementlarning egiluvchanlik koeffitsienti nimaga bog'liq xolda qabul qilinadi

λ va R_y

M va R_s

N va R_y

W va R_y

№49 Fan bobi-25: Fan bo'limi-5: Qiyinlik darajasi-1;

Elektr yoyi yordamida qo'lda payvandlash usuli afzalliklari?

universalligi va noqulay bo'lgan joylarda ham payvandlash imkoniyati
po'latni erish qalinligi kamligi
unumdorlikning pastligi
tokning kuchi kamligida

№50 Fan bobi-4: Fan bo'limi-4: Qiyinlik darajasi-1;

Oldindan uyg'otilgan kuchlanishning birlamchi kamayishi qachon sodir bo'ladi?

ElEmEnt tayyorlanayotgan va bEton siqilayotgan davrda
Beton siqilayotgan davrda
ElEmEnt tayyorlanayotganda
Beton siqilgandan keyin

№51 Fan bobi-25: Fan bo'limi-5: Qiyinlik darajasi-1;

Elektrod sirtidagi maxsus qoplangan moddaning vazifasi?

payvandlash paytida chok metalga havodan zararli gaz moddalari aralashmasligi uchun
po'latning qirg'ilishga bo'lgan mustaxkamligini oshirish uchun
xavo tarkibidagi kislorod va azot suyuq metallga qo'shilishi uchun
moddadan gaz ajralib chiqib, chok atrofidagi havoning metallga aralashishi uchun

№52 Fan bobi-2: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-2;

Temirbeton elementlarda armatura miqdorining minimal va maksimal foizini ko'rsating?

0,05-3,50
1,00-5,00.
2,00-4,00.
0,03-3,00

№53 Fan bobi-25: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Metall konstruksiya elementlarini biriktirishda qanday birikmalar keng qo'llaniladi?

payvandli birikmalar
parchin mixli
boltli birikmalar
elimli birikmalar

№54 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Metall to'sinlar tizimi necha xil bo'ladi?

oddiy, normal va murakkab
maxsus, normal va murakkab
oddiy, tik va murakkab
oddiy, normal va umumiy

№55 Fan bobi-1: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Yorilishbardoshligining birinchi kategoriyasiga qanday elementlar va konstruksiyalar kiradi?

temirbeton rezervuarlarning devorlari, bosimda ishlaydigan temirbeton trubalar.
temirbeton basseynlar, oraliq va tom yopma plitalari.
binoning temirbeton devorlari, rigellari va oraliq yopma panellari.
ramalarning ustun va rigellari, ko'p doiraviy bo'shliqli oraliq yopma panellari.

№56 Fan bobi-2: Fan bo'limi-2,1: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish sanoatida ishlatiladigan po'latning turlari

kam uglerodli va kam ishlov berilgan po'latlar
yuqori uglerodli va kam ishlov berilgan po'latlar
kam uglerodli va yuqori ishlov berilgan po'latlar

oʻrtacha uglerodli va kam ishlov berilgan poʻlatlar

№57 Fan bobi-25: Fan boʻlimi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Kam uglerodli poʻlatning mexanik xususiyatlari nimaga bogʻlik.

uglerodning miqdoriga bogʻlik

ishlov beruvchi qoʻshimchani miqdoriga bogʻlik

fosforning miqdoriga bogʻlik

oltingugurtning miqdoriga bogʻlik

№58 Fan bobi-14: Fan boʻlimi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Temirbeton konstruksiyalar yoriqlar paydo boʻlishiga hisoblanayotganda qaysi bosqich asos qilib olinadi?

I bosqich

II bosqich

III bosqich

I va II bosqich

№59 Fan bobi-8: Fan boʻlimi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Beton siqilgan zonasining nisbiy balandligi va uning chegaraviy qiymatining qaysi munosabatida toʻsinning sinishi beton siqilgan zonasidan boshlanadi?

№1

№2

№3

№4

№60 Fan bobi-2: Fan boʻlimi-2,1: Qiyinlik darajasi-1;

Poʻlat tarkibidagi ishlov beruvchi koʻshimchalar uning xususiyatlariga qanday taʼsir koʻrsatadi.

mustaxkamlik, yumshoklik, olovbardoshlilik, zangbardoshlilik va payvandlanuvchanligini oshiradi

mustaxkamligini olovbardoshlikgi yomonlashadi, lekin payvandlanuvchan boʻladi.

plastikligi ortadi, lekin moʻrt va yomon payvandlanuvchan boʻladi

mustaxkamligini kamaytiradi, lekin moʻrt va yomon payvandlanuvchan boʻladi

№61 Fan bobi-25: Fan boʻlimi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Kam uglerodli poʻlat tarkibidagi uglerodning samarali miqdori

0.1-0.22 %

0.23-0.5%

0.51-1.2%

1.3-2%

№62 Fan bobi-25: Fan boʻlimi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Oʻrtacha uglerodli poʻlat tarkibidagi uglerodning miqdori

0.23-0.5%

0.1-0.22 %

1.3-2%

0.51-1.2%

№63 Fan bobi-25: Fan boʻlimi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Yuqori uglerodli poʻlat tarkibidagi uglerodning miqdori

0.51-1.2%

0.1-0.22 %

1.3-2%

0.23-0.5%

№64 Fan bobi-12: Fan boʻlimi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Markaziy siqiluvchi elementlarda, xomutlar qanday vazifani bajaradi?

bo'ylama armaturalarni egilishini oldini oladi
bo'ylama armaturalar bilan birga siquvchi kuchlarni qabul qiladi
bo'ylama armaturalar protsentini kamaytiradi.
bo'ylama armaturalar protsentini ko'paytiradi

№65 Fan bobi-13: Fan bo'limi-4: Qiyinlik darajasi-2;

Nomarkaziy siqiluvchi elementlar hisobida quyidagi shart nimani bildiradi $\sigma \leq \sigma_c$?

bo'ylama N kuchi bo'ylama armaturalardan tashqarida joylashganligini bildiradi
bo'ylama N kuchi bo'ylama armaturalar oralig'ida joylashganligini bildiradi.
elementning to'liq yuzasi siqilishga ishlashini bildiradi.
elementning hamma bo'ylama armaturalari siqilishga ishlaydi

№66 Fan bobi-12: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Siqilgan elementlarda tasodifiy eksentrisitet "e" qiymati nimaga teng qilib qabul qilinadi?

keltirilgan qiymatlardan eng kattasiga
1/30
keltirilgan qiymatlardan eng kichigiga
1/600

№67 Fan bobi-14: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Yoriqbardoshligi bo'yicha III toifali konstruksiyalar uchun yoriq ochilishining maksimal ruxsat etilgan eni:

$b_r = 0.4 \text{ mm}$
 $b_r = 0.2 \text{ mm}$
 $b_r = 0.3 \text{ mm}$
 $b_r = 0.1 \text{ mm}$

№68 Fan bobi-21: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Qoplamaning va qavatlararo yopmalarning yuk ko'taruvchi konstruksiyalari faqat ustunlarga tayanadigan binolar qanday binolar deyiladi?

to'la sinchli
qisman sinchli
sinchsiz
qisman sinchsiz

№69 Fan bobi-28: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-3;

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W_{n,\min}} > R_y \gamma_c$$

Quyidagi shart bajarilganda metall to'sin o'zini qanday tutishi kerak

to'sin sinadi
mastahkamlik ta'minlanadi
plastik deformatsiyalar taraqqiy etishi sodir bo'ladi
to'sin turg'unligi ta'minlanadi

№70 Fan bobi-12: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-2;

Siqiluvchi elementlarda tasodifiy eksentrisitet qanday qiymatga teng?

quyidagi qiymatlarning: $1/3 h$ va $1/6 l$ kattasiga teng, lekin 1 sm dan kam bo'lmasligi lozim.
element uzunligining $1/600$ qismiga teng
kesim balandligining $1/30$ qismiga teng.
element uzunligining $1/500$ qismiga teng, lekin 1 sm dan kam bo'lmasligi

№71 Fan bobi-32: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Qadimda O'rta Osiyoda zilzilabardoshlikni oshirish uchun tebranish so'ndirgichi sifatida poydevor bilan devor orasiga nima qo'yilgan?

qamish qatlami yotqizilgan
yupqa yog'och taxta qo'yilgan
rezina qatlam yotqizilgan
bir qator g'isht terilgan

№72 Fan bobi-2: Fan bo'limi-2,1: Qiyinlik darajasi-1;

Konstruktsiyalarning yorilish bardoshligi deganda nima tushuniladi?

deformatsiya va kuchlanish holatlarining 1 bosqichida yoriqlar paydo bo'lishiga qarshiligi

deformatsiya va kuchlanishlar holatining Sh bosqichida yoriqlarni ochilishiga qarshiligi

deformatsiya va kuchlanishlar holatining 1 bosqichida yoriqlarning haddan tashqari ochilishlariga qarshiligi.

deformatsiya va kuchlanishlar holatining Sh bosqichida yoriqlar paydo bo'lishiga qarshiligi.

№73 Fan bobi-1: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Muximlik darajasi bo'yicha I-sinfga oid bino va inshootlar

TES bosh binolari, teleminqoralar, teatr binolari, sport inshootlari, muzeylar va boshqa muhim binolar

xalq xo'jaligi ob'ektlari, qishloq xo'jaligi, sanoat va fuqaro binolari

bir qavatli turar joy binolari, omborxonalar, vaqtinchalik bino va inshootlar

xalq xo'jalik va ijtimoiy muhimligi cheklangan binolar, sanoat va fuqaro binolari

№74 Fan bobi-1: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Muximlik darajasi bo'yicha II -sinfga oid bino va inshootlar

xalq xo'jaligi ob'ektlari, qishloq xo'jaligi, sanoat va fuqaro binolari

teleminoralar, teatr binolari, sport inshootlari, muzeylar

xalq xo'jalik va ijtimoiy muhimligi cheklangan binolar, sanoat va fuqaro binolari

bir qavatli turar joy binolari, omborxonalar, vaqtinchalik bino va inshootlar

№75 Fan bobi-1: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Muximlik darajasi bo'yicha III-sinfga oid bino va inshootlar

bir qavatli turar joy binolari, omborxonalar, vaqtinchalik bino va inshootlar, muhimligi cheklangan binolar

xalq xo'jalik va ijtimoiy muhimligi cheklangan binolar, sanoat va fuqaro binolari, TES bosh binolari

xalq xo'jaligi ob'ektlari, qishloq xo'jaligi, sanoat va fuqaro binolari, teleminoralar

teleminoralar, teatr binolari, sport inshootlari, muzeylar va xalq xo'jaligi ahamiyatidagi binolar

№76 Fan bobi-14: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Yoriqbardoshlikning qaysi toifasida konstruktsiyalarning suv o'tkaz-masligini ta'minlash kerak?

I – toifasida

II- toifasida

III – toifasida

I va II toifalari

№77 Fan bobi-14: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Temirbeton konstruktsiyalar yoriqlar ochilishiga yoki deformatsiyaga hisoblanayotganda qaysi bosqich asos qilib olinadi?

II bosqich

I va II bosqich

III bosqich

I bosqich

№78 Fan bobi-8: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Egiladigan EelEmEntlar sinishgacha nEchta kuchlanish holati bosqichini bosib o'tadi?

3 ta

2ta

4 ta

5 ta

№79 Fan bobi-13: Fan bo‘limi-4: Qiyinlik darajasi-3;

Markaziy cho‘ziluvchi elementlarda quyidagi shart nimani bildiradi $N \leq N_r$?

elementda yoriqlar paydo bo‘lmaydi

elementda yoriqlar paydo bo‘ladi

elementda simmetrik armaturalash kerak

elementda o‘ta mustahkam armatura qo‘llash kerak.

№80 Fan bobi-14: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Yoriqbardoshlikning qaysi toifasida konstruksiyalarning suv o‘tkaz-masligini ta‘minlash kerak?

I-toifasida

II- toifasida

III – toifasida

Iva II toifalari

№ 81 Fan bobi-12: Fan bo‘limi-4: Qiyinlik darajasi-3;

Nomarkaziy cho‘ziluvchi elementlarda quyidagi shart nimani bildiradi $M \leq M_r$?

elementda yoriqlar paydo bo‘lmaydi

elementda yoriqlar paydo bo‘ladi

elementni simmetrik ravishda armaturalash lozim

elementda o‘ta mustahkam armatura qo‘llash kerak.

№82 Fan bobi-1 Fan bo‘limi-4: Qiyinlik darajasi-1;

Betonga uzoq vaqt mobaynida doimiy yuklar ta‘sir etganda unda vujudga keladigan noelastik deformatsiya nima deb ataladi.

Betonning tob tashlashi

Betonning shishishi

Betonning kirishishi

Beton relaksatsiyasi

№83 Fan bobi-20: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Yukning hisobiy qiymati bilan me‘yoriy qiymati orasidagi farq qanday koeffitsient yordamida hisobga olinadi?

Ishonchlik koeffitsienti

Ish sharoiti koeffitsienti

Mustaxkamlik koeffitsienti

Dinamik koeffitsient

№84 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Binolar olovbardoshligi bo‘yicha necha darajaga bo‘linadi?

5-darajaga

4 darajaga

3-darajaga

6 darajaga

№ 85 Fan bobi-3: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Hisoblashning qaysi usuli aniq usul hisoblanadi?

chegaraviy holat

ruxsat etilgan kuchlanish

Birinchi va uchinchi

sindiruvchi-kuch boyicha

№86 Fan bobi-16: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Bino va inshootlarga qanday talablar qo‘yiladi?

Yuqoridagi talablarning hammasi

Ekspluatatsion

EstEtik
Texnik. Iqtisodiy

№87 Fan bobi-34: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;
Tosh-g‘isht binolarning olovbardoshlik darajasini ko‘rsatin
birinchi
ikkiichi
uchinchi
to‘rtinchi

№ 88 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;
Betonning qaysi deformatsiyalari deformatsiya moduli bilan baholanadi?
elastik deformatsiyalari
plastik deformatsiyalari;
elastik deformatsiyalar qoldig‘i;
to‘la deformatsiyalari;

№89 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-5: Qiyinlik darajasi-1;
Betonga uzoq vaqt mobaynida doimiy yuklar ta’sir etganda unda vujudga keladigan noelastik deformatsiya nima deb ataladi.
Betonning tob tashlashi
Betonning shishishi
Betonning kirishishi
Beton relaksatsiyasi

№90 Fan bobi-2 Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-2;
Zo‘riqtiriladigan armatura sifatida qanday sinfli armaturalar ishlatiladi?
A-IV, A - V, A - VI, At – V, At - VI, Bp - II, B - II va K - 7, K – 19
Bp - 1, V – 1, At - VI, Bp - II, B - II
At - VI, Bp - II, B - II va K - 7, K - 19
A - 1, A - II, A – III, A-IV, A - V, A - VI, At – V,

№91 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;
Qanday birikmalar ustma-ust payvand birikmalar
elementlar bir-birini ustida ma’lum miqdorda yotadi
bir elementning tomoniga ikkinchi elementning uchi tutashadi
bir elementning oxiri ikkinchi elementga qo‘shilib ketadi
elementlar bir-birlari bilan burchaklari bilan tutashadi

№ 92 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;
Payvand choklar shakli, joylashishi va vazifasiga ko‘ra necha xil bo‘ladi
tutash va burchak
tutash va tavr
burchak va yaxlit
tutash va murakkab

№ 93 Fan bobi-2; Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;
Siqiluvchi elementlarda ishchi armatura uchun qaysi armatura ishlatiladi?
A-Sh, A_r-III
A - II
A-V
A - IV

№94 Fan bobi-12: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;
Siqiluvchi elementlarni mustahkamlik sharti.

$$N \leq z s [R_b A_b + R_s (A_s + A_s^1)]$$

$$N \leq z s R_b A_b$$

$$N > z s R_b A_b$$

$$N < R_b A_b$$

№95 Fan bobi-6: Fan bo'limi-6,4: Qiyinlik darajasi-1;
Nomarkaziy siqilgan elementlarni hisoblashda (1 holat) o

$$o \leq o_r$$

$$o > h$$

$$o > o_r h$$

$$o > o_r$$

№ 96 Fan bobi-4: Fan bo'limi-4: Qiyinlik darajasi-1;
Oddiy konstruksiyalarga nisbatan oldindan zo'riqqan temirbeton konstruksiyalarining afzalligi nimadan iborat?
 yoriqbardoshligi va bikirligi ortishida
 bikirligi oshishida;
 mustahkamligi va yoriqbardoshligi ortishida
 yoriqbardoshligi ortishida;

№97 Fan bobi-12: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-3;
Siqiluvchi elementlarda tasodifiy eksentrisitet miqdori qancha?

$$l_a = 10 \text{ mm}$$

$$l_a = \frac{1}{20} h$$

$$l_a \leq \frac{1}{200} l$$

$$l_a \leq \frac{1}{30} h$$

№ 98 Fan bobi-4: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-3;
Armatura bilan betonni tishlashishidan hosil bo'ladigan kuchlanish qanday aniqlanadi?

$$f_{tsh} = \frac{P}{l_{an} U}$$

$$f_{tsh} = A_s u$$

$$f_{tsh} = \frac{P}{l_{an}}$$

$$f_{tsh} = u / W$$

№ 99 Fan bobi-7: Fan bo'limi-7,1: Qiyinlik darajasi-1;
Temirbetonda armaturalash koeffitsienti qanday topiladi?

$$m = \frac{A_s}{A_b}$$

$$m = A_s A_b$$

$$m = \frac{E_b}{E_s}$$

$$m = \frac{A_b}{A_s}$$

№100 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-7: Qiyinlik darajasi-1;

Ustunni tashkil etuvchilari.

bosh qism, sterjen va asos

bosh qism, burchak va asos

bosh qism, shveller va asos

bosh qism, qo‘shstavr va asos

№ 101 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-7: Qiyinlik darajasi-1;

Ustunninig asos qismi xillari

plitali.traversali.sharnirli

plitali.burchakli.sharnirli

shvellerli.traversali.sharnirli

plitali.traversali.sharnirsiz

№102 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-7: Qiyinlik darajasi-1;

Metall ustunninig sterjen qismi xillari

yaxlit. yig‘ma

burma. yig‘ma

yaxlit. sharnir

yaxlit. terma

№103 Fan bobi-4: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Temirbeton konstruksiyalarni korroziyabardoshligi nimalarga bog‘liq?

beton zichligiga, muhitni agressivligiga.

sovuqbardoshligiga

suv o‘tkazuvchanligiga

qotish sharoitiga

№104 Fan bobi-2: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Armatura bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti nimaga bog‘liq?

armatura sinfiga

beton sinfiga

deformatsiyaga

kuchlanish holatiga

№105 Fan bobi-8; Fan bo‘limi-8,1: Qiyinlik darajasi-1;

Zavoddan chiqariladigan kamuglerodli po‘latning mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi kafolatlangan guruhini ko‘rsatin

V

B

A

№106 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Markaziy siqilgan element mustahkamlik formulasiga qanday parametrlarni qo‘yish

kerak? $N / A \leq R_y \gamma_c$

g_n

g_v

g_f

№ 107 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Betonni prizmatik mustahkamligi nimaga teng?

$R_b = 0,75 R$

$R_b = R_{bt}$

$$R_b = 0,5 R_b$$

$$R_b = 0,3 R$$

№108 Fan bobi-4: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Konstruktiv element nima?

O'lchamlari hisoblab topiladigan yuk ko'taruvchi element

Yuk ko'taradigan ham, ko'tarmaydigan ham bo'lishi mumkin

O'lchamlari hisoblab topiladigan yuk ko'tarmaydigan element

Yuk ko'taruvchi element

№ 109 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat tarkibidagi fosforning miqdori necha % dan ortmasligi kerak.

0.045%

0.050%

0.055%

0.060%

№ 110 Fan bobi-25: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat tarkibidagi oltingugurtning miqdori necha % dan ortmasligi kerak.

0.055%

0.060%

0.050%

0.045%

№ 111 Fan bobi-20: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Uzoqqa xizmat qilish bo'yicha chidamliligi 1-darajali bo'lgan binolarning xizmat muddati qancha bo'ladi?

100 yildan ortiq

50 yildan ortiq

100 yildan kam

20 yildan ortiq

№ 112 Fan bobi-3: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Suvab qoplangan yog'och binolarning olovbardoshlik darajasini ko'rsatin

to'rtinchi

ikkiichi

uchinchi

birinchi

№ 113 Fan bobi-3: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Hisoblashning qaysi usuli aniq usul hisoblanadi?

chegaraviy holat ruxsat

etilgan kuchlanish

sindiruvchi kuch bo'yicha

birinchi

№114 Fan bobi-3: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Betonni kub mustahkamligi nimaga teng?

$$\frac{F_u}{A_b}$$

$$R = \frac{F_u}{A_{b,tot}}$$

$$R = R_b$$

$$R = F_u A_b$$

$$R = \frac{F_u}{A_s}$$

№ 115 Fan bobi-2: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Yuqori mustahkamlikdagi simlarni sinfi qanday belgilanadi?

Bp-II

B-I

A-II, A-III

A-IV, A-V

№116 Fan bobi-2: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Nima uchun materiallar epyurasi quriladi?

armaturani tejash va haqiqiy kesimli nuqtasini aniqlash uchun

ishchi armatura diametrini aniqlash uchun

ko‘ndalang kuch miqdorini aniqlash uchun

kuchlanish qiymatining oshishi uchun

№ 117 Fan bobi-8: Fan bo‘limi-8,2: Qiyinlik darajasi-1;

Temirbeton konstruksiyalar mustahkamlikka hisoblanayotganda qaysi bosqich asos qilib olinadi?

III bosqich

II bosqich

I bosqich

I vaII bosqich

№118 Fan bobi-8: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

To‘sinlarda tashqi yuk ta‘siridan hosil bo‘ladigan kuchlanishlar turini ayting?

$u_{\max}$ - asosiy (bosh)

f – urinma

u - normal

u_{los} - mahalliy siquvchi kuchlanish

№ 119 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Binolarni seysmik kuchlar ta‘siriga hisoblaganda hisobiy yuklar qo‘shimcha yana qanday koeffitsientga ko‘paytiriladi?

uyg‘unlashtirish koeffitsientiga

ish sharoiti koeffitsientiga

materiallar bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientiga

binolarning vazifasi bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientiga

№120 Fan bobi-8: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-3;

Qiya kesim mustahkamlikka qanday hisoblanadi?

$$\{Q \leq Q_b + Q_{sw} + Q_{\sin c}\}$$

$$Q \leq Q_{sw} + Q_b$$

$$Q > Q_{sw}$$

$$Q \leq M_s + Q_{sw}$$

№ 121 Fan bobi-26: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Yuqori aniqli va yuqori mustahkamli boltlar ishlatiladi...

po‘lat to‘sini, fermani ishchi va montaj birikmslarida

fanar konstruksiyalarni asosiy bo‘lmagan birikmalarida

gorizjntal va vertial bog‘lovchilarda

har xil ikkinchi darajali tenologik to‘shmalarda

№122 Fan bobi-27: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

ElEmEntni kEsim yuzasi “brutto” bu qanaqa yuza...

butun kesimni perimetri bo‘yicha
kesimni katta qismi
kesimni yarim qismi
kesimni oz qismi

№ 123 Fan bobi-27: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

ElEmEntni kEsim yuzasi “nEtto” bu qanaqa yuza...

teshik va boshqa kamaygan joylari xisobdan chiqarilgan
kesimni yarmisi
kesimni kata qismi
kesimni kichkina qismi

№124 Fan bobi-2: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

ElEmEntni “mustaxkamligi yo‘qolgan” tushuncha nimani bildiradi...

xamma xarakterdagi buzilish
avvalgi xolini yo‘otish
chidamliligini kamayishi
shaklini o‘zgarishi

№125 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Metall konstruksiyada birikmalarni turlari

payvand, bolt orqali
pona orqali
chop ip ulash
mix va shurupda

№ 126 Fan bobi-26: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Boltli birikmaning qaysi qismida rezba bo‘ladi.

gaykada, boltni ma’lum qismida
boltni bosh qismida
shaybada
birikma elementida

№ 127 Fan bobi-26: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Birikmaga bolt joylashtiriladi...

bir qatqorda yoki shaxmat tartibida
tartibsiz
diagonal bo‘yicha
har erda bir necha donna

№ 128 Fan bobi-20: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Bino va inshootlar uzoqqa chidamliligi, olovbardoshligi va ekspluatatsion sifatlariga qarab kapitalligi bo‘yicha necha sinfga bo‘linadi?

4sinfga
3 sinfga
2 sinfga
5 sinfga

№129 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Bosh qismi, o‘rta qismi va pastki qismi qaysi elementga qarashli

ustun
to‘sin
ferma

poydevor

№130 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Ustunni stropil konstruksiyalar va poydevor bilan biriktirilishi bo‘lishi mumkin...

bikr, sharnerli

yarim bikir

yarim sharner

kovusholi, elastikli

№131 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Ustunni qaysi qismi bosh qismi deyiladi.

tepa qismi

o‘rta qismi

pastki qismi

yon qismi

№132 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-4: Qiyinlik darajasi-1;

Konstruktsiyadan foydalanish chog‘ida me‘yor bo‘yicha unga qo‘yilishi mumkin bo‘lgan yuklarning maksimal qiymati qanday yuk deb ataladi.

Me‘yoriy yuk

Hisobiy yuk

Chegaraviy yuk

Maksimal yuk

№133 Fan bobi-3: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Konstruktsiyada chegaraviy holat sodir bo‘lganda undan foydalanish mumkinmi?

mumkin emas

mumkin;

mumkin, faqat bir oydan ko‘p emas;

mumkin, faqat bir yildan ko‘p emas;

№134 Fan bobi-12: Fan bo‘limi-4: Qiyinlik darajasi-1;

Normaga asosan nomarkaziy cho‘ziluvchi elementlarda ichki zo‘riqlardan olingan M_r momenti qanday aniqlanadi?

yadro momenti usuli asosida

siqiluvchi zonadagi betonning noelastik ishlashi asosida

siqiluvchi zonadagi betonning elastik va plastik ishlashi asosida

siqiluvchi zonadagi betonning elastik ishlashi asosida

№135 Fan bobi-11: Fan bo‘limi-4: Qiyinlik darajasi-3;

ElEmEntning qiya kEsimida yoriqlar paydo bo‘lishi bo‘yicha bajariladigan hisobda quyidagi shart nimani bildiradi $u_{mt} \leq g_{bt} R_{bt,ser}$?

qiya kesim yoriqbardoshligi etarli

qiya kesim yoriqbardoshligi etarli emas.

egri sterjenlar qo‘llash lozim

xomutlar qadami oralig‘ini kichraytirish lozim.

№136 Fan bobi-8: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Qanday element va konstruksiyalar egilishga ishlaydilar?

plitalar, chetda joylashgan ustunlar va rigellar

fermalarning xovonlari va kamarlari

fermalar, to‘sinlar va ravoqlar

fermalarning ustunlari va oraliqdda joylashgan ustunlar.

№137 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Dunyoda qaysi inshoot ilk bor yaratilgan yirik minorasimon metall qurilma hisoblanadi?

Parijdagi Effel minorasi

Moskvadagi Ostankino teleminorasi

Tokio teleminorasi

Toshkent teleminorasi

№138 Fan bobi-26: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Keltirilgan po‘lat markalarni ichida eng sifatligini aniqlang?

VSt 3 sp 5

VSt 3 Gps 5

VSt 3 ps 6-2

VSt 3 kp 2

№ 139 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-2;

Po‘lat tarkibida uglerod miqdori 0,22% oshib ketsa qaysi xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatadi?

mustahkamligi oshadi, plastikligi kamayadi va payvandlash imkoniyatlari pasayadi

payvandlash imkoniyati kamayadi

mustahkamligi va plastikligi oshadi

shakl o‘zgartirishligi va zanglashga qarshiligi oshadi

№140 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-2;

Nega po‘lat tarkibida fosfor miqdori 0,045% gacha chegaralangan?

chunki po‘lat sovuq haroratda mo‘rt bo‘lib qolish xavfi bor

chunki po‘lat rangi o‘zgarib qolishi xavfi bor

po‘latni narhi oshib ketmasligi uchun

po‘latni shakl o‘zgartirishligi ko‘payib ketishligi sababli

№141 Fan bobi-25: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Nega po‘lat tarkibida oltin gugurt miqdori 0,055 gacha chegaralangan?

chunki po‘lat issiq haroratda mo‘rt bo‘lib qolish xavfi bor

chunki po‘lat sovuq haroratda mo‘rt bo‘lib qolish xavfi bor

chunki po‘lat rangi o‘zgarib qolishi xavfi bor

po‘latni shakl o‘zgartirishligi ko‘payib ketishligi sababli

№ 142 Fan bobi-3: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Egiluvchi EelEmEntlarning kEsimidagi normal kuchlanishi nimaga bog‘liq

eguvchi momentga, ko‘ndalang kesimga

buruvchi moment va kesim o‘lchamlariga

bo‘ylama va cho‘zuvchi zo‘riishga

bo‘ylama va siqiluvchi zo‘riishga

№143 Fan bobi-2: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Armaturaning temirbetondagi asosiy vazifasi?

Cho‘ziluvchi kuchlanishlarni qabul qilishi va siqilish zonalarini kuchaytirish;

Betonning siqilishdagi hisobiy qarashligini oshirish;

Betonning cho‘zilishdagi normativ va hisobiy qarshiligini oshirish

Konstruktsiyaning tan narxini pasaytirish

№ 144 Fan bobi-3: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Kesim elementini inerstiya momentini o‘lchamlari

m^4

m^2

m

m^3

№145 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3,3: Qiyinlik darajasi-1;

Kesim elementini qarshilik momentini o'lchamlari

m^3

m^4

m^2

m

№ 146 Fan bobi-25: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat to'sinini samarali yuza shakli

qo'shtavr

burchak

truba

quti

№ 147 Fan bobi-8: Fan bo'limi-8,1: Qiyinlik darajasi-1;

Sanoat binosining to'sinlar tizimi qanday to'sinlardan iborat

bosh yordamchi va to'shama

orqali, tayanch to'sinlari

tashqi va ichki to'sin

maxsus to'sinli

№ 148 Fan bobi-22: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Yig'ma kesimli to'sinlar.. ishlatiladi

katta orqalilarda va yuklarda

kesim balandligi kichik bo'lganda

orqalig'i va yuki kam bo'lganda

iqlim yaxshi bo'lmaganda

№ 149 Fan bobi-26: Fan bo'limi-5: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat to'sinni mustahkamlikka qaysi kuch ta'siriga hisoblanadi

eguvchi momentdan ko'ndalang kuch

bo'ylama siluvchi zo'riish

burovchi moment

bo'ylama cho'ziluvchi zo'riish

№150 Fan bobi-25: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Qaysi kuchga po'lat konstruksiyalarni elementlari ustuvorlikka hisoblanadi

eguvchi moment

siqilish zo'riqishdan

cho'zilish zo'riishdan

burovchi momentdan

№ 151 Fan bobi-6: Fan bo'limi-6,1: Qiyinlik darajasi-1;

Temirbetonni oldindan zo'riqtirishni asosiy mohiyati nimadan iborat?

Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan materiallarni qo'llashga imkon beriashidan, darzbardoshligi ortishidan.

Kirishish-qisqarish deformatsiyalari va toptashluvchi deformatsiyalari kamayishidan;

Betonni chegaraviy deformatsiyalari ko'payishidan;

Konstruksiya ustivorligi oshishidan;

№ 152 Fan bobi-2: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi sinfdagi armaturalar o'ta mustahkam armatura turiga kiradi?

A-IV, A-V, A-VI;

A-I, A-II, A-III;

B-I, S-II;

Ar-I, Ar-II, Ar-III.

№ 153 Fan bobi-1: Fan bo‘limi-5: Qiyinlik darajasi-3;

Bir xil tarkibli betonning “kub” mustahkamligi tomonlari 15x15x15 sm bo‘lganda “R” deb qabul qilinsa, sinashda tomonlari 10x10x10 sm bo‘lganda qaysi “R” qabul qilinadi?

1,12 R

0,7 R

R

2,0 R

№ 154 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Yig‘ma qo‘sh-tavr to‘sinlarda maksimal normal kuchlanishlarni qabul qiladigan qismi

to‘sin tokchalari

to‘sin devqori

to‘sin qovurg‘asi

kashak orqali

№155 Fan bobi-22: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Yig‘ma qo‘sh-tavr to‘sinlarda maksimal urinma kuchlanishlarni qabul qiladigan qismi.

to‘sin devori

to‘sin qovurg‘alari

kashaklar

to‘sin kamarlari

№156 Fan bobi-6: Fan bo‘limi-6,3: Qiyinlik darajasi-1;

Loyixalarda V20, V25 yoki V30 belgilar ko‘rsatilgan bo‘lsa nimani anglatadi?

to‘sinning kesimini uzunligi bo‘yicha kichraytirish hisobiga.

narxni ko‘tarilishiga

ish mehnatni kamayishiga

foydalanish sarifini kamayishiga

№157 Fan bobi-26: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Yig‘ma qo‘sh-tavr to‘sinni devorlarini mahalliy ustuvorligini qanday ta‘minlanadi.

ko‘ndalang qovurg‘alari bilan.

to‘sinni mustahkamligi uchun

to‘sinni yoriqbardoshligi uchun

to‘sinni chidamliligi uchun

№158 Fan bobi-9: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Doimiy va vaqtinchali yuklarni ko‘taruvchi konstruksiyalar va ularni poydevorga uzatuvchilar deyiladi.

karkas

skelet

asosiy

asos

№159 Fan bobi-2: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Uzunligi 24 m bo‘lgan, oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton to‘sinni armaturalash uchun ishchi armatura sifatida qanday armaturani qabul qilsa bo‘ladi?

K7, B-II, B_p-II;

A-II, A-VI;

A-III, A-IV;

A-I yoki A-II sinfadagi;

№ 160 Fan bobi-2: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-2;

Ishchi armaturalar sifatida At-III, At-IV va At-V armaturalar qabul qilingan bo'lsa, armatura karkaslari qaysi usulda bajariladi?

Armaturalarni o'zaro ingichka simlar bilan bog'lab;
Armatura o'zaro elektrod yordamida payvandlab;
Armaturalarni o'zaro gazli payvandlab;
Istalgan usulda;

№161 Fan bobi-25: Fan bo'limi-9: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat karkasli sanoat binolar uchun oraliqning o'lchami qanday o'rnatiladi

24, 30, 36m va ko'p
12,18m
22,26m
6,12m

№ 162 Fan bobi-25: Fan bo'limi-9: Qiyinlik darajasi-1;

Po'lat karkasli sanoat binolar uchun ustun qadami qanday o'rnatiladi.

6 va 12m
8 va 16m
10 va 20m
4 va 10m

№ 163 Fan bobi-22: Fan bo'limi-9: Qiyinlik darajasi-1;

Bir qavatli sanoat binosining kerakli balandligi polni satxidan qaergacha

stropil konstruksiyani pastki qismigacha
kran relosini boshigacha
kran kolonnani konsolini tepasigacha
kolonnani tepasigacha

№164 Fan bobi-22: Fan bo'limi-9: Qiyinlik darajasi-1;

Sanoat binosida, yuk ko'tarish qobilyati katta bo'lmagan osma va ko'priksimon kranlarda qanaqa kolonnalar ishlatiladi

kesimining balandligi doimiy bo'lgan
kesimining balandligi o'zgaruvchan bo'lgan
konsolsiz
panjarali

№165 Fan bobi-22: Fan bo'limi-9: Qiyinlik darajasi-1;

Bir qavatli sanoat bino karkasini ko'ndalang ramasining hisobiy sxemasida, to'sin kolonna bilan birikishi mumkin.

bikir yoki sharnir tuguni bilan
berilgan tuguni bilan
yarim bikir tuguni bilan
plastik sharneri bilan

№ 166 Fan bobi-9: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Ko'ndalang kesimining o'lchamlari 40x20 sm bo'lgan, temirbeton to'sindagi ishchi armaturalar ko'ndalang kesimining yuzasi ($A_s = 2 \text{ m}^2$) to'sini armaturalash foizi ($\square\%$) qanchani tashqil etadi?

2,5%;
8%;
0,4%;
20%;

№167 Fan bobi-11: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Sanoat binosi karkasining ko'ndalang ramasiga qanday yuklar ta'sir etadi...

konstruksiyani o'zini vazni, qor shamol, krandan va zil-ziladan

avariya bo'ladigan xolatda
gruntni notekis cho'kishidan
pqortlashdan, zil-ziladan

№168 Fan bobi-11: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Kran aravachasi tormiz berishidan hosil bo'lgan hisobiy gorizontal kuch qaysi satxga qo'yiladi

kran to'sinini tepasiga
kran konsolini tepasida
stropil konstruksiyani pasida
parapet panelini tepasida

№ 169 Fan bobi-22: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Ikkita bir xil rama orasidagi xarorat chokini o'lchami

500mm
300 mm
400 mm
600 mm

№ 170 Fan bobi-22: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Ustunlar orasidagi bog'lovchi elementning vazifasi

karkasni geometrik o'zgarmasligini ta'minlash
ustunni ustuvorligini, ko'ndalang rama saqlash
karkasni yuk ko'tarish obilyatini saqlash
karkasni chidamligi

№171 Fan bobi-23: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Progonli tomning afzalligi.

vazning kamligi
po'latni ko'p sarflanishiga
montaj vaqtida katta mehnat sarflanishida
narxi oshib ketishida

№172 Fan bobi-23: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Progon sifatida ishlatiladi.

prokat va egib tayyorlanadigan yuzalar.
payvand to'sinlar
boltdan yasalgan to'sinlar
po'lat fermalar

№ 173 Fan bobi-23: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Progonga tushadigan yuklar.

tomdan, qordan
fermani o'z og'irligidan
podstropil konstruksiyani o'z og'irligidan
osma krandan

№ 174 Fan bobi-24: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Fermani turini tanlash nimaga bog'liq.

*ishlab chiqarish texnologiyasi, tom konstruksiyasi va texnik-itisodiy muloxazalarga ko'ra
ob'ektni qurilish joyiga
qor, shamol, to'sinlarda
mashina va mexanizm parklarda

№ 175 Fan bobi-24: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Qiyaligi kam bo'lgan tom yopmalarda ishlatiladigan ferma turlari

trapetstiya shaklida, parallel kamarli
uch burchak shaklida
poligonal
sigmentli

№ 176 Fan bobi-1: Fan bo'limi-5: Qiyinlik darajasi-2;

Betonning suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi W10 bo'lsa, bu betondan yasalgan temirbeton plotina (to'g'on) necha metr chuqurlikdagi suvni to'sishga yaroqli?

100 metr;
1 metr;
1000 metr
0,010 metr;

№ 177 Fan bobi-2: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-3;

Ishchi armaturalar sifatida At-III, At-IV va At-V armaturalar qabul qilingan bo'lsa, armatura karkaslari qaysi usulda bajariladi?

Armaturalarni o'zaro ingichka simlar bilan bog'lab;
Armatura o'zaro elektrod yordamida payvandlab;
Armaturalarni o'zaro gazli payvandlab;
Istalgan usulda;

№ 178 Fan bobi-8: Fan bo'limi-8,2: Qiyinlik darajasi-1;

Temirbeton elementga K-19 rusumli armatura qo'yilgan bo'lsa nimani tushunasiz?

Ishchi armatura sifatida yuqori mustahkamlikdagi 19 simdan iborat po'lat arqon qo'llanilganini;
Montaj armaturalar sonini;
Korroziyaga chidamli raqami 19 bo'lgan po'lat armaturanini;
Ishchi armatura sifatida diametri 19 mm bo'lgan, korroziyaga chidamli armatura qo'llanilganini

№179 Fan bobi- 24: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Ferma qismlarida ishlatiladigan asosiy yuzalar

burchak, truba, qo'shtavr, shveller
bukilgan profillardan
tokchali shvellerdan
uchta burchaklikda

№180 Fan bobi-24: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Ferma qismlarini hisoblashdan maqsad nima

kesim yuzalarini hisoblash va tanlash
talab etilgan kesimning balandligi
talab etilgan kesimning eniga
talab etilgan ashyoni sarfini

№181 Fan bobi-9: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-2;

Ikki tomonlama armaturalangan temirbeton to'sinlar deganda nimani tushunasiz?

Agar to'sinning cho'zilgan va siqilgan qismiga ishchi armaturalar qo'yilsa;
Agar to'sinning cho'zilgan qismiga ikki xil diametrli armatura qo'yilsa;
Agar to'sinning cho'zilgan qismiga ishchi va siqilgan qismiga montaj armaturalar qo'yilsa;
Agar to'sinning cho'zilgan qismidagi armaturalar soni ikkitadan ko'p bo'lsa;

№182 Fan bobi-11: Fan bo'limi-4: Qiyinlik darajasi-2;

Temirbeton to'sinlarning og'ma kesimi bo'yicha mustahkamligi ko'ndalang kuchlar (Q) ta'siriga hisoblansa, nimalar aniqlanadi?

Ko'ndalang armaturalar diametri, qadami va to'sining o'lchamlarini etarliligi;
To'sindagi ishchi armaturalar miqdori;
To'sindagi montaj va ishchi armaturalar diametri;

Ishchi armaturalarning diametrini aniqlash uchun;

№183 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Bir qavatli sanoat binosida ko‘priksimon kranlar siljish uchun, nimani hisobga olish kerak

kranosti to‘sinini
poydevor to‘sinini
bog‘lovchi to‘sinini
stropil to‘sinini

№184 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Kran osti to‘sinini asosiy kesim yuzasi

yig‘ma payvandli qo‘sh-tavr
prokatli yoki payvandli shveller
prokatli burchaklik
po‘lat truba

№ 185 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Kran osti to‘sinlar qanday konstruksiyalardan tashkil topgan

tormoz to‘sinini, kran relsi
stropil konstruksiyasi
ko‘priksimon kran
yopma plitasi

№ 186 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-4: Qiyinlik darajasi-1;

Kran osti to‘sinini konstruktiv shakli qanday ko‘rinishda bo‘ladi

yaxlit, panjarali
o‘zgaruvchan kesimi
P-simon kesimi
karopkasimon kesimi

№187 Fan bobi-3: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Chegara holatning I va II gurux bo‘yicha hisoblashdan maqsad nima?

mustahkamligini ta‘minlash
yuk ko‘tarishini kamaytirish
yoriqbardoshligini kamaytirish
olovbardoshligini ta‘minlash

№ 188 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Kran osti to‘sinini qaysi zo‘riqlarga hisoblanadi

egiluvchi moment, ko‘ndalang kuch
bo‘ylama siqiluvchi kuch
adaruvchi moment
bo‘ylama cho‘ziluvchi zo‘riish

№189 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Nima orqali kranosti to‘sin buzulishi mumkin

charchashlikdan yorilishi, tugunlardagi siljish natijasida
mustahkamlik, yorilishdan
po‘lat tuzulishini ajralishligidan
ashyoni yorilishi bo‘yicha

№190 Fan bobi-23: Fan bo‘limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Kran osti to‘sinini chegaraviy xolati bo‘yicha hisoblashda ularni hisobiga nimalar kiradi

mustahkamlik, ustuvqorlik, chidamlilik, egilish.
nqormal yori paydo bo‘lishi

yorini enini anilash
qiya yori paydo bo'lishi

№191 Fan bobi-2: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-3;

Hisobiy to'la yuk qanday aniqlanadi?

$$q = g + V$$
$$q = g + V_n$$
$$q = g - V$$
$$q = n + V_n$$

№192 Fan bobi-3: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-3;

Chegara holatlari bo'yicha hisoblashda qanday koeffitsientlar qo'laniladi?

$$g_f, g_n, g_s, g_{s2}, g_b, g_{d2}, S$$
$$g_f, g_n, g_s, g_b$$
$$g_f, g_s, g_n$$
$$g_s, g_n, g_b, S$$

№193 Fan bobi-2: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Kuchlangan-deformatsiya holatini III bosqichi qachon va qanday sodir bo'ladi.

elementni sinishi natijasida
yoriqlar hosil bo'lganda
dars ketganda
egilganda

№ 194 Fan bobi-8: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Armaturalash foizi plitalarda qancha?

$$m = 0,3 \div 0,6 \%$$
$$m = 0,1 \div 0,2 \%$$
$$m = 1 \%$$
$$m = 0,8 \%$$

№ 195 Fan bobi-26: Fan bo'limi-2: Qiyinlik darajasi-1;

Nega kam ligerlangan po'latlar tarkibida kremniy miqdori chegaralangan 1% gacha

zanglashga qarshiligi va payvandlashlik imkoniyatlari kamayib ketishligi sababli
shakl o'zgartirishligi oshishi sababli
elastik va plastik xususiyatlari kamayib ketishligi sababli
zanglashga qarshiligi kamayib ketishligi sababli

№196 Fan bobi-26: Fan bo'limi-3: Qiyinlik darajasi-1;

Po'latni qizdirib va sovitish orqali mustahkamligini oshirish yo'llari

yuqqori sifatli texnologiyalar bilan yangi markalar yaratilishi orqali
po'latni sovuq holatda mustahkamligini oshirish yo'llari
po'latni qizdirib va sovitish orqali mustahkamligini oshirish yo'llari
atom panjarasini ideal darajaga etkazish orqali

№197 Fan bobi-3: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Qurilish konstruksiyalarini hisoblash usullari uchun qaysi fan asos bo'lib xizmat qiladi?

*materiallar qarshiligi fani
iqtisodiy nazariya fani
tarix fani
bionika fani

№ 198 Fan bobi-6: Fan bo'limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Egilishga qanday EelEmEntlar va konstruksiyalar ishlaydi?

plitalar, rigellar va to'sinlar

qoraliqda joylashgan ustunlar; fermalarning ustunlari va xovonlari
qoraliqda joylashgan ustunlar va ravoqlar
ravoqlar, poydevorlar, tayanchlar

№ 199 Fan bobi-17: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Markaziy siqilishga qanday elementlar va konstruksiyalar ishlaydi?

qoraliqda joylashgan ustunlar, fermalarning ustki kamarlari
chetda joylashgan ustunlar, fermalarning ostki kamari
plitalar, fermalarning pasayuvchi xovonlari va ustunlari
rigellar, tomyopmalar va fermalar

№ 200 Fan bobi-8: Fan bo‘limi-1: Qiyinlik darajasi-1;

Plita tayyorlash uchun beton sinflari

B 15; B 20

B 30

B 40

B 50