

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

Raupov Ch.S., Salixanov S.S.

**TRANSPORT INSHOOTLARINI LOYIHALASH VA
QURISH**

2-qism

TEMIR YO'LLARDAGI TEMIRBETON KO'PRIKLAR

O'QUV QO'LLANMA

“Ko'priklar va tonnellarini loyihalash va qurish”, “Ko'priklar va tonnellar” fanlaridan tegishli 5340200 – Bino va inshootlar qurilishi (temir yo'llar), 5340600 – Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo'llar)) ta'lim yo'nalishlari va “Transport inshootlarini loyihalash va qurish”, “Ko'prik, tunnel va metropolitenlarni loyihalash va qurish” fanlaridan tegishli 5A340602 – “Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (ko'priklar va tonnellar)”, 5A340205 – Ko'priklar, tonnellar va metropoliten qurilishi (ko'priklar va tonnellar) mutaxassisliklari 1- va 2-bosqich talabalari, professor-o'qituvchilar uchun

Toshkent – 2016

UDK 624. 21.072.012. 4.04

Mazkur qo‘llanmada temir yo‘llardagi temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari, oraliq qurilmalari, tayanchlari va tayanch qismlarining konstruksiyalari, xususiyatlari, qo‘llash shartlari, ularni loyihalash va hisoblash qoidalari, oraliq qurilmalar, tayanchlarni qurish usullari keltirilgan.

O‘quv qo‘llanma “Ko‘priklar va tonnellarini loyihalash va qurish”, “Ko‘priklar va tonnellar” fanlaridan tegishlicha 5340200 – Bino va inshootlar qurilishi (temir yo‘llar), 5340600 – Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo‘llarta’lim yo‘nalishlari va “Transport inshootlarini loyihalash va qurish”, “Ko‘prik, tunnel va metropolitenlarni loyihalash va qurish” fanlaridan tegishlicha 5A340602 – “Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (ko‘priklar va tonnellar) ”, 5A340205 – Ko‘priklar, tonnellar va metropoliten qurilishi (ko‘priklar va tonnellar) mutaxassisliklari 1- va 2-bosqich talabalari, professor-o‘qituvchilar, hamda muhandislar-temiryo‘lchilar uchun qo‘llanma sifatida xizmat qilishi mumkin.

Rasmlar – 150; jadvallar – 3; adabiyotlar – 5; internet saytlari – 34.

Tuzuvchilar: Ch.S. Raupov, t.f.n., dots., S.S. Salixanov, t.f.n., dots.

Taqrizchilar: A.A.Ishanxodjaev – t. f. d., prof., TAYLQEI

U.Z. Shermuxamedov – t.f.n., dotsent, ToshTYMI

O‘quv qo‘llanma «Ko‘priklar va tonnellar» kafedrası majlisida ma’qullangan va institut O‘quv-uslubiy komissiyasi tomonidan tasdiqlangan.

© Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti, 2016 y.

Kirish

Hozirgi paytgacha beton va temirbeton o'zining texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha asosiy konstruksion materiallar bo'lib qolmoqda. Ular dunyodagi qurilish konstruksiyalarini ishlab chiqarishning umumiy tizimida eng oldingi o'rinlardan birida turadi.

Temir yo'llardagi kichik va o'rta uzunlikdagi ko'priklarning qurilishida asosan temirbeton qo'llaniladi. Temirbeton ko'priklar temir yo'llardagi ko'priklarning 60÷70% ni tashkil etadi. Qurilish narxining nisbatan kichikligi, ekspluatatsion sarf-xarajatlarning ozligi, ishonchliligi, uzoqqa chidamliligi temirbeton ko'priklarning afzalliklaridir.

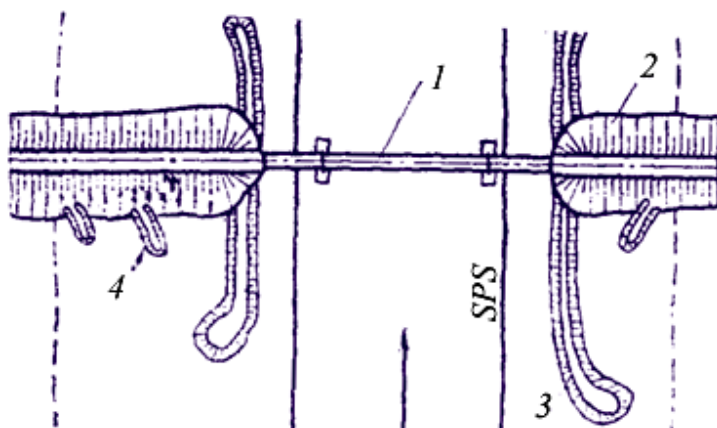
O'zbekiston temir yo'llari jadallik bilan rivojlanib bormoqda va dunyo transport logistika tizimining asosiy hududiy qismiga aylanmoqda. Hozirgi paytda qurilayotgan Angren-Pop temir yo'l trassasi bunga yaqqol misoldir. Ushbu trassada ham ko'p sonli temirbeton ko'priklar qurildi va qurilmoqda. Bu esa temirbeton ko'priklar konstruksiyalarini biladigan, ularni hisoblash, qurish malakasiga ega mutaxassislar tayyorlashni talab etadi.

1-BOB. KO‘PRIKLAR HAQIDA UMUMIY MA’LUMOTLAR

1.1. Ko‘priklarning asosiy turlari

Transport magistralini biron-bir to‘siq ustidan o‘tkazishni ta’minlaydigan inshoot ko‘prik deb ataladi.

Ko‘prik o‘tuvi ko‘prikni va u bilan bog‘liq inshootlar – yaqinlashuv ko‘tarmalari, suv oqimini yo‘naltiradigan regulyasion inshootlar va qirg‘oqni mahkamlaydigan qurilmalarni o‘z ichiga oladi (rasm 1.1).



Rasm 1.1. Ko‘prik kechuvi:

1-ko‘prik;

2-yaqinlashuv ko‘tarmasi;

3-oqim yo‘naltiruvchi damba;

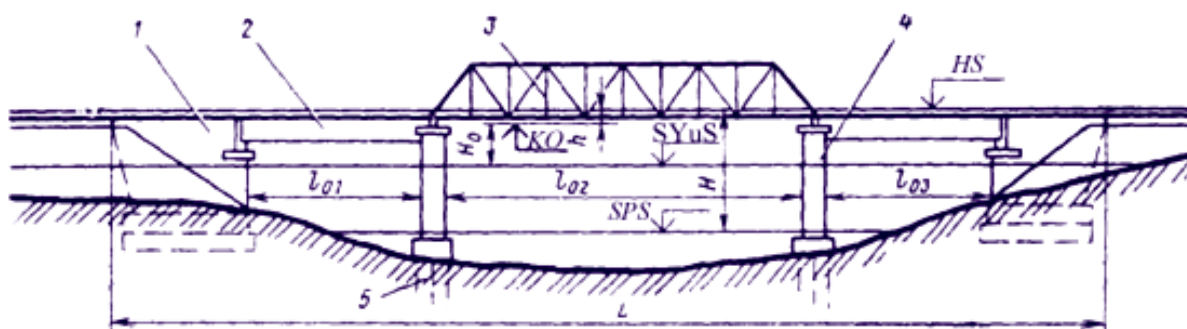
4-traversa

Ko‘prik inshooti (rasm 1.2) qirg‘oq va oraliq tayanchlar hamda tayanchlar orasini yopib, vaqtinchalik yuklardan tushayotgan og‘irlikni tayanchlar orqali zamin gruntiga uzatadigan oraliq qurilmalardan tashkil topgan (rasm 1.2). Oraliq qurilmalar ustiga transport vositalari harakat qiladigan ko‘prik polotnosi joylashtiriladi.

Ko‘priklarning eng muhim o‘lchamlari va turlari quyidagilardir:

- kichik ko‘prik – ko‘prikning to‘la uzunligi 25m gacha bo‘lganda;
- o‘rta ko‘prik – ko‘prikning to‘la uzunligi 25 dan 100m gacha

bo'lganda;



Rasm 1.2. Ko'prik sxemasi: 1-chetki tayanch; 2-qayir oraliq qurilmasi; 3-o'zan oraliq qurilmasi; 4-oraliq tayanch; 5-qoziqli poydevor

- katta ko'prik – ko'prikning to'la uzunligi 100m dan katta bo'lganda;
- ko'prikning uzunligi – ko'prik chetki tayanchlarining tashqi qirralari bo'yicha o'tgan o'qlar orasidagi masofa;
- ko'prikning sof oralig'i L_0 – suvning pastki sathi (SPS) va suvning yuqori sathi (SYuS) orasidagi o'rtacha chiziq bo'yicha oraliqlar sof uzunligi (ya'ni suv o'tish chizig'i) yig'indisi;
- ko'prik balandligi H – SPS dan harakat yuzasigacha bo'lgan masofa;
- ko'prik osti sof balandligi H_0 – SYuS dan oraliq qurilma ostigacha bo'lgan masofa;
- ko'prikning qurilish balandligi h – rels ostidan (qatnov qismi ustidan) oraliq qurilma ostigacha bo'lgan masofa.
- tayanchning balandligi – tayanch tepasidan gruntgacha bo'lgan masofa;
- hisobiy oraliq – oraliq qurilmaning ikki qo'shni tayanchlarga tayanish o'qlari orasidagi masofa;
- ko'prikning kengligi – ikki tomondagi panjaralar orasidagi ochiq masofa;
- oraliq qurilmaning kengligi – eng chetki bosh to'sinlar o'qlari

orasidagi masofa;

- qatnov qismining kengligi – havfsizlik polosalari ichki qirralari orasidagi masofa;

- qatnov polotnosining kengligi – to‘siqlar orasidagi masofa;

- yaqinlashuv yo‘l izlari – ko‘prikkalari ikki tarafdan tutashgan yo‘l uchastkalari (kichik ko‘priklar uchun – 50m, o‘rta ko‘priklar uchun – 200m, katta ko‘priklar uchun – 500m);

- eski ko‘priklar – 1907 yilgacha bo‘lgan me‘yorlar bo‘yicha hisoblangan va 100 yildan ortiq ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar;

- yo‘l o‘tkazgich – bir transport magistralini boshqasi ustidan turli sathda o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik inshooti;

- viaduk – yo‘lni chuqur jarlik (dara) ustidan o‘tkazishga mo‘ljallangan ko‘prik inshooti;

- akveduk – suv o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik inshooti;

- estakada – yo‘lni er sathidan biron bir balandlikda o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik inshooti;

- tayanch qismi – tayanchlar ustida joylashgan, oraliq qurilmadan tushgan yukni tayanchga uzatadigan konstruksiya.

Ko‘priklarning klassifikatsiyasi quyidagi belgilar bo‘yicha amalga oshiriladi:

- vazifasiga ko‘ra – temir yo‘l (rasm 1.3,a), avtoyo‘l (rasm 1.4), shahar (rasm 1.8), piyoda (rasm 1.9) ko‘priklari va aralash (temir va avtoyo‘l transporti uchun, rasm 1.16), maxsus (quvur o‘tkazgichlar va boshqa kommunikatsiyalar uchun) ko‘priklar.

- statik sxemasiga va yuk ostida ishlash xarakteriga ko‘ra – to‘sinli qirqilgan (rasm 1.3.a), qirqilmagan (rasm 1.3.b) va konsol; romli (rasm 1.4); arkali (rasm 1.5); vantli (rasm 1.6); osma (rasm 1.7) va

kombinatsiyalangan ko‘priklar.



Rasm 1.3.a. To‘sinli qirqilgan temirbeton ko‘priklar



Rasm 1.3.b. Suv oqimidan o‘tgan to‘sinli qirqilmagan metall ko‘priklar



Rasm 1.4. Romli ko‘priklar (“yugurayotgan ohu”)



Rasm 1.5. Qatnov ustidan bo'lgan arkali ko'pri





Rasm 1.6. Vantli ko‘priklar

- to‘siqlardan o‘tish turiga ko‘ra – ko‘prik (suv oqimidan o‘tish, rasm 1.3,b); yo‘l o‘tkazgich (bir transport magistralini boshqasi ustidan o‘tkazish (rasm 1.10); viaduk (dara, jarlik, chuqur vodiylar kesib o‘tilganda, rasm 1.11); estakadalar (shaharlarda ko‘tarma o‘rniga yoki botqoqliklar ustidan quriladi, rasm 1.12).

-qatnov qismining oraliq qurilma yuk ko‘taruvchi konstruksiyasiga nisbatan joylashishiga ko‘ra – ustidan qatnov (rasm 1.5); ostidan qatnov (rasm 1.14); o‘rtasidan qatnov (rasm 1.15).

-materialiga ko‘ra – yog‘och, tosh, beton, temirbeton, metall va kombinatsiyalangan (po‘lattemirbeton) ko‘priklar.





Rasm 1.7. Osmo ko‘priklar



Rasm 1.8. Shahar ko‘prigi



Rasm 1.9. Piyodalar ko'prigi



Rasm 1.10. Temir yo'l o'tkazgichi





Rasm 1.11. Temir yo'l viaduklari



Rasm 1.12. Estakada



Rasm 1.13. Maxsus (quvur o'tkazuvchi) ko'pri



Rasm 1.14. Qatnov ostidan bo'lgan fermali oraliq qurilma



Rasm 1.15. Qatnov o'rtadan bo'lgan arkali oraliq qurilma

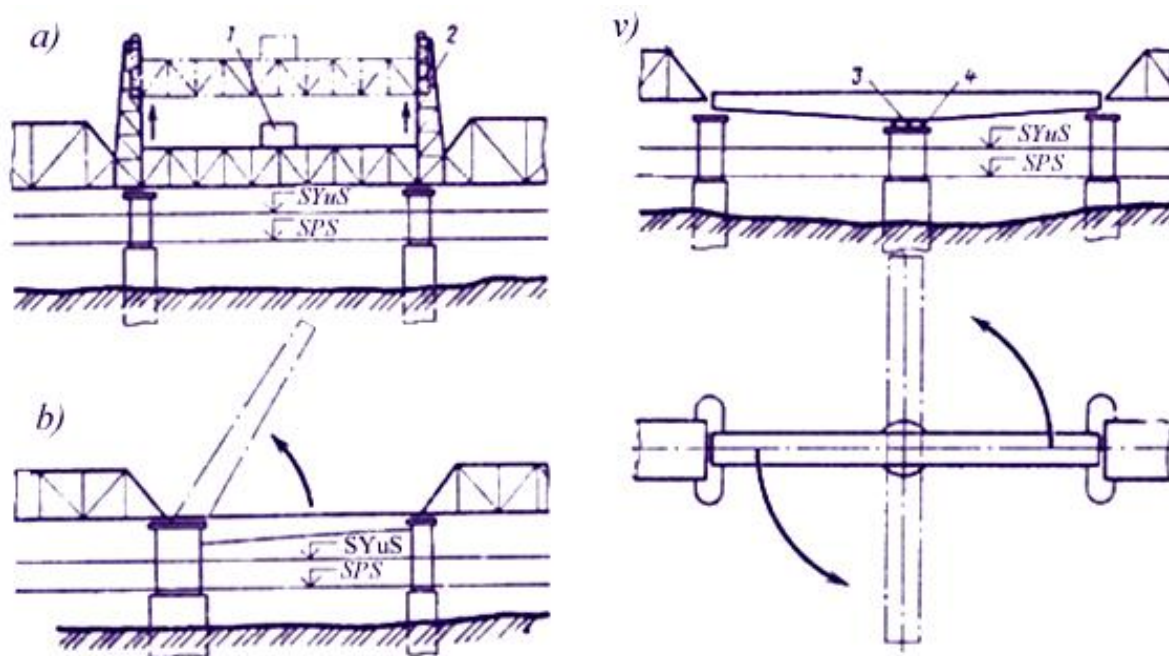


Rasm 1.16. Aralash qatnov (avtomobil va temir yo'l) uchun ko'pri

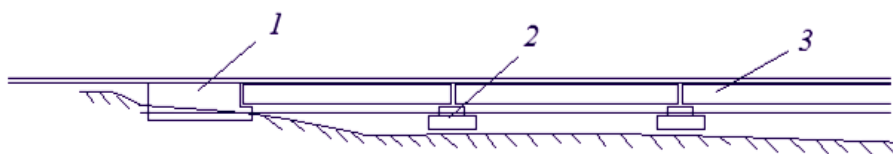
Quyidagi ko‘priklar alohida guruhga kiradi:

- ochiladigan qo‘priklar (kema qatnaydigan oraliqda oraliq qurilma harakatga kelib ochilishi, kerilishi, ko‘tarilishi yoki burilishi mumkin, rasm 1.17). Ko‘prik qatnov qismining past joylashishi tayanchlar va yaqinlashuv ko‘tarmalari qiymatini pasaytirishga imkon beradi, shaharlarda esa tutashgan ko‘chalar sathini ko‘tarishga kerak bo‘lmaydi.

- suzuvchi ko‘priklar (bu ko‘priklarda oraliq qurilmalar 3 suzuvchi vositalar pontonlardan tuzilgan splashkoutlarga 2 tayanadi (rasm 1.18). Bunday ko‘priklar vaqtinchalik bo‘lib yoz mavsumida daryolar va akvatoriya ustidan transport vositalarini o‘tkazish uchun qo‘llaniladi. Qish davrida bu ko‘priklar buzib tashlanadi.



Rasm 1.17. Ochiladigan oraliq qurilmalar: a–ko‘tariladigan; b–ochiladigan; v–buriladigan; 1–mexanizmlar operatorlari xonasi; 2–posangi; 3–tayanch tovonni; 4–katoklar



Rasm 1.18. Suzuvchi ko'pri: 1–panjarali chetki tayanch; 2–plashkout; 3–oraliq qurilma

Quvurlar – temir yo'llardagi eng ko'p tarqalgan sun'iy inshootlar bo'lib, ular yo'l ko'tarmalari ostidan katta bo'lmagan suv oqimlarini o'tkazish uchun xizmat qiladi. Suv oqimini shakllantirish uchun quvurlarning uchlarida kirish va chiqish kallaklari bo'ladi (rasm 1.19).



Rasm 1.19. Suv o'tkazuvchi quvurlar

Quvurlar beton, temirbeton va metallardan tayyorlanadi. Ko'ndalang kesimining shakliga ko'ra ular to'g'ri to'rtburchakli, ovoidal va dumaloqlarga bo'linadi. Quvur orqali o'tayotgan suvning sarfini ko'paytirish uchun, ular bir nechta teshikli bo'lishi (ko'p teshikli quvurlar) mumkin. Uchburchak, to'g'ri to'rtburchak va trapetseidal kesimli yog'och quvurlar yangi yo'llarni qurish jarayonida trassa yaqinidagi vaqtinchalik yo'llarda qo'llanilishi mumkin.

1.2. Ko‘priksozlik rivojlanishining qisqa tarixiy ocherki

Ko‘priksozlik rivojlanishining tarixi ko‘priklarning konstruksiyalari, qo‘llanilgan sxemalari jamiyat ishlab chiqarish kuchlari rivojlanishi darajasi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi.

Bizning eramiz boshlanishidan oldin yog‘och va toshning hossalardan foydalanib ular ko‘priklar qurilishida ishlatilgan. Metallurgiya rivojlanishi bilan ko‘priklar cho‘yandan, payvandlanadigan, undan keyin esa quyilgan temirdan, uglerodli, yuqori mustahkamlikka ega legirlangan po‘latlardan qurilgan.

Hozirgi paytda o‘lchamlari va qabul qilingan dadil qarorlari bo‘yicha misli ko‘rilmagan to‘sinli va panjarali fermalardan iborat arkali, vantli ko‘priklar, oraliq uzunligi 2km dan katta osma ko‘priklar bunyod qilingan. Yaqin yillarda oraliq uzunligi 3km dan katta ko‘priklar qurilishi rejalashtirilgan. Portlandsementni, yuqori markali sementlarni ishlab chiqarish temirbeton ko‘priklarning, keyinchalik esa o‘zlarining o‘lchamlari va sxemalari bilan ajralib turadigan oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton ko‘priklar qurilishi rivojlanishiga olib keldi.

Ko‘prik inshootlari sxemalari va konstruksiyalarining rivojlanishi ularning ishonchliligini va uzoq muddat xizmat qilishini ta‘minlovchi hisoblar nazariyasi va uslublarini ishlab chiqishni talab qildi. Inshootlar o‘lchamlarini intuitsiya orqali, empirik uslub bilan loyihalash eksperimentlar asosida ishlab chiqib tekshirilgan hisob-kitoblarni qo‘llashga almashtirildi.

Tarixiy hujjatlarda bizning eramizdan ancha avval Bosfor bo‘g‘ozi (eramizdan avval 515 yil), Evfrat daryosi (eramizdan 2000 yil avval) ustidan qurilgan, tayanchlari qoziqli va toshdan iborat to‘sinli yog‘och

ko‘priklar haqida ma’lumotlar saqlangan.

Eng birinchi ko‘priklar tariximizdan avval qurilgan bo‘lib, ular to‘siqlar ustiga yotqizilgan daraxt tanalari (rasm 1.20), lianalaridan va boshqa o‘rmalovchi o‘simliklardan qurilgan osma ko‘priklardir.



Rasm 1.20. Eng birinchi ko‘priklarning ko‘rinishi

AQShning NASA apparatlari tomonidan er yuzidagi eng qadimiy ko‘prik suratga olingan. Adam ko‘prigi deb ataladigan bu ko‘prik Hindiston va Shri-Lanka orasiga 1750 yil avval qurilgan deb hisoblanadi (rasm 1.21).



Rasm 1.21. Hindiston va Shri-Lankani bog‘lovchi ko‘prikni kosmosdan ko‘rinishi

Rossiyaning Zarubeje (Sergiev–Posadskiy tumani) qishlog‘ida dunyodagi eng qadimiy yog‘och ko‘prik bor. Bu ko‘prik 7500 yil avval tosh boltalar yordamida qurilgan. Uning kengligi 2m dan ortiq, uzunligi 5m ga yaqin, birorta ham mix qo‘llanilmagan, tayanchlari va oraliq qurilmasi beryoza xodalaridan iborat.

Dunyodagi eng qadimgi ko‘priklardan biri Rimdagi Tibr daryosi ustiga bundan 2100 yil avval qurilgan Milvio ko‘prigidir (rasm 1.22). Bu

tosh ko‘prik bo‘lib uzunligi 136m ga teng.



Rasm 1.22. Milvio ko‘prigi

Rimning shimol tomonida eramizdan bir asr avval qurilgan Millo ko‘prigi bor (rasm 1.23). Bu ko‘prik undan 100 yilcha oldin qurilgan yog‘och ko‘prik eriga bunyod qilingan.



Rasm 1.23. Millo ko‘prigi

2-BOB. KO‘PRIK VA QUVURLARNI LOYIHALASHNING ASOSIY QOIDALARI

2.1. Loyihalash uchun boshlang‘ich ma‘lumotlar

Ko‘prikni loyihalashdan oldin texnik-iqtisodiy asoslash (TIA) tuziladi. TIA da ko‘prik quriladigan hududning iqtisodiy rivojlanishi, transport oqimining rivojlanish yo‘nalishi, o‘lchami va istiqboli, xududdagi

sharoitlarni analiz qilish asosida ko‘prik kechuvi qurilishining texnik jihatdan imkoni borligi va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi ko‘rsatiladi.

Loyihalanayotgan inshoot QMQ 2.05.03–97 “Ko‘priklar va quvurlar” da bayon etilgan talablarni qondirishi kerak. Bu talablardan asosiylari – inshoot ishonchliligi, uzoq xizmat qilishi va ekspluatatsiyasining uzluksizligidir.

TIA natijalari asosida trassaning yo‘nalishi, kechuv joyi, qatnov gabaritlari (bir izli yoki ikki izli ko‘prik), ko‘prik qurilishi bosqichlari va loyiha asosini tashkil etuvchi boshqa boshlang‘ich ma‘lumotlar aniqlanadi.

Ko‘prikni loyihalash uchun, kechuvning texnik-iqtisodiy qidiruvlari ma‘lumotlari muhim boshlang‘ich materiallar hisoblanadi. Yo‘lni trassalayotgan qidiruv partiyasining ma‘lumotlari asosida ko‘prikni (QMQ 2.05.03–97 ga ko‘ra uzunligi 25m gacha bo‘lsa – kichik ko‘prik, uzunligi 25m dan 100m gacha bo‘lsa – o‘rtacha ko‘prik, uzunligi 100m dan katta bo‘lsa – katta ko‘prik deb hisoblanadi) loyihalayotgan tashkilot yanada batafsil va har tomonlama ma‘lumotlar olish maqsadida qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazadi. Olingan qo‘shimcha ma‘lumotlar ko‘prikni loyihalashni, uni qurish bo‘yicha ishlarni tashkil qilish va olib borishni yanada asosliroq bo‘lishiga xizmat qiladi. Bunday tadqiqotlar natijasida topografik va geologik sharoitlar, daryo rejimi, klimatik sharoitlar, qurilishni tashkil qilish va ishlarni olib borish loyihasini tuzish uchun ma‘lumotlar (energiya resurslari manba‘lari, quruvchilarni joylashtirish va ularga maishiy xizmat ko‘rsatish uchun shu yerdagi aholi punktlaridan foydalanish imkoniyati va boshq.) aniqlanadi.

Boshlang‘ich ma‘lumotlarga, shuningdek, kirish qismi o‘lchovlari, ko‘prik usti qatnov gabaritlari va ko‘prik osti kemalar qatnovi gabaritlari,

loyihalanayotgan inshoot uchun normativ yuklar qiymatlari ham kiradi.

Ko'priklar va quvurlar zaminlari va asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalarini (elementlarini) hisoblash uchun qabul qilingan yuk va ta'sirlar, hamda ularning birikmalari QMQ 2.05.03.97 ning 2.1 bandida keltirilgan.

Hisob-kitoblarda temir yo'llardagi harakatchan tarkibdan tushayotgan vaqtinchalik yuk tekis tarqalgan ekvivalent yuk CK ko'rinishida qabul qilinadi. Bu yerda K – kapital inshootlar uchun $K-14$ (yuk C14), yog'och ko'priklar uchun $K-10$ (yuk C10) qabul qilinadigan yuk sinfidir. Yukning qiymatlari istiqboldagi yuklarni, shu bilan birga transporterlar, kranlar va boshqalarni hisobga olib belgilangan va ular yuklash uzunligi λ va ta'sir chizig'i cho'qqisining holati $\alpha = l/\lambda$ ga bog'liqdir. Bu yerda α – ta'sir chizig'i cho'qqisidan ta'sir chizig'ining oxirigacha yoki ta'sir chizig'ining yuklanadigan uchastkasigacha bo'lgan eng kichik masofa.

Ekvivalent yuklar ta'sir chizig'ining uchburchak va qabariq ko'rinishi bo'yicha aniqlangan. Ta'sir chiziqlarining boshqa ko'rinishlarida ekvivalent yuklar v QMQ 2.05.03.97 ning 5-ilovasiga binoan aniqlanadi. Oraliq qurilmaning alohida olingan elementlarini hisoblashda yukning qiymati mazkur o'quv qo'llanmasining tegishli boblarida ko'rsatilgani kabi qabul qilinadi.

Yuklash uzunligining ortishi bilan butun harakatchan tarkib yukining tasodifiy ortib ketishi ehtimoli kamayadi, inshoot va uning elementlarining bu yuk ta'siri ostida ishonchliligi ortadi, yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti γ_{fg} ning qiymatlari kamayadi (QMQ 2.05.03–97 ning 2.23 bandiga qarang).

Vaqtinchalik harakatchan yuk bilan katta sonli (2 mln va undan ko'p)

yuklanishda charchash holatlarini hisobga oladigan chidamlilikka bo'lgan hisoblarda inshootni ortiq darajadagi, tez-tez qaytariladigan og'ir yuk (transporterlar, kranlar va boshq.) bilan yuklash extimoli $\varepsilon \leq 1,0$ koeffitsientini kiritish yo'li bilan istisno qilinadi (QMQ 2.05.03.97 ning 2.11 bandiga qarang).

Dinamik koeffitsienti $1+\mu$ ning qiymatlari oraliqning uzunligi, materiali va qurilma konstruksiyasiga bog'liq ravishda emperik formulalar bo'yicha aniqlanadi (qo'llanmaning tegishli boblariga qarang).

2.2. Ko'priknı loyihalash bosqichlari

Boshlang'ich ma'lumotlar olingandan so'ng texnik loyiha tuziladi. Texnik loyihada loyiha mualliflarining ijodiy qobiliyati, muhandislik eruditsiyasi, texnik savodini yaqqol ko'rsatadigan variant loyihalash muhim ahamiyatga egadir. Ko'priknıng qabul qilinadigan sxemasi va konstruksiyasini ob'ektiv asoslash uchun ko'priksozlikning mamlakatdagi va xorijdagi rivojlanish darajalarini hisobga olib turli sxemali va konstruksiyali variantlar tuziladi. Loyiha mualliflari ko'priknıng original zamonaviy sxemasini ishlab chiqishga harakat qilishlari bilan birga iqtisodiyotning hozirgi zamonda qurilishni industrializatsiya qilish yo'li bilan kapital sarflarning samarasini ko'tarishga yo'naltirilganligini, o'zlashtirilgan texnologiyalar bilan zavodlarda tayyorlangan elementlardan yig'ilgan konstruksiyalarni va mustahkamligi yuqori bo'lgan yangi materiallarni, ko'priksozlikda texnik taraqqiyotning boshqa yo'nalishlari yutuqlarini keng qo'llash masalalarini hisobga olishlari kerak.

Ko'priknıng ishlab chiqilgan variantlarini taqqoslash uchun ularning qurilish narxini aniqlash kerak bo'ladi, buning uchun esa asosiy

elementlarning hajmini bilish kerak. Elementlar hajmini aniqlashda tipovoy loyihalar ma'lumotlaridan, variantdagi yoki unga o'xshash sistemali qurib bo'lingan ko'priklar loyihalaridan foydalaniladi. Kerak bo'lgan taqdirda ko'prik konstruksiyasining asosiy o'lchamlarini va ishlar hajmini belgilashga imkon beradigan soddalashtirilgan sxemalar bo'yicha eskiz hisob-kitoblar amalga oshiriladi. Qurilish narxidan tashqari ekspluatatsion sarf-xarajatlari – inshootdan foydalanish davomida uni asrash va ta'mirlash narxi ham hisobga olinadi. Variantlarni taqqoslash keltirilgan narxlar bo'yicha olib boriladi.

Har taraflama analiz qilish va variantlarni taqqoslash natijasida loyihaviy ishlab chiqish uchun optimal (eng maqbul) variant qabul qilinadi. Loyihalashning bu bosqichida ko'prik sxemasi aniqlanadi, ko'prik elementlarining (tayanchlar, oraliq qurilmalari) konstruksiyalari, qurilishni tashkil qilish loyihasi (QTQL) ishlab chiqiladi, qurilish smetasi tuziladi.

Loyihalashning keyingi bosqichi – ishchi hujjatlarni, shu bilan birga texnik loyihada qabul qilingan vaqtinchalik konstruksiyalarning ishchi chizmalarini tuzishdir. Ayni paytda ishlab chiqarish loyihasi yaratiladi. Bu loyihada vaqtinchalik moslamalarning chizmalari tuziladi, ko'prik elementlarini va qurilish-montaj ishlarini amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan boshqa konstruksiyalarni qurishning texnologik jarayonlari ishlab chiqiladi.

Tipovoy konstruksiyalardan tashkil topgan kichik va o'rtacha ko'priklar va quvurlarning loyihalari bir bosqichda, tipovoy konstruksiyalarni mahalliy shartlarga bog'laydigan texno-ishchi loyiha ko'rinishida ishlab chiqiladi.

2.3. Ko‘prik konstruksiyalarini hisoblash

Loyihalashda ko‘prik konstruksiyalarini hisoblash ketma-ket ikki bosqichda olib boriladi: birinchi bosqichda hisobiy zo‘riqishlar aniqlanadi, ikkinchi bosqichda esa konstruksiya elementlarining kesimlari chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblanadi.

Hisobiy zo‘riqishlarni aniqlashdan avval tanlab olingan inshoot sxemasining statik hisobi amalga oshiriladi. Statik hisobda eguvchi momentlarning, kesuvchi kuchlarning, burovchi momentlarning va boshqa zo‘riqishlarning ta’sir chiziqlarini quriladi. Ko‘prik konstruksiyalarini (to‘sinlar, fermalar va boshq.) hisoblashda kuch uslubi keng qo‘llaniladi. Bunda zamonaviy kompyuterlar va ishlab chiqilgan dasturlar vositasida murakkab sistemalarni hech bir soddalashtirmasdan, ayni paytda konstruksiya elementlarining (masalan, po‘lat oraliq qurilmalaridagi fermalar va qatnov qismi, deformatsiyalangan sxema bo‘yicha va boshq.) birgalikda ishlashini inobatga olib hisoblashga imkon beradigan matematik apparat – matritsalar nazariyasidan foydalaniladi. Asosiy sistema sifatida noma’lum kuchlar qo‘yilgan statik aniq, o‘zgarmaydigan sistema qabul qilinadi.

Konstruksiyalar hisobi. Ta’sir chiziqlarini qurib bo‘lgandan so‘ng loyihalalanayotgan inshoot konstruksiyalarining ishonchliligiga, uzoqqa chidamliligiga va yuqori darajadagi ekspluatatsion sifatlariga kafolat beradigan hisob-kitob amalga oshiriladi. Buning uchun ta’sir chiziqlarini me‘yorlarda ko‘zda tutilgan yuklar birikmalari bilan yuklash yo‘li bilan hisobiy zo‘riqishlar aniqlanadi. QMQ 2.05.03–97 ning 5-ilovasida bir nechta ayni yoki turli ishoralarga ega bo‘lgan ta’sir chiziqlari uchastkalarini temiryo‘l harakatchan yuk bilan yuklash qoidalari bayon

etilgan.

Chidamlilikka hisoblashda yuk birin-ketin alohida o'ngdan chapga va alohida chapdan o'ngga harakatlanganda uning eng noqulay yuklanishidagi maksimal va minimal zo'riqishlar aniqlanadi. Bunda avval birinchi uchastka εv_1 yuk bilan yuklanadi (bu yerda v_1 – ekvivalent yuk). Undan keyin ikkinchi uchastka εv_2 yuk bilan yuklanadi, bu paytda birinchi uchastka ishorasi qanday bo'lishiga qaramasdan K yuki bilan yuklanadi. Ta'sir chizig'ining oxirgi uchastkasi ham shunga o'xshash ravishda εv_n yuki bilan yuklanadi, undan oldingi uchastkalar esa 9,81kN/m ga teng yuk bilan yuklanadi.

Hisobiy zo'riqishlar aniqlangandan so'ng konstruksiyaning tanlangan kesimlarini tekshirish amalga oshiriladi. Ko'prik konstruksiyalarining hisobi chegaraviy holatlar uslubi bo'yicha olib boriladi. Chegaraviy holat yuz berganda inshoot ekspluatatsiyasini normal davom ettirish mumkin bo'lmaydi deb hisoblanadi.

Me'yorlarda chegaraviy holatlarning ikki guruhi ko'zda tutilgan. Chegaraviy holatlarning birinchi guruhi ikki guruh osti (IA va IB) holatlariga ega:

- IA guruh osti holatida inshoot o'zining yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotadi;

- IB guruh osti holatida konstruksiya o'zining yuk ko'tarish qobiliyatini hali yo'qotganicha yo'q, lekin uni ekspluatatsiya qilishning imkoni yo'q (materialning oquvchanligi, betonda yoki metallda darzlarning paydo bo'lishi va boshq.).

Chegaraviy holatlarning II – guruhi inshootni normal ekspluatatsiya qilishni qiyinlashtiradi, lekin uni to'xtatishni talab qilmaydi (sezilarli siljishlar, betondagi ko'ndalang darzlarning ruxsat etilmagan miqdorda

ochilishi va boshq.).

Birinchi guruh chegaraviy holatlar yuz berganda konstruksiyaning ishonchliligi uni mustahkamlikka, chidamlilikka, shakli va holati turg'unligiga hisoblash orqali aniqlanadi. Bu shartlar quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$\sum \gamma_{fg} S_g + \sum \gamma_{fv} S_v (1 + \mu) \eta \leq \frac{R_n m_1}{\gamma_m} \frac{m_2}{\gamma_n} A. \quad (2.1)$$

Tengsizlikning chap qismi elementga tushayotgan tashqi ta'sirni (moment, kesuvchi kuch va boshq.), o'ng qismi esa elementning ko'tarish qobiliyatini (element qabul qila oladigan chegaraviy zo'riqish) o'z ichiga olgan.

(2.1) formulada: γ_{fg} va γ_{fv} – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari; S_g va S_v – doimiy va vaqtinchalik yuklardan hosil bo'lgan zo'riqishlar; $1+\mu$ – dinamik koeffitsient; η – birikmalar koeffitsienti (hisobiy yuklarning barchasining bir paytda ta'sir qilishi extimoli kamligini hisobga oladi); $\frac{R_n m_1}{\gamma_m}$ – materialning hisobiy qarshiligi; R_n – materialning me'yoriy qarshiligi; m_1 – ish sharoitining umumiy koeffitsienti (tayyorlangan konstruksiyaning ruxsat etilgan chegaralarda loyihaviy qiymatlardan chetga chiqish extimolini hisobga oladi); m_2 – ish sharoiti koeffitsienti (qabul qilingan hisob uslublari va hisobiy sxemalarning shartliligini inobatga oladi); γ_n – ishlatilishiga ko'ra ishonchlilik koeffitsienti (hisoblanayotgan elementning mas'ullik darajasini inobatga oladi); A – kesimning geometrik xarakteristikasi (yuza, qarshilik momenti, inersiya momenti va boshq.).

Ishonchlilik koeffitsienti γ_f va dinamik koeffitsient $1+\mu$

kirgiziladigan yuklar ro'yxati QMQ 2.05.03–97 ning 2-bandida keltirilgan.

3-BOB. TEMIRBETON KO'PRIKLAR

3.1. Temir yo'llardagi temirbeton ko'priklarning xarakteristikasi va qo'llanish sohalari

Egilishga ishlaydigan temirbeton oraliq qurilmalarning musbat momentlar hosil bo'ladigan kesimlarida oraliq qurilmaning yuqori zonasida siqilish, ostki zonasida esa cho'zilish ro'y beradi. Oraliq qurilmaning ko'tarish qobiliyatini oshirish uchun, uning cho'ziladigan zonasi po'lat sterjenlar bilan armaturalanadi.

Oddiy armaturali (oldindan zo'riqtirilmagan) temirbeton ko'priklarni ekspluatatsiya qilish davrida cho'zilgan zonada betonning chegaraviy cho'zilishi qiymatidan ortiq bo'lgan deformatsiyalar yuzaga kelishi darzlar paydo bo'lishiga olib keladi. Darzlar kattalashishi bilan yoriqlar paydo bo'ladi, bu esa darzlar zonasidagi armaturaning jadallik bilan korroziyalanish havfini keltirib chiqaradi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun darzlarning ruxsat etilishi mumkin bo'lgan eng katta ochilish qiymati chegaralanadi. Bu esa mustahkamligi yuqori bo'lgan po'latni ishchi armatura sifatida qo'llashga, tejamli va engil temirbeton konstruksiya ishlab chiqishga imkon bermaydi. Darzning ochilishi chegaraviy qiymatlardan katta bo'lgan hollarda bir qator afzalliklarga ega bo'lgan mustahkamligi yuqori bo'lgan materiallardan va ko'ndalang kesimida bir qancha shakllardan foydalanishga imkon beradigan oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni qo'llash kerak bo'ladi.

Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarni tayyorlash vaqtida uning har bir hisobiy kesimida o‘zining hususiy og‘irligi va vaqtinchalik yukdan hosil bo‘ladigan kuchlanish holatiga teskari bo‘lgan kuchlanish holati yuzaga keladi. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonning ishlash prinsipi oddiy temirbetonning ishlash prinsipidan farq qiladi. Oddiy temirbetonda cho‘zilgan zonadagi beton asosan po‘lat armaturani himoya qilishga kerak bo‘ladi. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonda esa siqilgan va cho‘zilgan zonalaridagi betonning ishlash shartlarini ichki kuchlar juftligi belgilaydi. Oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalardagi po‘lat armaturaning roli – cho‘zilgan zonadagi betonni doimiy siqib turishdir. Oldindan zo‘riqtirilgan armaturaning ikkinchi funksiyasi esa qiymati emirishga yaqin yuklar ta’sir etganda hosil bo‘ladigan cho‘zuvchi zo‘riqlashlarni qabul qilishdir.

Bu bosqichda oldindan zo‘riqtirilgan armatura oddiy armaturali konstruksiyalardagi kabi ishlaydi.

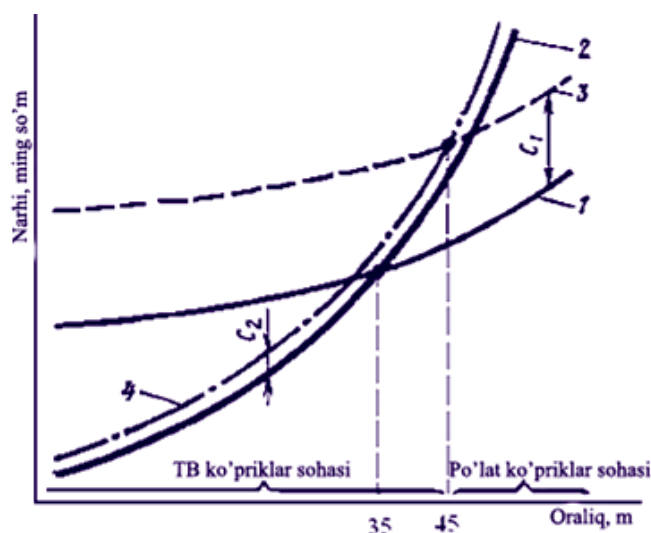
Ekspluatatsiya davrida elastiklik chegarasida ishlayotgan oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton tamoman bir jinsli material hisoblanadi.

Shunday qilib, chegaraviy holatlarning darajasini orttirib texnik usullar orqali materialning ishlashini yaxshilashga muvaffaq bo‘linadi. Zamonaviy ko‘priksizlikda betonni bir, ikki va uch o‘qi bo‘yicha siqish keng qo‘llaniladi.

Betonning fizik-mexanik hossalari amaliy jixatdan uning oldindan siqilishiga bog‘liq bo‘lmaydi. Masalan, bir, ikki va uch o‘qi bo‘yicha siqilgan oddiy betonning cho‘zilishga bo‘lgan chegaraviy mustahkamligi amalda bir hildir. Shu bilan birga, oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalarni qo‘llash po‘lat va betonni tejashga imkon beradi. Metallni 1,5÷2,5 marta tejashga, asosan, mustahkamligi yuqori bo‘lgan

po‘latni qo‘llash orqali, betonni tejashga esa bosh cho‘zuvchi kuchlanishlarni kamaytirish orqali erishiladi. Betonni oldindan siqish uchun yuqori vaqtinchalik qarshilikka (1000 MPa gacha) ega bo‘lgan simli yoki sterjenli armatura qo‘llaniladi.

Temirbeton ko‘priknining eng yaxshi variantini topishning asosiy mezonlari – uning qiymati va ekspluatatsion xarakteristikalaridir (rasm 3.1). Kichik oraliqlar uchun temirbeton oraliq qurilmalar metall oraliq qurilmalarga qaraganda tejamlidir. Masalan, temir yo‘l uchun loyihalangan, uzunligi 34,2m bo‘lgan temirbeton oraliq qurilmaga 21 tonna po‘lat armatura (shu jumladan 8 tonna mustahkamligi yuqori bo‘lgan) sarflanadi. Xuddi shu uzunlik uchun qatnov qismi ortotrop plitali zamonaviy qutli oraliq qurilmaga esa 72 tonna po‘lat prokat sarflanadi.



Rasm 3.1. Oraliq uzunligiga bog‘liq holda temirbeton va po‘lat oraliq qurilmalarining qurilish va to‘la qiymatining o‘zgarishi: 1-po‘lat oraliq qurilmalarining qurilish qiymati; 2-temirbeton oraliq qurilmalarining qurilish qiymati; 3-po‘lat oraliq qurilmalarining to‘la (qurilish va ekspluatatsion xarajatlar) qiymati; 4-temirbeton oraliq qurilmalarining to‘la (qurilish va ekspluatatsion xarajatlar) qiymati; S_1 va S_2 – temirbeton va po‘lat oraliq qurilmalar uchun ekspluatatsion xarajatlar.

29Temir yo‘l ko‘priklarida 27,6m gacha, avtomobil ko‘priklarida esa 42m gacha bo‘lgan oraliqlar uchun zavodlarda va poligonlarda industrial usulda tayyorlanadigan tipovoy temirbeton oraliq qurilmalar keng qo‘llaniladi. O‘rta va katta uzunlikdagi oraliq qurilmalar individual loyihalar bo‘yicha quriladi.

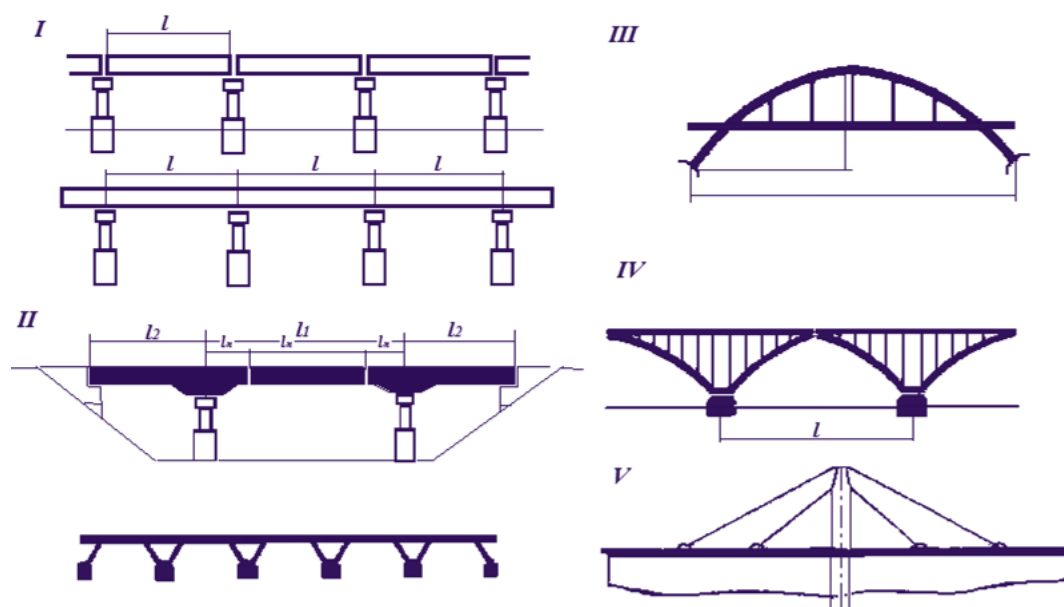
Ayri hollarda bu konstruksiyalar opalubkani va boshqa jihozlarni qaytatdan ishlatish hisobiga ko‘p martalab qo‘llaniladi. Bu esa inshoot qiymatini kamaytiradi. Giprotransmost ma‘lumotlari bo‘yicha sarf-xarajatlar har bir keyingi ko‘prik uchun temirbetondan 28% ga va po‘latdan 13% ga kamayadi.

Sun‘iy inshootlar qurilayotgan joylardagi gidrogeologik shartlarning turli-tumanligi ko‘prik elementlarining konstruktiv shakllarini turli bo‘lishini talab etadi. Temirbetonning afzalliklaridan biri – ko‘prik elementlarining ko‘ndalang kesimini har qanday shaklda tayyorlash imkoniyati borligidir. Bu esa oraliq qurilmalar va tayanchlar konstruktiv shakllarini mukammallashtirishga keng imkoniyatlar yaratadi.

3.2. Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari

Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari rasm 3.2 da keltirilgan. To‘sinli qirqilgan tizimlar eng ko‘p tarqalgandir. Ular kichik va o‘rta oraliqlarni yopish uchun qo‘llaniladi. Berilgan oraliq va yuklar ta‘sirida bunday oraliq qurilmaning kuchlanish holati asosan bosh to‘sinlar ko‘ndalang kesimining shakli va o‘lchamlariga bog‘liq bo‘ladi.

To‘sinli konstruksiyalar bilan katta oraliqlarni berkitish uchun qirqilmagan yoki konsol tizimlardan foydalaniladi. Ular yig‘ma yoki monolit temirbetondan tayyorlanishi mumkin.

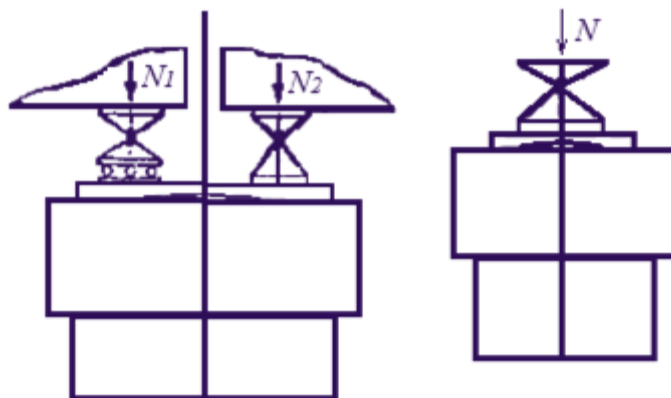


Rasm 3.2. Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari: I – to‘sinli; II – romli; III – arkali; IV – aralash; V – vantli; 1 – qir qilgan; 2 – qir qilmagan; 3 – konsol

Qir qilmagan tizimlarning afzalligiga egilish chizig‘ining ravonligi, oraliq qurilmalarga va tayanchlarga materialning kam sarfligi, oraliq qurilmalarni turli usullar (bo‘ylama surish, osma betonlash, osma montaj va boshq.) bilan qurish imkoniyatining mavjudligi kiradi, kamchiligiga esa tayanchlarning bir tekisda bo‘lmagan cho‘kishiga, beton kirishishiga (usadka) va oquvchanligiga (polzuchest), harorat o‘zgaruvchanligiga sezgirliigi kiradi. Harorat o‘zgaruvchanligi deganda, oraliq qurilmaning turli zonalaridagi elementlarning (masalan: plitaning, to‘sin qovurg‘asining, ostki belbog‘ning) haroratlari turlicha bo‘lishi nazarda tutiladi.

Qir qilmagan ko‘priklar oraliq qurilmalaridagi materiallarni tejashga oraliqdagi eguvchi momentlarni kamaytirish hisobiga erishiladi. Oddiy (qir qilgan) to‘sinlarga solishtirganda, oraliq o‘rtasidagi momentlar tayanchlar kesimida hosil bo‘ladigan manfiy momentlar hisobiga

kamayadi. Qirrilgan tizimlar qo‘llanilganda, ko‘prik fasadi bo‘yicha bitta tayanch qismi joylashadi (qirrilgan to‘sinlarda ikkita tayanch qismi joylashtiriladi) va buning hisobiga tayanchlar hajmi ham kamayadi (rasm 3.3).



Rasm 3.3. Oraliq qurilmalar tayanchlariga tayanish sxemalari: a–qirrilgan;
b – qirqilmagan

Konsolli tizimlarning afzalligi – tayanchlarning bir tekisda bo‘lmagan cho‘kishiga va harorat o‘zgarishlariga sezgir emasligidir. Bunday tizimlarning jiddiy kamchiligi – beton oquvchanligi (polzuchest) oqibatida katta deformatsiyalarning yuzaga kelishi sababli egilish chizig‘ini sinishidir. Bu esa harakatlanuvchi tarkibning oraliq qurilma bilan o‘zaro ishlashiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Bu tizimning yana bir kamchiligi – oraliq qurilmaning bikrligini kamaytiradigan qo‘shimcha ikkita sharnirli birikmaning borligidir. Bu esa birikma joyida to‘sinlarni qo‘shimcha armaturalashni talab etadi, tayanch qismlariga qo‘shimcha po‘lat sarflanadi. Konsol oraliq qurilmalarni insho etish usullarining chegaralanganligi ham bu tizimning kamchiligiga kiradi.

Romli tizimlar asosan yo‘l o‘tkazgichlarda qo‘llaniladi. Romli ko‘priklarda tayanchlar (ustunlar) oraliq qurilma (rigel) bilan biki birlashtiriladi va ular birgalikda ishlaydi. Romli ko‘priklarning tayanchlari

va rigellari o'lchamlari to'sinli ko'priklarnikiga qaraganda kichikroq bo'ladi. Lekin, inshootga ketadigan beton tejamkorligi ishlab chiqarish jarayonlarining murakkabligi bilan bog'liqdir.

Romli tizimlarning afzalligi – inshootning yuqori darajada bikrligi, materiallar sarfining kamligi, egilish chizig'ining ravonligidir. Kamchiliklari – tayanchlarning bir tekis bo'lmagan cho'kishiga, beton kirishishiga, oquvchanligiga, harorat o'zgarishlariga sezuvchanligi, kapital ta'mirning va ko'prik elementlarini almashtirishning murakkabligidir.

Ustunlari poydevorga sharnirlar orqali tayangan romli ko'priklar tayanchlarning bir tekisda bo'lmagan cho'kishlariga va harorat deformatsiyalariga kamroq sezgir bo'ladi, lekin sharnirlar ko'prik ekspluatatsiyasini murakkablashtiradi.

Arkali ko'priklar, odatda, katta oraliqlarni berkitish uchun qo'llaniladi. Arkali tizimlarda ko'tarib turuvchi konstruksiya egri chiziqli brus bo'lib, u asosan siqilishga ishlaydi. Bu holda temirbetonning mustahkamlik xarakteristikalaridan to'laroq foydalaniladi. Arkali ko'priklarning rasporli va rasporsiz turlari qo'llaniladi. Rasporsiz arkali ko'priklar aralash tizimli inshootlar turiga kiradi. Rasporli ko'priklar ishonchli zaminni talab qiladi.

Raspor qiymatini berilgan oraliqda arkaning qiyaligini (pologost, arkaning strelkasiga f bog'liq) variatsiya qilish orqali o'zgartirish mumkin.

Arkali ko'priklarning bikrligi ham sharnirlar soniga bog'liqdir. Arkalar sharnirsiz, bir, ikki va uch sharnirli bo'lishi mumkin. Arkali tizimlarning kamchiligi – tayyorlashni industrialash murakkabligi, qurishning sermehnatliligi, ta'mirlash va almashtirishning murakkabligidir. Ko'p sonli yig'ma elementlardan quriladigan arkali ko'priklar odatda yuqori darajada deformatsiyalarga ega bo'ladi.

33 Aralash ko'priklar ikki yoki undan ko'p tizimlarning birgalikda ishlashi bilan xarakterlanadi. Bularga misol qilib vantli, ostidan tayangan ko'priklarni ko'rsatish mumkin. Bu tizimlar zo'riqlashlarni ratsional taqsimlanishi hisobiga tejamli bo'ladi va, shu bilan birga, katta oraliqlarni berkitish imkonini beradi. Aralash tizimlardan temirbeton bikr to'sinli vantli ko'priklarni ajratish mumkin. Bu ko'priklar iqtisodiy jihatdan ma'qul va yaxshi arxitektura ko'rinishlariga egadir. Bu ko'priklarda bikr vantlarni (temirbetondan) qo'llash ularni temir yo'l ko'priklarida ham qurishga yo'l ochib beradi. Hozirgi paytda aralash tizimli ko'priklar asosan avtoyo'llarda va shahardagi sun'iy inshootlarda qo'llaniladi.

3.3. Materiallar va ularning xarakteristikalar

Temirbeton – 96÷99% betondan va 4÷1% po'lat elementlardan tashkil topgan kompozit materialdir. Ko'prikning temirbeton konstruksiyalarida po'lat va betonning ishonchli tishlashishi va haroratdan kengayish koeffitsientlarining bir biriga yaqinligi ($a_b = a_{st}$) hisobiga ular birgalikda ishlaydi. Beton – sementdan, qumdan, sheben yoki shag'aldan va suvdan tashkil topgan sun'iy toshdir.

Ko'prik konstruksiyalari asosan zichligi 2200 dan 2500 kg/m³ bo'lgan og'ir betondan tayyorlanadi. Bu betonni mustahkam tabiiy jinlardan foydalanib olish mumkin.

Ko'prik elementlari uchun betonning siqilishga mustahkamligi bo'yicha quyidagi sinflari qo'llaniladi: B20; B 25; B30; B 35; B 40; B 45; B50; B55; B60. Agar sement sarfini kamaytirishga olib keladigan bo'lsa va boshqa texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni pasaytirmasa, B22.5 va B27,5 sinfli betonlarni ham qo'llash mumkin. Oldindan zo'riqtirilgan armaturani

ochiq kanallarda monolitlash uchun, sinfi B30 dan kam bo'lmagan beton qo'llash kerak bo'ladi.

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalarning armatura kanallarini mustahkamligi 28 kunda 29,4MPa dan kam bo'lmagan qorishma bilan in'eksiya qilinadi.

Ko'prik konstruksiyalarining betoni sovuqqa chidamlilik talablariga javob berishi kerak. Betonning sovuqqa chidamlilik bo'yicha markasi (F) qurilishning klimatik sharoitlari va ekspluatatsiya rejimiga bog'liq holda 100 dan 400 gacha belgilanadi.

Betonning zichligi qancha yuqori bo'lsa, u armaturani atrof-muhitdan shunchalik yaxshi himoya qiladi.

Shuning uchun ko'prik konstruksiyalari betoniga suv o'tkazmaslik talablari ham qo'yiladi. Betonning suv o'tkazmaslik bo'yicha markasi (W) 4÷8 dan kam bo'lmasligi kerak. Beton qorishmasining qo'zg'aluvchanligi konus cho'kishi orqali nazorat qilinadi.

Zich armaturalangan zonalarda beton qorishmasining yaxshi joylashishini ta'minlash uchun, betonning qo'zg'aluvchanligini oshiradigan superplastifikator qo'llanilishi mumkin. Qum va shebenning granulometrik tarkibi, mustahkamligi va ulardagi zararli aralashmalarning borligi Davlat Standartlari talablariga javob berishi kerak.

Betonning zarur bo'lgan xarakteristikalariga beton tarkibini tanlash orqali laboratoriyalarda erishiladi.

Vaqt davomida beton mustahkamligi oshishining tempi betonning muhim xarakteristikasi hisoblanadi. Oddiy betonlar harorat 20⁰S bo'lgan sharoitda 3 sutkada o'zining 50% mustahkamligiga erishadi. Mustahkamlik ortishining yuqoriroq tempiga konstruksiyani isitish, bug'lash yoki sementning ekzotermiya issiqligidan foydalanish yo'li bilan

etishish mumkin. Betonni isitish va uni bug‘lash 2 sutkadan so‘ng uning mustahkamligining 80% ga erishish imkonini beradi.

Beton sifatiga sement sarfi katta ta’sir ko‘rsatadi. Sementning katta sarfi beton kirishishi va oquvchanligining oshishiga olib keladi. Betonning kirishish deformatsiyalari beton qorishma qismining deformatsiyalariga bog‘liqdir. Shuning uchun, betonda ishlatiladigan sementning tipi hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Kirishish deformatsiyalarini beton qorishmasi tarkibini puxta tanlab, sement sarfini va suv/ement (S/S) nisbatini kamaytirib, texnologik usullar bilan, beton qotishi paytida uning parvarishini yaxshilab, shuningdek kirishmayigan va kengayadigan sementlarni qo‘llab kamaytirish mumkin.

Oquvchanlik (polzuchest) – bu betonning davomli yuk ta’siri ostida sekin-asta deformatsiylanishidir. Betonning oqish deformatsiyalari yuk ta’siri ostidagi elastik deformatsiyalardan bir necha marta katta bo‘lishi mumkin. Betonning oqishi ichki zo‘riqlashlarning qaytadan taqsimlanishiga va konstruksiyaning qo‘shimcha egilishiga olib keladi.

Oqish deformatsiyalarini kirishish deformatsiyalarini kamaytirish uchun tavsiya qilingan texnologik tadbirlar bilan kamaytirish mumkin.

Betonning elastik xarakteristikalar elastiklik moduli E_b bilan xarakterlanadi.

Konstruksiyalar tabiiy sharoitlarda (issiq-namlik ishlovsiz) qotganda, betonning elastiklik modullari turli sinflar uchun quyidagilar kabi qabul qilinishi mumkin:

Beton sinfi	B20	B22.5	B25	B27.5
$E_b \cdot 10^{-3}$, MPa	27,0	28,5	30,0	31,5
Beton sinfi	B30	B35	B40	B45

$E_b \cdot 10^{-3}, \text{MPa}$	32,5	34,5	36,0	37,5
---------------------------------	------	------	------	------

Beton sinfi	B50	B55	B60
-------------	-----	-----	-----

$E_b \cdot 10^{-3}, \text{MPa}$	39,0	39,5	40,0
---------------------------------	------	------	------

Betonning elastiklik moduli qiymatini quyidagi hollarda kamaytirish kerak:

- issiq-namlik ishlov berilgan beton uchun, shuningdek o'zgaruvchan muzlatish va eritish sharoitlarida ishlayotgan beton uchun – 10% ga;

- QMQ 2.01.01-96 ga binoan IV A klimatik ost hududlarida quyosh radiatsiyasidan himoya qilinmagan konstruksiyalar betonlari uchun – 15% ga.

Konstruksiya beton bloklardan qurilganda, deformatsiya modullari E ning qiymatlarini quyidagicha qabul qilish kerak bo'ladi:

B20÷B35 sinfli betonlar uchun $E = 0,5 E_b$; B40 va undan yuqori sinfli betonlar uchun $E = 0,6 E_b$. Siljish moduli G_b ning qiymati $0,4 E_b$ ga teng qabul qilinadi, ko'ndalang deformatsiya koeffitsienti (Puasson koeffitsienti) esa $\nu = 0,2$ ga teng. Hisoblab topilgan kuchlanishlar betonning hisobiy qarshiligi bilan taqqoslanishi kerak.

Chidamlilik bo'yicha hisoblarda betonning siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi R_{bf} quyidagicha aniqlanadi: $R_{bf} = m_{b1} R_b = 0,6 \beta_b \varepsilon_b R_b$, bu yerda: m_{b1} – ishlash sharoiti koeffitsienti; R_b – betonning hisobiy qarshiligi; β_b – beton mustahkamligining vaqt davomida oshishini hisobga oladigan koeffitsient; ε_b – qaytariluvchi kuchlanishlarni sikli assimetriyasiga bog'liq koeffitsient.

Yangi progressiv betonlar orasida polimer qo'shimchali betonlarni (polimerbeton) ko'rsatib o'tish mumkin. Ularning cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik va deformatik xarakteristikalar 10÷20 marta ortadi.

Temirbeton ko‘priklarni kuchaytirishda va ularning ta‘mir etishda polimerbeton asosiy material hisoblanadi.

Yuklangan vazifasiga qarab (ishchi, yordamchi, tarqatuvchi) temirbeton ko‘prik konstruksiyalarining armaturasi zo‘riqtirilmagan va zo‘riqtirilgan (betonlashga qadar yoki betonlashdan keyin) armaturalarga bo‘linadi.

Zo‘riqtirilmagan armatura diametri 6÷8mm, sinfi A–I bo‘lgan silliq va diametri 40mm gacha va undan katta, sinfi A–II, A–III bo‘lgan davriy profilli sterjenlar ko‘rinishida qo‘llaniladi. Ayrim hollarda armaturalash uchun prokat profillar ishlatiladi.

Zo‘riqtirilgan armatura uchun, odatda, diametri 5mm, yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan (B–II sinfi) simlardan tashkil topgan tutamlar (puchok) qo‘llaniladi. Oxirgi yillarda etti simdan eshilgan va zarur ko‘ndalang kesimli armatura elementlarini hosil qilsa bo‘ladigan (K–7 sinfi) tutamlar ko‘plab ishlatiladi. Bulardan tashqari, kamlegirlangan A–IV, A–V, A–VI sinfli po‘latdan prokatlangan, davriy profilli, mustahkamligi yuqori bo‘lgan sterjenli armaturalar ham keng qo‘llaniladi.

Agar davriy profilli armaturaning qovurg‘alari vint chizig‘i bo‘yicha joylashgan bo‘lsa ularni bir biriga birlashtirish uchun maxsus muftalar qo‘llaniladi va bu ishlar qo‘lda bajariladi. Bunday bir xil mustahkamlikka ega bo‘lgan birikmalarni qo‘llash Germaniya, Yaponiya va boshqa mamlakatlarda keng tarqalgan. Ko‘priklar uchun qo‘llaniladigan armatura po‘latining asosiy xarakteristikasi uning mustahkamligi, oquvchanlik chegarasi va chidamliligi hisoblanadi.

Oddiy temirbetondan tayyorlanadigan ko‘prik konstruksiyalari payvandlangan karkaslar va setkalar ko‘rinishidagi zo‘riqtirilmagan armatura, shuningdek ayri sterjenlar bilan armaturalanadi. Bunday

konstruksiyalar zavodlarda tayyorlanganda, payvandlangan karkaslar va setkalar eng maqbuli hisoblanadi.

4-BOB. TO‘SINLI TEMIRBETON KO‘PRIKLAR

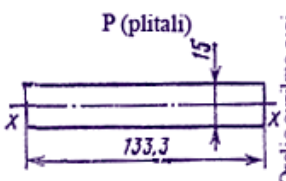
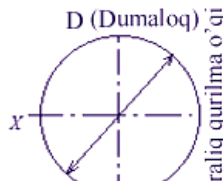
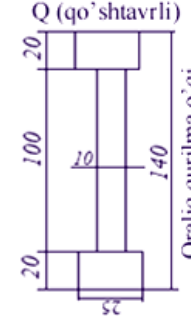
4.1.To‘sinli ko‘priklarning turlari va oraliq qurilmalarning konstruktiv shakllari

Oraliq qurilmaning konstruksiyasi ko‘p jihatdan inshootning tanlab olingan statik sxemasiga bog‘liq bo‘ladi. Ko‘prik va yo‘l o‘tkazgichlarda bir tipli yig‘ma elementlardan qurilgan to‘sin tizimli oraliq qurilmalari ko‘p qo‘llaniladi. Bunga sabab – konstruksiyaning soddaligi, ularni tayyorlashning, elementlarni qurilish joyiga olib kelishning va montaj qilishning qulayligidir.

Loyihani ishlab chiqishda loyihalalayotgan oraliq qurilma javob berishi kerak bo‘lgan bir qator talablarni inobatga olish lozimdir. Ko‘prik konstruksiyalari uzoqqa chidamli, industrial usulda tayyorlash uchun qulay va ayni paytda materiallarning (beton va po‘latning) sarfi, sarmehnatliligi, qiymati minimal bo‘lishi kerak.

Masalan, to‘sinli oraliq qurilmani ishlab chiqish kerak. Buning uchun, birinchi navbatda, bir-biriga taqqoslanayotgan to‘sinlarning ko‘ndalang kesimlaridan qaysi biri eng katta birklikka ega bo‘lishini aniqlash kerak bo‘ladi. Oraliq qurilmaning uzunligini l deb belgilaymiz. Barcha variantlar uchun material sarfi bir hildir $A = 4000\text{sm}^2$. Tahlil natijalari rasm 4.1 da keltirilgan.

Jadval 4.1

Ko'ndalang kesim turi				
I_x, sm^4	$0,074 \times 10^6$	$0,63 \times 10^6$	$5,92 \times 10^6$	$8,93 \times 10^6$

Shunday qilib, material sarfi bo'yicha eng katta birklikka ega bo'lgan R va D kesimlari optimalga yaqin hisoblanadi. Boshqa tomondan esa P variantdagi kesimni tayyorlash R va D variantlariga qaraganda osonroqdir.

Bu yerda boshqa omillarni ham hisobga olish lozimdir. Masalan, oraliq qurilma temir yo'lda tashiladigan bo'lsa, uning kengligi 34m oraliq uchun 270sm dan va kichik uzunlikdagi oraliq qurilmalar uchun 320sm dan oshmasligi kerak. Bloklarning eng katta balandligi plitaning kengligiga bog'liq bo'lib 350sm dan, plitaning kengligi eng katta bo'lganda esa 220÷240sm dan oshmasligi kerak, ya'ni oraliq qurilmaning o'lchamlari uni gabarit talablariga binoan tashishga imkon berishi kerak. SHu sababdan ikki blokli oraliq qurilmalar eng ko'p tarqalgandir.

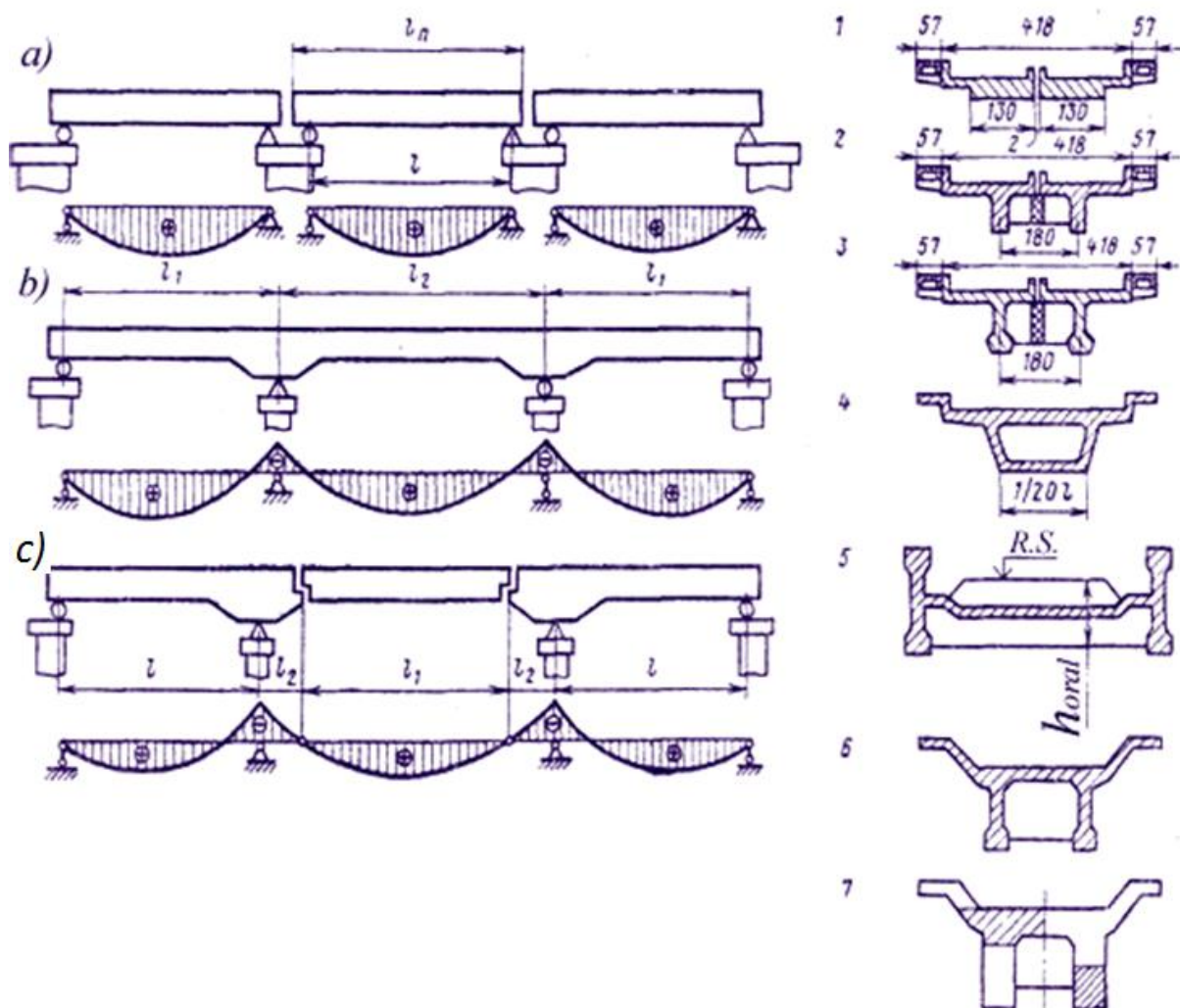
Bloklarning massasi kran jihozlarining va ularni tashuvchi transport vositalarining yuk ko'tarish qobiliyati bilan chegaralangandir. Oraliq qurilmalar bloklarining massasi 120÷125 tonnadan oshmasligi kerak. Oraliq qurilmaning birkligi QMQ da ko'rsatilgan egilishlar chegarasidan oshib ketmasligini ta'minlashi kerak.

To'sin qovurg'asining minimal qalinligi ikki shartni inobatga olib tanlanadi: urinma va bosh cho'zuvchi kuchlanishlarga hisob-kitob natijalari va betonning qovurg'ada sifatli joylashish shartlari hisobga

olinadi.

To'sin ostki belbog'i o'lchamlari uch shartni inobatga olib tanlanadi: siqishning chegaraviy kuchlanishiga, oldindan zo'riqtirilgan armaturaning joylashish shartlariga va to'sinning tayanch qismlarga tayanish shartlariga.

To'sinli oraliq qurilmalar (rasm 4.1) quyidagi xarakterli belgilar bilan bir-biridan farq qiladi: statik sxesmasi, qatnov qismining sathi, konstruktiv shakli va armaturalash turi bo'yicha.



Rasm 4.1. Qatnov ballast ustidan bo'lganda temirbeton oraliq qurilmalarning to'sinli tizimlari va eguvchi moment epyuralari: a–qir qilgan oraliq qurilmalarda; b–qir qilmagan oraliq qurilmalarda; c–konsol oraliq qurilmalarda; 1–7 – oraliq qurilmalar ko'ndalang kesimlarining xarakterli turlari

Eng oddiy, plitali oraliq qurilmali to'sinli ko'priklar odatda katta bo'lmagan oraliqlarni (temir yo'l ko'priklari uchun $3\div 16\text{m}$) berkitish uchun qo'llaniladi. To'sinli qirqilgan oraliq qurilmalar $3\div 8\text{m}$ dan $30\div 40\text{m}$ gacha bo'lgan oraliqlarni berkitish uchun qo'llaniladi. Har bir blok ikki tayanch qismga – bir qo'zg'aluvchan va bir qo'zg'almas tayanch qismga tayanadi.

To'sinli qirqilgan oraliq qurilmalar (oddiy to'sinlar) bir ishorali eguvchi momentlar epyurasiga egadir (rasm 4.1,a). To'sinli qirqilgan oraliq qurilmalar ko'ndalang kesimlari rasm 4.1, 1–7 da keltirilgan.

To'sinli qirqilmagan tizimlar (rasm 4.1,b) qirqilgan tizimlar bilan solishtirilganda texnologik, ekspluatatsion, iqtisodiy va arxitekturaviy afzalliklarga egadir. Bu tizimlarda eguvchi momentlar epyurasi ikki ishorali – oraliqlarda musbat va tayanch usti kesimlarida manfiydir.

Qirqilmagan tizimli to'sinli ko'priklar oraliq qurilmalarining ko'ndalang kesimlari rasm 4.1, 2–7 da keltirilgan.

Katta oraliqlarni berkitishda yoki tayanchlarning bir tekisda bo'lmagan sezilarli cho'kishlarini keltirib chiqaradigan zamin gruntlarining ko'tarish qobiliyati etarlicha bo'lmaganda konsol tizimli ko'priklardan foydalaniladi (rasm 4.1,c). Bu tizimda qo'shimcha zo'riqishlar hosil bo'lmaydi.

Konsol tizimlarda, odatda, konsol uchlariga osma oraliq osib qo'yiladi. Konsollarning uzunligi shunday olinadiki, osma oraliq mahkamlangan joy qirqilgan tizimdagi nol momentli zonaga (musbatdan manfiyga o'tish joyiga) tushsin. Odatda $l_2 = 0,3l_1$ (rasm 4.1, c ga qarang).

Konstruktiv shakli bo'yicha plitali, qovurg'ali va qutili oraliq qurilmalar (rasm 4.1, 1,2,3,4 ga qarang) bo'lishi mumkin.

Armaturalash turi bo'yicha – armaturasi oldindan zo'riqtirilmagan konstruksiyalar (rasm 4.1, 1,2,6,7 ga qarang) va armaturasi oldindan

zo‘riqtirilgan konstruksiyalar bo‘ladi (rasm 4.1, 3,4,5 ga qarang).

Oldindan zo‘riqtirilgan sterjen armaturali temir yo‘l ko‘priklari, shuningdek avtomobil yo‘llari ko‘priklari uchun betoni qisman siqilgan oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilmalar qo‘llashga ruxsat beriladi. Bunday oraliq qurilmalarda betonning darzbardoshligi doimiy yuklarga ishlaganda ta‘minlanadi. Vaqtinchalik yuk esa bunday oraliq qurilmalarning cho‘zilgan zonasida darzlar paydo bo‘lishiga olib keladi. Ishchi armaturaning tortilish kuchi shunday qabul qilinadiki betonda hosil bo‘lgan darzlarning ochilishi uning chegaraviy qiymatidan kichik bo‘lsin. Bu shartning bajarilmasligi armatura korroziyasiga olib keladi. Yuk ko‘prikdan o‘tib ketgandan so‘ng darzlar yopiladi.

Betoni qisman siqilgan oraliq qurilmalar oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilmalarga qaraganda tejamliroqdir. Betoni qisman siqilgan oraliq qurilmalarni temir yo‘l ko‘priklarida keng qo‘llash haqidagi qaror bunday oraliq qurilmalarning ishonchliligi va uzoqqa chidamliligi bo‘yicha ma‘lumotlarni olish uchun ularni har tomonlama sinovdan o‘tkazishdan va ekspluatatsiyaviy natijalarini o‘rganib chiqishdan so‘ng qabul qilinadi.

Qurish usuliga ko‘ra to‘sinli oraliq qurilmalar quyidagicha bo‘lishi mumkin: monolit (rasm 4.1, 6,7 ga qarang), zavodda yoki poligonda tayyorlanadigan yig‘ma (rasm 4.1, 1,2,3 ga qarang) va yig‘ma-monolit. Yig‘ma-monolit konstruksiyalarda oraliq qurilmaning bir qismi o‘zaro monolit qismlar bilan birlashtiriladigan yig‘ma elementlardan tashkil topadi.

Oraliqlari 40m ga teng va undan uzun bo‘lgan temirbeton ko‘priklarda, odatda, bikrligi yuqori bo‘lgan qutisimon kesimli to‘sinlar qo‘llaniladi (rasm 6.1, 4 ga qarang).

Temirbeton ko‘priklarda ba’zida ferma ko‘rinishidagi shaparak

konstruksiyalar ham qo'llaniladi. Ammo, bunday ko'priklarni qurish va ekspluatatsiya qilish tajribasi ularning konstruktiv shakllarini va elementlari birlashgan tugunlari bloklarini yanada takomillashtirish lozimligini ko'rsatdi.

4.2. Oraliq qurilmalarga qo'yiladigan konstruktiv talablar

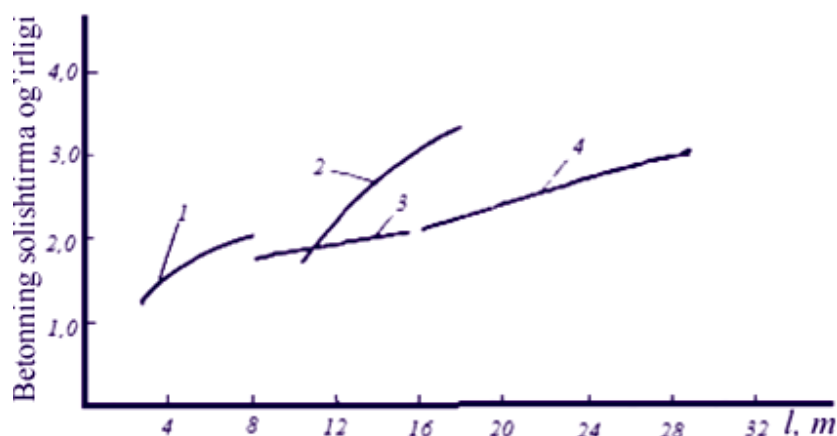
QMQ talablari bo'yicha temirbeton oraliq qurilmalarning yangi loyihalari ikkinchi yo'l qurilishida ulardan foydalanishga va ekspluatatsiya qilinayotgan ko'priklarda oraliq qurilmalarni almashtirishga imkon berishi kerak.

Qatnovi ballast ustidan bo'lgan kichik temirbeton ko'priklarning konstruktiv echimlari ularni kapital ta'mirlash paytida yo'lni ko'tarishga imkon berishi kerak.

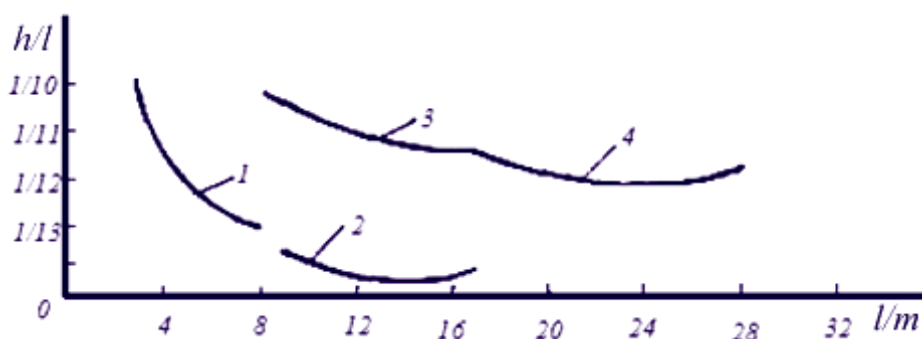
Temirbeton ko'priklarning uzunligi 16,5m gacha bo'lgan oraliq qurilmalari, odatda, zo'riqtirilmagan armaturali oddiy temirbetondan, kattaroq oraliqlar uchun esa zo'riqtirilgan armaturali temirbetondan maxsus zavod va poligonlarda tipovoy loyihalar bo'yicha tayyorlanadi. Mehnat sarfini, tayyorlash qiymatini kamaytirish va texnologik liniyaning $1m^2$ dan ko'proq mahsulot olish, bir turli o'lchamlarni qisqartirish maqsadida oraliq qurilmalar unifikatsiyalashtirilgan. Oraliq qurilmalarning turli detallari – armatura tutamlari, setkalar, trotuar bloklari, suv qochirish elementlari, tayanch qismlari, gidroizolyasiya va boshq. unifikatsiyalashtirilgan.

Oraliq qurilmalarning unifikatsiyasini va optimizatsiyasini to'la amalga oshirib bo'lmاسligi sababidan ular seriyalarga bo'lib chiqilgan. Tipovoy oraliq qurilmalarning asosiy xarakteristikalari rasm 4.2 va 4.3 larda

keltirilgan.



Rasm 4.2. To'rt seriyadagi temirbeton oraliq qurilmalar uchun beton solishtirma sarfining ularning uzunligiga bog'liqligi: 1–oddiy temirbetondan – plitali; 2– xuddi shunday, faqat balandligi kamaytirilgan; 3–oddiy temirbetondan – qovurg'ali; 4–zo'riqtirilgan temirbetondan – qovurg'ali



Rasm 4.3. To'rt seriyadagi temirbeton oraliq qurilmalar uchun $h/l = f(l)$ nisbatlari

Yo'lining to'g'ri uchastkalarida joylashgan yangi ko'priklar uchun 418sm ga, almashtirish paytida esa 400 (418) sm ga teng qilib qabul qilinishi kerak bo'lgan kenglik amaliy jixatdan o'zgarmaydi. Bundan plita bir blokining kengligi 208sm yoki 199sm ga tengligi kelib chiqadi. Temir yo'lining sheben tozalaydigan mashinalari bilan mexanik tozalash amalga oshiriladigan uchastkalarida oraliq qurilma bir blokining kengligi 257sm ga teng qabul qilinadi (agar ko'prik to'g'ri uchastkada joylashgan bo'lsa)

yoki 279sm ga teng bo'ladi (agar ko'prik radiusi $R > 300m$ bo'lgan egrilikda joylashgan bo'lsa). Sheben tozalaydigan mashinalarni o'tkazish uchun to'sinlar o'qlari orasidagi masofa 240sm gacha orttirilishi mumkin. Ballast koritasi plitasi qalinligi qovurg'alar orasidagi zonada 15sm dan kam qabul qilinmaydi. Konsol uchlari zonalarida esa bu qalinlik 10sm dan kam bo'lishi mumkin emas. Oraliq qurilma blokining tashqi bortiki ekspluatatsiya sharoitlariga bog'liq bo'lib 35sm dan 70sm gacha bo'lishi mumkin. Suv qochirish yuzasi bir qiyalikka ega bo'lgan hollarda gidroizolyasiya qatlami uning ostiga kiradigan ichki bortik qo'llanilmaydi.

Plitali oraliq qurilmalarning kavakli bloklarining devorlari va ustki plitalarining qalinligi 10sm dan, ostki plitalarining qalinligi 12sm dan kam qabul qilinmaydi. Temir yo'l ko'priklarining qovurg'ali oraliq qurilmalarida devorning qalinligi 12sm dan (armatura tutamlari bo'lmaganda) va 15sm dan (armatura tutamlari joylashganda) kam bo'lishi kerak emas. Qutili oraliq qurilmalarda bu qalinliklar, shuningdek, ostki plitaning qalinligi tegishlicha 15 va 18sm dan kam bo'lmaydi.

Monolit trotuarlarning eng kichik qalinligi 8sm, yig'malariniki esa 6sm. Diafragmalar va bikrlilik qovurg'alarining qalinligi 10sm dan kam qabul qilinmaydi. Himoya qatlami qalinligi zo'riqtirilmagan ishchi armatura uchun 3sm dan, zo'riqtirilmagan xomutlar uchun 2sm dan, zo'riqtirilgan armatura uchun 4sm dan, zo'riqtirilgan xomutlar uchun 3sm dan kam bo'lishi mumkin emas.

Armatura sterjenlari orasidagi masofa quyidagicha belgilanadi: sterjenlar bir qator joylashganda – 4sm dan, ikki qator joylashganda – 5sm dan, uch va undan ko'p qator joylashganda – sterjenning ikki diametridan kam bo'lmagan masofadan (yoki 5sm dan) kichik bo'lishi mumkin emas. Agar sterjenlarni joylashtirishga joy kam bo'lsa, ularni orada zazor

qoldirmasdan ikki yoki uch sterjenli qilib guruhlashga ruxsat beriladi. Bu hollarda sterjenlar chetlari orasidagi masofa tegishlicha 5 (6)sm dan kam bo'lmashligi kerak. Payvandlangan setkalarda davriy profilli armatura sterjenlari, shuningdek sterjenlar uchlari (silliq armaturalar ham) ilgaklarga ega bo'lmashligi mumkin. Cho'zilgan zonada joylashgan silliq sterjenlarning uchlari ilgak bo'lishi kerak. Bukilgan sterjenlarni egiluvchi konstruksiyalarning siqilgan qismiga ankerlash kerak bo'ladi. Cho'zilgan zonadagi bo'ylama armatura sterjenlari tayanch qismi o'qining orqa tomoniga sterjenning 10 diametri qiymatiga teng masofaga o'tkazilishi kerak. To'sinning yon yuzalariga taqaladigan chetki sterjenlar to'sin oxirida 90° ga bukiladi va yuqori tomonga – to'sin balandligining yarmigacha bo'lgan masofagacha, olib boriladi.

Zo'riqtirilgan armatura ichki yoki tashqi ankerlarga ega bo'lishi kerak. Plitalarning tarqatuvchi armaturalari 25sm dan ortiq bo'lmagan qadamda joylashtiriladi. Plitalarning ishchi armaturasi qadamini 15sm dan katta qilib belgilash kerak emas. Qirgilgan to'sinlar devorlaridagi (tayanchga yaqin, uning balandligiga teng bo'lgan uchastkalarda) xomutlarning qadamini 10sm dan, bu uchastkadan keyin to'sin uzunligining choragigacha uchastkada 15sm dan, undan keyingi, to'sin uzunligining o'rtasigacha bo'lgan masofada 20sm dan ortiq qabul qilish tavsiya etilmaydi.

Plitali oraliq qurilmalarda xomutlarning qadami plitaning chetidan uning uzunligining choragigacha bo'lgan masofada 15sm dan, undan keyingi, plita uzunligining o'rtasigacha bo'lgan masofada 25sm dan oshmasligi kerak.

Alohida holatdagi payvandlangan setkalarning bo'ylama sterjenlari 30sm dan kam bo'lmagan uzunlikda ustma-ust qo'yilib birlashtiriladi. Issiqlayin jo'valangan (goryachekatanaya) sterjenli armatura, odatda,

kontakt payvandlash orqali birlashtiriladi va birikmada kuchlanishlar konsentratsiyasini yo‘qotish uchun mexanik ravishda “bolgarka” bilan tozalanadi. Payvndlangan birikmalarning soni kesimning cho‘zilgan zonasidagi ishchi armatura umumiy sonining 25% dan oshmasligi kerak.

Oraliq qurilmalar ko‘ndalang kesimlarining qabul qilingan oxirgi o‘lchamlari, ishchi armaturalarning soni va zo‘riqtirilgan armaturadagi oldindan zo‘riqtirish kuchlanishi tegishli hisob-kitoblar orqali yuqorida bayon etilgan konstruktiv talablarni inobatga olgan holda aniqlanadi.

4.3. Plitali oraliq qurilmalar

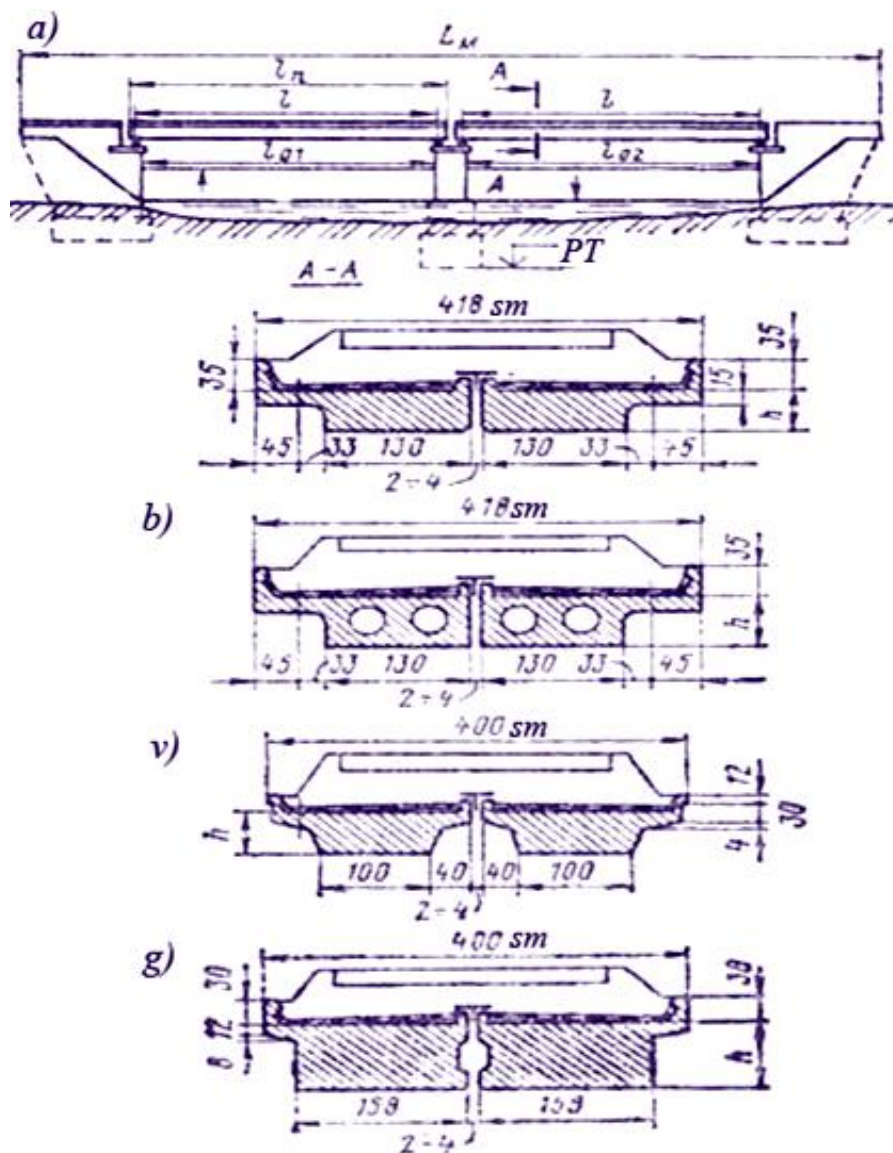
Ko‘ndalang kesimlari rasm 4.4, *a–g* da ko‘rsatilgan plitali oraliq qurilmalarni, odatda, kichik ko‘priklarda qo‘llaniladi. Plitali oraliq qurilmalarning afzalligi – konstruksiyasining va ularni qurishning oddiyligidir.

Hozirgi paytda deyarli barcha plitali oraliq qurilmalar industrial usulda tayyorlanadi, temir yo‘l platformalarida bloklar ko‘rinishida tashiladi va maxsus kranlar bilan montaj qilinadi. Plitali oraliq qurilmalarning asosiy kamchiligi – beton va armaturaning yuqori darajadagi sarfidir (rasm 6.2 ga qarang).

Ostki cho‘zilgan zonadagi beton ishda qatnashmaganligi sababli plitali oraliq qurilmalar ko‘ndalang kesimlarining ostki qismini kichraytirish mumkin (rasm 4.4.,*v* ga qarang). Bunday variantda tayyorlangan oraliq qurilmalarni opalubkadan echish (raspalubka) ham oson bo‘ladi.

Tipovoy loyihalar bo‘yicha tayyorlangan temir yo‘l ko‘priklari plitali oraliq qurilmalarining yuqori qismi kengligi doimiy ravishda 418sm bo‘ladi. Bu kenglik ballast prizmasini shakllantirish uchun zarurdir. Agar

eski oraliq qurilmani almashtirish uchun yangi plitali oraliq qurilma tayyorlash talab etilsa, u holda bu oraliq qurilmaning yuqori qismi kengligini 400sm ga teng qabul qilsa bo‘ladi (rasm 4.3, v,g larga qarang).



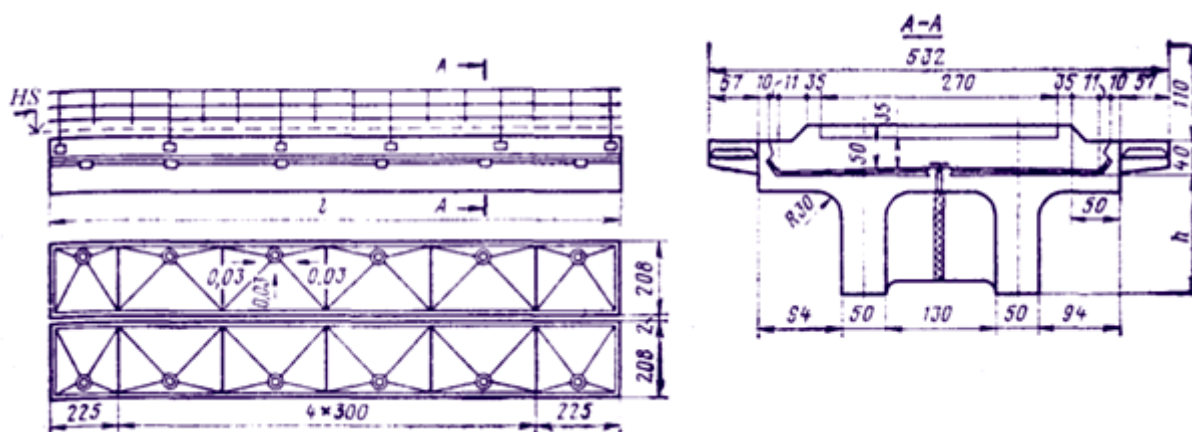
Rasm 4.4. Ko‘prikning umumiy ko‘rinishi va plitali oraliq qurilmalarning har-hil turlari

Plitali oraliq qurilmalarning balandligi oraliqning $1/10 \div 1/13$ ga teng. Temir yo‘l uchastkalarini elektrlashtirish paytida yo‘l o‘tkazgichlar gabaritlari balandligini orttirish uchun ularni rekonstruksiya qilish

4949zaruriyati tug‘ilishi mumkin. Bu hollarda pasaytirilgan, balandligi oraliqning $1/13 \div 1/15$ ga teng oraliq qurilmalarni qo‘llash ma’quldir.

4.4. Armaturasi zo‘riqtirilmagan qovurg‘ali oraliq qurilmalar

Gidrogeologik, iqtisodiy yoki arxitektura sharoitlari bo‘yicha tayanchlar orasidagi masofa 9m dan 16m gacha bo‘lishi zaruriyati tug‘ilganda, odatda, zo‘riqtirilmagan sterjenli ishchi armaturali, ikki blokli qovurg‘ali oraliq qurilmalar qo‘llaniladi (rasm 4.5). To‘g‘ri uchastkada joylashgan, bir temir yo‘l iziga mo‘ljallangan oraliq qurilma 418sm ga teng standart kenglikka ega bo‘lib, ikki T-simon bloklardan iborat bo‘ladi. To‘sinning balandligi oraliq uzunligiga bog‘liq bo‘lib, $(1/10 \div 1/12)$ ga teng qabul qilinadi. Qovurg‘a va plitaning birlashgan joyidagi mahalliy kuchlanishlarni kamaytirish maqsadida, bu joy $R = 30\text{sm}$ ga teng radiusli qilib birlashtiriladi.

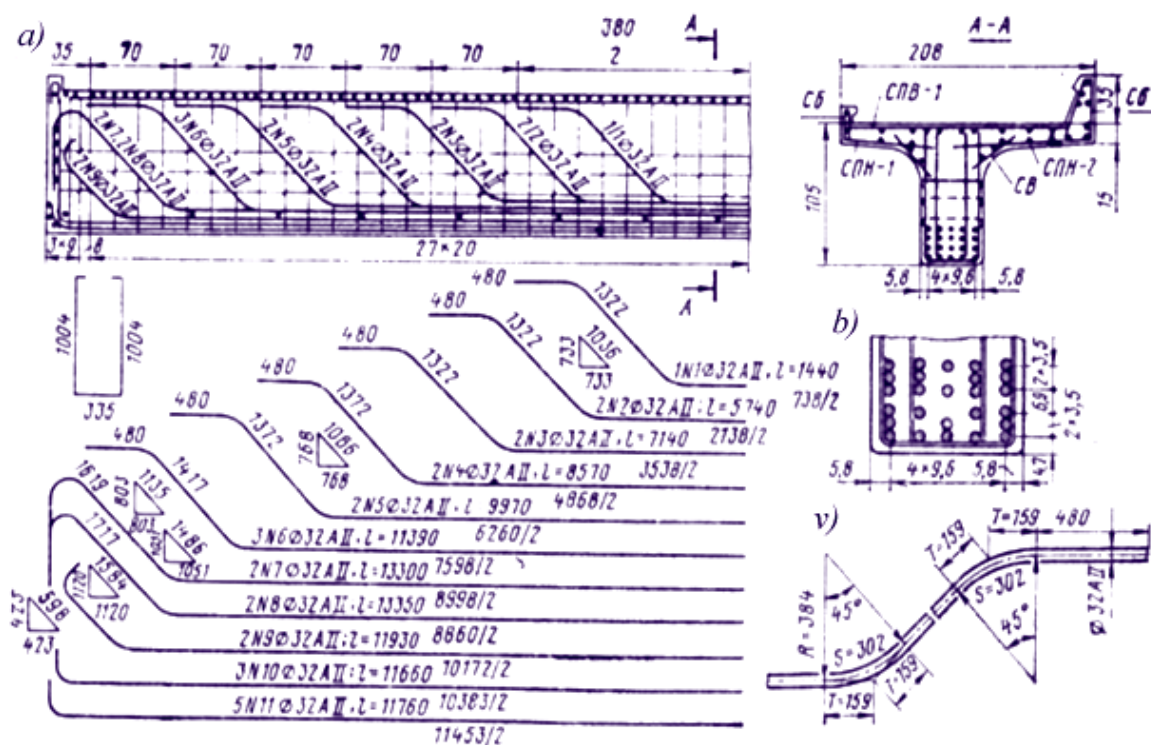


Rasm 4.5. Temir yo‘l ko‘prigining oddiy temirbetondan tayyorlangan tipovoy oraliq qurilmasi

Temirbeton oraliq qurilmalar ishchi bo‘ylama, ko‘ndalang va tarqatuvchi armaturalar bilan armaturalanadi. Oddiy temirbetondan tayyorlangan oraliq qurilmalarni armaturalash uchun, turli sinfli va

diametrli armatura po'lati qo'llaniladi. Bo'ylama ishchi armatura diametri, odatda, $d = 16 \div 36\text{mm}$, plitaning ishchi armaturasi va xomutlarning diametri $d = 8 \div 22\text{mm}$, tarqatuvchi armaturaning diametri $d = 8 \div 22\text{mm}$ qabul qilinadi. Bo'ylama sterjenli ishchi armatura cho'zilgan zonaga joylashtiriladi.

Eguvchi moment epyurasiga binoan, tashqi momentlarning qiymati kamayib borgan sari "ortiqcha" sterjenlar tepaga qarab bukiladi va siqilgan zonada ankerlanadi (rasm 4.6, a,b,v). Bo'ylama armaturaning bukilmalari qovurg'ada hosil bo'ladigan bosh cho'zuvchi kuchlanishlarning bir qismini o'ziga qabul qiladi va betondagi qiya darzlarning ochilishini kamaytiradi. Mustahkamlikka hisob-kitob bo'yicha zarur bo'lgan bo'ylama armaturaning yuzasi, odatda, davriy profilli sterjenlardan iborat bo'ladi. Odatda, ishchi armaturaning 1/3 dan kam bo'lmagan qismi to'sin oxirigacha olib boriladi.



Rasm 4.6. Oddiy temirbetondan tayyorlangan oraliq qurilimasining armaturalanishi

Oraliq qurilmalarda bukilmalar bor bo'lganda, qovurg'aning qalinligi doimiy qilib olinadi. Uzunligi 16,5m gacha bo'lgan oddiy temirbetonli oraliq qurilmalarda qovurg'aning qalinligi 50sm ga teng qabul qilinadi. Bu QMQ da belgilangan barcha konstruktiv talablarga javob berilishini, konstruksiyada beton qorishmasining sifatli joylashishini va zichlanishini ta'minlaydi.

Xomutlar (ko'ndalang armatura) qiya kesimlarning ko'taruvchanlik qobiliyatini oshirishga mo'ljallangan. Bundan tashqari, xomutlar yuqori va ostki armaturalarni bikr karkasga birlashtiradi.

Ikki blokli oraliq qurilmalar plitasining ishchi armaturasi (sterjenlar to'sinning yuqorisiga, uning bo'ylama o'qiga perpendikulyar holatda qo'yiladi) cho'zuvchi kuchlanishlarni qabul qiladi.

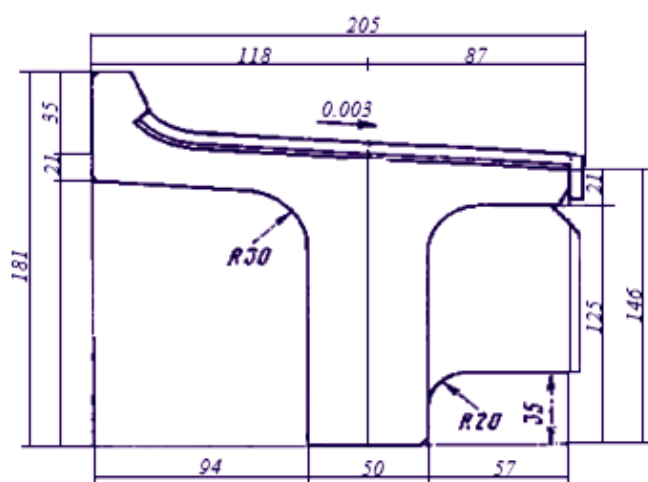
Plitaning ostki (siqilgan) zonasida bo'ylama va ko'ndalang armatura (konstruktiv) hisob-kitobsiz qo'yiladi. Plitaning qovurg'a bilan birlashgan joyi ham setka bilan armaturalanadi. Armatura setkalarining uzunligi 250÷350sm chegarasida qabul qilinadi. Qovurg'a setkasining balandligi (xomutlar uzunligi) to'sin uzunligi minus himoya qatlamining ikki qalinligiga teng. Armatura setkalarining uzunligi shunday qabul qilinadiki, ular joylashtirilgandan so'ng bo'ylama sterjenlar 30d ga teng uzunlikda bir-birining ustiga tushsin. Armatura chizmalarida quyidagi belgilar qabul qilingan: plitaning ustki setkasi – ЦПБ; plitaning ostki setkasi – ЦПН; qovurg'a setkasi – СР; vut setkasi – СБ; bort setkasi – СБ va hokazo.

Oraliq qurilmalarning qovurg'ali bloklari tayanchlarga qo'yilgandan so'ng ular tayanch diafragmalari tutashmalari yordamida o'zaro birlashtiriladi.

Gidroizolyasiya yotqizishdan avval plitaning ustki yuzasiga suv oqimini suv qochirish quvurlariga yo'naltiruvchi ko'ndalang va bo'ylama

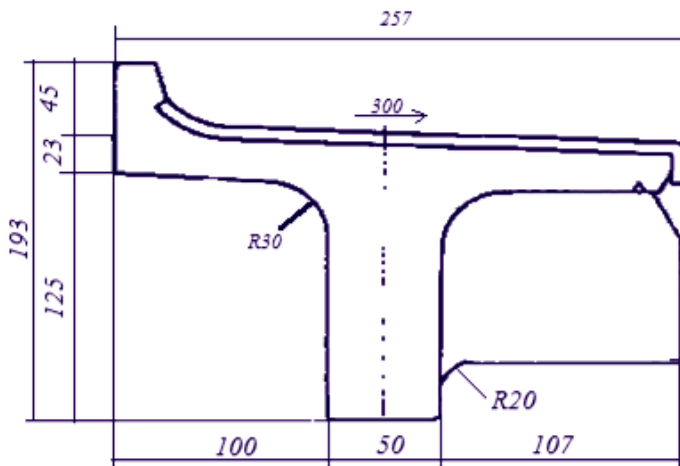
nishabliklar beriladi. Suv qochirish quvurlarining diametri va soni quvur ko'ndalang kesimi yuzasining 5m^2 ga oraliq qurilma plitasining 1m^2 yuzasi to'g'ri kelishi hisobidan olinadi.

Tipovoy loyihalarda suv qochirish quvurlarining diametri 150mm ga teng qabul qilingan. Suv qochirish quvurlari, odatda, plitaning tashqi konsoli tarafiga, taxminan har $2,5\div 3,0\text{m}$ da joylashtiriladi (rasm 4.5 ga qarang). Hozirgi paytda suv qochirishning yangi – suv qochirish quvurlarisiz turi ishlab chiqilgan. Bu holda blok plitasining ustki yuzasiga yo'l o'qi tarafiga yo'nalgan ko'ndalang nishablik beriladi (rasm 4.7). Bloklar orasidan suv oqishi uchun kengligi 6sm bo'lgan bo'ylama tirqish qoldiriladi. Ballast shebeni tushib ketmasligi uchun, bu tirqish qalinligi taxminan 10sm bo'lgan plitkalar bilan yopiladi.



Rasm 4.7. Uzunligi 16,5m, suv qochirishi bir qiyalikli bo'lgan oraliq qurilma blokining ko'ndalang kesimi (to'sinning izolyasiyasiz massasi 46,3 t)

Temir yo'llarning mexanizatsiya yordamida sheben tozalanadigan uchastkalarida ballast prizmasini kengaytirish talab qilinadi. Bu hollarda oraliq qurilmalar bloklari o'zlarining kattalashtirilgan o'lchamlariga ega bo'ladi (rasm 4.8).



Rasm 4.8. Uzunligi 16,5m, sheben tozalash mashinasini o'tkazishga mo'ljallangan, suv qochirishi bir qiyalikli oraliq qurilma blokining ko'ndalang kesimi (to'sinning massasi 51,3 t)

4.5. Armaturasi oldindan zo'riqtirilgan qovurg'ali oraliq qurilmalar

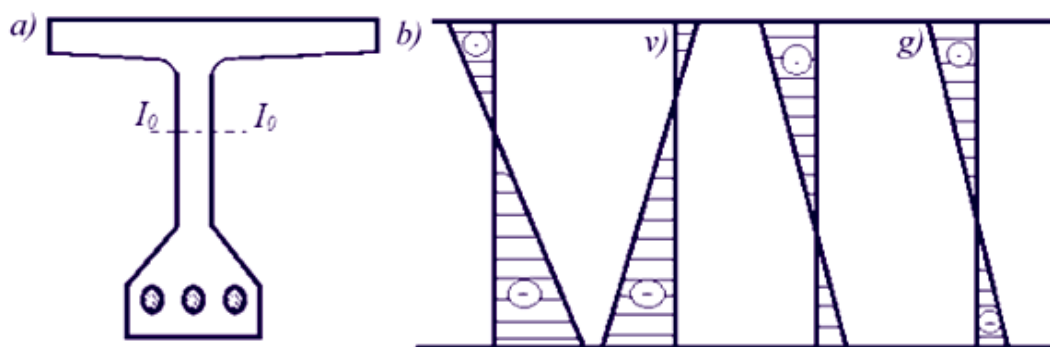
Oddiy temirbetondan tayyorlangan temirbeton oraliq qurilmalarida armaturadagi σ_{sv} kuchlanishlar hisobiy qarshilik qiymatlariga yaqin bo'lganda, cho'zilgan zonaning betonida ko'ndalang darzlar paydo bo'ladi. Bu darzlarning katta ochilishi armaturaning tez sur'atlar bilan korroziyalanishiga olib kelishi mumkin.

Bu darzlar paydo bo'lishining oldini olish uchun, armatura tashqi yuklar qo'yilgunga qadar zo'riqtiriladi. Bunda, tashqi yuklardan cho'ziladigan zona betonida siqilish kuchlanishlari, armaturada esa cho'zilish kuchlanishlari paydo bo'ladi. Bunday konstruksiyalarda tashqi yuk qo'yilgandan so'ng siqilgan betonning siqilishi anchagina kamayadi, bunga tashqi yukning hammasi yoki katta qismi sarflanadi va faqat shundan so'nggina betonda cho'zilish kuchlanishlari hosil bo'lishi mumkin (rasm 4.9). Tashqi yukning qiymatlari oshib borganda esa betonda darzlar ham paydo bo'lishi mumkin.

Egiluvchi elementlarda betonni oldindan siqish eksentrik (markaziy bo'lmagan) holatda bajariladi. Bundan maqsad – tashqi yuklardan hosil

bo‘ladigan eguvchi momentga teskari ishorali momentni keltirib chiqarishdir.

Oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilmalarda mustahkamligi yuqori armatura va yuqori sinfli betonlarni ishlatish eng katta samara beradi. Bu hollarda po‘lat sarfini $1,5 \div 2$ martaga va beton sarfini $10 \div 15\%$ ga kamaytirishga muvaffaq bo‘linadi. SHu bilan birga oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilmalarni tayyorlash maxsus jihozlarni talab etadi, bu esa mehnat sarfini va tayyorlov qiymatini oshiradi. Shu sababdan, oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton oraliq qurilmalari temir yo‘l ko‘priklari uchun $16 \div 34\text{m}$ oraliqlarda iqtisodiy jihatdan asoslangan hisoblanadi.



Rasm 4.9. To‘sin balandligi bo‘yicha normal kuchlanishlarning epyurasi:

a – ko‘ndalang kesim; b – tashqi yuklardan hosil bo‘luvchi epyura; v – oldindan siqishdan hosil bo‘luvchi epyura; g – 2a kategoriya darzbardoshligi uchun yig‘indi epyura; d – 2v kategoriya darzbardoshligi uchun yig‘indi epyura

Betonda oldindan zo‘riqtirish hosil qilish uchun asosan ikki usul qo‘llaniladi: betonga tortish va maxsus stendlarga – uporga tortish. Hozirgi paytda yaxlit tashiladigan oraliq qurilmalari uchun stend usuli asosiy usul hisoblanadi.

Betonni ikki o‘qi bo‘yicha (vertikal tekislikda bo‘ylama va ko‘ndalang) siqish ham keng qo‘llaniladi. Temirbeton ko‘priklar konstruksiyalariga yuqori darajadagi darzbardoshlik talablari qo‘yiladi. QMQ 2.05.03–97

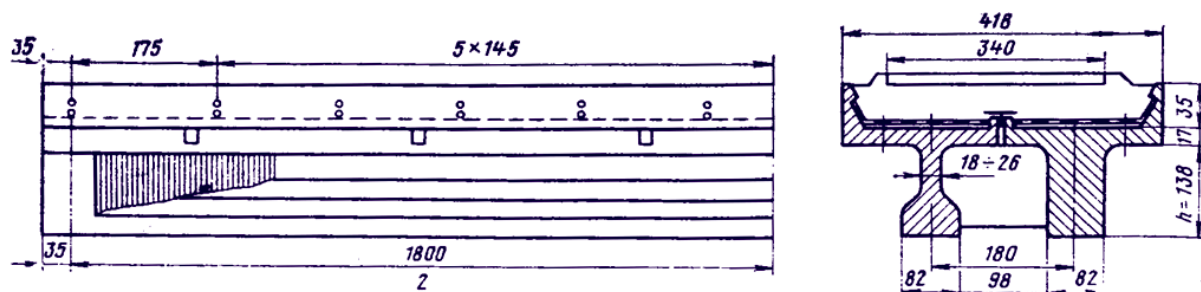
“Ko‘priklar va quvurlar” bo‘yicha temir yo‘llardagi oraliq qurilmalar darzbardoshlikning uch kategoriyasi ko‘zda tutilgan. Bu kategoriyalarning har biri darzlar hosil bo‘lishining bir ehtimoliga to‘g‘ri keladi. 2a kategoriyada (sim armaturali temir yo‘l oraliq qurilmalari uchun) – betonning cho‘zilgan zonasida $\sigma_{bt} < 0,4 R_{bt,ser}$ bo‘lishiga ruxsat beriladi; 2v kategoriyada (sterjen armaturali temir yo‘l oraliq qurilmalari uchun, to‘sinlarning devoridan tashqari) – zonasida $\sigma_{bt} < 1,4 R_{bt,ser}$ bo‘lishiga ruxsat beriladi. Oldindan zo‘riqtirilgan betondan tayyorlangan oraliq qurilmalar to‘sinlarining devorlari uchun bosh cho‘zuvchi kuchlanishlarning ($\max \sigma_{mc}$) qiymati $(0,42 \div 0,68) R_{bt,ser}$ dan ortib ketishi kerak emas. $R_{bt,ser}$ ni old tomonidagi koeffitsient bosh siquvchi kuchlanishlar (σ_{mc}) va betonni siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi ($R_{b,mc2}$) nisbatiga bog‘liq bo‘ladi.

Yoriqbardoshligi 2b, 3a va 3v kategoriya bo‘yicha loyihalanayotgan temir yo‘l ko‘priklari konstruksiyalarida ko‘ndalang darzlarning hosil bo‘lishiga yo‘l qo‘yiladi, lekin ularning ochilish qiymatlari qisman oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalarda cheklanadi. Rasm 4.9 da darzbardoshlik kategoriyalarining interpretatsiyasi grafik ko‘rinishda keltirilgan.

Bu grafikdan ko‘rinib turibdiki, to‘la darzbardoshlik (2a kategoriya) mustahkamligi yuqori armaturaning kattaroq sarfini va beton sarfining ortishini talab qiladi. SHu sababli, darzbardoshlikka qo‘yilgan yuqori talablar faqat agressiv muhitlarda ekspluatatsiya qilinadigan va sim armaturali temir yo‘l ko‘priklari konstruksiyalari elementlari uchun qo‘yiladi.

Diametri 5mm bo‘lgan simlardan tashkil topgan tutamlar ko‘rinishidagi armatura eng ko‘p tarqalgandir. Temir yo‘l oraliq qurilmalari uchun,

odatda, 24 va 48 simdan tashkil topgan tutamlar ishlatiladi. Shuningdek, etti simli, oʻrilgan, zavodlarda tayyorlangan tutamlar ham qoʻllaniladi. Bu tutamlar beton ichida MIITning karkas – sterjenli ankerlari yordamida ankerlanadi. Oldindan zoʻriqtirilgan temirbetonli qovurgʻali oraliq qurilmaning umumiy koʻrinishi rasm 4.10 da keltirilgan.



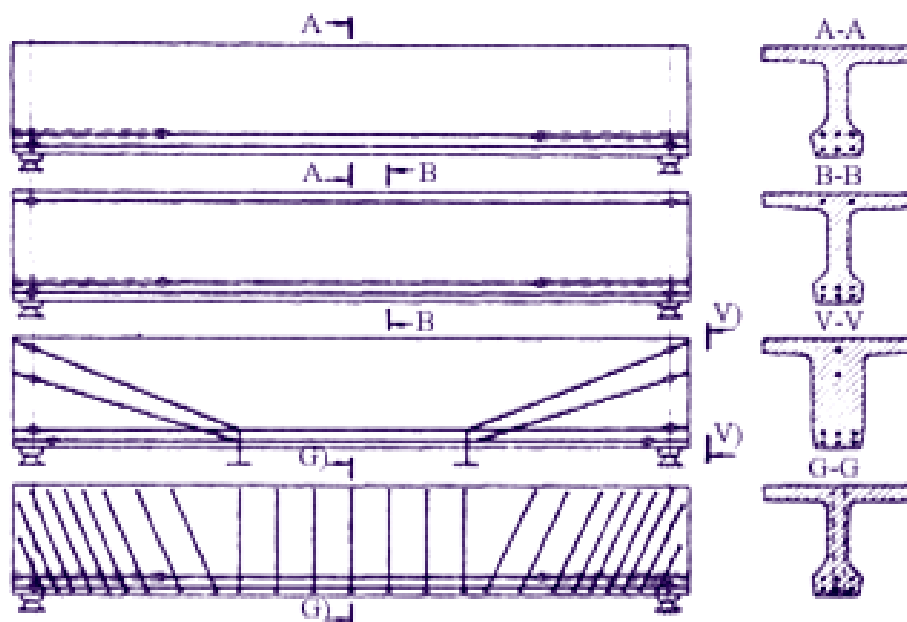
Rasm 4.10. Oldindan zoʻriqtirilgan temirbetonli qovurgʻali oraliq qurilma

Bu turdagi oraliq qurilmaning oddiy temirbetonli, ikki blokli, qovurgʻali oraliq qurilmadan farqi – toʻsin devori qalinligining 18÷26sm gacha kichraytirilganligi va ostki belbogʻ qalinligining 82sm gacha kengaytirilganligidir. Ostki belbogʻ qalinligini kengaytirish zoʻriqtirilgan armaturani joylashtirish zaruriyatidan kelib chiqadi (rasm 4.11).

Toʻsin toʻgʻri chiziqli yakka armatura bilan armaturalanganda, eng oddiy konstruksiyaga ega boʻladi (rasm 4.11,a). Lekin, toʻsinlarni tayyorlash va montaj qilish tajribasi oraliq qurilma betonining yuqori qirralarida katta choʻzuvchi kuchlanishlar hosil boʻlishi mumkinligini koʻrsatdi. Shu sababdan, keyingi loyihalangan konstruksiyalarda toʻsin plitasi ichiga ikki armatura tutami qoʻyilishga boshlandi (rasm 4.11,b). Bu holda oraliq qurilma ishining barcha stadiyalarida balanslangan kuchlanish holatiga ega boʻlamiz.

Oldindan zoʻriqtirishdan hosil boʻlgan moment (tayyorlash, tashish, montaj qilish va ekspluatatsiya stadiyalarida) barcha kesimlarda tashqi momentga teng boʻlishi uchun tutamlarni M_{eg} epyurasi boʻyicha uzish

kerak bo‘ladi. Tutamlarni beton ichida uzish texnologik tomondan murakkab bo‘lganligi uchun, ular to‘sin oxirigacha olib boriladi, ankerlar esa M_{eg} epyurasi bo‘yicha joylashtiriladi.



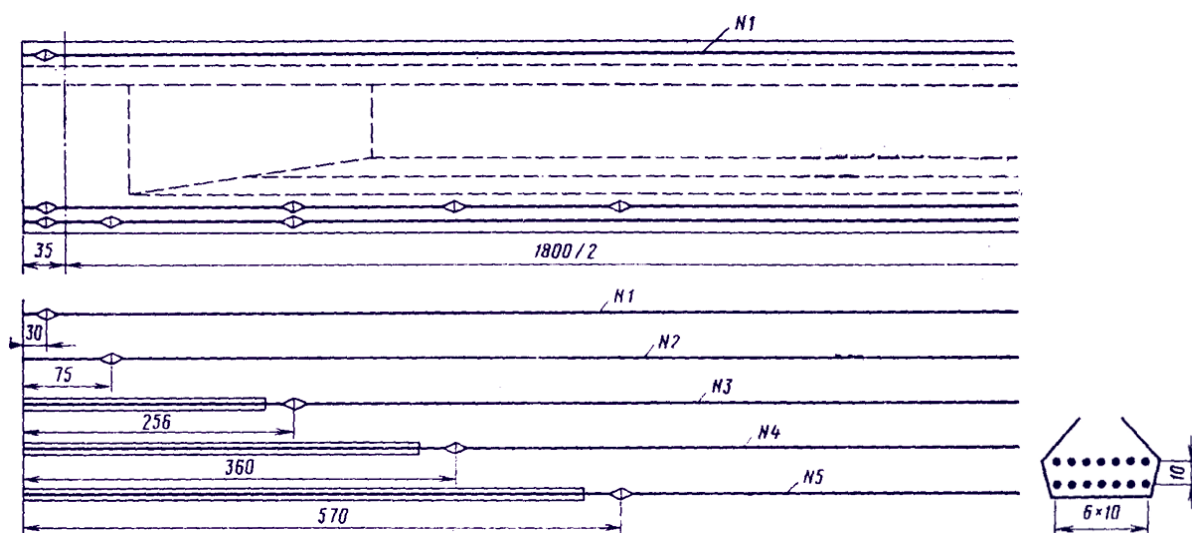
Rasm 4.11.
To‘sinlarni
zo‘riqtirilgan
armatura bilan
armaturalash
sxemalari

Tutamlarning ankerdan to‘sin oxirigacha bo‘lgan uchastkalari tutam va beton orasidagi tishlashishni sun‘iy buzish (tutam yuzasiga bitum surtish, uni qog‘oz bilan o‘rash) yo‘li bilan ishdan chiqariladi. Agar tutamlarning uch tomon uchastkalari (anker va to‘sin oxiri orasi) ishdan chiqarilmasa, ostki belbog‘ning tayanchga yaqin zonalaridagi betonning haddan tashqari siqilishiga va plita betonida katta cho‘zilish kuchlanishlarining hosil bo‘lishiga olib keladi. Bunday kuchlanish holatining hosil bo‘lishi oqibatida ostki belbog‘ betonida bo‘ylama darzlar, to‘sin plitasida esa ko‘ndalang darzlar paydo bo‘lishi mumkin. Bunga esa yo‘l qo‘yib bo‘lmaydi.

To‘g‘ri chiziqli gorizonta tutamlar ko‘ndalang kuchlarni qabul qilishga ishlamaydi. Shuning uchun, uzunligi katta bo‘lgan to‘sinlar devorlarining tayanchga yaqin zonalarida bosh cho‘zuvchi kuchlanishlarni kamaytirish maqsadida poligonal tutamlar qo‘llaniladi (rasm 4.11,v).

Bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar to‘sinning tayanchga yaqin zonalarida oldindan zo‘riqtirilgan xomutlarni joylashtirib ham kamaytirilishi mumkin (rasm 4.11,g). Bunda, agar xomutlarning yo‘nalishi devordagi bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar yo‘nalishi bilan to‘g‘ri keladigan bo‘lsa, xomutlarning samaradorligi oshadi. Lekin, oldindan zo‘riqtirilgan qiya xomutlarni joylashtirish vertikal xomutlar joylashtirishga qaraganda murakkabroqdir.

To‘sinlar konstruksiyasini ishlab chiqishda oxirgi qaror armaturalashning har bir variantini taqqoslashdan so‘ng qabul qilinadi. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonli to‘sinlarni oldindan zo‘riqtirilmagan armatura bilan armaturalash oddiy armaturali to‘sinlar uchun kabi bo‘ladi. Bunda devorning tayanchga yaqin zonalarida to‘rt dona setka joylashtiriladi, undan keyin esa ikki setka joylashtiriladi (rasm 4.12).



Rasm 4.12. Qovurg‘ali oraliq qurilmasini oldindan zo‘riqtirilgan gorizontol tutamlar bilan armaturalash

4.6. Konsol va qirqilmagan oraliq qurilmalar. Shaparak fermalar

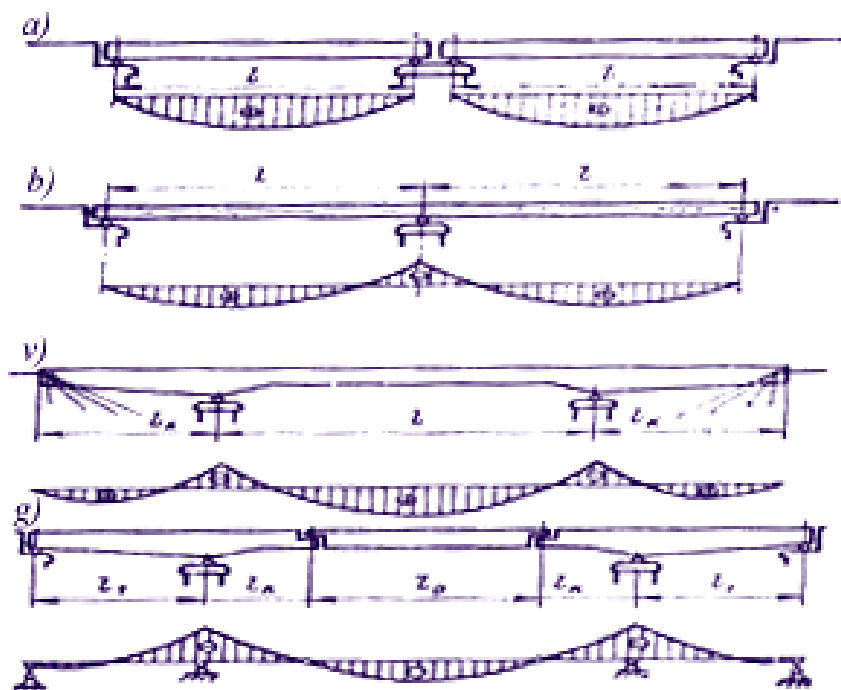
Bu sistemalar talab qilingan oraliqni qirqilgan oraliq qurilmalar bilan berkitishning imkoni bo'lmaganda qo'llaniladi. Qirqilmagan sistema qirqilgan sistemaga solishtirilganda tejamliroqdir, ularda material sarfi kamroqdir. Qirqilmagan sistemada material tejamiga oraliq tayanchlar ustida manfiy ishorali momentlar hosil bo'lgani uchun, oraliqdagi momentlarning qiymati kamayganligi tufayli erishiladi (rasm 4.1,b ga qarang).

Qirqilmagan sistemaning afzalligi – oraliq qurilma egilish chiziqlarining bir tekisligi va vertikal deformatsiyalarning kichrayishidir.

Qirqilmagan oraliq qurilmalar – statik noaniq sistemalaridir, ular zaminlarining ishonchli bo'lishini talab etadi. Tayanchlarning bir tekisda bo'lmagan cho'kishiga, beton kirishishiga (usadka) va oquvchanligiga (polzuchest), harorat o'zgaruvchanligiga sezgirligi bu sistemalarning kamchiligidir.

Konsol tizimlar – statik aniqdir. Konsolli tizimlarning afzalligi – tayanchlarning bir tekisda bo'lmagan cho'kishiga va harorat o'zgarishlariga sezgir emasligidir. Bunday tizimlarning jiddiy kamchiligi – beton oquvchanligi (polzuchest) oqibatida katta deformatsiyalarning yuzaga kelishi sababli egilish chizig'ining sinishidir. Bu esa harakatlanuvchi tarkibning oraliq qurilma bilan o'zaro ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu tizimning yana bir kamchiligi – oraliq qurilmaning bikrligini kamaytiradigan qo'shimcha ikkita sharnirli birikmaning borligidir. Bu esa birikma joyida to'sinlarni qo'shimcha armaturalashni talab etadi, tayanch qismlariga qo'shimcha po'lat sarflanadi. Konsol oraliq qurilmalarni incho etish usullarining chegaralanganligi ham bu tizimning

kamchiligiga kiradi. Temir yo‘l ko‘priklari va yo‘l o‘tkazgichlari uchun konsol va konsol-osma sistemalar chegaralangan holda qo‘llaniladi. Umuman olganda, konsol va qirqilmagan sistemalarni o‘rta va katta ko‘priklarda qo‘llash mumkin (rasm 4.13).



Rasm 4.13. Eguvchi momentlar epyuralari:
a, b – qirqilgan va qirqilmagan oraliq qurilmalarda;
v, g – konsol oraliq qurilmalarda

Bu sistemalarda ikki va uch oraliqli ko‘priklar ko‘proq qo‘llaniladi. Oraliqlari soni besh va etti bo‘lgan ko‘priklar qurilgani ham ma’lum.

Qirqilmagan sistemalarda ko‘rilayotgan oraliqqa qo‘shni bo‘lgan oraliq posangi kabi bo‘lib ko‘rilayotgan oraliqdagi eguvchi momentlarni kamaytiradi va shu orqali uning ishini engillashtiradi.

Uch oraliqli sistemalarda o‘rta oraliqning ishi chetki oraliqlarnikiga nisbatan ko‘proq engillashadi. Bu sistemada momentlar qiymatini tenglashtirish uchun o‘rta oraliq uzunligi 20÷30% ga orttiriladi ($l_1 = 0,7\div 0,8l_2$). Konsol uzunliklari esa taxminan $0,3l_1$ ga teng qabul qilinadi. Konsol uzunligi qisqa bo‘lgan hollarda o‘rta oraliqlardagi momentni yanada kamaytirish uchun oraliq qurilmaning konsol qismlari qo‘shimcha yuklanadi.

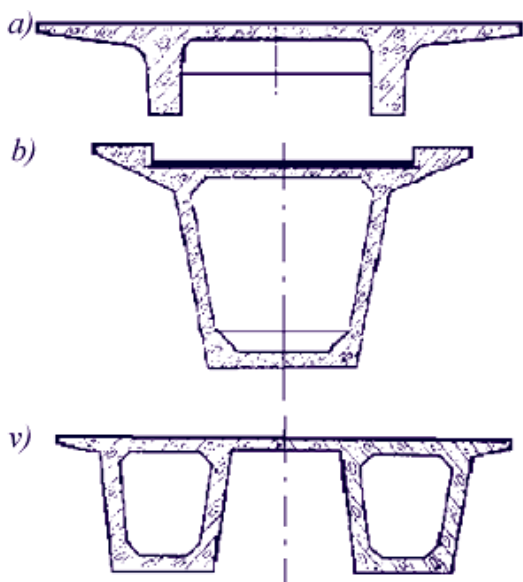
Qirqilmagan sistemalarda temir yo‘l ko‘priklari uchun oraliq qurilmaning oraliq o‘rtasidagi balandligini qirqilgan sistemadagiga qaraganda kichikroq qabul qilish mumkin. Bu balandlikni, odatda, oddiy temirbetonli to‘sinlar uchun $(1/10 \div 1/20)l$, oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonli to‘sinlar uchun esa $(1/10 \div 1/20)l$ chegaralarida qabul qilinadi. Posangili oraliq qurilmalar qo‘llanilganda, bu balandlikni $1/50 l$ gacha kamaytirish mumkin.

Bu talablarga javob berish uchun, oraliq qurilmalarning ostki belbog‘i odatda egri chiziqli qilinadi. Ba’zi paytlarda esa tayanchga yaqin zonalarida vutlar qo‘llaniladi. To‘sinlarni tayyorlashning industriallashtirish nuqtai nazaridan butun uzunligi bo‘yicha doimiy balandlikka ega oraliq qurilmalar maqsadga muvofiqdir. Qirqilmagan va konsol tizimli oraliq qurilmalarda tavrli, ikki tavrli va qutisimon ko‘ndalang kesimlar ko‘proq qo‘llaniladi (rasm 4.14).

Qirqilmagan oraliq qurilmalarda ishchi armatura tayanch usti kesimlarida (manfiy moment zonalarida) yuqori qismiga, oraliqda esa (musbat moment zonalarida) ostki qismiga joylashtiriladi.

Oddiy temirbetonli oraliq qurilmalar davriy profilli sterjenlar bilan armaturalanadi. Ishchi armaturani sochilgan holatda yoki ikki, uch va undan ko‘p sterjenlar guruhi ko‘rinishida joylashtirish mumkin.

Yig‘ma, oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonli qirqilmagan oraliq qurilmalarni armaturalash xarakteri faqatgina eguvchi momenlarning epyurasiga bog‘liq bo‘lib qolmay, u montaj usuliga ham bog‘liqdir. Bu sistemalarda shuningdek osma betonlash usuli ham qo‘llaniladi. Oraliq qurilmalar birin-ketin betonlangandan so‘ng ularni oraliqqa bo‘ylama surish progressiv hisoblanadi. Bunda surish qadami $20 \div 25m$ ni tashkil qiladi.



Tutamlangan armaturalarni ochiq yoki yopiq kanallarda joylashtirish mumkin. Ko'ndalang armatura, odatda, davriy profilli bo'lib, ular oldindan zo'riqtirilmagandir.

*Rasm 4.14. Qirqilmagan va konsol to'sinlarning ko'ndalang kesimlari:
a – tavrli; b,v – qutili*

Bo'ylama tarqatuvchi armatura silliq A–I sinfli bo'lib, uning diametri 10÷12mm qabul qilinadi. Qirqilmagan sistemalarning oddiy va oldindan zo'riqtirilgan yig'ma temirbeton kombinatsiyalaridan tashkil topgan hollari ham ma'lum. Bunday echim ikki tavrli to'sinlar bilan 40m dan ortiq bo'lgan oraliqlarni yopish imkonini beradi. Bunda qutili oraliq qurilmalar qo'llanilganiga qaraganda material tejamkorligiga erishish mumkin.

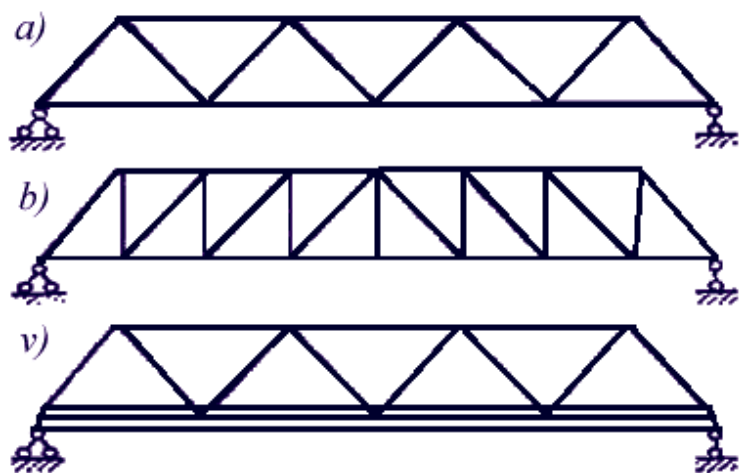
Qirqilmagan sistemalarda 1973 yildan boshlab plitali – qovurg'ali oraliq qurilmalar muvaffaqiyatli qo'llanib kelinmoqda. Bu oraliq qurilmalarni montaj qilishning asosiy usuli suriladigan yaxlit havozalarda yig'ish bo'lganligi uchun, plitali – qovurg'ali oraliq qurilmalarni ko'p oraliqli ko'priklar uchun qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Qirqilmagan oraliq qurilmalar bloklari, odatda, zavodlarda va poligonlarda qoliplash uslubi bilan tayyorlanadi. Tayyorlashning bunday uslubi montaj qilishni engillashtiradi, inshootning sifatini oshiradi. Qutisimon bloklarni tekis plitali elementlarni bo'ylama choklar bilan birlashtirib tayyorlash yaxshi natijalar beradi.

Qirqilmagan oraliq qurilmalarni osma betonlab qurish ularni osma montaj qilib qurishga nisbatan kamroq qo'llaniladi, chunki osma betonlash

ularni unifikatsiya va industrializatsiya qilishni qiyinlashtiradi, havo harorati manfiy bo'lganda, ishlarni murakkablashtiradi. Bu uslubning afzalligi – oraliq qurilmalarda ko'ndalang choklarning bo'lmashligidir.

Uzunligi 50m dan ortiq bo'lgan oraliqlarni berkitish uchun, ayri-ayri to'g'ri elementlardan shakllantirilgan shaparak konstruksiyalarni qo'llash iqtisodiy jihatdan maqbul bo'lishi mumkin. Bunda har bir element oddiy shaklga ega va asosan siqilishga va cho'zilishga ishlaydi (rasm 4.15, a,b). Shu bilan birga, shaparak konstruksiyalarni tayyorlash sarmashaqqatdir. Bu konstruksiyalarning tugun bloklarini shakllantirish va ularga cho'zilgan elementlarni ulash katta qiyinchiliklar keltirib chiqaradi.



Rasm 4.15. Temirbeton fermalarning turlari:
a – uchburchak panjarali;
b – hovuq panjarali;
v – ostki biki belbog'li

Temirbeton fermalarning elementlari yaxlit (odatda to'g'ri to'rtburchak kesimli) yoki kavakli bo'lishi mumkin. Elementlar kavakli bo'lganda oddiy yoki oldindan zo'riqtirilgan temirbetondan sentrifuga usulida tayyorlangan, diametri 60sm bo'lgan quvursimon elementlar ishlatiladi. Ularning devorlari qalinligi 10÷15sm ga teng. Bundan ham ko'proq tejamkorlikka va texnologik jihatdan qulaylikka ostki biki belbog'li fermalar qo'llanilganda erishiladi. Ostki biki belbog' elementlari faqat normal zo'riqlashlarnigina qabul qilmasdan eguvchi momentlarni ham qabul qilishi mumkin (rasm 4.15,v).

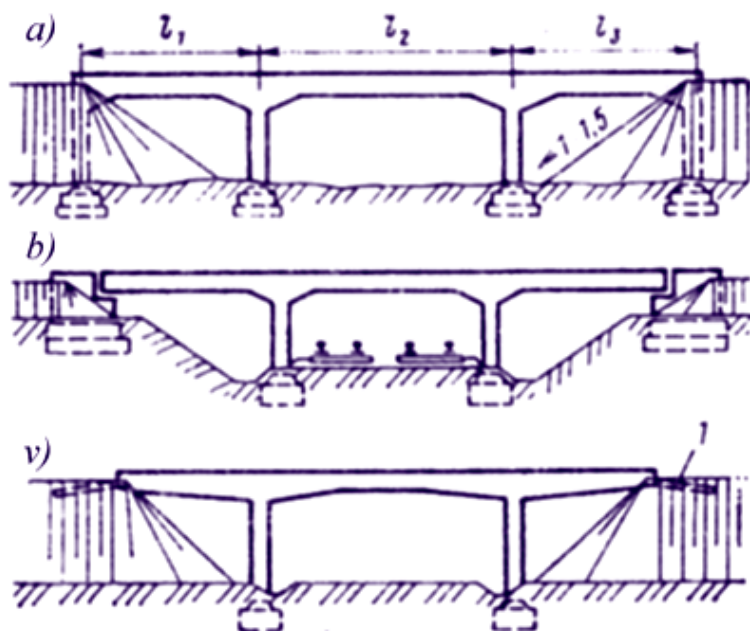
Hovuqlar ostki belbog' elementlariga markazdan tashqari holatda

biriktirilganida ferma belbog‘laridagi, eguvchi momentlarni kamaytirishga imkon beradi.

5-BOB. ROMLI TEMIRBETON KO‘PRIKLAR

5.1. Romli ko‘priklarning sxemalari

To‘sinli ko‘priklarda (3-bobga qarang) ularning asosiy ko‘taruvchi elementlari (to‘sinlari) yuqoridan tushgan bosimni tayanchlarga tayanch qismlari orqali uzatadi. Ammo, shu bilan birga, ko‘priklar konstruksiyalarida romli sistemalar ham etarli darajada keng tarqalgandir (rasm 5.1). Romli sistemalarning ajralib turadigan o‘ziga hos xususiyati – gorizontall ko‘taruvchi elementlarning (rigellarning) tayanch ustunlari bilan biki birlashtirilganidir.



Rasm 5.1. Zo‘riqtirilmagan temirbetonli romli ko‘priklarning sxemalari

Ko‘prik qurilishida yig‘ma temirbeton konstruksiyalar keng qo‘llanilganiga qadar unchalik katta bo‘lmagan oraliqlarni berkitish uchun monolit temirbetonli romli sistemalar qo‘llanilgan (rasm 5.1). Romli

ko‘prik yuklanganida rigeldagi eguvchi momentlarning qiymati xuddi shu oraliqli qirqilmagan to‘sinda hosil bo‘ladigan moment qiymatidan biroz kichik bo‘ladi. Bundan tashqari, romli ko‘priklarning tayanch ustunlari o‘lchamlari to‘sinli oraliq qurilmalarining katta, vazmin tayanchlarining o‘lchamlariga nisbatan ancha kichik bo‘lishi mumkin, chunki katta tayanchlarning o‘lchamlari ularning bosh qismlarida tayanch qismlarini o‘rnatish zaruriyatidan kelib chiqadi. Shu tufayli romli ko‘priklar beton sarfi bo‘yicha to‘sinli ko‘priklarga qaraganda tejamliroqdir. SHu bilan birga, romli ko‘priklarning egilish bilan birga siqilishga ishlaydigan ustunlari etarli darajada kuchli armaturalashni talab qiladi va inshootga ketadigan armaturaning umumiy sarfini orttiradi.

Daryolar ustidan o‘tgan romli ko‘priklarda ularning nisbatan ingichka temirbeton ustunlarini muz yoki suvda oqib kelgan boshqa narsalar shikastlantirishi mumkin. Shuning uchun, romli sistemalarning ko‘rilayotgan turlari yo‘l o‘tkazgichlar va estakadalar uchun ko‘proq yaroqlidir. Bunday inshootlarda romli ko‘priklarning qurilish balandligini kamaytirish, kichik kesimli ustunlarni qo‘llab ko‘prik osti bo‘shlig‘ini orttirish, yo‘l o‘tkazgich yoki estakada ostida harakatlanayotgan transport vositalarining haydovchilari uchun ko‘rish imkoniyatini orttirish kabi afzalliklaridan samarali foydalanish mumkin.

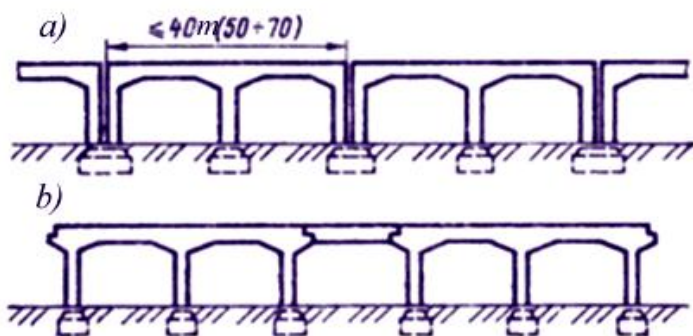
Romli ko‘priklarning yo‘l ko‘tarmasi bilan birlashishining har-hil turlari mavjud. Rasm 5.1,a da ko‘tarma konuslari ichiga kirgan chetki ustunlar qurish varianti ko‘rsatilgan. Ustunlarning balandligi katta bo‘lmaganda ularni ustoylar bilan almashtirish mumkin (rasm 5.1,b). Avtomobil ko‘priklari uchun bu birlashishni konsollar orqali amalga oshirish mumkin. Ko‘tarmaning katta miqdorda cho‘kishini oldini olish va ko‘priikka kirish joyida qatnov qismi zamini bikrligining bir tekisda oshib

borishini ta'minlash uchun konsollarning uchlariga sharnirsimon biriktirilgan, ko'tarma ichiga joylashtirilgan temirbeton plitalar qo'llaniladi (rasm 5.1,v).

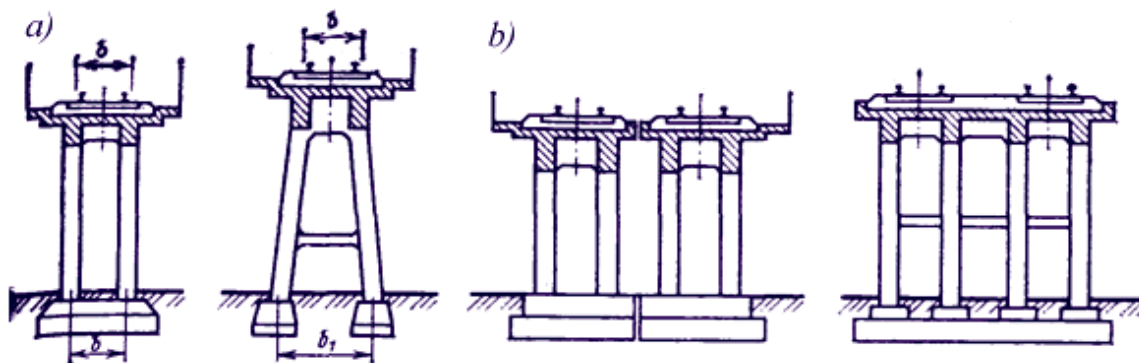
Romli sistemalarning tayanchlari bir tekisda cho'kmaganda, ularning rigellarida va ustunlarida qo'shimcha eguvchi momentlar paydo bo'ladi. Shuning uchun monolit romli sistemalar tayanchlarning ostida kam deformatsiyalanadigan gruntlar bo'lganda qo'llanilgan. Katta uzunlikdagi romli ko'priklarda xuddi shunday eguvchi momentlar harorat o'zgarishlaridan ham hosil bo'ladi. Monolit romlar beton kirishishiga ham sezgirdir. Sanab o'tilgan faktorlarni konstruksiyaga deformatsion choklar yoki sharnirlar kiritish orqali ancha kamaytirish mumkin. Deformatsion choklar ikkitali ustunlar o'rnatish (rasm 5.2,a) yoki bir uchi bo'ylama siljiydigan holda tayangan osma to'sinlarni o'rnatish orqali joylashtirilishi mumkin (rasm 5.2,b).

Ko'ndalang kesimda bir temir yo'l iziga mo'ljallangan romli temirbeton ko'prik vertikal yoki qiya ustunli romdan iborat. Ustunlar balandligi katta bo'lganda, ular bir-biriga rasporkalar bilan bog'lanadi (rasm 5.3,a). Inshootning balandligi romlar orasidagi masofadan $2,5 \div 3$ marta katta bo'lganda, ustunlar ko'prikning ko'ndalang bikrligini ta'minlash uchun qiyalikka ega bo'ladi.

Ikki yo'l uchun romli ko'prikning ko'ndalang kesimi variantlari rasm 5.3,b da keltirilgan. Birinchi variantda har bir yo'l uchun ikki bo'ylama romdan tashkil topgan alohida konstruksiya o'rnatilgan. Ko'prikning o'qi bo'yicha chok mavjud, poydevor ham chok bilan ajratilgan. Ikkinchi variantda romlar ballast koritasi plitasi, ko'ndalang to'sin-diafragmalar, rasporkalar va umumiy poydevor bilan bir yaxlit konstruksiyaga birlashtirilgan.



Rasm 5.2. Deformatsion choklari bo'lgan romli ko'priklarning sxemalari



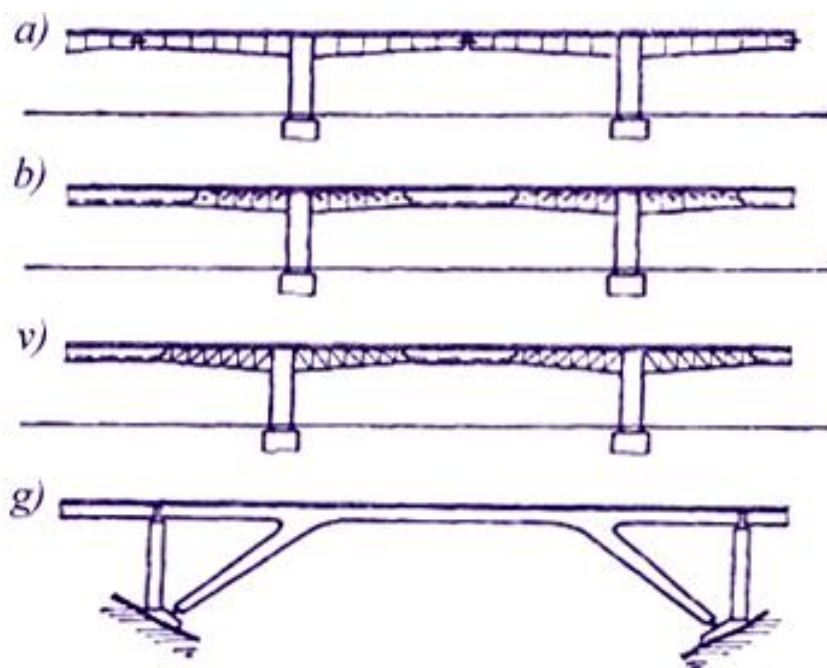
Rasm 5.3. Romli ko'priklarning ko'ndalang kesimlari

Ko'rilgan romli sistemalarning katta kamchiligi – ular qurilishini industrialashtirishning qiyinligidir. Romli sistemalarda zavodlarda tayyorlangan elementlarni qo'llash katta eguvchi momentlar va ko'ndalang kuchlar hosil bo'ladigan kesimlarda montaj choklarini o'rnatish zaruriyatini keltirib chiqarib ishlarni murakkablashtiradi. Shuning uchun, hozirgi paytda romli sistemalar ko'rilgan ko'prik turlari uchun kam qo'llaniladi, lekin avtomobil yo'llari yuklari uchun yig'ma temirbetonli romli yo'l o'tkzichlar qurilgani ma'lum.

Oldindan zo'riqtirilgan temirbetonli inshootlarning konstruksiyalari va qurilish uslublari rivojlanib borgani sari romli ko'priklarning katta oraliqlarni berkitishga imkon beradigan yangi konstruktiv shakllari paydo bo'ldi. Zamonaviy romli ko'priklarni qurishning asosiy uslubi – rigellarni ayri bloklardan oraliq tayanchlar yoki hovonlarsiz osma usulda yig'ishdir.

Chet ellarda bunday sistemalarni qurishda osma betonlash usuli ham qoʻllaniladi.

Zamonaviy romli sistemalarda konstruksiyaning asosini rigellari osma usulda montaj qilinadigan T-simon romlar tashkil qiladi. Agar konsollarning uchlari oraliqda boʻylama siljishlarga imkon beradigan sharnirlar bilan biriktirilgan boʻlsa, u holda romli-konsol sistemasi hosil boʻladi (rasm 5.4,a). Romli-osma sistemada qoʻshni romlar rigellari uchlariga osma toʻsinlar oʻrnatiladi (rasm 5.4,b).



Rasm 5.4. Oldindan zoʻriqtirilgan temirbetonli romli koʻpriklarning sxemalari

Romli-osma sistema rigellarida montaj paytida va ekspluatatsiya davrida faqat manfiy eguvchi momentlar paydo boʻladi. Shuning uchun, bu yerda oldindan zoʻriqtirilgan armatura yuqori zonaga joylashtiriladi.

Katta oraliqli romli sistemalarda turli xil panjaraga ega boʻlgan shaparak konstruksiyali rigellar ham qoʻllaniladi. Rasm 5.4,v da pastga yoʻnalgan hovonlar turidagi panjaraga ega boʻlgan shaparak rigelli romli-osma koʻpriklarning sxemasi keltirilgan.

Zamonaviy koʻpriklarda, shuningdek, rigellari uchlari montaj qilingandan soʻng bika chok bilan birlashtirilgan romli-qirqilmagan

sistemalar ham qo'llanilishi mumkin. Bunday konstruktiv sxemada tayanchlarning siljishiga, harorat ta'siriga va beton kirishishiga konstruksiyaning sezgirliги ortadi. Bundan tashqari rigel o'rta qismining ost tarafiga qo'shimcha armatura qo'yish talab etiladi.

Romli – qirqilmagan sistemalarning bir turi sifatida ustunlari qiya joylashgan, “yugurayotgan ohu” deb nom olgan konstruksiyani ko'rsatish mumkin (rasm 5.4,g). Bunday sxemani temir yo'l tik qirg'oqli jarliklar ustidan o'tganda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

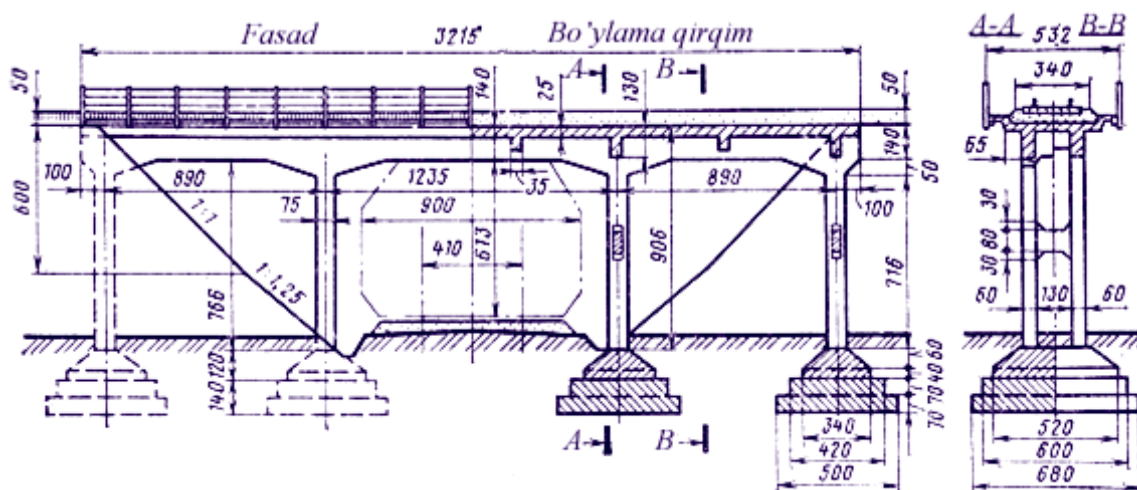
Bir qator konstruktiv va texnologik afzalliklariga qaramasdan romli sistemalarning turlari (rasm 5.4 ga qarang) temir yo'l ko'priklarida kam qo'llaniladi. Ular qo'llanilishining asosiy sohasi hozirchalik avto-yo'l ko'priklari bo'lib qolayapti.

5.2. Romli ko'priklarning konstruksiyasi

Hozirgi paytda temir yo'l tizimida ko'p sonli, asosan monolit betonli romli yo'l o'tkazgichlar ekspluatatsiya qilinmoqda.

Bunday konstruksiyalar rigellari balandligi ular uzunligining $1/8$ dan $1/16$ qismini tashkil etadi. Rigellardagi musbat momentlarni o'zaro tenglashtirish uchun, chet va o'rta oraliqlar nisbatlari odatda $l_1 = (0,7 \div 0,8)l_2$ ga teng qabul qilinadi.

Rasm 5.5 da ikki izli temir yo'l ustidan o'tgan bir izli romli, monolit temirbetonli yo'l o'tkazgichning umumiy ko'rinishi, bo'ylama va ko'ndalang kesimlari ko'rsatilgan. Bu yerda o'rta oraliq kyuvetlarning chetlariga yo'l o'tkazgichning ustunlari joylashishi shartiga ko'ra tanlab olingan. Rigelning balandligi o'rta qismida 140sm bo'lib, ustunlar tomonga 190sm gacha kengayib boradi.



Rasm 5.5. Monolit temirbetonli romli yo'l o'tkazgich konstruksiyasi

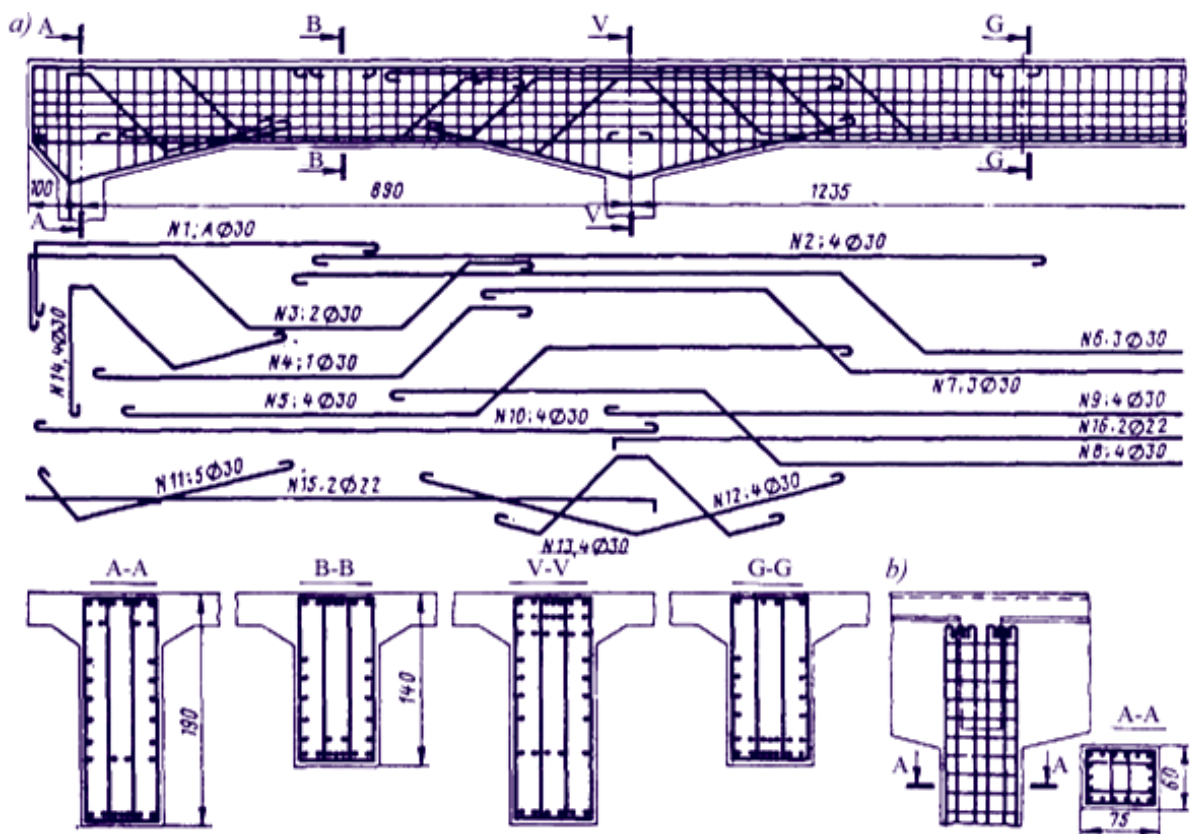
Ballast koritasining plitasi to'sinli oraliq qurilmalarning Π -simon bloklardan tashkil topgan plitasi kabi armaturalangan.

Kichik oraliqli romli ko'priklar rigellarini armaturalash ko'p jihatdan qirilmagan to'sinlarni armaturalash tamoyillariga to'g'ri keladi. Asosiy armatura sifatida bu yerda ham davriy profilli sterjenlar qo'llaniladi. Rigel balandligi bo'yicha ishchi armatura eguvchi momentlar epyurasi bo'yicha (manfiy momentlarda – yuqori zonaga, musbat momentlarda – ostki zonaga) joylashtiriladi.

Romli yo'l o'tkazgich rigelining armaturalanishi (ustunlarning rigelga kirgan armaturasi ko'rsatilmagan) rasm 5.6,*a* da keltirilgan. Oraliqning o'rtasida ishchi armatura ikki qator, o'rta oraliqlar ustida esa uch qator joylashgan. Rigel qovurg'asining yon qirralariga qo'shimcha bo'ylama armatura qo'yilgan. Vertikal xomutlar ham joylashtirilgan.

Yo'l o'tkazgich ustunlarining armaturalanishi rasm 5.6,*b* da keltirilgan. Ustunlar eng ko'p rom tekisligida egiladi, shuning uchun bu yerda armatura, asosan, rom o'qiga perpendikulyar bo'lgan ko'ndalang qirralarga jamlangan. Ustunlarning rigel bilan birlashgan erida ustunlarning

armaturasi rigelning qatnov qismi plitasigacha olib borilgan va ularni plitada yaxshi mahkamlanishini ta'minlaydigan ilgaklar bilan tugaydi. Ustunlarning ishchi armaturasi ustun kesimida rigelning ostki armaturasi sterjenlari orasidan o'tadigan qilib joylashtirilgan. Ba'zi konstruktiv echimlarda rigelning ostki armaturasi ustun armaturasining rigelga o'tishiga halaqit bermasligi uchun uzilishi kerak bo'ladi. Ustunlarning armatura sterjenlari balandligi bo'yicha xomutlar bilan bog'langan. Siqilish paytida bu xomutlar vertikal armaturani kengayib ketishdan (bo'ylama egilishdan) saqlaydi.



Rasm 5.6. Romli yo'l o'tkazgich konstruktiv elementlarining armaturalanishi:

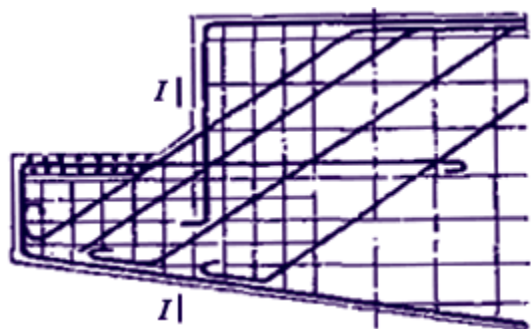
a – rigelning armaturalanishi; b – ustunlarning armaturalanishi

Ko'rilayotgan konstruksiya rigellarining qovurg'alari orasiga diafragmalar qo'yilgan. Ko'ndalang yo'nalishda ustunlar balandligining o'rtasida qalinligi 40sm bo'lgan tirkaklar bilan birlashtirilgan.

Ustunlarning ost qismi umumiy poydevorga tayanadi. Poydevor ostki beton va ustki armaturalangan qismlardan iborat. Poydevorning ustki qismiga ustunlarning bo'ylama armaturasi mahkamlangan.

Osma to'sinli romli ko'priklarning sxemalarida (rasm 5.2,*b* va 5.4,*b* larga qarang) to'sinlar tayangan joydagi konsol uchlarining armaturalanishi konstruktiv tomondan o'ziga hos xususiyatlarga ega (rasm 5.7).

Bu yerda I–I kesim (chiqib turgan joyning boshi) osma to'sindan va konsolning o'z og'irligidan tushayotgan bosim ta'sirida eguvchi momentga va tegishli ko'ndalang kuchga ishlaydi. Chiqib turgan joyning yuqorigi (cho'zilgan) zonasi gorizontal armatura bilan armaturalanadi. Ko'ndalang kuchni esa eng havfli I–I kesimni kesib o'tgan qiya sterjenlar qabul qiladi. Chiqib turgan joy qo'shimcha ravishda xomutlar va bo'ylama sterjenlar bilan armaturalanadi. Osma to'sinning yuqorigi chiqib turgan joyi ham shunga o'xshash armaturalanadi, faqat chiqib turgan joyning gorizontal armaturasi pastki qirraga joylashtiriladi.



Rasm 5.7. Konsol uchini armaturalash sxemasi

6-BOB. ARKALI VA KOMBINATSIYALANGAN TEMIRBETON KO‘PRIKLAR

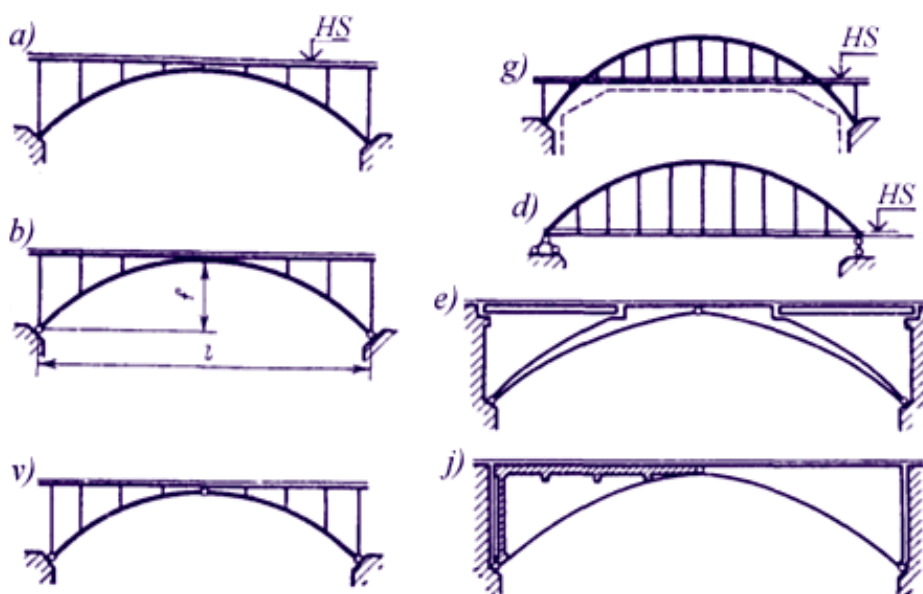
6.1. Umumiy ma’lumotlar

Arkali ko‘priklarning asosiy ko‘taruvchi konstruksiyalari egri chiziqli elementlar – arkalar yoki gumbazlardir. Arkali oraliq qurilmalarning tayanch kesimlari mahkamlangan va ular gorizontal yo‘nalishda siljiy olmaydilar. SHuning uchun vertikal yuklar ta’sirida arkaning tayanchga mahkamlangan joylarida gorizontal reaksiyalar – raspor paydo bo‘ladi. Rasporning paydo bo‘lishi arkali sistemalar ishining xarakterli hususiyatidir.

Odatda arkaning o‘qi doimiy yuklar bosimi egri chizig‘iga mos tushadigan (bunda eguvchi momentlar nolga teng) qilib tanlanadi. Lekin, arkaning uzunligi bo‘yicha ixtiyoriy vaziyatda bo‘lishi mumkin bo‘lgan vaqtinchalik yuklar ta’sir etganda, arkaning kesimlarida eguvchi momentlar hosil bo‘ladi. Shu sababdan, umuman olganda, arkaning kesimlari egilishli siqilishga (markazdan tashqari siqishga) ishlaydi. Ratsional loyihalangan konstruksiyalarda arkadagi eguvchi momentlarning qiymati nisbatan katta bo‘lmaydi.

Beton siqilishga yaxshi ishlagani uchun, arkalarning kesimlari xuddi shunday oraliqli to‘sinlarning kesimiga solishtirilganda tejamliroq bo‘ladi. Shu bilan birga, katta rasporlar arka poydevorlarini va tayanchlarini anchagina ulkan qilishni talab qiladi. Kuchsiz gruntlarda arkali sistema umuman maqsadga muvofiq bo‘lmasligi mumkin. Arkali variantning tanlovi rasporsiz va rasporli sistemalar variantlarini iqtisodiy solishtirishga asoslangan bo‘lishi lozim.

Ko‘priklarda arkali oraliq qurilmalarning har-xil turlari qo‘llaniladi. Arkalar sharnirsiz, ikki sharnirli va uch sharnirli bo‘lishi mumkin. Sharnirsiz arkaning konstruksiyasi (rasm 6.1,a) eng oddiy va tejamlidir. Bunday sistema sharnirli arkalarga qaraganda katta bikrlikka ega bo‘ladi. Uning kamchiligi – harorat o‘zgarishi, beton kirishishi va oquvchanligi ta’sirida tayanchning gorizonta siljishi yoki bir tekis bo‘lmagan cho‘kishidan arka kesimlarida qo‘shimcha ichki zo‘riqishlarning paydo bo‘lishidir.



Rasm 6.1. Arkali oraliq qurilmalarning sxemalari

Ikki sharnirli arkalar (rasm 6.1,b) yuqorida ko‘rsatilgan ta’sirlarga kamroq sezgirdirlar. Uch sharnirli (statik aniq) arkalar (rasm 6.1,v) ko‘rsatib o‘tilgan kamchilikdan holidir. Lekin, kichik bikrlikka ega bo‘lganligi, qulf sharnirida egilish chizig‘ining sinishi tufayli temir yo‘l osti ko‘priklarida ularning qo‘llanilishi chegaralangan.

Arkali oraliq qurilmalarning qiyaligini ko‘rsatadigan muxim xarakteristikalaridan biri – ko‘tarilish strelkasi f ning arka oralig‘i l ga nisbatidir. Bu nisbat qancha kichik bo‘lsa, raspor shunchalik katta bo‘ladi. Shuningdek harorat o‘zgarishidan, beton kirishishidan va oquvchanligidan,

tayanchning gorizotal siljishidan arka kesimlarida hosil bo'ladigan qo'shimcha ichki zo'riqishlar ham katta bo'ladi.

Arkali ko'priklarda qatnov sathi arkalarga nisbatan turli vaziyatda joylashgan konstruksiyalar qo'llaniladi: qatnov ustidan (rasm 6.1,a ga qarang), qatnov o'rtasidan va ostidan (rasm 6.1,g,d). Qatnov o'rtasidan bo'lgan arkalar ko'prik osti gabaritlarini siqilgan sharoitlarda ta'minlash uchun qo'llaniladi. Qatnovi ostidan bo'lgan arkalarda raspor gorizontal element – tortqich (zatyajka) tomonidan qabul qilinadi. Tayanchlarga ta'siri xarakteri bo'yicha bunday sistemalar to'sinli sistemalarga ekvivalentdir.

Arkali oraliq qurilmalarda harakatlanuvchi tarkibdan tushgan yuk to'sin turidagi konstruksiya – qatnov qismi tomonidan qabul qilinadi va arkalarga ustunlar yoki osmalar orqali uzatiladi.

Qatnov ustidan bo'lgan arkali oraliq qurilmalarida ustunlar va qatnov qismi birlashishidan tashkil topgan konstruksiya arka usti qurilmasi deb ataladi. Ba'zi hollarda qatnov qismi to'sinlari gumbazga va tayanchga oraliq ustunlarsiz tayanadi (rasm 6.1,e). Arka usti qurilmasi funksiyasini arkalarining o'zi bajarsa, u holda bu arkalar disksimon deb ataladi (rasm 6.1,j).

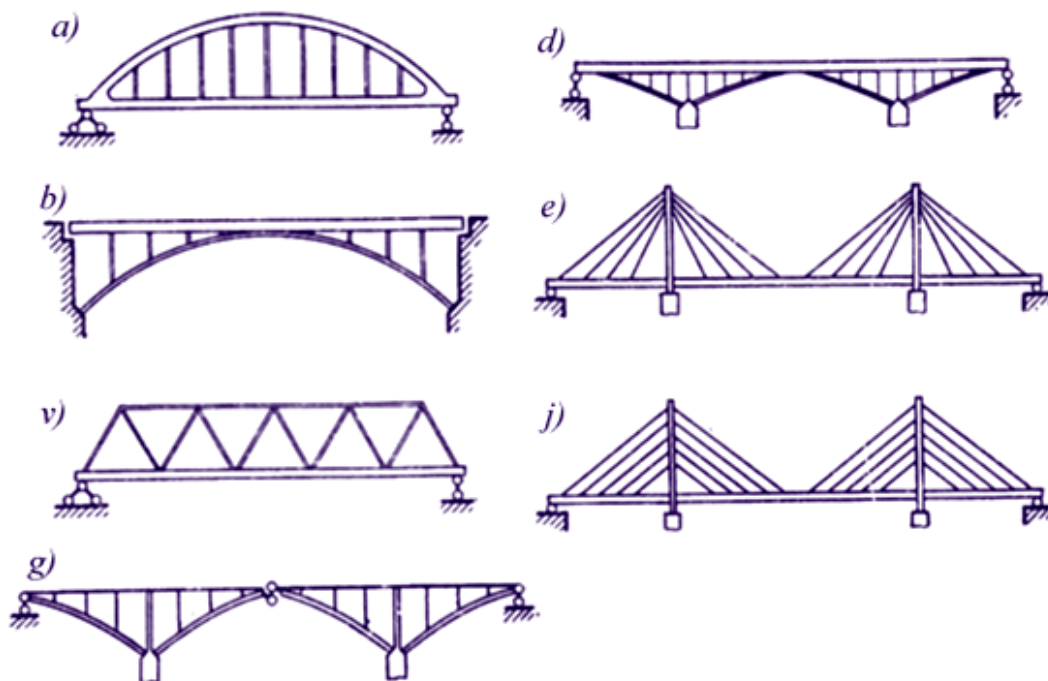
Oraliq qurilmalarda arkalar bir-birlari bilan bog'lovchilar sistemasi orqali birlashtiriladi. Bunda har turli gorizontal yuklarni qabul qila oladigan fazoviy konstruksiya hosil qilinadi. Bundan tashqari, bog'lovchilar arkalarining bo'ylama egilishida ularning elementlarini egilish tekisligidan chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Qurilish usuliga ko'ra arkali ko'priklar monolit va yig'ma bo'lishi mumkin. Monolit arkalar oraliqlari egri chiziqli hovonlar (krujala) ustida betonlanadi. Yig'ma konstruksiyalar esa tayyor elementlardan yig'iladi va

choklari monolitlanadi.

Ko‘priklarning kombinatsiyalangan sistemalari oddiyroq konstruksiyalarni birlashishidan hosil qilinadi. Bunday sistemalar, odatda, egilishga ishlaydigan elementlar (to‘sinlar), siqilish/cho‘zilishga ishlaydigan elementlar (podkoslar, podprugalar, vantlar, egiluvchan arkalar), shuningdek siqilish/cho‘zilishning bir vaqtda ta’sir etishiga ishlaydigan elementlardan tashkil topadi.

Temir yo‘l ko‘priklari uchun maqsadga muvofiq kombinatsiyalangan sistemalardan biri to‘sin va arkadan tashkil topgan (tortqichli arka) oraliq qurilmasidir. Bu konstruksiya (rasm 6.2,a) tashqi rasporsiz bo‘lganligi uchun, tayanchlarning ish sharoitlarini engillashtiradi.



Rasm 6.2. Kombinatsiyalangan oraliq qurilmalarning sxemalari

Tortqichli arkalar temirbeton to‘sinlarni qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘lmaganda ($l > 33\text{m}$), shuningdek geologik shartlarga ko‘ra rasporli sistemalarni qo‘llash murakkab bo‘lganda qo‘llaniladi.

Kombinatsiyalangan sistemaning boshqa bir turi – bikr to‘sin va egiluvchan rasporli arkaning birlashmasidir (rasm 6.2,b). Bunday konstruksiyada balandligi kichik bo‘lgan arkalar nisbatan kichik egilish bikrligiga ega va ular, asosan, siquvchi zo‘riqishlarni qabul qiladi. Bu yerda yaxlit gumbazlarni qo‘llash qulaydir, chunki ularning balandligi kichik bo‘lganiga qaramasdan ko‘ndalang kesimlari yuzasi kattadir. Egiluvchan arkali kombinatsiyalangan sistemalarning kamchiligi – vaqtinchalik yuk bilan nosimmetrik (bir tomonlama) yuklanganda ularning deformativligi yuqoriligidir.

Kombinatsiyalangan sistemalarga, shuningdek, shaparak bosh fermali va ostki bikr belbog‘li konstruksiyalar ham kiradi. Bunda fermaning ostki belbog‘i egilish va markazdan tashqari cho‘zilish zo‘riqishlariga ishlaydi (rasm 6.2,v).

Kombinatsiyalangan sistemalar avtomobil yo‘llari ko‘priklarida keng tarqalgan. Bu yerda ko‘p sondagi turli konstruktiv shakllar yaratilgan. Quyida ularning ba’zilarini ko‘rib chiqamiz.

Arka – konsolli sistema tortqichlar bilan birlashtirilgan, tayanchlarga va oraliq o‘rtasida bir-biriga mahkamlangan yarim arkalardan tashkil topadi (rasm 6.2,g). Hosil bo‘lgan T-simon romlar o‘zaro bo‘ylama harakatchan sharnirlar orqali birlashtirilgan.

Ba’zi paytlarda ost tomonidan tirgovich kabi ko‘tarib turadigan arkalari bo‘lgan qirqilmagan to‘sinlar ham qo‘llaniladi (rasm 6.2,d).

Kombinatsiyalangan sistemalarga temirbeton bikrlik to‘sinini bo‘lgan vantli ko‘priklarni ham kiritish bo‘ladi. Ko‘priksozlikda o‘rta va katta oraliqlarni berkitishda vantli ko‘priklarni qo‘llash yanada kengayib bormoqda. Bu konstruksiyalarda bikrlik to‘sinini siqilishga ishlaydigan ustunlar – pilonlarga mahkamlangan cho‘zilgan qiya elementlar – vantlar

ushlab turadi. Vantlar mustahkamligi yuqori po‘lat kanatlardan tayyorlanadi. Ba’zi hollarda vantlar temirbeton qobiqlar bilan qoplanadi (bikr vantlar).

Vantli ko‘priklarning vantlarning joylashishi va soni bilan farq qiladigan turli sxemalari qo‘llaniladi (rasm 6.2,e,j). Temirbeton bikrlilik to‘sinli ko‘priklar uchun ko‘p vantli sistemalar xarakterlidir. Ularda vantlarni mahkamlash tugunlari konstruksiyasi ancha soddalashadi.

Vantlardan hosil bo‘lgan zo‘riqishlarning gorizontal tashkil etuvchisidan temirbeton bikrlilik to‘sinining ko‘p uchastkalari qo‘shimcha siqiladi, bu esa to‘sin ishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

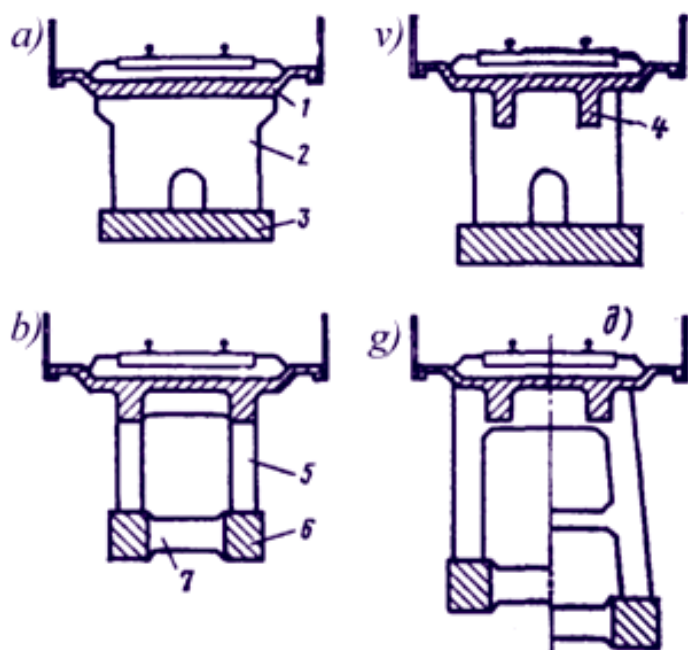
Vantli ko‘priklar yaxshi iqtisodiy ko‘rsatkichlarga egadir. Bundan tashqari ular osma montaj qilishga ham qulaydir. Lekin, vantli sistemalarni temir yo‘l ko‘priklari uchun qo‘llash ularning yuqori darajada deformativligi sababidan chegaralangandir. Oxirgi yillarda vantli sistemalar (birinchi navbatda – bikr vantli) katta bo‘lmagan oraliqli temir yo‘l ko‘priklari uchun qo‘llanilmoqda.

6.2. Arkali va kombinatsiyalangan ko‘priklarning konstruksiyalari

Arkali oraliq qurilmalarning asosiy konstruktiv elementlari ayri arkalar yoki gumbazlar ko‘rinishida tayyorlanadi. Qatnov ustidan bo‘lgan arkali ko‘priklar konstruksiyalari ko‘ndalang kesimlarining xarakterli turlari rasm 6.3 da keltirilgan.

Gumbazli arkaning arka usti qurilmasida qatnov qismining konstruksiyasi ko‘ndalang devor-ustunlarga tayangan plita ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Devor-ustunlar orasidagi masofa ortganda, qatnov qismi

qovurg'ali konstruksiya ko'rinishida qilinadi (rasm 6.3,a,b).



Rasm 6.3. Arkali oraliq qurilmalarning ko'ndalang kesimlari: 1 – plita; 2 – devor-ustun; 3 – gumbaz; 4 – to'sin; 5 – ustun; 6 – arka; 7 – rasporka

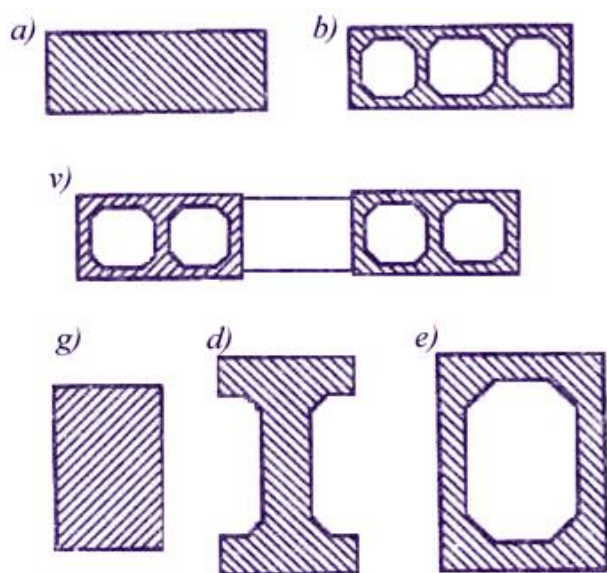
Ayri arkali oraliq qurilmalarda qatnov qismi, odatda, ustunlar orqali arkaga tayangan qovurg'ali konstruksiyaga ega bo'ladi. Katta bo'lmagan oraliqli konstruksiyalarda arka o'qlari, ustunlari va qatnov to'sinlari qovurg'alari orasidagi masofa bir-biriga to'g'ri keladi (rasm 6.3,v). Arkaning oraliq uzunligi ortgani sari gorizonta birlilikni ta'minlash shartiga ko'ra arkalar orasidagi masofa ham ortib boradi. Arkalar orasidagi masofa oraliqning $1/20$ sidan yoki arka ko'tarilish strelkasining $1/5 \div 1/6$ sidan kam bo'lishi kerak emas (rasm 6.3,g).

Katta oraliqlarda gumbazning kengligi yoki arkalar orasidagi masofa o'zgaruvchan, oraliq o'rtasidan tovonlarga tomon ortib boradigan bo'lishi mumkin. Bu holda arkalar planda egri chiziqli shaklga ega, ustunlar esa ko'ndalang yo'nalishda – qiyadir (rasm 6.3,d).

Arkalar va gumbazlar ko'ndalang kesimlarining turli tiplari qo'llaniladi. Konstruksiyasi jihatdan eng oddiylari – yaxlit gumbazlardir (rasm 6.4,a). Ular oraliqlari $50 \div 60$ m bo'lgan monolit ko'priklar uchun xarakterlidir. Ular gumbazining balandligi $(1/50 \div 1/70)l$ gacha bo'lishi

mumkin.

Katta oraliqli ko'priklarda ichi kavak qutili gumbazlar qo'llaniladi (rasm 6.4,b). Gumbazlarning keng qutilari, odatda, oraliq devorlar bilan bo'lingandir. Inshootning kengligi katta bo'lganda, rasporkalar bilan birlashtirilgan ayri gumbazlar ham qo'llaniladi (rasm 6.4,v). Qutili gumbazlar plitalari va devorlarining qalinligi 20sm dan kam bo'lishi mumkin emas. Ayri arkalarining ko'ndalang kesimlari to'g'ri to'rtburchak (rasm 6.4,g), ikki tavrli (rasm 6.4,d) yoki quti shakliga (rasm 6.4,e) ega.



Katta oraliqli yig'ma ko'priklarda qutili kesim zavodlarda tayyorlangan ayri-ayri tekis plitalardan tashkil topishi mumkin.

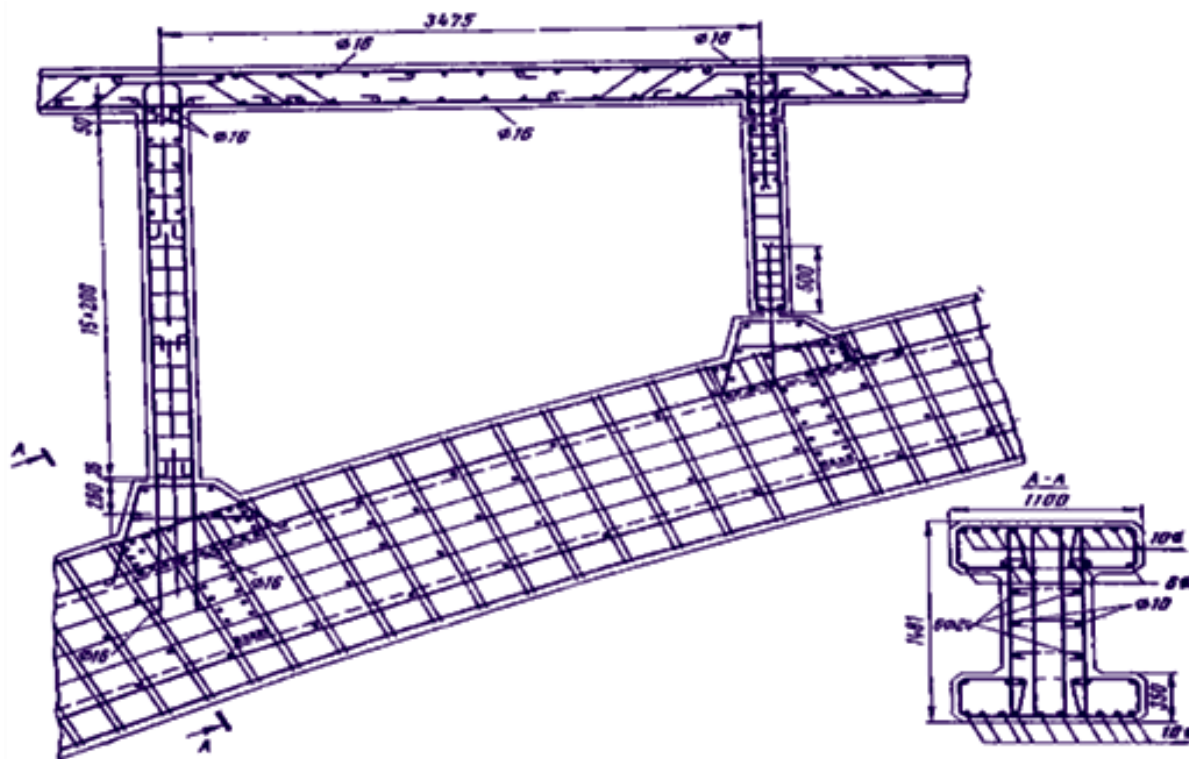
Rasm 6.4. Gumbazlar va arkalarining ko'ndalang kesimlari

Arkalar kesimining yuzasi yaxlit to'g'ri to'rtburchak kesim uchun $(1/30 \div 1/60)l$, ikki tavrli yoki qutili kesim uchun esa $(1/25 \div 1/60) l$ chegaralarida o'zgaradi. Ba'zi hollarda arkaning balandligini uning uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan etib belgilanadi. Sharnirsiz arkalarda kesimning balandligi qulfdan tovonga qarab 1,2÷1,5 martagacha ortishi mumkin.

Arkaning elementlari vertikal tekislikda asosan siqilishga va egilishga ishlaydi. Vaqtinchalik yukning joylashishiga qarab arkaning kesimlarida turli ishorali eguvchi momentlar hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun arka kesimlari ham ostidan, ham ustidan armaturalanadi.

Rasm 6.5 da monolit temirbetonli arkaning bir paneli va arka usti qurilmasining armaturalanishi misoli keltirilgan. Ishchi armaturaning asosiy qismi ikki tavrli kesimning ustki va ostki zonalariga joylashtirilgan. Siqilgan armatura sterjenlarining turg'unligi yo'qotilishini oldini olish uchun xomutlar qo'yilgan. Bu xomutlarning diametri 8mm dan kam bo'lishi, oralaridagi masofa esa ishchi armaturaning 15 diametridan ko'p bo'lishi mumkin emas.

Arka usti qurilmasining rigeli va ustunlari kichik oraliqli romli ko'priklar konstruksiyalariga o'xshash armaturalanadi. Ustunlarning bo'ylama armaturasi xomutlar bilan birlashtirilgan. Xomutlarning joylashishi arkalarga qo'yilgan talablarga javob berishi kerak.



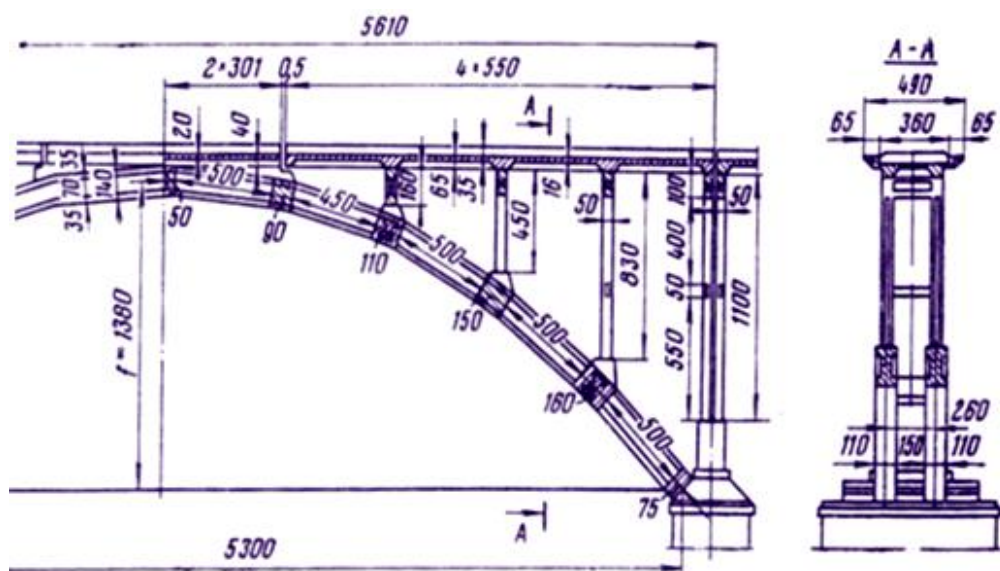
Rasm 6.5. Monolit temirbetonli arka va arka usti qurilmasini armaturalash

Arkalarining ustunlar va hovonlar bilan birlashish tugunlari ustunlar va hovonlarning armaturalarini arka jismiga qistirib mahkamlash yo'li bilan amalga oshiriladi. Ustunlar birlashish tugunlari joyida armaturalangan

kengayish joylariga ega. Kalta ustunlar rigel va arka bilan birlashish joylarida bu ustunlarni egilishga ishlamasligini ta'minlaydigan juda ham oddiy sharnirlar o'rnatiladi.

Yig'ma oraliq qurilmalarda arka elementlarining tutashgan joylarini, odatda, ustunlar va hovonlarning birikish tugunlariga to'g'ri keltiriladi. Bunda tutashish joylari, hovonlarning armaturasini joylashtirish uchun, etarli darajada keng qilinadi.

Rasm 6.6 da qatnovi ustidan bo'lgan, Giprotransmost loyihasi bo'yicha temir yo'lga mo'ljallangan yig'ma temirbeton arka konstruksiyasining misoli keltirilgan. Sistemaning hisobiy oralig'i 53m, ko'tarilish strelkasi 13,8m ($f/l = 1/3,84$). Ayri arkalar ikki tavr ko'ndalang kesimli bo'lib, bir hil balandlikka ega to'g'ri chiziqli montaj elementlaridan yig'ilgan. Arkalarning montaj elementlari uzunligi (faqat ikkisidan tashqari) bir hildir. Sistemadagi panellar uzunligi tengligi montaj choklari kengligining turli bo'lganligi hisobiga ta'minlanadi. Yig'ma arka usti qurilmasi – qatnov qismining plitali oraliq qurilmalari tayanadigan ko'ndalang romlardan iborat.



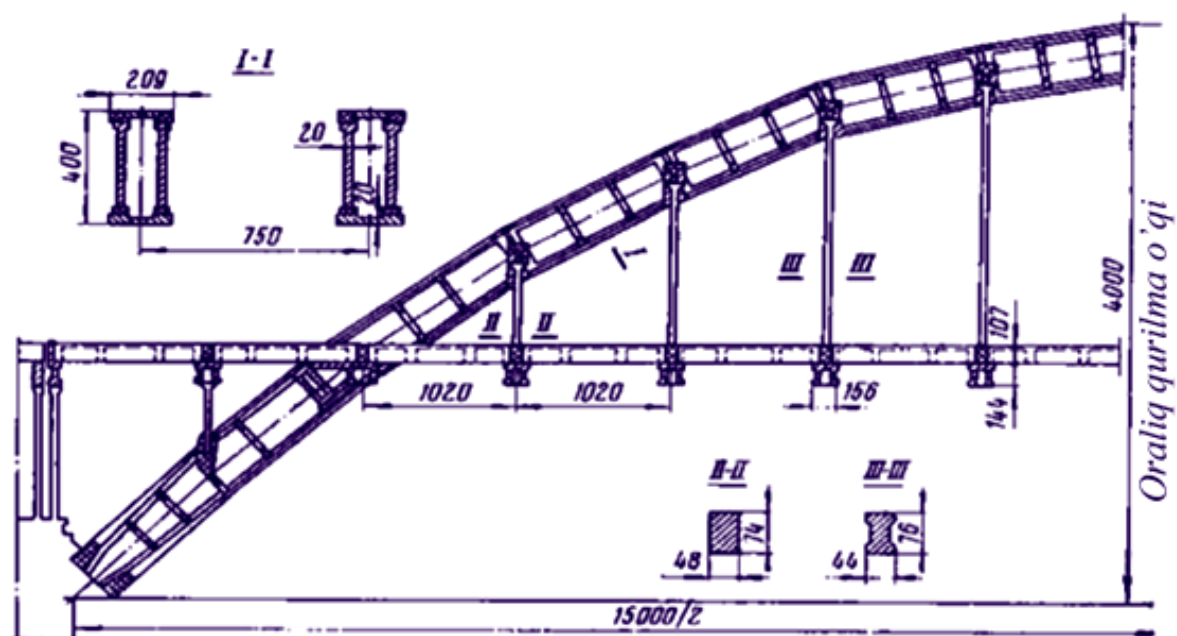
Rasm 6.6. Qatnovi ustidan bo'lgan va yig'ma temirbetondan tashkil topgan arkali ko'prikning oraliq qurilmasi

Giprotransmost loyihasi bo'yicha qurilgan, yig'ma temirbetonli, katta oraliqli, arkali oraliq qurilmaning konstruksiyasi rasm 6.7 da keltirilgan. Sharnirsiz arkali va qatnovi o'rtasidan bo'lgan oraliq qurilmalarning uzunligi 150m, strelkasi 40m bo'ladi. Arkalar montaj elementlarining balandligi bir hil va ular osmalar va ustunlar tutashgan joylarida ko'ndalang choklarga bo'lingan. Arkalarning qutili ko'ndalang kesimlari montaj paytida birlashtiriladigan tekis elementlardan tashkil topgan.

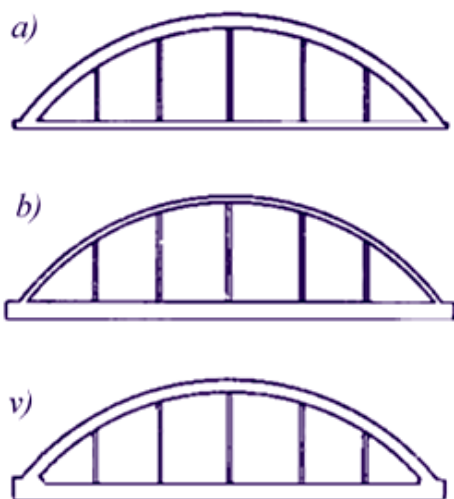
Ikki II-simon bloklardan tashkil topgan qatnov qismining bo'ylama to'sinlari II-kesimli ko'ndalang to'sinlarga tayanadi va ular qirilmagan sistemaga birlashtirilgan. Cho'zilishga ishlaydigan osmalar yuqori mustahkam simlardan tayyorlangan oldindan zo'riqtirilgan tutamlar bilan armaturalangan.

Kombinatsiyalangan sistemalarning temir yo'l ko'priklarida eng ko'p qo'llaniladigan turi – tortqichli arkalaridir. Qatnovi pastdan bo'lgan bu konstruksiyalarda raspor qatnov qismi sathida joylashgan maxsus elementlar – tortqichlar tomonidan qabul qilinadi. Tortqichli arkalarning tayanchlarga ta'siri to'sinlarniki kabidir.

Tortqichli arkalarning uch turi farq qilinadi: egiluvchan tortqichli bikir arkalar (rasm 6.8,a), bikir tortqichli (bikirlik to'sinli) egiluvchan arkalar (rasm 6.8,b) va bikir tortqichli bikir arkalar (rasm 6.8,v). Arka yoki tortqich inersiya momentlarining nisbati 80 dan kam bo'lmasa, bu element bikir hisoblanadi. Bunday holda egiluvchanroq bo'lgan elementdagi eguvchi momentlarning qiymati kichik bo'ladi va ularni hisobga olmasa ham bo'ladi. Agar arka va tortqichlarning inersiya momentlari katta farq qilmasa, u holda eguvchi momentlar arkada ham, tortqichda (bikir to'sinida) ham paydo bo'ladi.



Rasm 6.7. Qatnovi o'rtadan bo'lgan va qutili arkalaridan tashkil topgan oraliq qurilma



Bikir tortqichli bikir arkalar tejamliroqdir. Bikir tortqichlar konstruksiyaning montaji paytida arka va osmalarni yig'ish uchun havozalar sifatida qo'llash uchun qulaydir.

Rasm 6.8. Tortqichli arkalarning sxemalari

Bikir tortqichlarning balandligi, odatda, $(1/35 \div 1/45)l$ ni, arakalarning balandligi $(1/40 \div 1/50)l$ ni tashkil etadi. Bikir arka va tortqichlarning ko'ndalang kesimlari, odatda, ikki tavrli shaklga egadir. Cho'zilishga ishlaydigan tortqichlar va osmalarning zamonaviy konstruksiyalari oldindan zo'riqtirilgan temirbetondan tayyorlanadi.

7-BOB. TEMIRBETON ORALIQ QURILMALAR KONSTRUKSIYALARINING DETALLARI

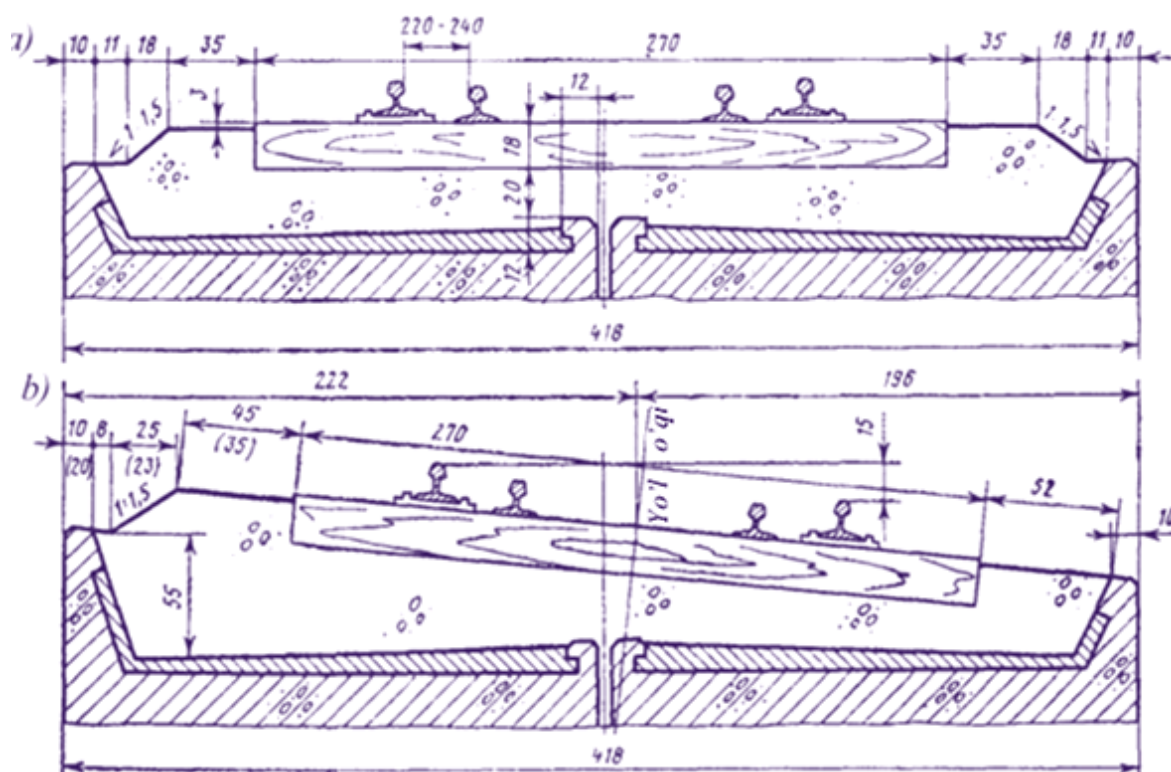
7.1. Ko‘prik polotnosi va trotuarlar

Temirbeton oraliq qurilmalarining ko‘prik polotnosi, odatda, qatnov ballast ustida ko‘rinishida o‘rnatiladi. Ko‘prik polotnosi yo‘lni to‘g‘ridan – to‘g‘ri temirbeton plita ustiga, shuningdek temirbeton, yog‘och yoki metall ko‘ndalang to‘sinlar ustiga mahkamlab o‘rnatilishi ham mumkin.

Qatnov ballast ustida bo‘lganda (rasm 7.1), ko‘prik polotnosi relslardan, biriktirgichlardan va shpallardan iborat bo‘ladi. Ko‘prik uzunligi 25m dan ortiq bo‘lganda yoki ko‘prik radiusi 1000m dan kichik egrilikda joylashganda, himoya moslamalari (kontrburchaklar yoki kontrrelslar) o‘rnatiladi. Himoya moslamali ko‘priklarda yo‘lning 1km uzunligiga 2000 donadan kam bo‘lmagan shpal qo‘yiladi, boshqa ko‘priklarda esa shpallarning soni yo‘lning ko‘priikka yaqin uchstkalaridagi kabi bo‘lishi lozim.

Yo‘lning egri uchastkalarida joylashgan ko‘priklarda tashqi relsning ko‘tarilib turishiga ballast qatlami qalinligini oshirish hisobiga erishiladi. Bunda loyihada ballast koritasi bortining ko‘tarilib turishi ko‘zda tutilishi kerak. Ballast prizmasi o‘lchami tashqi rels tarafidan 10sm ga orttiriladi.

Ballast koritasining rasm 7.1 da ko‘rsatilgan o‘lchamlari ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar uchun xarakterlidir. Yangi ko‘priklar qurilayotganda yoki eski ko‘priklarni qayta qurishda ballast koritasining o‘lchamlari sheben tozalaydigan mashinalarni o‘tkazishni ta‘minlashi kerak (rasm 7.2). Bu hol uchun ballast prizmasining asosiy o‘lchamlari 7.1 jadvalda keltirilgan.

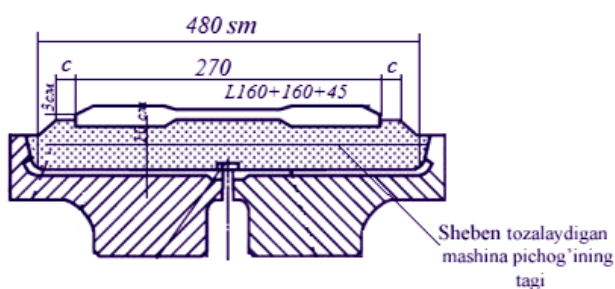


Rasm 7.1. Ballast ustida joylashgan ko'priklar polotnosi:

a – yo'lining to'g'ri uchastkasida; b – yo'lining egri uchastkasida

Jadval 7.1

Yuk tashish intensivligi, yiliga mln tkm/km brutto	Yo'l ust qurilmasi turi	Ballast qatlamining shpala ostidagi qalinligi, sm		Ballast prizmasi yelkasining kengligi c, sm
		Temirbeton shpala bo'lganda	Yog'och shpala bo'lganda	
50 dan ortiq	Maxsus og'ir	35	30	45
50 gacha	Og'ir va normal	35	30	35



Rasm 7.2. Sheben tozalaydigan mashinalarni o'tkazishga mo'ljallangan ballast koritosi:

a – yog'och shpalli bo'lganda;

b – temirbeton shpalli bo'lganda

Qatnov ballast ustida bo'lgan ko'priklar uchun etarli darajada zarbga mustahkam va sovuqqa chidamli sheben qo'llanilishi kerak. Sheben bir fraksiyali, donalarining o'lchamlari $25\div 60\text{mm}$ bo'lishi lozim. Kichik o'lchamli donalar va changsimon zarralarning miqdori 1% dan ko'p bo'lmasligi kerak. Sheben toza bo'lishi, loy, o'simlik qatlami va boshqa aralashmalarga ega bo'lmasligi kerak.

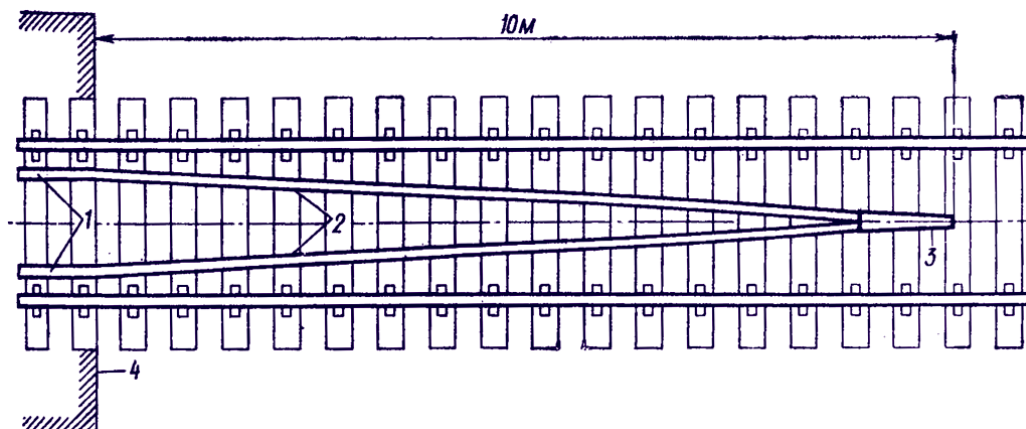
Ko'priklarda yo'lni ballastlash uchun asbest ishlab chiqarishdagi chiqindilardan olinadigan asbestli ballast ham qo'llaniladi. Bu holda koritaning ostki qismiga 20sm balandlikda fraksiyasi $5\div 25\text{mm}$ bo'lgan sheben qatlami va uning ustiga asbestli ballast qatlami yotqiziladi. Bunda shpal ostidagi asbest qatlamining qalinligi 10sm dan kam bo'lmasligi kerak.

Temirbeton ko'priklarda ko'prik polotnosining konstruksiyasi yo'lni to'g'ridan-to'g'ri temirbeton plitaga mahkamlash ko'rinishida ham bo'lishi mumkin. Bu yerda relslarning va kontrburchaklarning mahkamlanishi metall oraliq qurilmalarida qo'llaniladigan temirbeton plitalar ustidagi ballastsiz ko'prik polotnosidagi kabi bo'ladi.

Kontrburchaklar va kontrrelslar ko'priklar chetki tayanch (ustoy)larining orqa qirralari orasiga joylashtiriladi. Kontrburchaklarning (yoki kontrrelslarning) uchlari ustoy orqa qirrasidan eng kamida 10m masofaga chiqarilishi va yo'lning o'qiga uchi payvandlangan moslama – bashmak bilan tugaydigan “chelnok” orqali keltirilishi kerak (rasm 7.3).

Uzunligi 25m dan ortiq bo'lgan barcha ko'priklarda xizmat qiluvchi personalning o'tishi uchun panjarali ikki tomonlama trotuarlarning o'rnatilishi ko'zda tutiladi. Trotuarlar, shuningdek, balandligi 5m dan ortiq bo'lgan barcha ko'priklarda va stansiyalar atrofida joylashgan barcha ko'prik va yo'l o'tkazgichlarda ham joylashtiriladi. Shimoliy qurilish-

klimatik zonlarda uzunligi 10m dan ortiq bo'lgan barcha ko'priklarda trotuarlar bo'lishi lozim.



Rasm 7.3. Ko'prik old tomonida kontrrelyslarning joylashish sxemasi:

1 – kontrrelyslar; 2- “chelnok”; 3 – bashmak; 4 – ustoyning orqa qirrasi

Industrial usulda tayyorlangan temirbeton oraliq qurilmalarda trotuarlar, odatda, olinadigan konstruksiyalar ko'rinishida qilinadi. Bunda ustiga trotuar temirbeton plitalari qo'yiladigan metall yoki temirbeton konsollar qo'llaniladi (rasm 7.4). Metall konsol 75+75x8mm li burchaklar va N18a shvellerdan yasalgan payvandlangan quti ko'rinishida tayyorlanadi. Panjara to'sig'ining ustunlari 70+70 x 8mm burchaklardan qilinadi va ular konsolga ikki dona M20 bolti bilan mahkamlanadi.

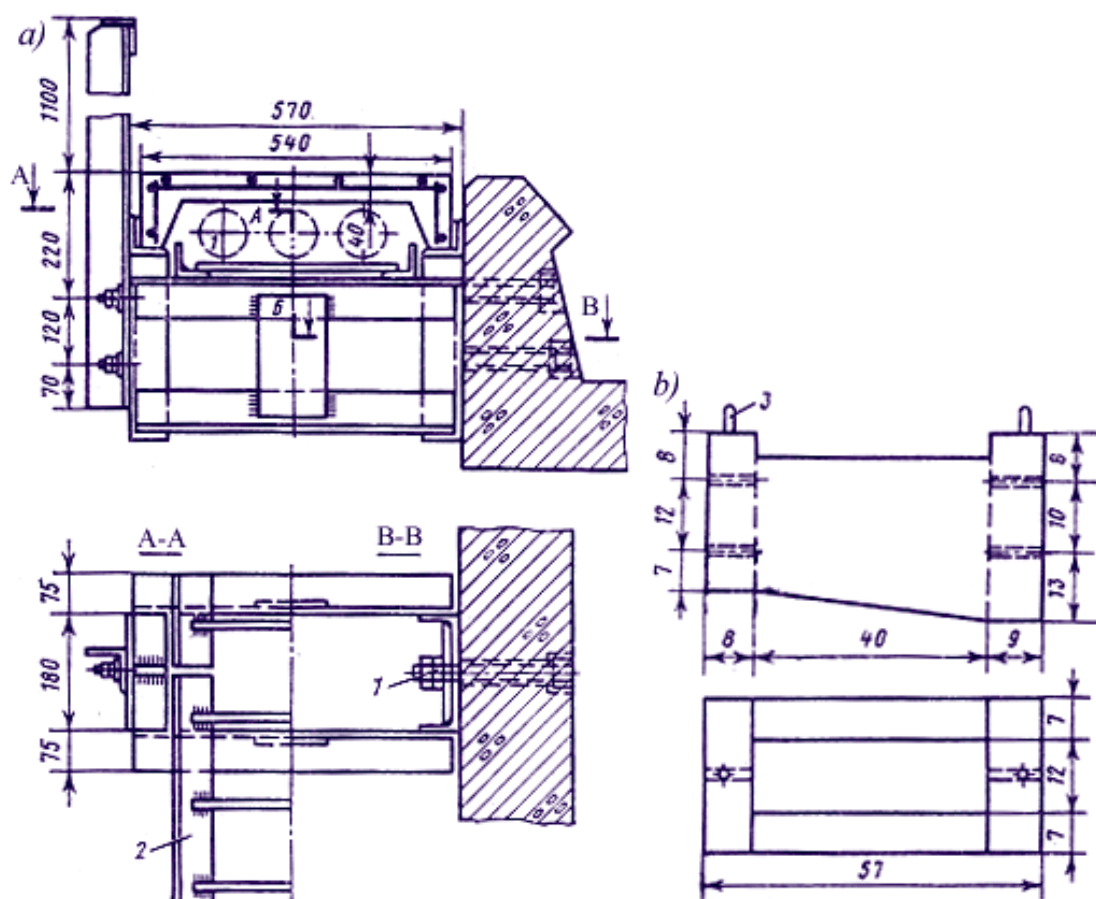
Temirbeton konsollar ham quti shakliga ega. Ular M38 boltlari bilan mahkamlanadi. Taqaladigan sterjenlar trotuar plitalarining holatini fiksatsiya qilish uchun qo'yiladi. Panjara to'siqlari metall konsollardagi kabi o'rnatiladi.

Yo'lining egri uchastkalarida joylashgan ko'priklarda ichki trotuar konsoli egrilik radiusiga bog'liq o'lchamgacha uzaytiriladi. Kengaytirilgan ballast koritali oraliq qurilmalarda sheben tozalovchi mashinalarni o'tkazish uchun yon trotuarlar o'rnatilmasligi mumkin.

Yo'lining to'g'ri uchastkalarida yo'l o'qidan panjaraning eng chiqqan

joyigacha bo'lgan masofa 2480mm dan kam bo'lishi mumkin emas. Egrilikda joylashgan ko'priklarda bu masofa ortadi.

Uzunligi 50m dan katta bo'lgan barcha ko'priklarda, shuningdek tez harakatli uchastkalarda va shimoliy klimatik zonada joylashgan uzunligi 25m dan ortiq bo'lgan ko'priklarda panagoh – maydonchalar o'rnatilishi ko'zda tutilishi kerak. Panagoh – maydonchalar poezdlarning o'tish vaqtida odamlarni va materiallarni joylashtirish uchun xizmat qiladi. Panagohlar uzaytirilgan temirbeton yoki metall konsollar ustiga har 50m da (tez harakatli uchastkalarda har 25m da) shaxmat tartibida o'rnatiladi. Yangi ko'priklar uchun panagohning kengligi eng kamida 1m, uzunligi esa eng kamida 3m bo'lishi kerak.



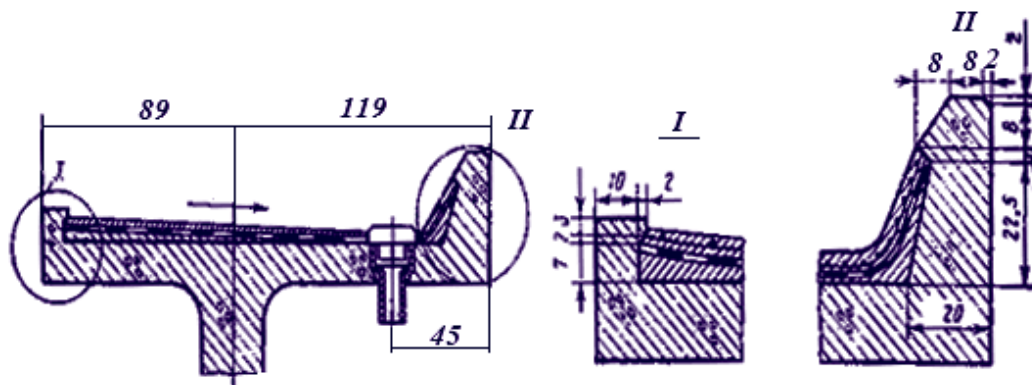
Rasm 7.4. Trotuar konsollari: a – metall konsol (planda trotuar plitasi ko'rsatilmagan);
b – temirbeton konsol; 1 – konsolni mahkamlash bolti; 2 – kommunikatsiyalar uchun
to'shama; 3 – tirgak sterjenlari

7.2. Gidroizolyasiya va suv qochirish

Temirbeton ko‘priklar elementlarining uzoqqa chidamliligini ta‘minlash uchun, ularning konstruksiyasi betonga suv kirishidan himoyalangan bo‘lishi lozim. Suvning betonga davomli ta‘siri ohakning erishi va yuvilishiga olib keladi. Bu esa beton mustahkamligini pasaytiradi va uning asta-sekin emirilishiga olib keladi. Bu jarayon ayniqsa navbatma-navbat muzlab – erishda tez kechadi.

Betonni suv ta‘siridan himoyalash uchun u gidroizolyasiya bilan qoplanadi. Gidroizolyasiya ballast koritasi plitasi yuzasiga qilinadi (rasm 7.5). Suvning oqishi uchun plita yuzasiga qiyalik beriladi. Izolyasiyaning chetlari bortlarning maxsus chuqurchalariga mahkamlanadi.

Ballast koritasining gidroizolyasiyasi butun izolyasiya qilingan yuza bo‘yicha suv o‘tkazmaydigan bo‘lishi, suvga, biologik va kimyoviy ta‘sirlarga bardoshli bo‘lishi, issiq-sovuqqa bardoshli bo‘lishi, vaqt davomida va hisobiy haroratlar intervalida elastikligini yo‘qotmasligi, betonning izolyasiya qilingan yuzasida ruxsat etilgan darzlar paydo bo‘lganida yaxlitligini saqlashi kerak.



Rasm 7.5. Ballast koritasining gidroizolyasiyasi: a – ko‘ndalang kesim;

b, v – I va II joylarda izolyasiyani mahkamlash

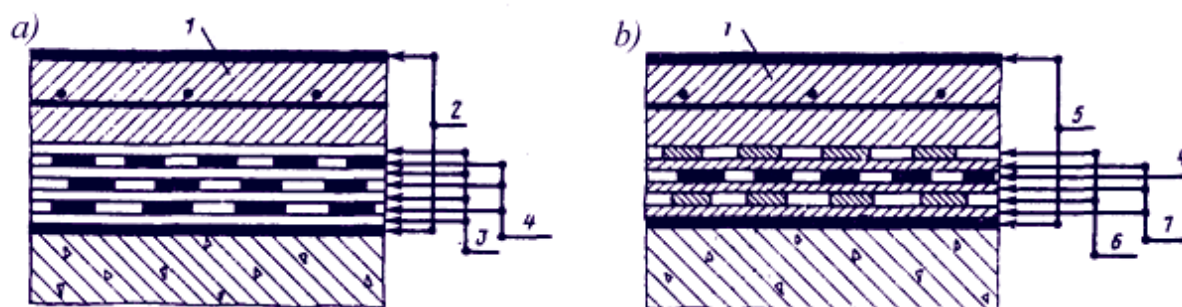
Gidroizolyasiya sement-qum qorishmasi yoki mayda donali betondan iborat bo'lgan tayyorlov (tekislov) qatlami ustiga surtiladi. Gidroizolyasiyani yotqizishdan oldin tayyorlov qatlami gruntovka bilan qoplanadi.

Qurilish hududining klimatik sharoitlariga bog'liq holda gidroizolyasiyaning turli tiplari qo'llaniladi. Bitum mastikali BM-1 indeksli gidroizolyasiya barcha klimatik zonalarda qo'llanilishi mumkin. Bu gidroizolyasiya qaynoq holda surtiladigan to'rt qatlam bitum mastikasidan va uch qatlam shishamato yoki lyon – jut-kanop matosidan iborat (rasm 7.6, a). Bitum mastikasining oxirgi (tekislovchi) qatlami ustiga sement – qum qorishmasi yoki mayda donali betondan iborat himoya qatlami yotqiziladi. Bu qatlam diametri $2\div 4\text{mm}$, yacheyka o'lchamlari $45\div 75\text{mm}$ bo'lgan simdan tayyorlangan setka bilan armaturalanadi. Himoya qatlamining tayyor bo'lgan yuzasiga bitum gruntovkasi surtiladi.

Izol rulonli gidroizolyasiya (indeksi IP) yumshoq iqlimli xududlarda qo'llaniladi. Bu izolyasiya asosiy bo'lmagan rulonli izol va sovuq izol mastikadan iborat. Izol mastikaning ichida armaturalangan qatlam bo'ladi va u rulon qatlamlari orasiga yopishtiriladi (rasm 7.6,b).

SHimoliy hududlardagi ko'priklar uchun sovuq, o'z-o'zidan vulkanizatsiyalanadigan tiokol mastikalari asosida olingan tiokol mastik gidroizolyasiya (indeksi TM) qo'llaniladi. Bunday gidroizolyasiya gruntovka qilingan yuzaga ikki qatlam qilib surtiladi, lekin, bu ikki qatlamning orasiga armaturalovchi shishamato joylashtiriladi. Tiokol mastikalarining ishchi tarkiblari tiokol pastasi CM – 1, Y – 30 asosida tayyorlanadi. Tiokol pastasi CM – 1 ni qo'llashdan bevosita oldin unga bir miqdor vulkanizatsiyalanadigan pasta №30 qo'shiladi. Tiokol pastasi U –

30 qo'llanilganda, unga vulkanizatsiyalanadigan pasta №9, vulkanizatsiyani tezlashtiruvchi ДФГ, shuningdek plastifikator – dibutilftalat va erituvchi qo'shiladi.



Rasm 7.6. Izolyasiya qilishning variantlari: a – bitum mastika (BM-1);
b – rulonli izolyasiya (IIP); 1 – himoya qatlami; 2 – bitumli gruntovka;
3 – bitumli mastika; 4 – armaturalovchi material; 5 – izolli gruntovka;
6 – rulonli izol; 7 – izolli mastika

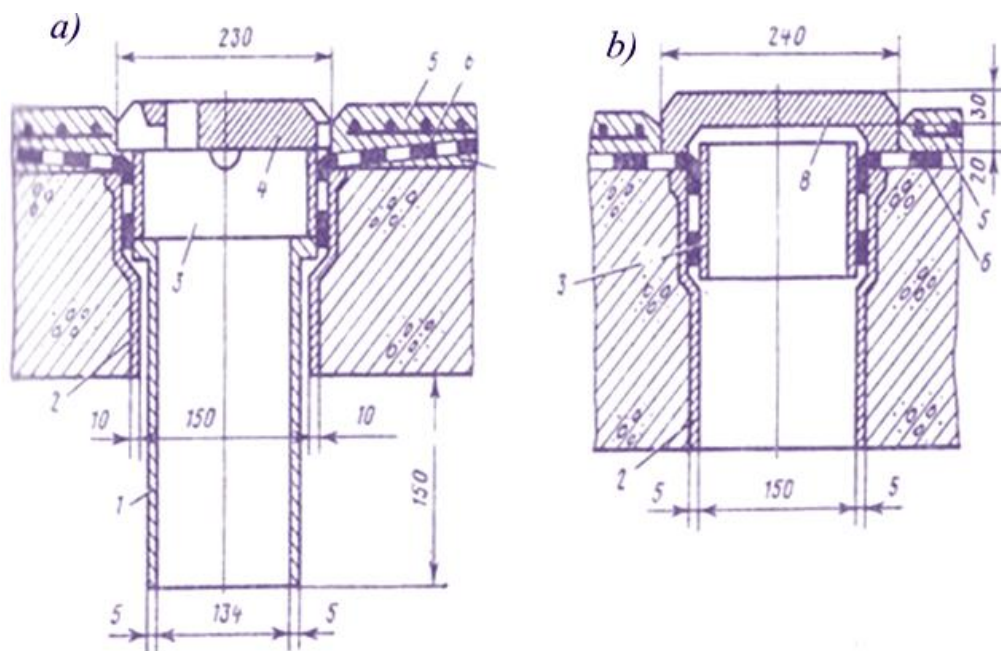
Keskin iqlimli hududlarda, shuningdek, rezinaga o'xshash rulonli gidroizolyasiya (indeksi PIIP) ham qo'llaniladi. Bunda gidroizolyasiya qilinadign yuzaga ketma – ket ikki qatlam rulon materiali yopishtiriladi. Rulon materialining tarkibiga texnik rezina, vulkanizatsiyalangan butizol va armogidrobutil kiradi. Yopishtiruvchi tarkib sifatida sovuq mastika МББ –Х – 120 yoki СВ – 1 elimi qo'llaniladi.

Suv ballast koritasidan plitaning chetlarida joylashgan suv qochiruvchi quvurchalar (rasm 7.7,a) orqali tushirib yuboriladi. Diametri eng kamida 15sm bo'lgan quvurchalar cho'yandan tayyorlanadi va uning qadami (bir-biridan uzoqligi) suv to'planadigan yuzaning $1m^2$ ga quvurchaning $5sm^2$ to'g'ri kelishi hisobidan olinadi. Quvurchalar teshiklari bo'lgan cho'yan qopqoqlar bilan berkitib qo'yiladi.

To'sinlar stropovkasi uchun (kranga ilish uchun) plitaning ballast koritasida teshiklar qoldiriladi va ular yaxlit qopqoqlar bilan berkitib

qo'yiladi (rasm 7.7,b).

Suv qochiruvchi va stropovka quvurchalarining beton bilan birlashgan joylari ishonchli darajada gidroizolyasiya qilinishi kerak. Izolyasiyaning buzilishi suvning o'tib ketishiga va ishqorlanishiga olib keladi. Suv qochirish tizimining buzilishi sifatsiz ballastni ishlatish va uni ekspluatatsiya jarayonida ifloslanishi bilan bog'liqdir.



Rasm 7.7. Teshiklar oldidagi izolyasiya: a – suv qochirish quvurchasi; b – stropovka teshigi; 1 – cho‘yan quvurcha; 2 – rastrub; 3 – siquvchi stakan; 4 – teshiklari bor qopqoq; 5 – armaturalangan himoya qatlami; 6 – gidroizolyasiya; 7 – tayyorlov qatlami; 8 – yaxlit qopqoq

Suv qochiruvchi va stropovka teshiklari izolyasiya qatlamining bir butunligini buzadi, bu esa konstruksiyaning uzoq ishlashini kamaytirishga olib kelishi mumkin. Oxirgi paytlarda ko'priklarning plitali oraliq qurilmalarida va stansiyalardagi yo'l o'tkazgichlar konstruksiyalarida suvni ikki qo'shni bloklar orasidagi tirqishdan tushirib yuborish usuli qo'llanilmoqda. Shu maqsadda plitalar yuzasiga yo'l o'qi tomonga yo'nalgan ko'ndalang qiyalik beriladi.

7.3. Zo'riqtirilgan armaturani ankerlash

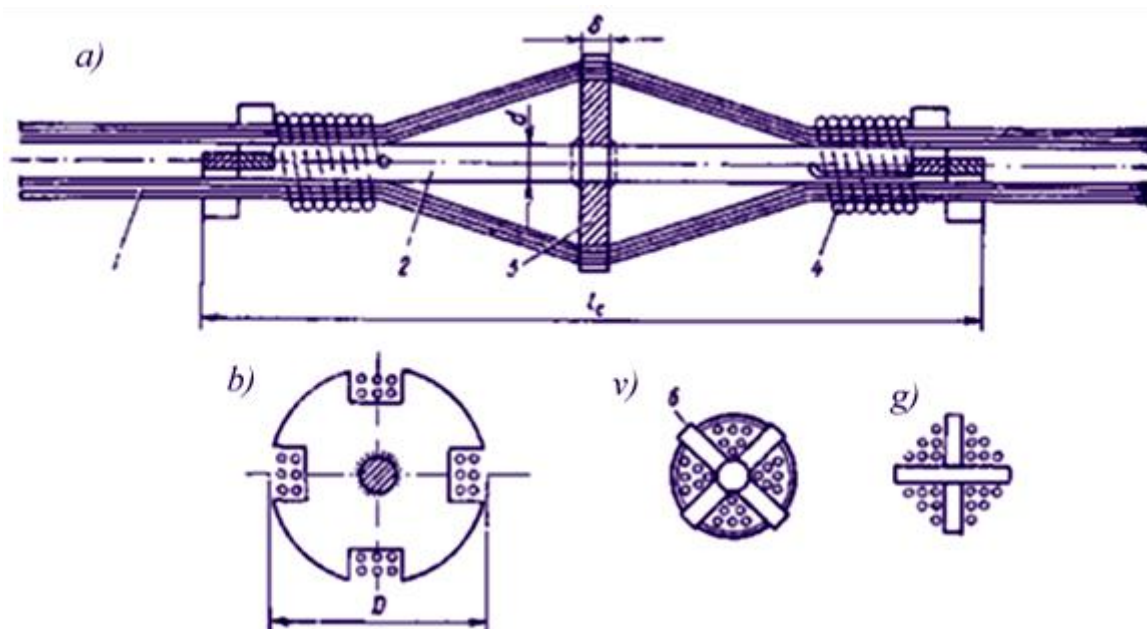
Oldindan zo'riqtirilgan temirbetonli oraliq qurilmalarida zo'riqtirilgan armatura betonga ishonchli ravishda mahkamlanishi va berilgan siqish kuchlarini betonga o'tkazilishini ta'minlashi kerak. Buning uchun turli tipdagi ankerlardan foydalaniladi. Faqat davriy profilli sterjenlardan iborat, tirgakka tortilgan armaturani ankerlarsiz qo'llashga ruxsat etiladi.

Mustahkamligi yuqori simlardan tutam ko'rinishida tayyorlangan, tirgakka tortilgan armaturalar uchun MIIT sistemasidagi karkas – sterjenli ankerlar konstruksiyalarda keng qo'llaniladi. Bu anker diafragma payvandlangan markaziy dumaloq sterjendan iborat. Diafragmaning o'yiqlaridan armatura tutamining bir necha donadan iborat simlari o'tadi (rasm 7.8). Tutamning simlari markaziy sterjen uchlarida bog'lovchi simlar bilan o'rab mahkamlanadi. Bu sim o'ramining uchlari sterjendagi teshikka kirgizilib mahkamlanadi. Markaziy sterjen uchiga plankalardan yasalgan hoch shaklidagi tirgak payvandlangan. Bu tirgak tutam tortilganda o'ramlar holatining o'zgarmasligini ta'minlaydi. Tutamning kesimi anker orqasida kalta armatura (korotish) lardan yasalgan hoch orqali fiksatsiya qilinadi.

Ankerlar materiallar epyurasiga binoan tutamning oxirlariga va tutam uzunligi bo'yicha qo'yiladi. To'sinni tayyorlashda beton ankerning barcha bo'shliqlarini to'ldiradi va armaturaning betonda ishonchli qotirilishini ta'minlaydi.

Karkas-sterjenli ankerlar armatura tutamidagi simlarning soni 16 dan 56 tagacha bo'lganda qo'llaniladi. Simlarining soni 24 va 48 ta bo'lgan tipovoy tutamlar uchun qo'llaniladigan ankerlar detallarining asosiy o'lchamlari quyidagicha: diafragma diametri – 80 va 120mm; diafragma qalinligi – 8 va 10mm; markaziy sterjenning diametri – 14 va 20mm;

markaziy sterjenning uzunligi – 270 va 370mm.

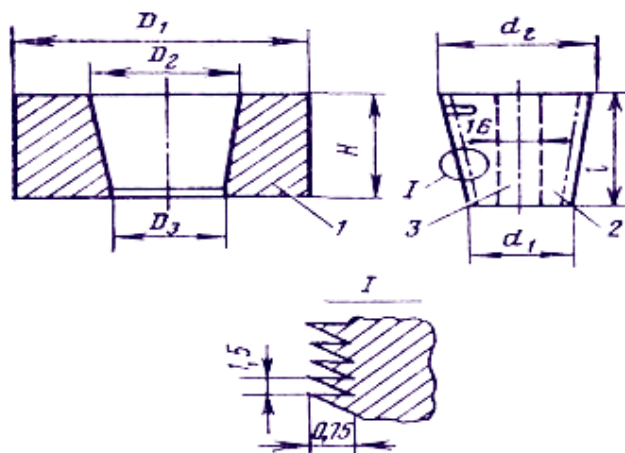


Rasm 7.8. Karkas – sterjenli anker: a – ankerning konstruksiyasi; b – diafragma; v – plankalardan iborat tirgak; g – anker orqasidagi tutamning kesimi; 1 – tutamning simlari; 2 – markaziy sterjen; 3 – diafragma; 4 – bog‘lovchi simlar

Armatura betonga tortilganda tutamlarni mahkamlash uchun turli konstruksiyali, to‘sin uchlariga o‘rnatiladigan chetki ankerlar qo‘llaniladi. Chetki konussimon ankerlar keng tarqalgan. Konussimon anker (rasm 7.9) konik teshikli kolodkadan va konus probkasidan (tiqinidan) tashkil topadi. Tutamning simlari kolodkadagi teshiklardan o‘tkaziladi va tutam ikki harakatli domkrat bilan tortilgandan so‘ng domkrat kichik silindrining porshen shtoki bilan kolodkaga presslab konusli probka bilan ponalanadi. Probkaning yuzasi simlarning ponalanishini kuchaytiradigan narezkalarga ega. Probkada sement qorishmasini kanalga purkashga mo‘ljallangan bo‘ylama teshik bor.

Konussimon ankerlar detallarining o‘lchamlari tutam turiga va simlarning soniga bog‘liqdir. Kolodka va probka yuzalarining ezilishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun, ular mustahkamligi yuqori bo‘lgan po‘latlardan:

kolodkalar – po‘lat 45 yoki po‘lat 5 dan, konusli probkalar esa – 40X po‘latidan tayyorlanadi.



Rasm 7.9. Konussimon anker:

1 – kolodka; 2 – konussimon probka;
3 – purkash uchun teshik

Konussimon ankerlar, shuningdek, tutamlarni tirgakka tortishda inventar elementlar sifatida ham ishlatiladi. Tortish kuchlari betonga o‘tkazilgandan so‘ng bu ankerlar tutamlardan olib qo‘yiladi.

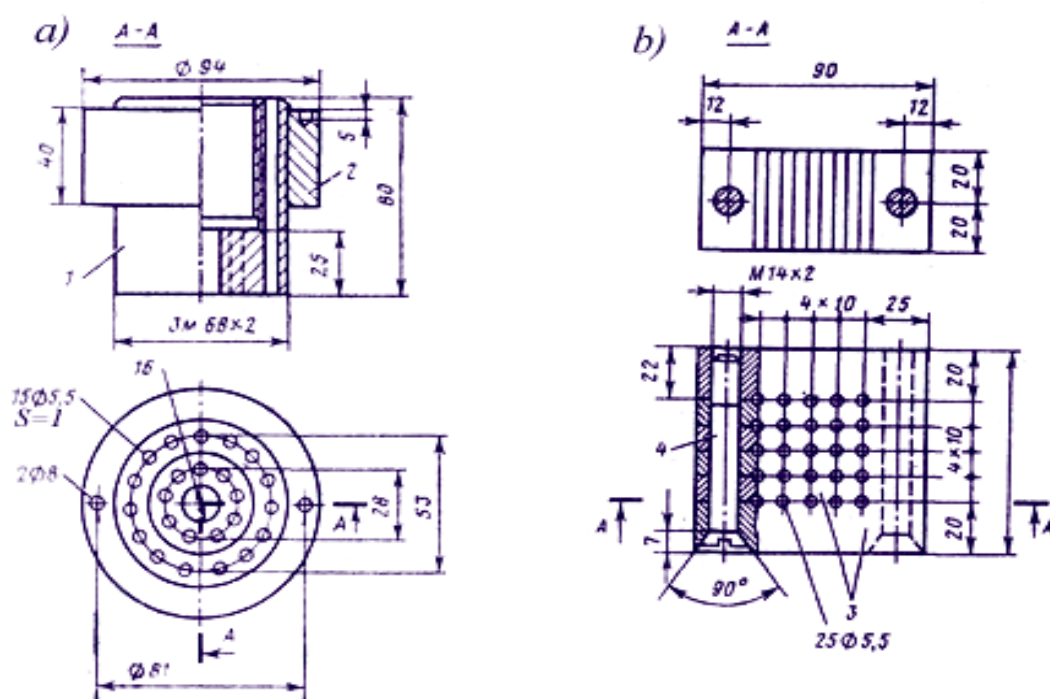
Tutamlar ankerlarda simlarning uchlarini yo‘g‘onlashtirish hisobiga ham mahkamlanishi mumkin. Bu holda simlarning sirpanib ketishi istisno qilingani uchun, tortishni bir harakatli oddiy domkratlar bilan bajarish mumkin. SNIIS da ishlab chiqilgan taranglaydigan monolit va qo‘zg‘almas yig‘ma ankerlar (rasm 7.10) ham ishlatiladi.

Taranglaydigan monolit anker simlarni o‘tkazish uchun parmalangan teshiklari bor po‘lat silindrdan iborat. Anker silindrik korpusining ichki yuzasiga ankerni domkrat shtoki bilan tutish uchun rezba qilingan. Tashqi rezba tortilgan tutamni beton yuzasiga mahkamlaydigan anker gaykasini burashga mo‘ljallangan.

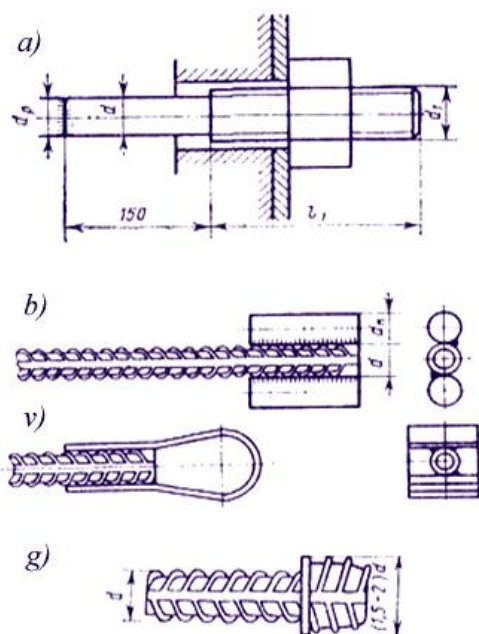
Qo‘zg‘almas yig‘ma ankerlar, odatda, tutamning tortuvchi domkrat qarshi tomonidagi uchlariga qo‘yiladi. Bunday ankerlar kanavkalari bor plastinkalar yig‘indisidan iborat. Plastinkalar tortuvchi boltlar bilan birlashtirilganda, simlar uchun teshiklar hosil bo‘ladi.

Uzunligi katta bo‘lmagan sterjenli armaturani (masalan, oldindan

zo‘riqtirilgan xomutlarni) tortish uchun sterjendagi rezbaga buralgan gayka ko‘rinishidagi rezbali ankerlar ishlatiladi. Sterjenlarning qo‘zg‘almas uchlari payvand qilingan korotishlar, ilmoqlar yordamida yoki sterjenlar uchlarini to‘mt qilash orqali betonga mahkamlanadi (rasm 7.11).



Rasm 7.10. Uchlari yo‘g‘onlashtirilgan simlar uchun anker: a – monolit tortuvchi anker; b – yig‘ma qo‘zg‘almas anker; 1 – po‘lat silindr; 2 – gayka; 3 – plastinalar; 4 – vint



Rasm 7.11. Sterjenli armaturalarning ankerlari: a – rezkali; b – qisqa sterjenlar payvandlangani; v – sirtmoq payvandlangani; g – uchlari yo‘g‘onlashtirilgani

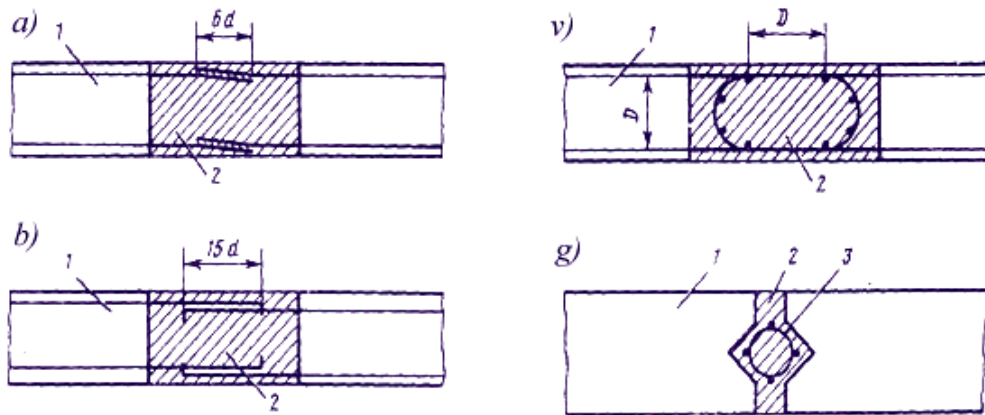
7.4. Yig‘ma elementlar va tarkibli konstruksiyalarning birikma joylari

Ko‘priklar qurilishi industrializatsiyasining asosiy yo‘nalishlaridan biri – yig‘ma konstruksiyalarni qo‘llashdir. Industrial tipdagi konstruksiyalarning ayricha xususiyati – montaj birikma joylarining borligidir. Birikma joylari konstruksiyalarning birgalikda ishlashini, shuningdek talab qilingan mustahkamlikni, chidamlilikni, turg‘unlikni, darzbardoshlikni, suv o‘tkazmaslikni va uzoqqa chidamlilikni ta‘minlashi kerak. Birikma joylarini loyihalashda konstruksiyalarining oddiyligiga, ularni qurishda mehnat va materiallar sarfining kam bo‘lishiga, konstruksiyani turli ob-havo va harorat sharoitlarida (ayniqsa qish paytida) yig‘ishning mumkinligiga alohida e‘tibor berish kerak bo‘ladi.

Ko‘priklarning alohida to‘sinlardan montaj qilinadigan oraliq qurilmalarida turli tipdagi birikma joylari qo‘llaniladi. Qatnov qismi plitalarining bo‘ylama birikmalari (rasm 7.12,a) chiqqan armaturalarni ustma-ust payvandlashdan keyin plitalar orasidagi chokni betonlash orqali amalga oshiriladi. Payvand chokining qalinligi eng kamida 4mm bo‘lganda, bir tomonli bog‘lovchi chokning uzunligi bog‘lanayotgan sterjenlarning eng kamida 6 diametriga teng bo‘lishi kerak. Bunday birikma eguvchi momentlarni yaxshi qabul qiladi, lekin birikmaning qurilishi chiqqan armaturalarni bir-biriga keltirish va payvandlash ishlarining borligi uchun murakkablashadi.

Plitalarda davriy profilli armaturalarning o‘zaro bir-birining ustiga chiqqan yoki qo‘shimcha sterjen qo‘yiladigan sirtmoq ko‘rinishidagi birikmalarni qo‘llashga ham ruxsat beriladi (rasm 7.12,b,v). Bunda chiqqan armaturalarning uzunligi eng kamida ularning 15 diametriga teng bo‘lishi

va 90^0 ga burilgan ilmoqlar bilan tugallanishi lozim. Sirtmoqlarning diametri esa qo‘shimcha sterjenning uzunligi sirtmoq diametridan kichik bo‘lmaganda armaturaning 10 diametridan kam bo‘lmaydi. Birikma joylari biriktirilayotgan elementlar betonining sinfidan past bo‘lmagan sinfli beton bilan monolitlanadi.



Rasm 7.12. Qatnov qismi plitasi armaturasining ulanishi (birikmasi):

1 – plita bloklari; 2 – monolitlash betoni; 3 – spiral armatura

Plitalarning ishonchli birikmasini choklarni ko‘ndalang siqish orqali ham yaratish mumkin. Bunda birikmalar plitada ko‘prik o‘qiga ko‘ndalang ketgan yopiq yoki ochiq kanallarda joylashadigan oldindan zo‘riqtirilgan armatura bilan siqiladi.

Ayri bloklardan montaj qilinadigan temir yo‘l oraliq qurilmalari ballast koritasining bo‘ylama choki ko‘pchilik hollarda monolitlanmaydi. Bunday chokni birlashtirish plitali oraliq qurilmalarning uzunligi 15m dan katta bo‘lganda yoki ko‘prik egrilikda joylashganda tavsiya qilinadi.

Ballast koritasi plitalarining eng oddiy birlashishi sifatida shponkali birikmani (rasm 7.12,g) ko‘rsatish mumkin. Bunda birlashma qirralarining bo‘ylama chuqurchalari beton bilan to‘ldiriladi. SHponkaning kesilishga ishlashini yaxshilash uchun, bo‘ylama chuqurchalariga spiral armatura qo‘yiladi. Bunday birikma bloklarning o‘zaro vertikal siljishiga qarshilik

ko'rsatadi, lekin cho'zuvchi kuchlanishlarni qabul qila olmaydi.

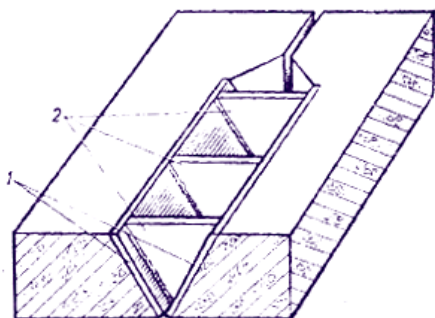
Plitalarni quruq bo'ylama birikmalar bilan birlashtirish barcha turdagi oraliq qurilmalarida muvaffaqiyat bilan qo'llanib kelinmoqda. Temir yo'l oraliq qurilmalarida plitalarni quruq bo'ylama birikmalar bilan birlashtirish ko'ndalang kesimni II – simon romga aylantiradi, bu esa diafragmalardan voz kechishga imkon beradi va to'sinlar devorlaridagi burovchi momentlar ta'sirini anchagina kamaytiradi. Bundan tashqari, plitalari quruq bo'ylama birikmalar bilan birlashtirilgan qutili oraliq qurilmalar yaratish uchun imkon tug'iladi.

Ikki yonma-yon plitaning quruq bo'ylama birikmasi payvandli birlashmalar qatoridan – bir – biridan teng masofada joylashgan shponkalardan tashkil topadi (rasm 7.13). Shponkali birikma montaj paytida payvandlanadigan pona ko'rinishidagi po'lat vkladishlar va ikki yarim shponkalardan (qo'yiladigan po'lat plastinkalardan) tashkil topadi. Yarim shponkalarning listlari plita tekisligiga 60° burchak ostida joylashgan va ular plita armaturasining uchlariga payvandlangan. Payvandlangan shponkali birikmaning konstruksiyasi bo'lishi mumkin bo'lgan noaniqliklarni yaxshi kompensatsiya qiladi va barcha turdagi ta'sirlar uchun ishonchli hisoblanadi.

Temir yo'l oraliq qurilmalarining bloklari diafragmalari bo'yicha qo'yiladigan detallarni o'zaro payvandlash orqali birlashtiriladi (rasm 7.14). Blokning har bir yarimdiafragmasi sterjenli armaturaga payvandlangan $140+140 \times 12$ mm li burchak bilan hoshiyalanadi. Bloklar montaj qilinganda, burchaklar vertikal polosali nakladkalar orqali o'zaro payvandlab birlashtiriladi. Bunday birikma chokni monolitlashni qulay paytga qoldirib, ekspluatatsiya qilishni boshlashga imkon beradi.

Diafragma choklarini monolitlash, asosan, po'lat elementlarni

korroziyadan saqlash uchun bajariladi. Birikma konstruksiyasi bilan monolitlash betonining bog‘lanishini yaxshilash uchun, teshikli nakladkalar armatura setkalari payvandlanadi.



Rasm 7.13. Plitaning shponkali birikmasi:

1 – po‘lat plastinalar (yarim shponkalar);

2 – ponasimon vkladishlar

Zamonaviy ko‘priklarning qirqilmagan va konsol oraliq qurilmalari, odatda, ayri bloklardan, ko‘ndalang montaj birikmalarini qo‘llab insho etiladi. Birikmalar montaj jarayonida armatura tutamlarining oldindan zo‘riqtirilgan kuchlari bilan siqiladi. Siqilgan birikmalar katta eguvchi momentlar va ko‘ndalang kuchlarni qabul qila oladi.

Qo‘shni bloklarning birikma choklari turli – tekis vertikal va tokchali qiya, shuningdek uchburchak va trapetseidal tishli shakllarga ega bo‘lishi mumkin (rasm 7.15). Montaj paytida choklarning yuzasi epoksid smolasi asosidagi elimlar bilan qoplanadi. Qo‘shni bloklar uchlarining bir-biriga to‘g‘ri kelishini ta‘minlash uchun, ularni tayyorlash paytida tamg‘a uslubidan foydalaniladi. Bunda navbatdagi blok uchining opalubkasi sifatida undan oldingi blok uchi yuzasi xizmat qiladi. Ko‘ndalang kesilgan yig‘ma konstruksiyalarning birikmalari quruq (elimsiz) ham bo‘lishi mumkin. Ba’zi hollarda keyin monolitlanadigan (xo‘l chok) keng birikmalar ham qo‘llaniladi.

8-BOB. TEMIRBETON KO‘PRIKLARNI LOYIHALASH VA HISOBLASHNING ASOSIY QOIDALARI

8.1. Oraliq qurilmalar to‘sinlaridagi va ballast koritasi plitalaridagi zo‘riqlashlarni aniqlash

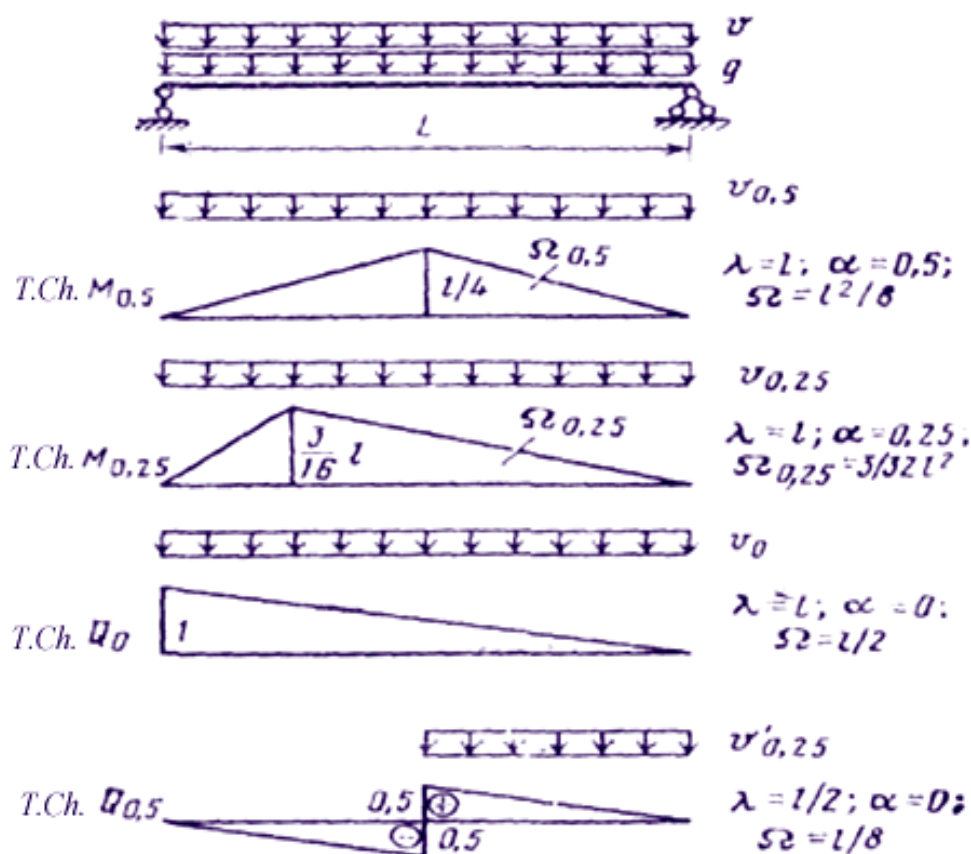
Temirbeton ko‘priklar elementlari birinchi va ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblanadi.

Birinchi guruh chegaraviy holatning oldini olish uchun to‘sinli oraliq qurilmalarning elementlari mustahkamlik va chidamlilikka hisoblanishi kerak. Mustahkamlikka hisoblarda yuklar ishonchlilik koeffitsientlari γ_f bilan qabul qilinadi, harakatlanuvchi vertikal yuk esa dinamik koeffitsient $(1+\mu)$ bilan kirgiziladi. Chidamlilikka hisoblarda $\gamma_f = 1$ ga teng, dinamik koeffitsient esa to‘la bo‘lmagan dinamik qo‘shimcha $(1 + 2\mu/3)$ bilan kiritiladi. Bu yerda harakatlanuvchi vertikal yukka qo‘shimcha ravishda transporterlar ta’sirini yo‘qotuvchi $\varepsilon \leq 1$ koeffitsienti kiritiladi.

Ikkinchi guruh chegaraviy holatning oldini olish uchun temirbeton elementlar darzlarning paydo bo‘lishiga, ularning ochilishiga va yopilishiga (siqilishiga), urinma kuchlanishlarni cheklanishiga, shuningdek oraliq qurilmalarning deformatsiyalariga (egilishiga) hisoblanadi. Ko‘rsatib o‘tilgan hisoblar me‘yoriy yuklarga (ishonchlilik koeffitsientlarisiz va dinamik koeffitsientsiz) amalga oshiriladi, darzlarning ochilishi hisoblarida va egilishlarni aniqlashda vaqtinchalik yukka ε koeffitsienti ham kirgiziladi.

Oddiy to‘sin ko‘rinishidagi oraliq qurilmalar eguvchi momentlar va ko‘ndalang kuchlar ta’sir chiziqlari bo‘yicha hisoblanadi. Bu yerda oraliqning o‘rtasidagi va choragidagi momentlar $M_{0,5}$ va $M_{0,25}$ ni,

shuningdek tayanchdagi va oraliq o'rtasidagi ko'ndalang kuchlar Q_0 va $Q_{0,5}$ ni aniqlash etarli bo'ladi. Ta'sir chiziqlari va ularni yuklash sxemalari rasm 8.1 da keltirilgan.



Rasm 8.1. Oddiy to'sinning ta'sir chiziqlari va yuklanish sxemasi

Harakatchan tarkib ta'siridan hosil bo'lgan zo'riqishlar ta'sir chiziqlarining tegishli uchastkalarini ekvivalent yuk v ni yuklash yo'li bilan aniqlanadi. Ekvivalent yuk v ning qiymati ta'sir chizig'i cho'qqisining holati α ga va yuklash uzunligi λ ga bog'liqdir. Yo'l ballast ustida joylashganda, ta'sir chizig'i cho'qqisining holatidan qat'iy nazar ekvivalent yukning qiymati $\alpha = 0,5$ ga to'g'ri keladigan $v \leq 19,6 \text{ kN/m}$ miqdorida qabul qilinadi.

Oddiy to'sinlarda doimiy yukdan hosil bo'ladigan zo'riqishlar ta'sir chiziqlarini butun uzunligi bo'yicha konstruksiyaning o'z og'irligi va

ko‘prik polotnosi og‘irligi bilan yuklash yo‘li bilan aniqlanadi.

Me‘yoriy yuklardan hosil bo‘lgan zo‘riqishlar yuklarning intensivligini ta’sir chiziqlarining tegishli yuzalariga ko‘paytirish orqali aniqlanadi. Hisobiy zo‘riqishlar esa meyoriy zo‘riqishlar qiymatlarini tegishli koeffitsientlarga ko‘paytirish yo‘li bilan topiladi.

Ikki blokli oraliq qurilmaning bitta oddiy to‘sinini mustahkamlikka hisoblash uchun $M_{0,5}$ ning hisobiy qiymati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$M_{0,5} = [g_1 \gamma_{f1} + g_2 \gamma_{f2} + \nu_{0,5} (1 + \mu) \gamma_{fv} \beta] \Omega_{M0,5}.$$

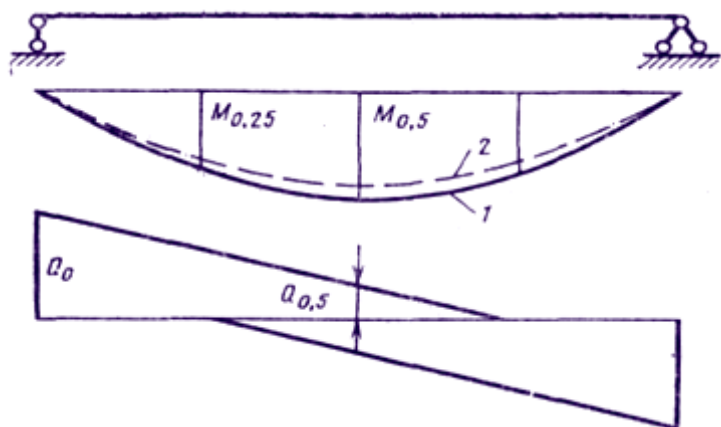
Chidamlilikka hisoblash uchun:

$$M_{0,5} = \left[g_1 + g_2 + \nu_{0,5} \left(1 + \frac{2}{3} \mu \right) \beta \right] \Omega_{M0,5}$$

Bu formulalarda g_1, g_2 – to‘sinning o‘z og‘irligidan va ko‘prik polotnosidan tushayotgan meyoriy doimiy yuk; $\gamma_1, \gamma_{f2}, \gamma_{fv}$ – to‘sinning o‘z og‘irligi, ko‘prik polotnosi (qatnov ballast ustida bo‘lganda $\gamma_{f2} = 1,3$) va vaqtinchalik vertikal yuk (yuklanish uzunligi $\lambda \leq 50m$ bo‘lganda, $\gamma_{fv} = 1,3 - 0,003\lambda$) uchun yuk bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientlari; $(1+\mu)$ – dinamik koeffitsient (to‘sinli temirbeton oraliq qurilmalar uchun $1+\mu = 1+\frac{10}{20+\lambda}$ lekin 1,15 dan kam emas); β – vaqtinchalik yukning hisoblanayotgan bosh to‘singa temir yo‘lning bir izidan tushayotgan qismi (ikki blokli holat uchun $\beta = 0,5$); ν – me‘yoriy ekvivalent yuk; $\Omega_{M0,5}$ – ta’sir chizig‘ining yuzasi.

Momentlar va ko‘ndalang kuchlarning boshqa qiymatlari ham shu kabi hisoblanadi. $M_{0,5}, M_{0,25}, Q_0, Q_{0,5}$ larning qiymatlarini qo‘yib va momentlar ordinatalarini tekis egri chiziq bilan, ko‘ndalang kuchlarning ordinatalarini

esa to'g'ri chiziqlar bilan birlashtirib M va Q larning qamrovchi epyuralarini quramiz (rasm 8.2).



Rasm 8.2. Oddiy to'sin uchun momentlar va ko'ndalang kuchlarning qamrovchi epyurasi:

1 – mustahkamlikka hisob;

2 – chidamlilikka hisob

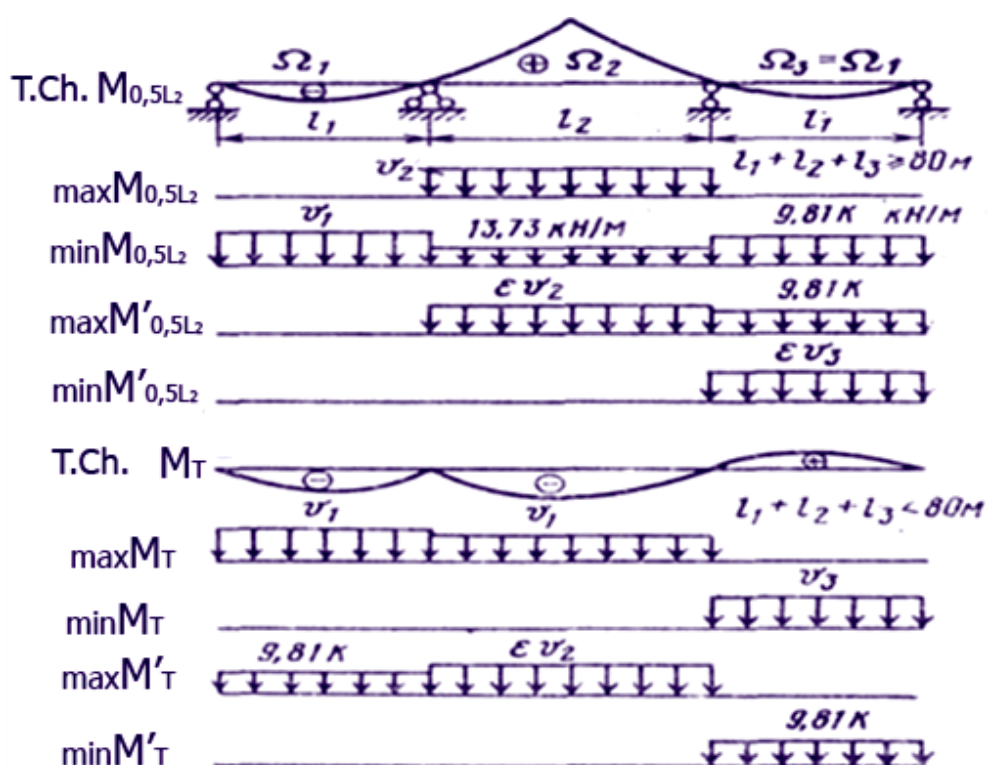
To'sinli qirqilmagan oraliq qurilmalarni hisoblashda to'sinlarning o'z og'irligidan hosil bo'ladigan ichki zo'riqishlarni sistema montajining ketma-ketligini hisobga olib aniqlash lozim. Bunda oraliq qurilmaga shu doimiy yukni uzatilishiga to'g'ri keladigan hisobiy sxemalar ko'rilishi kerak. Vaqtinchalik vertikal yuk va doimiy yukning ikkinchi qismidan (ko'prik plotnosi og'irligidan) hosil bo'ladigan zo'riqishlarni ta'sir chiziqlari bo'yicha aniqlash kerak.

Qirqilmagan to'sinda ikki xarakterli ta'sir chizig'ini vaqtinchalik yuk bilan yuklash rasm 8.3 da ko'rsatilgan. Bir necha uchastkalardan tashkil topgan ta'sir chiziqlari bo'yicha zo'riqishlarni aniqlash ta'sir chizig'ining barcha alohida olingan yoki ba'zi qismlarini yuklash natijalarining yig'indisi sifatida amalga oshiriladi.

$l_1 + l_2 + l_3 \geq 80\text{m}$ bo'lganda bir ishorali uchastka ekvivalent yuk bilan yuklanadi, boshqa uchastkasi esa $9,81\text{kN/m}$ ga teng yuk bilan yuklanadi. Agar boshqa ishorali bo'luvchi uchastkaning uzunligi 20m dan ortiq bo'lsa, u holda bu uchastka intensivligi $13,73\text{kN/m}$ ga teng bo'sh vagonlar bilan yuklanadi. Bu uchastkaning uzunligi 20m dan kam bo'lsa, bu

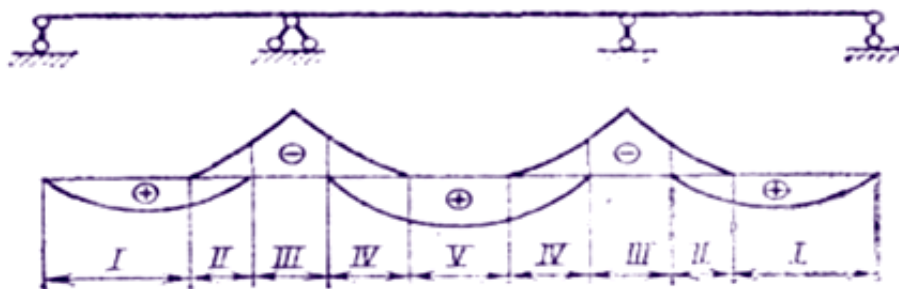
uchastka yuklanmaydi. $l_1 + l_2 + l_3 < 80\text{m}$ bo'lganda bir ishorali ikki uchastka o'zlarining ekvivalent yuklari bilan yuklanadi.

Chidamlilikka hisoblarda zo'riqlarning maksimal va minimal qiymatlari faqat bir uchastkaga yuklanadigan yuk ϵv va $9,8\text{kN/m}$ ga teng yukdan iborat bo'lgan harakatlanuvchi tarkib bilan yuklanishdagi eng noqulay yuklanishda (zo'riqlarning qiymati eng katta bo'ladigan) aniqlanadi. Yuklash ta'sir chizig'i uchastkalari bo'yicha olib boriladi. Bunda ko'rsatilgan harakatlanuvchi tarkib oldin bir yo'nalishda, keyin esa boshqa yo'nalishda o'tkaziladi.



Rasm 8.3. Qirqilmagan to'sinning ta'sir chiziqlarini yuklash

Qirqilmagan to'sin uchun montaj bosqichlari ko'rilayotganda, doimiy yuklardan hosil bo'ladigan zo'riqlarni hisobga olib ta'sir chiziqlarini yuklash natijalari bo'yicha qamrovchi epyuralar quriladi. Uch oraliqli to'sin (rasm 8.4) uchun qamrovchi epyura musbat momentli I, V, manfiy momentli III va ikki ishorali momentli II, IV uchastkalarga ega.



Rasm 8.4. Qirqilmagan to'sin uchun momentlarning qamrovchi epyurasi

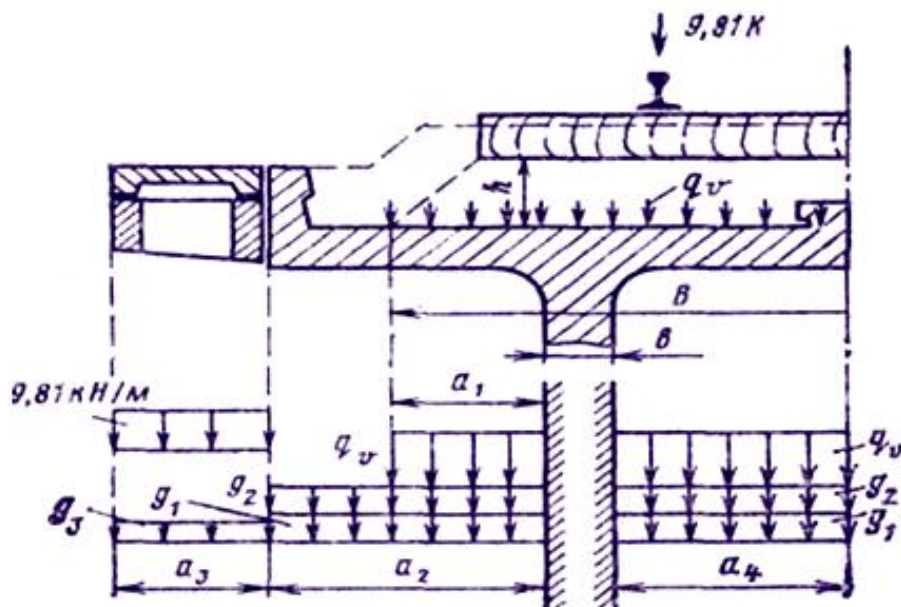
Oraliq qurilmalar ballast koritasining plitalari ikki funksiyani bajaradi – ular asosiy ko'taruvchi to'sinlar tarkibiga kiradi va ko'prik o'qiga ko'ndalang yo'nalishda egilishga ishlab vaqtinchalik yukni to'g'ridan – to'g'ri qabul qiladi. Plitaning ko'ndalang yo'nalishdagi hisobi ko'prik o'qi bo'yicha kengligi 1m bo'lgan plita polosasini ajratib olib amalga oshiriladi.

Industrial ikki blokli oraliq qurilmalar ballast koritasining plitasi, odatda, po'lat list bilan berkitilgan, bir-biriga ulanmagan bo'ylama chokka ega. Bu holda plitani blok qovurg'asidan chiqqan ikki konsolli to'sin deb hisoblash mumkin (rasm 8.5). Ballast plitasining hisobida vaqtinchalik vertikal yuk ta'siri yo'lning 19,6K kN /m ga teng qabul qilinadi. Harakatchan tarkibdan tushayotgan bosim ballast orqali $B = 2,7+h$ yoki $B = 2,7+2h$ kenglikka tarqaladi. Bu kenglik plitaning alohida olingan kesimlarini hisoblashda vaqtinchalik yukning eng noqulay vaziyatiga bog'liqdir. Bu yerda 2,7m – shpalning uzunligi; $h = 0,35m$ – shpalning ostidan plita ustigacha bo'lgan masofa.

B ning ikki chegaraviy qiymati uchun harakatchan tarkibdan plitaning ko'ndalang 1m iga tushayotgan yuk $q_{v1} = 89,96kN /m$ va $q_{v2} = 80,70kN /m$ ga teng olinadi.

Doimiy va vaqtinchalik yuklar hisoblarning turiga qarab tegishli koeffitsientlar bilan kiritiladi. Plitani ko'ndalang yo'nalishda hisoblaganda,

dinamik koeffitsient va ishonchlilik koeffitsientlari $\lambda = 0$ qiymatida hisoblab topiladi. Trotuarga tushadigan vaqtinchalik yuk 9,81 kPa ga (plita ko'ndalangiga 9,81kN /m) teng qabul qilinadi. Lekin, bu yuk vaqtinchalik poezd yuki bilan birgalikda hisobga olinmaydi.



Rasm 8.5. Ikki konsolli plitaning hisobiy sxemasi

Relslar to'g'ridan-to'g'ri temirbeton plita ustiga o'rnatilganda, vaqtinchalik vertikal yukdan tushayotgan bosim 24,5kN /m ga teng qabul qilinadi. Bunda bosim ko'ndalang yo'nalishda prokladka kengligigacha tarqaladi deb hisoblash mumkin.

Bundan tashqari, xuddi shu yukka, harakatchan tarkibning relsdan chiqib ketib g'ildiraklar rels o'qidan himoya qurilmalarigacha bo'lgan masofaga siljishi holatiga ham hisoblash kerak bo'ladi.

Me'yoriy yuklar aniqlangandan so'ng ko'priknining bo'ylama o'qi bo'yicha plitaning 1m ga to'g'ri keladigan eguvchi momentlar va ko'ndalang kuchlar topiladi.

Mustahkamlikka hisoblashda plitaning chap konsoli uchun eguvchi moment quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$M_R = \frac{\gamma_{f1} g_1 a_2^2}{2} + \frac{\gamma_{f2} g_2 a_2^2}{2} + \gamma_{f1} g_3 a_3 \left(a_2 + \frac{a_3}{2} \right) + \frac{\gamma_{fv} (1 + \mu) q_v a_1^2}{2},$$

bu yerda γ_{f1}, γ_{f2} – konstruksiya va ballastning o‘z og‘irligi uchun ishonchlilik koeffitsientlari; g_1, g_2, g_3 – plita, ballast va trotuar og‘irliklaridan 1m ga tushayotgan yuk. Qolgan ishoralar rasm 10.5 da keltirilgan.

Plitaning o‘ng konsoli uchun eguvchi moment ham shu kabi topiladi. Ko‘ndalang kuchlar ham momentlardagi xuddi shu koeffitsientlarni hisobga olib aniqlanadi.

II-simon blokli konstruksiyalarda, shuningdek bo‘ylama chok monolitlanganda plitaning o‘rta uchastkasi to‘sinning qovurg‘alariga qistirilgan to‘sin kabi hisoblanadi (rasm 8.6).

Plitaning qistirilish darajasi plitaning egilish (silindrik) bikirligi va qovurg‘aning buralish bikirligi nisbatiga bog‘liq bo‘ladi. Bu nisbat quyidagi qiymat bilan xarakterlanadi:

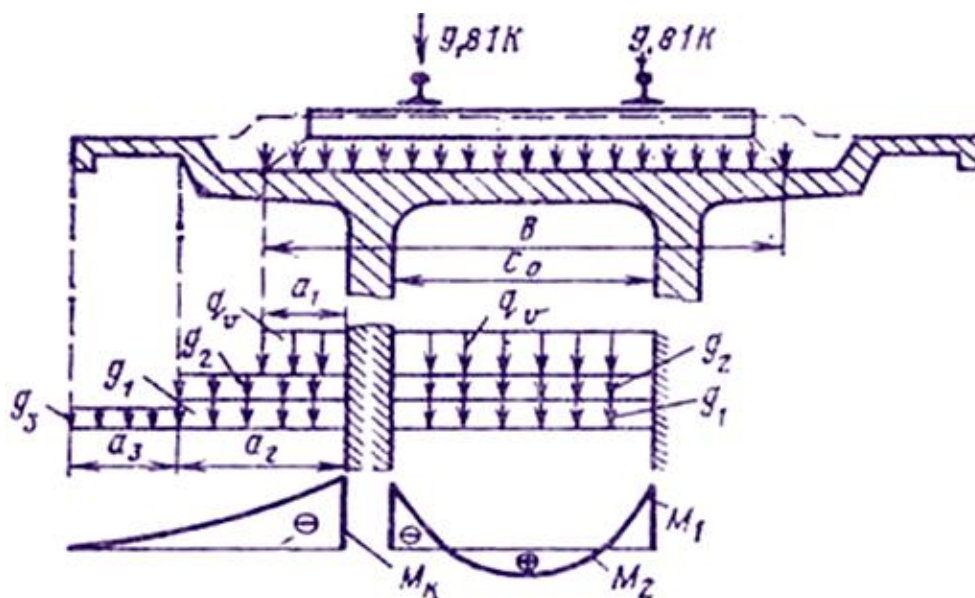
$$n_1 = 0,001 \frac{DC_0^3}{G_b I_k},$$

bu yerda $D = \frac{E_b h_t^3}{12 (1 - \nu^2)}$ – plitaning silindrik bikrligi; h_t – plitaning qalinligi; ν – Puasson koeffitsienti; E_b, G_b – betonning siqilishdagi va siljishdagi elastiklik modullari; I_k – qovurg‘aning buralishdagi inersiya momenti; S_0 – qovurg‘alar orasidagi sof masofa.

Hisoblarda $G_b = 0,4E_b, \nu = 0,2$ deb qabul qilish kerak. Qovurg‘aning

buralishdagi inersiya momentini taxminan quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$I_k = \frac{1}{3} \sum \left(\frac{h_i}{\sigma_i} - 0,63 \right) \sigma_i^4.$$



Rasm 8.6. Qirqilmagan plitaning hisobiy sxemasi

Bunda qovurg'a kesimi oldindan katta tomonlari h_t va kichik tomonlari δ_t ga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklarga bo'lib olinadi.

Jadval 8.1.

Hisobiy kesim	α bo'lganda		
	$n_1 < 30$	$30 \leq n_1 \leq 100$	$n_1 > 100$
Tayanchda	-0,8	-0,65	-0,5
Oraliq o'rtasida	+0,5	+0,6	+0,7

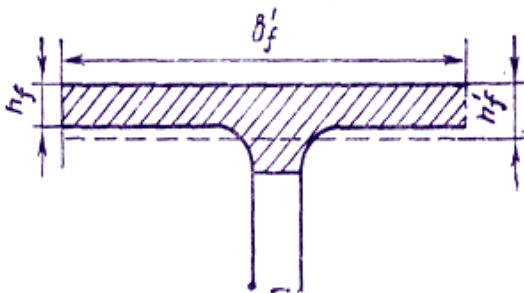
8.1 – jadvaldan n_1 ning qiymatlariga ko'ra elastik qistirish koeffitsientlari α_1 , α_2 topiladi va ular orqali qistirilgan joydagi M_1 va oraliq o'rtasidagi M_2 hisobiy momentlar aniqlanadi:

$$M_1 = \alpha_1 M_0 \text{ va } M_2 = \alpha_2 M_0,$$

bu yerda M_0 – plitaga oraliq uzunligi S_0 ga teng oddiy to‘sin sifatida qaralganda plita oralig‘i o‘rtasidagi eguvchi moment.

8.2. Zo‘riqtirilmagan armaturali egiluvchi temirbeton elementlar hisobi

Tavrli, ikki tavrli va qutili elementlar hisoblarida elementning haqiqiy kesimi to‘g‘ri to‘rtburchaklardan iborat bo‘lgan keltirilgan kesim bilan almashtiriladi. Plitaning siqilgan zonada joylashgan keltirilgan qalinligi h_f' plitaning vutlari bilan birgalikdagi yuzasi va uni almashtiradigan to‘g‘ri to‘rtburchakli plitaning yuzasi tengligidan aniqlanadi (rasm 8.7). Plitaning osilib turgan qanotlarining uzunligi (konsollarining uzunligi) $6 h_f'$ dan va to‘sinlar orasidagi sof masofaning yarmidan katta bo‘lmasligi kerak.



Rasm 8.7. Ballast koritasi plitasining hisobiy o‘lchamlari

Mustahkamlikka hisoblash. Bu hisoblar konstruksiyani chegaraviy yuk ta’siri ostida buzilishdan kafolatlaydi. Hisoblar chegaraviy muvozanat uslubida olib boriladi. Bu usul tashqi yuklar ta’siri ostida element kesimlarida hosil bo‘ladigan zo‘riqishlarni chegaraviy zo‘riqishlarga solishtirishga asoslangan.

Element o‘qiga normal (perpendikulyar) kesimlarni mustahkamlikka

hisobi quyidagi shartlarga asoslangan: betonning cho‘zilishga bo‘lgan qarshiligi nolga teng; betonning siqilgan zonasidagi kuchlanishlar betonning markaziy siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi R_b bilan chegaralanadi, ya’ni R_b qiymatidan oshmaydi; betondagi siquvchi kuchlanishlar epyurasi to‘g‘ri to‘rtburchak shaklida; armaturadagi cho‘zuvchi va siquvchi kuchlanishlar armaturaning markaziy siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi R_s bilan chegaralanadi, ya’ni R_s qiymatidan oshmaydi. Ko‘rsatilgan shartlar katta plastik deformatsiyalar hosil bo‘lganda, kesimdagi beton va armaturaning bir vaqtda buzilishini taqozo qiladi.

Cho‘zilgan zonada joylashgan armaturaning taxminiy yuzasini quyidagi formula orqali topish mumkin:

$$A_s = \frac{M}{(h_0 - 0,5 h_f') R_s}.$$

Bu yerda birinchi yaqinlashishda siqilgan zonaning balandligi plitaning balandligiga teng qabul qilinadi. Undan keyin esa armatura sterjenlarining soni, diametri va joylashishi aniqlanadi. Siqilgan zonaning qovurg‘ada joylashishi umumiyroq holat hisoblanadi (rasm 8.8). Siqilgan zona balandligi barcha kuchlarning gorizontaal o‘qqa proektsiyasi yig‘indisining nolga tengligi shartidan aniqlanadi:

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A_s' - R_b (b_f' - b) h_f'}{R_b^b}. \quad (8.1)$$

Agar $x \geq h_s'$ bo‘lsa (chegaraviy moment cho‘zilgan armatura markaziga nisbatan hisoblangan), kesimning mustahkamligi quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$M \leq R_b b x (h_0 - 0,5 x) + R_b (b_f' - b) h_f' (h_0 - 0,5 h_f') + R_{sc} A_s' (h_0 - a_s'). \quad (8.2)$$

Agar $x \leq h_f$ bo'lsa, (8.1) va (8.2) ifodalarda b ni b'_f ga almashtiriladi. Bu holat to'g'ri to'rtburchakli kesim hisobiga to'g'ri keladi.

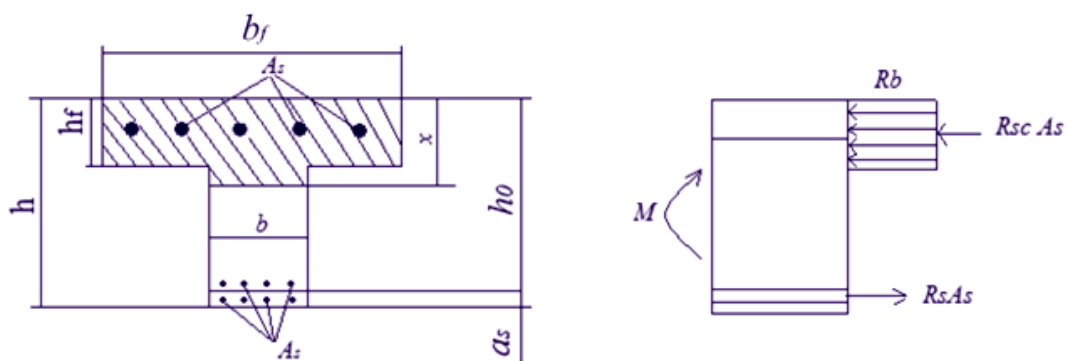
Agar $x_1 \geq a'_s$ va $x_2 \geq 2a'_s$ bo'lsa, siqilgan armatura A'_s (odatda, plitaning taqsimlovchi armaturasi) hisoblarda to'la hisobga olinadi. Bu yerda x_1, x_2 siqilgan zonaning A'_s ni hisobga olib va hisobga olmasdan aniqlangan balandligi. Agar $x_1 \geq a'_s$, lekin $x_2 < 2a'_s$ bo'lsa, A'_s ni $K = 1 - (2a'_s - x_2)/a'_s$ ko'effitsienti bilan birga hisobga olinadi. K ning qiymati $0 \leq K \leq 1$ chegaralarida o'zgaradi. $K < 0$ bo'lganda, mustahkamlik sharti quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$M \leq R_s A_s (h_o - a'_s).$$

$x_1 < a'_s$ bo'lganda, A'_s hisobga olinmaydi.

Yuqorida keltirilgan formulalarda quyidagi ishoralar qabul qilingan: M – hisobiy yuklardan hosil bo'ladigan eguvchi moment; R_b – betonning siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi; R_s – zo'riqtirilmagan armaturaning cho'zilishga va siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi. Boshqa ishoralar rasm 8.8 da ko'rsatilgan.

Element o'qiga normal kesimlarni hisoblashda siqilgan zona balandligining nisbiy qiymati $\xi = x/h_o$ odatda loyihalash me'yorlari bo'yicha aniqlanadigan chegaraviy qiymat – ξ_y dan oshib ketmasligi kerak. Bundan tashqari, cho'zilgan qirradan kesimning cho'zilgan zonasi balandligining 1/5 qismidan ortiq masofada joylashgan armatura elementlari hisobiy qarshiliklariga QMQ 2.05.03–97 “Ko'priklar va quvurlar” da keltirilgan, qiymatlari $\xi m_{a6} \leq 1$ bo'lishi mumkin bo'lgan, ish sharoitlari ko'effitsientlari kiritiladi. Ballast koritasi plitasi balandligini belgilashda $h'_s \geq x$ va $h'_s \geq 0,1h$ shartlari bajarilishi tavsiya qilinadi.



Rasm 8.8. Normal kesimni mustahkamlikka hisoblash uchun sxema

Element o'qiga qiya kesimlarni mustahkamlikka hisoblash qiya darz bo'yicha qiya darzlar orasidagi ko'ndalang kuch ta'siriga olib boriladi. Bundan tashqari, qiya kesimlar bu qiya kesimdagi eguvchi momentlarga ham hisoblanadi.

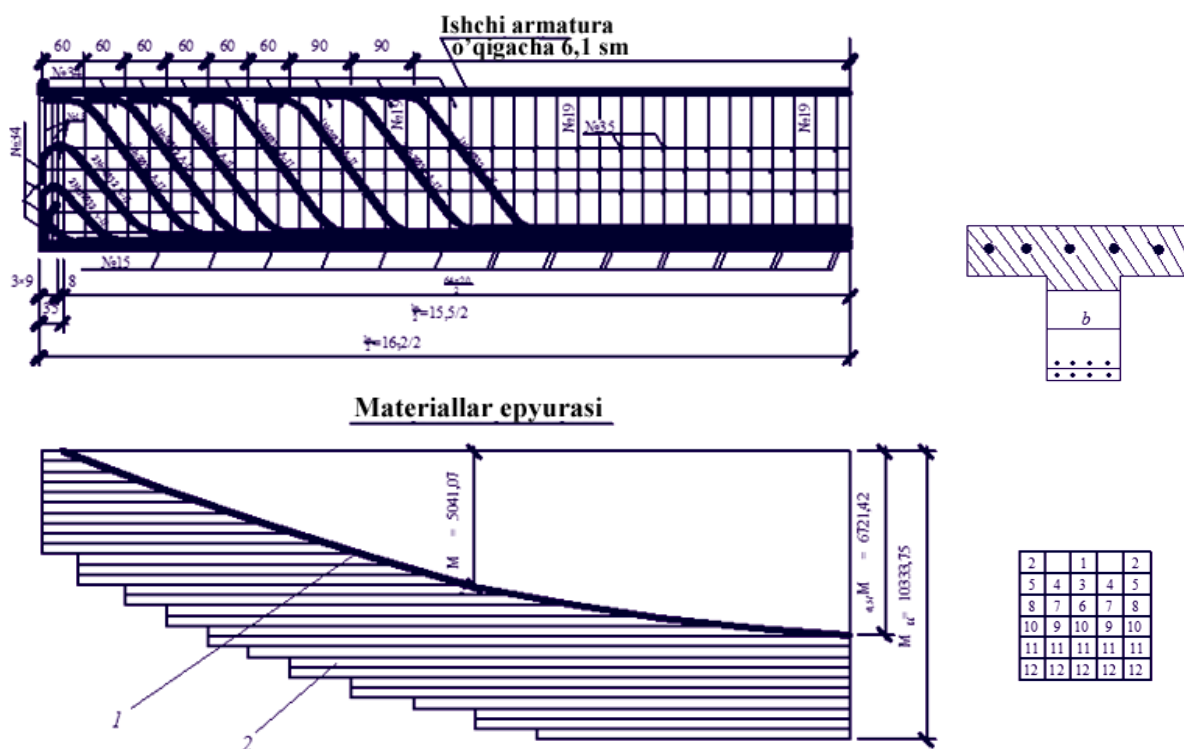
Qiya kesimlardagi ko'ndalang kuchlarni xomutlar, bukilgan sterjenlar va siqilgan zona betoni qabul qiladi. Xomutlar va bukilgan sterjenlarni joylashtirishda QMQ 2.05.03–97 “Ko'priklar va quvurlar” talablariga rioya qilish kerak bo'ladi. Ishchi armaturani bukilganlari tayanchga yaqin joylarda eguvchi moment qiymatlari kichik bo'lganligi sababli, kerak bo'lmay qolgan sterjenlar siqilgan zonaga chiqarilganligidan hosil bo'ladi. Bukilmalarning boshlanadigan joyi qamrovchi epyurani armaturaning materiallar epyurasi bilan solishtirish yo'li bilan aniqlanadi (rasm 8.9).

Materiallar epyurasi pog'onali grafik bo'lib, uning ordinatalari kamaytirilgan sondagi sterjenlar tomonidan qabul qila olinishi mumkin bo'lgan chegaraviy eguvchi momentlar qiymatlariga tengdir.

Qiya darzlar orasidagi siqilgan beton bo'yicha mustahkamlik quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$Q \leq 0,3 \left(1 + \eta n_1 \frac{A_{sw}}{bS_w} \right) \times (1 - 0,01 R_b) R_b b h_0, \quad (8.3)$$

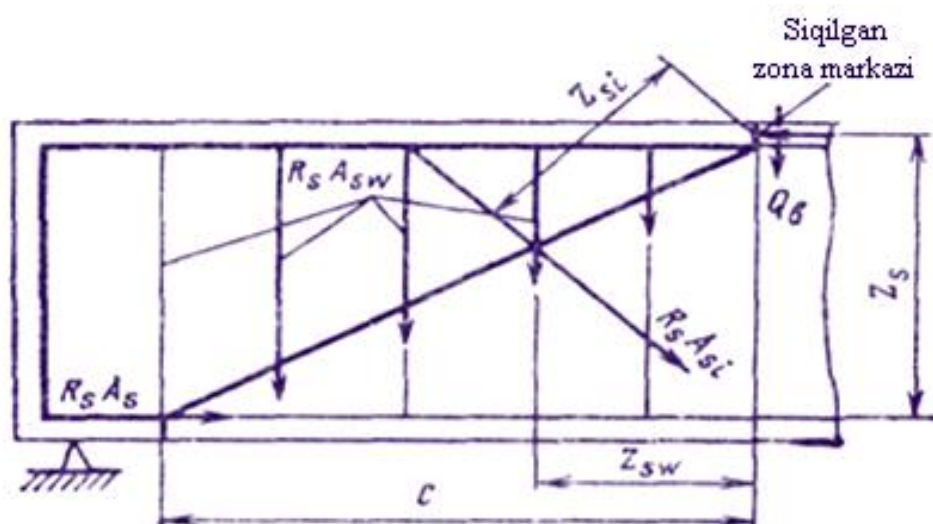
bu yerda Q – tayanch kesimidan h_0 dan yaqin bo‘lmagan masofadagi ko‘ndalang kuch; $\eta = 5$ – vertikal xomutlar bo‘lganda; $\eta = 10$ – qiyaligi 45° bo‘lgan qiya xomutlar bo‘lganda; n_1 – armatura va beton elastiklik modullarining nisbati; A_{sw} – bir tekislikda joylashgan xomutlar shoxchalarining kesim yuzalari; S_w – xomutlar orasidagi masofa; R_b – betonning siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi, MPa.



Rasm 8.9. Bukilmalarni joylashtirish uchun sxema: 1–momentlar epyurasi;
2–materiallar epyurasi

Kesim qiya darz bo‘yicha ko‘ndalang kuch ta’siriga hisoblanganda, qiya kesimdagi barcha xomutlar va bukilgan sterjenlarda chegaraviy holat paydo bo‘ldi deb taxmin qilinadi (rasm 8.10). Unda mustahkamlik sharti quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$Q \leq \sum R_s A_{si} \sin \alpha + \sum R_s A_{sw} + Q_b ,$$



Rasm 8.10. Qiya kesimning hisobiy sxemasi

bu yerda Q – ko‘rilayotgan kesimning bir tomonida joylashgan tashqi yukdan hosil bo‘lgan ko‘ndalang kuchning maksimal qiymati; $\Sigma R_s A_{si} \sin \alpha$ va $\Sigma R_s A_{sw}$ – kesimning S proeksiya uzunligida qiya kesimga tushgan barcha armaturalardagi chegaraviy zo‘riqlashlar proeksiyalari yig‘indilari; Q_b – qiya kesim oxiri tepasidagi siqilgan betonga uzatilayotgan ko‘ndalang kuch:

$$Q_b = \frac{2 R_{bt} b h_0^2}{c}, \quad (8.4)$$

bu yerda R_{bt} – betonning markaziy cho‘zilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi. Hisoblarda Q_b ning qiymati $0,5Q$ dan katta bo‘lishi kerak emas.

Eng qulay bo‘lmagan qiya kesim va uning tegishli proeksiyasi s ni beton va armatura tarafidan minimal ko‘ndalang kuch qabul qilinadi degan shartdan aniqlash kerak. Buni hisoblarni solishtirish yo‘li bilan yoki quyidagi formula orqali amalga oshirish mumkin:

$$c = \sqrt{\frac{2 R_{bt} b h_0^2}{q_w}}. \quad (8.5)$$

bu yerda q_w – xomutlardagi elementning bir birlik uzunligiga to‘g‘ri keladigan chegaraviy zo‘riqish.

Bu zo‘riqish quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$q_w = \frac{R_s A_{sw}}{S_w}$$

Bu yerda: S_w – xomutlar orasidagi masofa.

Qiya kesim eguvchi moment bo‘yicha hisoblanganda, chegaraviy moment siqilgan zona markaziga nisbatan aniqlanadi (rasm 8.10ga qarang). Bunda mustahkamlik sharti quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$M \leq R_s A_s z_s + \Sigma R_s A_{sw} z_{sw} + \Sigma R_s A_{si} z_{si},$$

bu yerda M – kesimning siqilgan oxiridan bir tomonda joylashgan hisobiy yuklardan hosil bo‘lgan moment; z_s , z_{sw} , z_{si} – armaturadagi zo‘riqishlardan siqilgan zona markazigacha bo‘lgan masofa.

Eng qulay bo‘lmagan qiya kesim joylashgan erini o‘zaro qiyoslanadigan hisoblar yo‘li bilan aniqlash lozim.

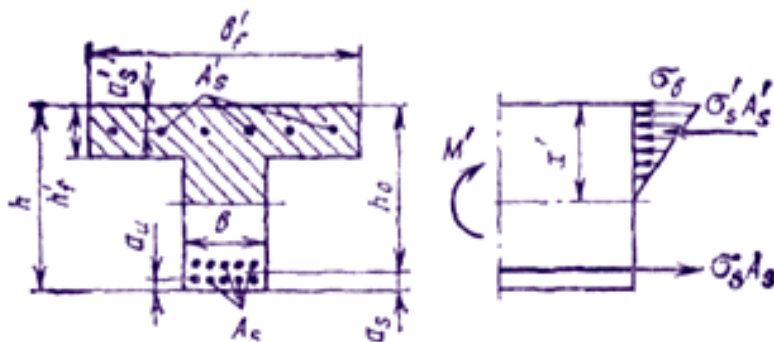
Chidamlilikka hisoblash. Bu hisoblar konstruksiyani ko‘p marta ta’sir etadigan zo‘riqishlar oqibatida kelib chiqadigan charchash buzilishlaridan kafolatlaydi. Chidamlilikka hisoblashda kesim elastiklik stadiyasida ishlaydi deb taxmin qilinadi, cho‘zilgan zona betonining ishlashi hisobga olinmaydi (rasm 8.11). Hisoblarda armaturadagi kuchlanish σ_s va betondagi kuchlanish σ_b aniqlanadi va ular armatura va betonning chidamlilikka bo‘lgan hisobiy qarshiliklari bilan solishtiriladi.

Betondagi kuchlanish

$$\sigma_b = \frac{M'}{I_{red}} x' \leq m_{b1} R_b.$$

Armaturadagi kuchlanish

$$\sigma_s = n' \frac{M'}{I_{red}} (h - x' - a_u) \leq m_{as1} R_s.$$



Rasm 8.11. Zo'riqtirilmagan kesimni chidamlilikka hisoblash uchun sxema

Bu formulalarda M' – chidamlilik uchun hisoblangan eguvchi moment; I_{red} – keltirilgan kesimning neytral o'qqa nisbatan inersiya momenti (betonning cho'zilgan zonasi hisobga olinmaganda); $n' = \frac{E_s}{E_b}$ – armatura va beton elastiklik modullarining nisbati; m_{b1} va m_{as1} – beton va armaturadagi takrorlanadigan kuchlanishlar sikli assimetriyasini hisobga oladigan koeffitsientlar. Boshqa ishoralar rasm 8.11 da keltirilgan.

Sikl assimetriyasi ρ parametri bilan xarakterlanadi. Bu parametr oddiy, zo'riqtirilmagan to'sin uchun quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\rho = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}} = \frac{M'_g}{M'_g + M'_v},$$

bu yerda σ_{min} , σ_{max} – betondagi yoki armaturadagi minimal va maksimal kuchlanishlar; M'_g va M'_v – doimiy va vaqtinchalik yuklardan hosil bo'lgan eguvchi moment.

Kesim neytral o'qining holati (siqilgan zona balandligi x') bu o'qqa nisbatan statik momentning nolga tengligi shartidan aniqlanadi. Bu tenglikdan olingan kvadrat tenglama echimi natijasida siqilgan zona balandligi quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

$$x' = -r + \sqrt{r^2 + s}, \quad (8.6)$$

bu yerda
$$r = \frac{n' (A_s + A_s') + h_f' (b_f' - b)}{b} \quad (8.7)$$

$$s = \frac{2 n' (A_s h_0 + A_s' a_s') + h_f'^2 (b_f' - b)}{b} \quad (8.8)$$

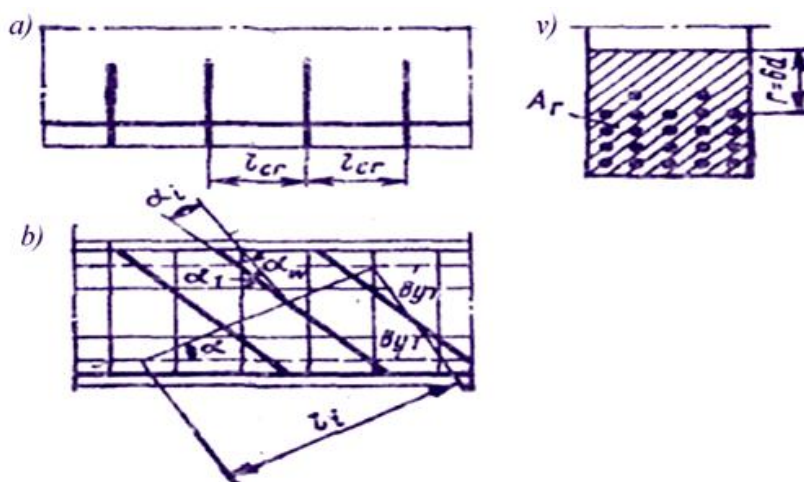
Temirbeton kesimning keltirilgan inersiya momenti:

$$I_{red} = \frac{b_f'^3 x'^3}{3} - \frac{(b_f' - b)(x' - h_f')^3}{3} + n' A_s (h_0 - x')^2 + n' A_s' (x' - a_s')^2.$$

To'g'ri to'rtburchakli kesimlarni hisoblaganda yoki $x' < h$ bo'lganda, (8.6) – (8.8) formulalarda $b_f = b$ deb qabul qilinadi.

Darzbardoshlikka hisoblash. Armaturasi zo'riqtirilmagan temirbeton to'sinlar darzbardoshlik talablarining 3v kategoriyasiga javob berishi (qoniqtirishi) kerak. $a_{cr} \leq \Delta_{cr}$ sharti bajarilganda, darzbardoshlik ta'minlanadi. Bu yerda: a_{cr} – yuk ta'sirida hosil bo'lgan darzning hisobiy kengligi; Δ_{cr} – darzning chegaraviy kengligi (temir yo'l ko'priklari oraliq qurilmalari uchun 0,02sm ga teng qabul qilinadi).

Umumiy hollarda darzning ochilish kengligi darzlar orasidagi uchastkada armatura elementining uzayishi orqali ham aniqlanishi mumkin (rasm 8.12,a). Guk bog'lanishi asosida quyidagi ifodani yozish mumkin:



Rasm 8.12. To'sinni

darzlar ochilishiga hisobi uchun sxema:

a – darzlarning joylashishi;

b – qiya kesimlar;

v – o'zaro ta'sir yuzasi

$$a_{cr} = m_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_{cr},$$

bu yerda m_s – beton va armaturaning darzlar orasidagi uchastkada o‘zaro tishlashishini hisobga oladigan koeffitsient; σ_s – cho‘zilgan armaturadagi kuchlanish; E_s – armaturaning elastiklik moduli; l_{cr} – darzlar orasidagi masofa.

Loyihalash me‘yorlari bo‘yicha normal va qiya darzlarning ochilish kengligi temirbeton elementlar darzbardoshligini eksperimental – nazariy tekshirishlar asosida chiqarilgan formula orqali aniqlanadi:

$$a_{cr} = \frac{\sigma_s}{E_s} \psi \leq \Delta_{cr}, \quad (8.9)$$

bu yerda ψ – darzning ochilish koeffitsienti. Bu koeffitsient armaturalash radiusi R_r ga bog‘liq ravishda aniqlanadi va cho‘zilgan zona betonini, armatura deformatsiyasini, uning profilini va element ishlash sharoitini hisobga oladi.

Eng ko‘p cho‘zilgan bo‘ylama armatura sterjenlaridagi kuchlanishlar σ_s ni quyidagi formula orqali aniqlashga ruxsat beriladi:

$$\sigma_s = \frac{M''}{A_z} \frac{h - x - a_u}{h - x - a_s},$$

bu yerda M'' – darzbardoshlikka hisoblashda eguvchi moment; z – ichki kuchlar juftligining elkasi (mustahkamlikka hisoblash natijalari bo‘yicha qabul qilishga ruxsat beriladi). Boshqa ishoralar rasm 8.8 va rasm 8.11 larda keltirilgan.

Qovurg‘aning ko‘ndalang va bo‘ylama armaturalaridagi cho‘zuvchi kuchlanishlar σ_s quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\sigma_s = \delta \frac{\sigma_{bt}}{\mu},$$

bu yerda σ_{bt} – kesimning og‘irlik markazi sathidagi urinma kuchlanish τ ga teng bo‘lgan kuchlanish; μ – bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar yo‘nalishi bo‘yicha devorning (qovurg‘aning) armaturalanish koefitsienti. Bu koefitsientni mazkur kesimning normaliga (ya’ni shu kesimga perpendikulyar bo‘lgan chiziqqa) barcha sterjenlar yuzalari proeksiyasini shu uchastkadagi betonning qiya kesimi yuzasiga nisbati kabi olishga ruxsat beriladi (rasm 8.12,b). δ – qiya darzlar paydo bo‘ladigan zonadagi kuchlanishlarni qayta taqsimlanishini hisobga oladigan koefitsient:

$$\delta = \frac{1}{1 + 0,5 / l_t \mu} \geq 0,75 ,$$

bu yerda l_t – taxmin qilingan qiya darzning bosh cho‘zuvchi kuchlanishlarga perpendikulyar bo‘lgan yo‘nalish bo‘yicha uzunligi.

Darzlarning ochilish koefitsienti ψ armaturalash radiusiga ko‘ra olinadi: $\psi = 0,35R_r$ – silliq sterjenli armatura uchun; $\psi = 1,5\sqrt{R_r}$ – davriy profilli sterjenli armatura uchun.

Normal darzlarning ochilish kengligini hisoblashda armaturalash radiusi quyidagicha aniqlanadi:

$$R_r = \frac{A_r}{\sum \beta n d} , \quad (8.10)$$

bu yerda A_r – o‘zaro ta’sir radiusi va tashqi kontur bilan chegaralangan (rasm 10.12,v) o‘zaro ta’sir zonasining yuzasi; $r = 6d$; β – armatura elementlarini beton bilan tishlashish darajasini hisobga oladigan koefitsient (bir donalik sterjenlarda $\beta = 1$, ikki donalik sterjenlarda $\beta = 0,85$, uch sterjendan tashkil topgan vertikal qatorli, sterjenlar guruhi orasida bo‘shliq qolganda $\beta = 0,75$; n – bir hil diametrli armatura elementlarining soni; d – bir sterjenning diametri.

O‘zaro ta’sir radiusi r neytral o‘qqa eng eqin, eng chetki sterjen qatorlaridan boshlab qo‘yiladi. Agar bu qatordagi sterjenlarning umumiy yuzasi asosiy qatordagi sterjenlar umumiy yuzasining yarmidan kam bo‘lsa, u holda r oxirgi qatordan oldingi qatordan boshlab qo‘yiladi.

Qiya darzning kengligini aniqlashda armaturalash radiusi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$R_r = \frac{A_r}{\Sigma \beta_i n_i d_i \cos \alpha_i + \Sigma \beta_w n_w d_w \cos \alpha_w + \Sigma \beta_1 n_1 d_1 \cos \alpha_1},$$

bu yerda $A_r = l_l b$ – qiya kesim uchun o‘zaro ta’sir zonasining yuzasi; l_l – qiya kesimning uzunligi; b – devorning qalinligi; β – (8.10) formula tushuntirishlariga qarang; n_i , n_w , n_1 – qiya kesim chegarasida bukilgan sterjenlarning, xomutlar shoxlamalarining va bo‘ylama sterjenlarning soni; d_i , d_w , d_1 – tegishli armatura turlarining diametri; α_i , α_w , α_1 – armatura elementlari va qiya kesimga normal (perpendikulyar) bo‘lgan chiziq orasidagi burchaklar (rasm 8.12,b ga qarang).

Agar darzbardoshlik sharti (8.9) bajarilmasa, armatura kesimi yuzasini orttirish yoki sterjenlar diametrini kichraytirish kerak bo‘ladi. Bunda armaturalarning umumiy yuzasi saqlanib qoladi.

Darzbardoshlikni oshirish uchun davriy profilli armaturani qo‘llash lozimdir. Bu holda darzlar soni ko‘payadi, lekin ularning kengligi kichrayadi.

Cho‘zilgan zonadagi darzlarni ochilishga tekshirishdan tashqari bo‘ylama darzlar (normal siquvchi kuchlanishlar σ_{bx} yo‘nalishiga to‘g‘ri keladigan) hosil bo‘lishiga ruxsat bermaydigan hisobni ham amalga oshirish lozimdir. Egiluvchi elementlar uchun hisob quyidagi formula bo‘yicha amalga oshiriladi:

$$\sigma_{bx} = \frac{M''}{I_{red}} x' \leq R_{b,mc2},$$

bu yerda M'' – darzbardoshlikka hisobdagi eguvchi moment; I_{red} – keltirilgan inersiya momenti; x' – (8.6) formula bo'yicha hisoblangan siqilgan zona balandligi; $R_{b,mc2}$ – betonning markaziy siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi.

Ballast koritasi plitasi, shuningdek, mustahkamlikka, chidamlilikka va darzbardoshlikka hisoblanadi. Bunda tavrli kesimning bir ko'rinishi sifatida kengligi 100sm bo'lgan to'g'ri to'rtburchakli kesim ko'rib chiqiladi.

Oraliq qurilmalar to'sinlarining egilishi qurilish mexanikasi uslublari bo'yicha hisoblanadi. Ammo, kesimlarning bikrligi vaqtinchalik yuk ta'siri ostida darzlar paydo bo'lishi mumkinligini, doimiy yuk ta'siri ostida darzlar paydo bo'lishini va beton oquvchanligini (polzuchest) hisobga olib aniqlanishi kerak. Kesim bikirligini aniqlashning tegishli uslubi QMQ 2.05.03–97 “Ko'priklar va quvurlar” da berilgan.

Oraliq qurilmalarning harakatchan vaqtinchalik yuk ta'siri ($\gamma_f=1$ va $1 + \mu = 1$ bo'lganda) ostidagi vertikal egilishi temir yo'l ko'priklari uchun $1/(800-1,25l)$ va $l/600$ dan oshmasligi kerak.

Harakatchan tarkibning harakat ravonligiga faqat egilishlarni cheklash bilangina emas, balki oraliq qurilmalarga qurilish ko'tarilishini berish bilan ham erishiladi. Qurilish ko'tarilishi tekis egri chiziq bo'yicha beriladi va uning strelasi doimiy yuklardan hosil bo'lgan deformatsiyalarni hisobga olgandan so'ng harakatchan vaqtinchalik yukdan hosil bo'ladigan elastik egilishning 40% ga teng bo'lishi lozim.

8.3. Zo‘riqtirilgan armaturali egiluvchi temirbeton elementlar hisobi

Zo‘riqtirilgan armaturali to‘sinli oraliq qurilmalarda ratsional kuchlanish holati yuzaga keladi. Bu esa talab qilingan darzbardoshlikni ta‘minlaydigan, iqtisodiy samara beradigan konstruksiyalarni yaratishga imkon beradi.

Statik aniq bo‘lmagan konstruksiyalarda oldindan zo‘riqtirish, beton kirishishi (usadkasi), oquvchanligi (polzuchest) va sun‘iy ravishda regulirovka qilish oqibatida zo‘riqishlarning qaytadan taqsimlanishini hisobga olish zarurdir.

Zo‘riqtirilgan konstruksiyalarning alohida xususiyatlariga, shuningdek, siqilgan zonada zo‘riqtirilgan armatura A_p ning borligi ham kiradi. Bunday armaturani joylashtirish zaruriyati cho‘zilgan zonadagi armatura tortilganda, siqilgan zonadagi betonning darzbardoshlik talablaridan kelib chiqadi.

Tavrli, ikki tavrli va qutili kesimlarga ega bo‘lgan oldindan zo‘riqtirilgan to‘sinlarni mustahkamlikka hisobi oddiy armaturali to‘sinlar hisobida keltirilgan shartlarga asoslangan. Buzilish bosqichida cho‘zilgan zonadagi siqilish saqlanmaydi va bu zonada darzlar rivojlanishi mumkin.

Zo‘riqtiriladigan asosiy armaturaning taxminiy yuzasi quyidagicha aniqlanadi:

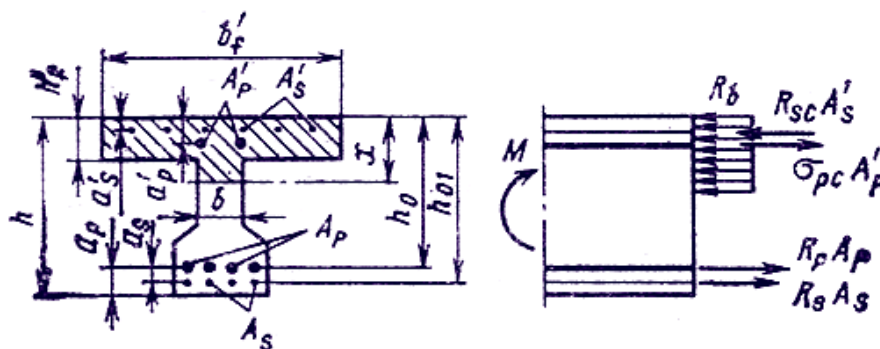
$$A_p = \frac{M}{(h_0 - 0,5 h_f') R_p}.$$

Undan keyin esa zo‘riqtirilgan armaturaning turi va joylashishi belgilanadi.

Normal kesimlarni eguvchi moment bo‘yicha mustahkamlikka

hisoblash siqilgan zona balandligini aniqlashdan boshlanadi. Umumiy holda, ya'ni cho'zilgan zonada ham, siqilgan zonada ham zo'riqtirilgan va zo'riqtirilmagan armatura bor bo'lganda (rasm 8.13), siqilgan zonaning balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$x = \frac{R_p A_p + R_s A_s + \sigma_{pc} A'_p - R_{sc} A'_s - R_b (b'_f - b) h'_f}{R_b b}. \quad (8.11)$$



Rasm 8.13. Oldindan zo'riqtirilgan normal kesimni mustahkamlikka hisoblash uchun sxema

Zo'riqtirilgan armaturali kesimning mustahkamligi quyidagi shart bo'yicha belgilanadi:

$$M = R_b b x (h_o - 0,5 x) + R_b (b'_f - b) \cdot h'_f (h_o - 0,5 h'_f) + R_{sc} A'_s (h_{o1} - a'_s) - \sigma_{pc} A'_p (h_o - a'_p). \quad (8.12)$$

Agar $x \leq h'_f$ bo'lsa qovurg'aning kengligi b ni b'_f bilan almashtiriladi. (8.11) va (8.12) formulalarda R_p – zo'riqtirilgan armaturaning hisobiy qarshiligi; R_s va R_{sc} – zo'riqtirilmagan armaturaning cho'zilishga va siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi; σ_{pc} – siqilgan zonada joylashgan zo'riqtirilgan armaturadagi kuchlanish. $\sigma_{pc} = \sigma_{pc1} - R_{pc}$ ga teng qabul qilinadi. Bu yerda σ_{pc1} – armaturadagi qolgan zo'riqish (barcha yo'qotishlardan keyin); R_{pc} – buzilishdan oldin plastik deformatsiyalar oqibatida armaturadagi kuchlanishlar kamayishining miqdori; R_b – betonning siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi; M – hisobiy yuklardan

hosil bo'lgan eguvchi moment. Boshqa ishoralar rasm 8.13 da ko'rsatilgan.

R_{pc} ning qiymati betonning buzilish oldidan chegaraviy miqdorda qisqarishidan ε_b kelib chiqib aniqlanishi mumkin: $R_{pc} = \varepsilon_b E_p$, bu yerda E_p – zo'riqtirilgan armaturaning elastiklik moduli.

Normal kesimlar hisoblarida, odatda, $\xi = x/h_0 \leq \xi_y$ nisbati saqlanishi kerak. ξ_y qiymatida elementning chegaraviy holati cho'zilgan armaturadagi kuchlanishning chegaraviy qiymati R_p bilan bir vaqtda ro'y beradi. ξ_y ning qiymatlari QMQ 2.05.03–97 “Ko'priklar va quvurlar” dan aniqlanadi.

Element o'qiga qiya bo'lgan kesimlarni mustahkamlikka hisoblash ham armaturasi zo'riqtirilmagan to'sinlardagi kabi bo'ladi.

Qiya darzlar orasida siqilgan beton bo'yicha mustahkamlik sharti (8.3) formula orqali tekshiriladi. Qiya kesimlarning ko'ndalang kuch ta'siriga hisobi (rasm 8.14) quyidagi formula bo'yicha amalga oshiriladi:

$$Q \leq R_{pw} A_{pi} \sin \alpha + \sum R_{sw} A_{sw} + \sum R_{pw} A_{pw} + Q_b,$$

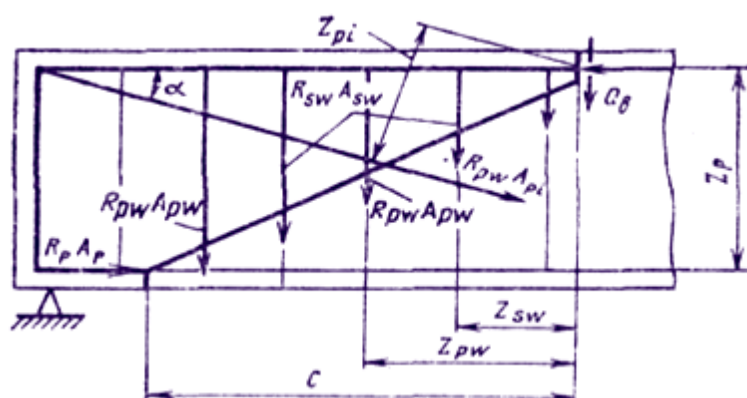
bu yerda $R_{pw} A_{pi} \sin \alpha$ va $\sum R_{pw} A_{pw}$ – barcha kesiluvchi zo'riqtirilgan armaturadagi chegaraviy zo'riqishlarning proeksiyalari yig'indisi; $\sum R_{sw} A_{sw}$ – barcha kesiluvchi zo'riqtirilmagan armaturadagi chegaraviy zo'riqishlarning proeksiyalari yig'indisi; Q_b – (8.4) formula orqali aniqlanadigan, siqilgan zona betoniga uzatiladigan ko'ndalang kuch.

Eng noqulay qiya kesim proeksiyasi s minimal qabul qilinadigan ko'ndalang kuch shartidan yoki (8.5) formulasi orqali aniqlanadi. Qiya kesimning eguvchi moment M bo'yicha hisobi rasm 8.14 da keltirilgan hisobiy sxema bo'yicha quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$M \leq R_{pw} A_{pi} z_{pi} + \sum R_{pw} A_{pw} z_{pw} + \sum R_p A_p z_p + \sum R_{sw} A_{sw} z_{sw},$$

bu yerda z_{pi} , z_{pw} va z_{sw} – armaturadagi zo'riqishdan siqilgan zona

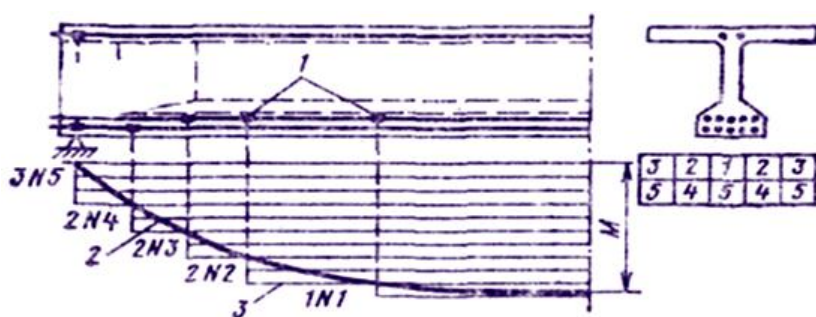
markazigacha bo'lgan masofa.



Rasm 8.14. Oldindan
zo'riqtirilgan to'sin qiya
kesimining hisobiy sxemasi

Eng qulay bo'lmagan kesim holati o'zaro solishtiriladigan hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Mustahkamlikka hisoblash asosida to'sinlarning armaturalash sxemasi belgilanadi. Bunda armaturalarning uzilish joylari (ankerlarning joylashishi) yoki armatura tutamlarini siqilgan zonaga ko'tarilgan erlari aniqlanadi. Armaturalash sxemasi momentlar qamrovchi epyurasini armaturaning materiallar epyurasi bilan solishtirilganda oson topiladi (rasm 8.15).



Rasm 8.15. Oldindan
zo'riqtirilgan
armaturaning ankerlarini
joylashtirish sxemasi:
1 – ankerlar;
2 – momentlar epyurasi;
3 – materiallar epyurasi

Temir yo'l ko'priklarining oldindan zo'riqtirilgan elementlarini chidamlilikka hisoblash konstruksiyani charchash buzilishlaridan kafolatlaydi. Ko'rsatilgan elementlar darzbardoshlik talablari bo'yicha 2a kategoriyasiga (zo'riqtirilgan simli armatura) yoki 2b kategoriyasiga (zo'riqtirilgan sterjenli armatura) kiradi. Bu armaturalar uchun darzlar paydo bo'lishiga amalda ruxsat etilmaydi. Hisoblar elastik stadiyada,

betondagi darzlarni hisobga olmasdan, amalga oshiriladi.

Chidamlilikka tekshirish cho‘zilgan zonadagi ishchi armatura va siqilgan zona betoni uchun amalga oshiriladi. Hisoblarda armaturadagi va betondagi kuchlanishlar aniqlanadi va ular sikl xarakteristikasi $\rho = \sigma_{min}/\sigma_{max}$ ga bog‘liq chidamlilikka bo‘lgan hisobiy qarshiliklari bilan solishtiriladi.

Armaturadagi maksimal va minimal kuchlanishlar quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

$$\sigma_{p,max} = (\sigma_{pl} - \sigma_{el,c}) + \sigma_{pg} + \sigma_{pv} \leq m_{ap1} R_p; \quad \sigma_{p,min} = (\sigma_{pl} - \sigma_{el,c}) + \sigma_{pg}.$$

Siqilgan zona betonidagi tegishli kuchlanishlar:

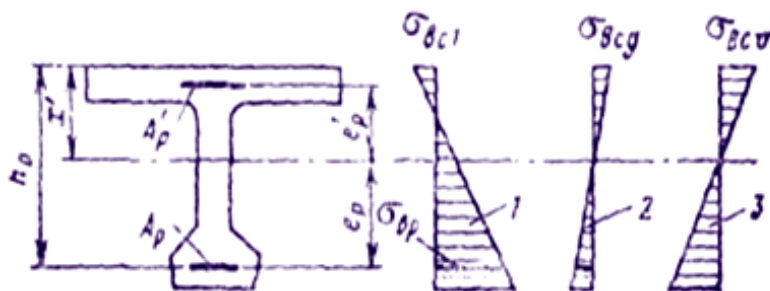
$$\sigma_{bc,max} = \sigma_{bcl} + \sigma_{bcg} + \sigma_{bcv} \leq m_{b1} R_b; \quad \sigma_{bc,min} = \sigma_{bcl} + \sigma_{bcg}.$$

Bu formulalarda σ_{pl} – zo‘riqtirilgan armaturadagi barcha yo‘qotishlardan so‘ng qolgan kuchlanish; $\sigma_{el,c}$ – elastik siqilishdan armaturadagi kuchlanishning pasayishi; σ_{pg} , σ_{pv} – doimiy va vaqtinchalik yuklardan hosil bo‘lgan armaturadagi kuchlanish; σ_{bcl} – siqilgan zona betonidagi barcha yo‘qotishlardan so‘ng qolgan kuchlanish; σ_{bcg} , σ_{bcv} – doimiy va vaqtinchalik yuklardan hosil bo‘lgan betondagi kuchlanish; m_{ap1} , m_{b1} – armatura va beton uchun ish sharoiti koeffitsientlari. Ular ko‘p marta qaytariladigan yukni hisobga oladi va kuchlanishlar sikli assimetriyasi koeffitsientlari ρ ga bog‘liq bo‘ladi; R_p , R_b – zo‘riqtirilgan armatura va betonning hisobiy qarshiliklari.

Ko‘rsatilgan kuchlanishlar materiallar qarshiligi formulalari bo‘yicha kesimning keltirilgan xarakteristikalarini hisobga olib aniqlanadi. Kesimni keltirish uchun armatura yuzalari armatura va betonning elastiklik modullari nisbati n_1 ga ko‘paytiriladi. Rasm 8.16 da betondagi $\sigma_{bc,max}$ ifodasiga mos keladigan kuchlanishlar epyurasi ko‘rsatilgan.

Doimiy yukdan siqilgan zona betonida hosil bo‘lgan kuchlanish:

$$\sigma_{bcg} = \frac{M_g'}{I_{red}} x',$$



Rasm 8.16. Oldindan zo‘riqtirilgan to‘sinni chidamlilikka hisoblash sxemasi:

- 1 – betonda oldindan zo‘riqishdan hosil bo‘lgan kuchlanishlar epyurasi;
2 – to‘sinning o‘z og‘irligidan hosil bo‘lgan kuchlanishlar epyurasi; 3 – vaqtinchalik yukdan hosil bo‘lgan kuchlanishlar epyurasi

bu yerda M_g' – hisoblanayotgan kesimdagi, doimiy yuklardan ishonchlilik koeffitsientlari hisobga olinmasdan aniqlangan, eguvchi moment; I_{red} – kesimning keltirilgan inersiya momenti; x' – kesimning og‘irlik markazidan yuqori qirragacha bo‘lgan masofa.

Vaqtinchalik yukdan betonda hosil bo‘lgan kuchlanish σ_{bcv} ham o‘xshash tarzda aniqlanadi. Betonga oldindan berilgan kuchlanish quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\sigma_{bc1} = \frac{A_p \sigma_{pl} + A'_p \sigma'_{p1}}{A_{red}} - \frac{A_p \sigma_{pl} e_p - A'_p \sigma'_{p1} e'_p}{I_{red}} x',$$

bu yerda $A_p \sigma_{pl}$ va $A'_p \sigma'_{p1}$ – oldindan kuchaytirish zo‘riqlari; A_{red} – kesimning keltirilgan yuzasi; e_p va e'_p – ostki va ustki armaturalarning kesim og‘irlik markaziga nisbatan eksentrisitetlari.

Armaturasi betonga tortilgan konstruksiyalar uchun, zo‘riqtirilgan armaturani hisobga olmasdan, tutamlar uchun qoldirilgan kanallar yuzasidan kuchsizlangan kesim geometriyasi qabul qilinadi.

Doimiy yukdan armaturada hosil bo'lgan kuchlanish:

$$\sigma_{pg} = \frac{M_g'}{I_{red}} (h_o - x') n_1.$$

Bu formuladagi barcha kattaliklar yuqorida ko'rsatib o'tilgan.

Vaqtinchalik yukdan armaturada hosil bo'lgan kuchlanish σ_{pv} ham o'xshash tarzda aniqlanadi. Armaturadagi kuchlanishning elastik siqilishdan pasayishi: $\sigma_{el, c} = n_1 \sigma_{bp}$, bu yerda σ_{bp} – zo'riqtirilgan armatura og'irlik markazi sathida joylashgan betondagi oldindan berilgan kuchlanish.

Armaturasi betonga tortilgan to'sinlarning hisobida bu armaturadagi kuchlanishlarning pasayishini hisobga olmaslikka ruxsat beriladi. Temir yo'l ko'priklarining oldindan zo'riqtirilgan elementlari hisoblari darzbardoshlik bo'yicha kategoriyalar talablariga bog'liq holda olib boriladi.

Ko'priklarning barcha turdagi simli zo'riqtirilgan armatura bilan armaturalangan elementlari (to'sinlarning devorlaridan tashqari) darzbardoshlik bo'yicha 2a kategoriya talablarini qondirishi kerak. Bu kategoriyada betondagi cho'zuvchi kuchlanishlar $0,4R_{bt,ser}$ kattaligi bilan chegaralanadi (darzlar paydo bo'lishiga ruxsat berilmaydi). Bu yerda $0,4R_{bt,ser}$ – darzlar paydo bo'lishiga olib borilgan hisoblarda betonning markaziy cho'zilishga bo'lgan qarshiligi.

Elementlar zo'riqtirilgan sterjenli armatura bilan armaturalanganda, ular darzbardoshlik bo'yicha 2b kategoriya talablarini qondirishi kerak. Bu kategoriyada betondagi cho'zuvchi kuchlanishlar $1,4R_{bt,ser}$ kattaligi bilan chegaralanadi. Bunda darzlar ochilishining hisobiy qiymati 0,015sm dan oshmasligi kerak. Undan tashqari, vaqtinchalik yuk bo'lmaganda minimal siquvchi (darzlarning siqilishi) kuchlanishlarning qiymati B30 sinfli beton

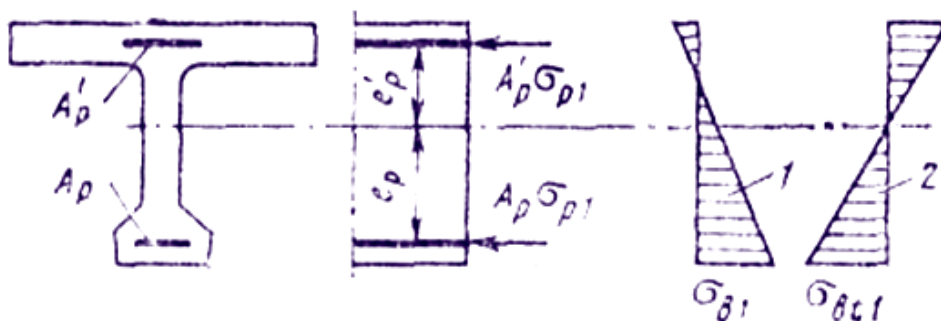
bo'lganda $0,1R_b$ dan, B35 va undan yuqori sinfli beton bo'lganda 1,6MPa dan kam bo'lmasligi kerak.

Bosh kuchlanishlarga hisoblarda oldindan zo'riqtirilgan to'sinlarning devorlari (qovurg'alari) darzbardoshlik bo'yicha 3a kategoriya talablarini qondirishi kerak. Bu kategoriyada bosh cho'zuvchi kuchlanishlarning qiymatlari chegaralanadi, darzlarning ochilish kattaligi esa 0,015sm dan oshmasligi kerak.

Egiluvchan to'sinlarning darzbardoshligi ekspluatatsiya stadiyasida tegishli kategoriya talablariga bog'liq holda tekshiriladi. Ko'p qo'llaniladigan simli zo'riqtirilgan armaturaga tegishli 2a kategoriya uchun to'sinlarning bo'ylama o'qiga normal bo'lgan darzlarning paydo bo'lishiga ruxsat berilmaydi (ko'prikdan montaj kranini o'tkazishga tekshirish holatidan tashqari). Bu shartning bajarilishi uchun (rasm 8.17) siqilayotgan betondagi normal cho'zuvchi kuchlanishlar belgilangan qiymatdan oshib ketmasligi, ya'ni

$$\sigma_{bt1} - \sigma_{b1} \leq 0,4 R_{bt,ser} \quad (8.13)$$

sharti bajarilishi kerak.



Rasm 8.17. Oldindan zo'riqtirilgan to'sinni ekspluatatsiya stadiyasida darzbardoshlikka hisoblash uchun sxema: 1 – betonda oldindan zo'riqishdan hosil bo'lgan kuchlanishlar epyurasi; 2 – vertikal yuklardan hosil bo'lgan kuchlanishlar epyurasi

Armatura tirgaklarga tortilganda va ustki va ostki armaturalardagi

kuchlanishlar bir hil deb taxmin qilinganda betonga oldindan berilgan kuchlanish quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\sigma_{b1} = \frac{\sigma_{p1}(A_p - A'_p)}{A_{red}} + \frac{\sigma_{p1}(A_{pep} - A'_{pe'p})}{W_{red}}. \quad (8.14)$$

Tashqi yuklardan hosil bo'lgan kuchlanish esa quyidagicha aniqlanadi:

$\sigma_{bt1} = \frac{M''}{W_{red}}$, bu formulada M'' – doimiy va vaqtinchalik yuklardan (ishonchlilik koeffitsientlarisiz) hosil bo'lgan eguvchi moment; W_{red} – siqilayotgan qirra keltirilgan kesimining qarshilik momenti.

σ_{b1} va σ_{bt1} larni (8.13) ifodasiga qo'yib, darzbardoshlik sharti bo'yicha talab qilingan oldindan zo'riqtirishning armaturadagi minimal kattaligini aniqlash mumkin:

$$\sigma_{p1} = \frac{\sigma_{bt1} - 0,4 R_{bt,ser}}{\frac{A_p + A'_p}{A_{red}} + \frac{A_{pe} - A'_{pe'}}{W_{red}}}. \quad (8.15)$$

Elementni tayyorlash paytida yuzaga keltirilgan armaturadagi oldindan zo'riqtirish turli sabablarga ko'ra kamayadi. Kuchlanishlarning yo'qotilishi armaturani tortish paytida hisobga olinishi kerak va bu kuchlanish tegishli zaxira bilan yuzaga keltirilishi kerak.

Armatura tirgakka tortilganda (turli konstruksiyali stendlar), oldindan zo'riqtirilgan elementlardagi kuchlanishlar yo'qotilishining quyidagi turlari hisobga olinishi kerak:

σ_{pf1} – beton kirishishdan (usadka) bo'lgan yo'qotish;

σ_{pf2} – beton oquvchanligidan (polzuchest) bo'lgan yo'qotish;

σ_{pf3} – po'latdagi kuchlanishlar relaksatsiyasidan bo'lgan yo'qotish;

σ_{pf4} – ankerlar deformatsiyasidan bo'lgan yo'qotish;

σ_{pf5} – haroratlarning bir biridan farqidan (cho'zilgan armatura va

stendning haroratlarning har-hilligidan) bo‘lgan yo‘qotish;

σ_{pf6} – betonning tez yuz berdigan oquvchanligidan bo‘lgan yo‘qotish.

Ko‘rsatilgan yo‘qotishlarning qiymatlari QMQ 2.05.03–97 “Ko‘priklar va quvurlar” dan olinadi.

Armaturani tortish jarayonida uning mustahkamligini tekshirish stendda yuzaga keltiriladigan, nazorat (kontrol) qilinadigan kuchlanishlar deb ataladigan kuchlanishlar aniqlangandan so‘ng amalga oshiriladi. Nazorat qilinadigan kuchlanishlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\sigma_{ps} = \sigma_{p1} + \sum \sigma_{pf} \leq m_p R_p,$$

bu yerda R_p – armaturaning hisobiy qarshiligi; m_p – mustahkamligi yuqori bo‘lgan simli armatura uchun ish sharoiti koeffitsienti.

Armaturada kuchlanishlarning yo‘qotilishi sezilarli darajada bo‘lib, R_p ning 15 – 30% ni tashkil etadi. Beton kirishishidan va oquvchanligidan bo‘lgan yo‘qotishlar sekin kechadi va ekspluatatsiyaning 2–3 yilidan so‘ngra to‘xtaydi.

Armatura betonga tortilganda σ_{pf5} hisobga olinmaydi. Bu yerda qo‘shimcha ravishda tortish paytida armaturaning kanallar devorlariga ishqalanishidan kelib chiqadigan yo‘qotishlar σ_{pf7} ni va bloklardan tashkil topgan konstruksiyalar choklarining siqilishidan kelib chiqadigan yo‘qotishlar σ_{pf8} ni hisobga olish kerak bo‘ladi.

Sterjenli armaturali to‘sinlarda oldindan zo‘riqtirishning minimal qiymati σ_{pl} (8.15) formula orqali aniqlanadi. Bunda cho‘zuvchi kuchlanishlar qiymati $1,4R_{bt,ser}$ ga teng qabul qilinadi. Bunday, 2b talablar kategoriyasi bo‘yicha loyihalalanayotgan, konstruksiyalar uchun normal va qiya darzlarning ochilish kengligi quyidagi shartni qanoatlantirishi kerak:

$a_{cr} = \frac{\Delta \sigma_p}{E_p} \psi \leq \Delta_{cr}$, bu yerda $\Delta \sigma_p$ – beton siqilishi to‘xtagandan so‘ng

vaqtinchalik yuk qismi ta’sirida zo‘riqtirilgan armaturadagi kuchlanishlarning oshishi; E_p – armaturaning elastiklik moduli; ψ – darzlarning ochilish koeffitsienti (oldindan zo‘riqtirilmagan to‘sinlar uchun kabi aniqlanadi); Δ_{cr} – darzlarning chegaraviy ochilishi (0,015sm ga teng).

Vaqtinchalik yuk ta’sirida betondagi oldindan siquvchi kuchlanishlar nolgacha kamaygandan so‘ng cho‘zuvchi kuchlanishlar $\Delta \sigma_p$ ning oshishini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin: $\Delta \sigma_p = \frac{\sigma_{bt}}{\mu_p}$, bu yerda σ_{bt} – beton cho‘zilgan zonasi yuzasining og‘irlik markazi sathida betondagi cho‘zuvchi kuchlanish; μ_p – bo‘ylama armatura yuzasining beton cho‘zilgan zonasi yuzasiga nisbati kabi aniqlanadigan armaturalash koeffitsienti.

Ko‘ndalang darzlarni qisilishini ta’minlovchi, sterjenli armatura bilan siqiladigan betondagi minimal siquvchi kuchlanishlar quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin: $\sigma_{bc,min} = \sigma_{b1} - \sigma_{bt,g}$, bu yerda σ_{b1} – betondagi oldindan zo‘riqish (formula 8.14 bo‘yicha aniqlanadi); $\sigma_{bt,g}$ – betondagi o‘z og‘irligidan hosil bo‘lgan kuchlanish.

$\sigma_{bc,min}$ ning chegaraviy qiymatlari yuqorida keltirilgan.

To‘sinlarda normal siquvchi kuchlanishlar σ_{bx} ning ta’sir yo‘nalishiga to‘g‘ri keladigan bo‘ylama darzlarning paydo bo‘lishiga ruxsat berilmaydi. Betonning siqilgan zonasi uchun ekspluatatsiya stadiyasida quyidagi tekshirish o‘tkazilishi kerak: $\sigma_{bx} \leq R_{bmc,2}$, bu yerda: $R_{bmc,2}$ – ekspluatatsiya stadiyasida bo‘ylama darzlarga yo‘l qo‘ymaslik uchun bajarilgan hisoblarda betonning markaziy siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi.

Zo‘riqtirilgan to‘sinlar devorlari (qovurg‘alari)ning darzbardoshligini

belgilaydigan bosh cho‘zuvchi va siquvchi kuchlanishlar quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\left. \begin{matrix} \sigma_{mt} \\ \sigma_{mc} \end{matrix} \right\} = \frac{1}{2}(\sigma_{bx} + \sigma_{by}) \pm \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_{bx} - \sigma_{by})^2 + 4\tau_b^2}, \quad (8.16)$$

bu yerda σ_{bx} – betondagi normal kuchlanishlar (tashqi yukdan va oldindan zo‘riqishdan bo‘ylama o‘q bo‘yicha); σ_{by} – betondagi siquvchi kuchlanishlar (zo‘riqtirilgan xomutlardan, qiya armaturadan, mahalliy yuklardan va tayanch reaksiyasidan elementning bo‘ylama o‘qiga normal yo‘nalishdagi); τ_b – devor betonidagi urinma kuchlanishlar.

(8.16) formulaga cho‘zuvchi kuchlanishlar “plyus” ishorasi bilan, siquvchi kuchlanishlar “minus” ishorasi bilan qo‘yiladi.

Bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar σ_{mt} ning chegaraviy qiymatlari bosh siquvchi kuchlanishlarning betonni siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligiga nisbatiga $\sigma_{mc}/R_{b,mc}^2$ bog‘liq holda QMQ 2.05.03–97 “Ko‘priklar va quvurlar”dan olinadi. Bunda $\sigma_{mc} \leq R_{b,mc}$ sharti bajarilishi kerak.

To‘sinlar devorlari betonidagi urinma kuchlanishlar ham chegaraviy qiymatlardan oshib ketmasligi kerak, ya’ni: $\tau_b = \tau_q + \tau_t \leq m_{b6} R_{b,sh}$, bu yerda τ_q – ko‘ndalang kuchdan hosil bo‘ladigan urinma kuchlanishlar (tashqi yukdan va oldindan zo‘riqishdan); τ_t – buralishdan hosil bo‘ladigan urinma kuchlanishlar (tashqi yukdan va oldindan zo‘riqishdan); m_{b6} – betonni ko‘ndalang siqilishi ta’sirini hisobga oladigan koeffitsient; $R_{b,sh}$ – betonning egilishdagi parchalanishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi.

Oldindan zo‘riqtirilgan to‘sinlar devorlarining darz ochilishga hisobi quyidagi formula bo‘yicha amalga oshiriladi:

$$a_{cr} = \frac{\sigma_s}{E_s} \psi \leq \Delta_{cr},$$

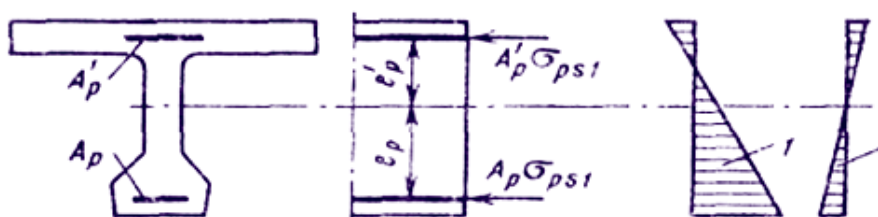
bu yerda σ_s – devorlarning ko‘ndalang va bo‘ylama armaturasidagi cho‘zuvchi kuchlanishlar; E_s – armaturaning elastiklik moduli; ψ – darzlarning ochilish koeffitsienti (oldindan zo‘riqtirilmagan to‘sinlar devorlari uchun kabi aniqlanadi); Δ_{cr} – darzlarning chegaraviy ochilish kengligi (0,015sm ga teng).

Devorlar armaturasidagi kuchlanish σ_s oldindan zo‘riqtirilmagan to‘sinlar uchun kabi aniqlanadi. To‘sinlarning darzbardoshligi ularni tayyorlash stadiyasida, shuningdek tashish va montaj qilish paytida betonda hosil bo‘ladigan cho‘zuvchi va siquvchi kuchlanishlarni cheklash orqali ta‘minlanadi. Armaturasini tirgaklarga tortish usuli bilan tayyorlanadigan oddiy to‘sin misolida tegishli hisobiy tekshirishlarni ko‘rib chiqamiz.

Betonda oldindan zo‘riqtirish hosil qilish paytida ostki fibra (ostki qirradi) siqiladi, yuqori qirradi esa odatda cho‘ziladi (rasm 8.18). Betondagi kuchlanishlarni darzsiz, elastik stadiyada ishlayotgan keltirilgan kesim uchun aniqlash lozim.

Betonda siqilish hosil qilinayotgan paytda armaturadagi oldindan berilgan, nazorat qilinayotgan kuchlanishga teng bo‘lgan kuchlanish tez yuz beradigan yo‘qotishlarga teng qiymatlarga kamayadi:

$$\sigma_{ps1} = \sigma_{ps} - (0,5\sigma_{pf3} + \sigma_{pf4} + \sigma_{pf5} + \sigma_{pf6}).$$



Rasm 8.18. To‘sinni tayyorlash stadiyasida darzbardoshlikka hisoblash uchun sxema:

1 – oldindan siqishdan hosil bo‘lgan kuchlanishlar epyurasi; 2 – o‘z og‘irligidan hosil bo‘lgan kuchlanishlar epyurasi

Betondagi kuchlanishlar qiymatini tekshirish markazdan tashqari siqilgan kesim uchun, o'z og'irligidan hosil bo'lgan eguvchi momentni hisobga olib amalga oshiriladi. To'sinning ostki fibrasi uchun bo'ylama darzlarning paydo bo'lishiga qarshi tekshirish quyidagi formula bo'yicha o'tkaziladi:

$$\frac{\sigma_{ps1}(A_p + A'_p)}{A_{red}} + \frac{\sigma_{ps1}(A_p^{ep} - A'_p{}^{ep})}{W_{red}} - \frac{M'_g}{W_{red}} \leq R_{b,mc1}. \quad (8.17)$$

Yuqorigi fibrani ko'ndalang darzlarning paydo bo'lishiga qarshi tekshirish quyidagi formula bo'yicha o'tkaziladi:

$$\frac{\sigma_{ps1}(A_p + A'_p)}{A_{red}} - \frac{\sigma_{ps1}(A_p^{ep} - A'_p{}^{ep})}{W_{red}} + \frac{M'_g}{W'_{red}} \leq 0.8 R_{bt,ser}. \quad (8.18)$$

(8.17) va (8.18) – formulalarda: $R_{b,mc1}$ – bo'ylama mikrodarzlarning paydo bo'lishiga qarshi betonning markaziy siqilishga hisobiy qarshiligi; $R_{bt,ser}$ – darzlarning paydo bo'lishi bo'yicha hisoblarda betonning markaziy cho'zilishga hisobiy qarshiligi; Boshqa qiymatlar yuqorida tushuntirib o'tilgan.

O'xshash tekshirishlar to'sinni tashish va uni montaj qilish holatlari uchun ham amalga oshiriladi. Eksploatatsiya stadiyasidagidan farqli o'laroq tegishli hisobiy sxemada o'z og'irligidan hosil bo'lgan kuchlanishlar oldindan zo'riqtirish kuchlari bilan birgalikda hisobga olinishi kerak bo'ladi. Hisoblarda armaturaga oldindan berilgan kuchlanish qiymati to'sinlarni tashish va ularni montaj qilish paytigacha ro'y bergan yo'qotishlarni hisobga olib kiritiladi.

Oldindan zo'riqtirilgan oraliq qurilmalarning vaqtinchalik harakatchan normativ yuk ta'sirida vertikal egilish qiymati qurilish mexanikasi uslublarini qo'llab, keltirilgan to'la kesim uchun hisoblanadi.

To'sinlarning harakatchan yuk ta'siridagi egilish qiymati armaturasi oldindan zo'riqtirilmagan to'sinlardagi kabi chegaralangandir.

9-BOB. TEMIRBETON VA METALL KO'PRIKLARNING TAYANCHLARI

9.1. Umumiy ma'lumotlar

Ko'priklarning tayanchlari oraliq qurilmadan tushayotgan yukni zaminga (gruntga) uzatadi. Tayanchlar ko'prikning mas'ul elementlari bo'lib, ular etarli darajada mustahkamlikka va turg'unlikka ega bo'lishi kerak.

Tayanchlarning poydevorlari bilan birgalikdagi taxminiy narxi sun'iy inshoot umumiy narxining 50% ni tashkil etadi. Tayanchlarni qurish sermehnatdir va katta vaqt sarfini talab etadi. Oraliq qurilmalarni tayyorlash va ularni montaj qilish tayanchlarni qurishga qaraganda ko'proq darajada industriyalashtirilgandir.

Tayanchlar shartli ravishda oraliq tayanchlar («bik») va chetki tayanchlarga («ustoy») ajratiladi. Bunday ajratish ularni ekspluatatsiya qilish va yuklarni uzatish sharoitlaridan kelib chiqadi. Oraliq tayanchlar, odatda, suv sathining o'zgarib turadigan zonasida, muz oqish va kemalar tegib ketishi mumkin bo'lgan zonasida, ishlaydi. Ustoylar esa ko'p holatlarda daryoning chetida (quruq joylarda) o'rnatiladi. Ustoylarga, vertikal yuklardan tashqari, grunt bosimidan va tormozlanishdan katta gorizonta kuchlar ta'sir qiladi.

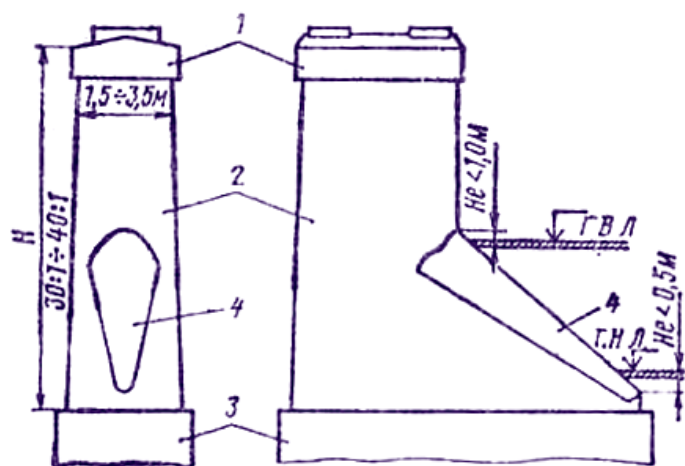
Tayanchning tanasi planda to'g'ri to'rtburchak, dumaloqlangan va doira shakllariga ega bo'lishi mumkin. Tayanch tanasining shakli daryo sinfi va, birinchi navbatda, muz oqish ko'pligi yoki kamligiga bog'liq holda

belgilanadi. Quruq joylarda quriladigan tayanchlar odatda to'g'ri to'rtburchak yoki dumaloq shaklda bo'ladi. Oraliq tayanchlarning shakli ko'prik ostidan toshqin suvlarini tayanchlar zamini yuvilmasdan o'tkazilishini ta'minlashi kerak. SHu maqsadda tayanchlar tanasining old va orqa tomoni planda dumaloqlangan shaklda yoki doira shaklida qabul qilinadi. Muz oqishi bo'lgan daryolarda tayanch tanasining old qismi o'tkir qilib olinadi (rasm 9.1 ga qarang).

Muz oqishi o'rtacha bo'lganda kesuvchi qovurg'aga vertikalga nisbatan taxminan 10:1 bo'lgan qiyalik beriladi. Bu holda kesuvchi qovurg'a suv kesuvchi deb ataladi. Muz oqishi kuchli bo'lganda muz qirquvchining kesuvchi qovurg'asi qiyaligi 1:1 yoki 2:1 ga teng bo'ladi.

Oqir iqlim sharoitlarida muz qirquvchilardan tashqari tayanch tanasi tabiiy toshlar yoki sinfi 60 dan kam bo'lmagan beton bloklar bilan oblitsovka qilinadi. Inshoot qiymatini kamaytirish maqsadida oblitsovkani faqat suvning o'zgarib turadigan zonasi chegarasida qo'llash mumkin.

Ko'priklarning zamonaviy tayanchlari B20 – B45 sinfli beton va temirbetondan uch variantda – monolit, yig'ma – monolit va yig'ma variantlarida quriladi.



Rasm 9.1. Muz qirquvchilari
bo'lgan monolit beton tayanch:
1 – kallak (ogolovok);
2 – tayanch tanasi;
3 – poydevor;
4 – muz qirquvchi (kesuvchi
qovurg'a)

Monolit variantdagi tayanchlarni qurishda aktivligi yuqori bo'lmagan past haroratli sementlar qo'llaniladi. Bu ekzotermik effektni pasaytirishga va kirishish (usadka) deformatsiyalarini kamaytirishga ijozat beradi. Qo'yilgan talablarga rioya qilmaslik esa tayanch tanasida darzlar paydo bo'lishiga olib keladi.

Hozirgi paytda massiv tayanchlar ham, engillashtirilgan tayanchlar ham keng qo'llaniladi. Amalda qo'llanilayotgan tayanchlarning konstruktiv echimlari hozirgacha to'la unifikatsiya qilinmagan. Tayanchlarning tipovoy echimlari yig'ma bloklarning 150 dan ortiq turli variantlarini o'z ichiga oladi. SHu sababdan tayanchlar konstruksiyasini mukammallashtirish yo'nalishi sifatida ular elementlarining asosiy o'lchamlarini unifikatsiya qilishni ko'rsatish mumkin.

9.2. Oraliq tayanchlar

Oraliq tayanchni (rasm 9.1) shartli ravishda uch konstruktiv elementga – ferma osti plitasi (ogolovok – kallak), tayanch tanasi va poydevorga ajratish mumkin.

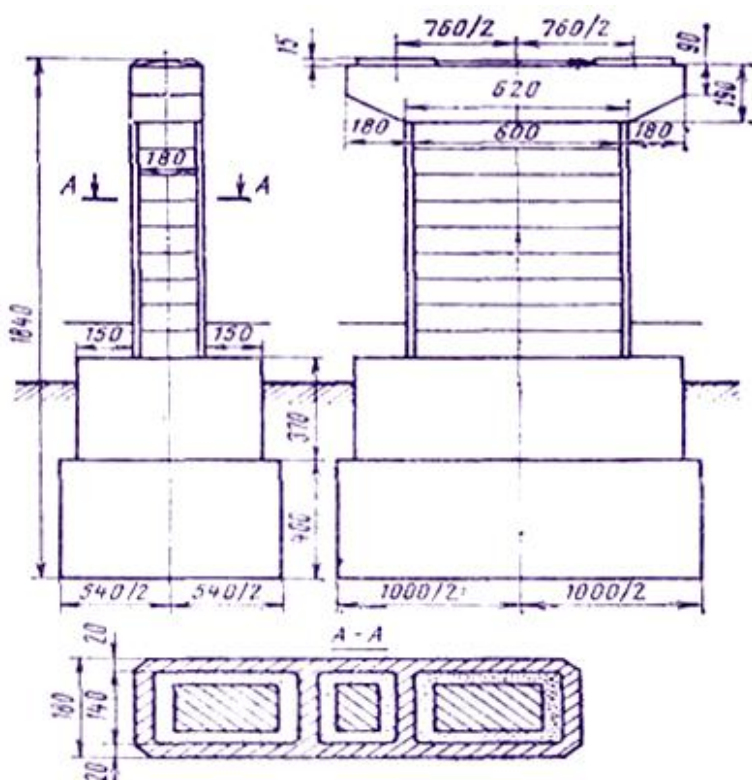
Bir qator hollarda, ishlab chiqarish shartlariga ko'ra, tayanch tanasi va poydevor bir konstruktiv elementdan – temirbeton qoziqlardan, ustunlardan, obolochkalardan tashkil topishi mumkin.

Tayanchning balandligi H – poydevorning yuqorigi sathidan (obrez) tayanch tepasigacha bo'lgan masofa bo'lib, u bir necha metrdan bir necha yuz metrgacha bo'lishi mumkin. Masalan: ko'priq tayanchining balandligi – ko'priq osti gabaritlari me'yorlari talablariga, viaduklar tayanchlarining balandligi – joyning relefiga va talab qilingan qatnov sathiga, yo'l o'tkazgichlar tayanchlarining balandligi – ost qurilmalar gabaritlariga

qo'yilgan talablarga bog'liq bo'ladi.

Tayanch kallagining o'lchamlari tayanch qismlarni o'rnatish shartlaridan kelib chiqib belgilanadi. Tayanch qismlarining o'qlari orasidagi masofa oraliq qurilmaning tipi va uzunligiga bog'liq ravishda belgilanadi.

Massiv tayanchlarda (rasm 9.1) kallak va tayanch tanasining o'lchamlari planda bir-biriga yaqindir. Yig'ma va yig'ma – monolit variantlarda tayanch tanasining o'lchamlari (ayniqsa inshoot o'qiga ko'ndalang yo'nalishda) anchagina kichraytirilishi mumkin (rasm 9.2). Bu esa tayanch tanasini qurishda anchagina tejamkorlikka erishishga yo'l beradi. Massiv tayanchlar kallaklarining qalinligi odatda 0,5 – 0,6m qabul qilinadi. Kallakning yuqori yuzasi (tayanch qismlari maydonchalaridan tashqari) suv qochirish uchun eng kamida 1:10 qiyalikka ega bo'lishi kerak.



Rasm 9.2. Temirbeton rigelli yig'ma-monolit tayanch

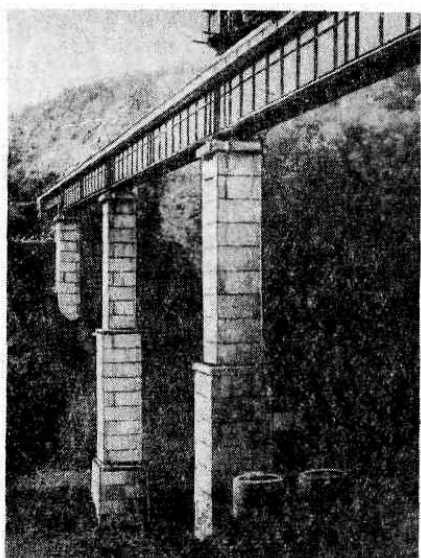
Kallak barcha tomonlarga 10sm dan kam bo'lmagan uzunlikda chiqib turishi kerak. Bu tayanchning arxitektura ko'rinishini yaxshilaydi va ayni paytda suvning tayanch tanasiga oqib tushishidan saqlaydi.

Yig'ma tayanchlarning kallaklari ko'p hollarda ko'taruvchi konstruksiya – rigel funksiyasini bajaradi va shu sababdan uning vertikal

o'lchamlari mustahkamlikka hisoblar bo'yicha aniqlanadi. Bu hollarda kallakning balandligi 1,5m va undan ham ortiq bo'lishi mumkin.

Ba'zi hollarda oraliq tayanchlarni yig'ma-monolit konstruksiyali qilib qurish maqsadga muvofiqdir (rasm 9.3). Bu konstruksiyalarda monolit beton opalubkasi sifatida zavodda tayyorlangan qoplama bloklari xizmat qiladi.

Diametri 0,3÷0,6m bo'lgan temirbeton obolochkalar yig'ma tayanchlarda keng qo'llanilmoqda. Diametri 5m bo'lgan temirbeton obolochkalar ham qo'llanilgani ma'lum. Daryolar ustidan o'tgan ko'priklarda qo'llanilgan bunday tayanchlarning ishonchliligi ularning bo'shlig'ini beton bilan suvning yuqori sathigacha to'ldirish bilan, shuningdek muzdan tushadigan yuklarga yaxshi qarshilik ko'rsatadigan ulovchi devorlar o'rnatish bilan ta'minlanadi.



Tayanchlarining balandligi 100m gacha bo'lgan viaduklarda (rasm 9.4) balandligi 1÷1,2m, devorlarining qalinligi 0,35m bo'lgan yopiq konturli bloklar muvaffaqiyat bilan qo'llaniladi.

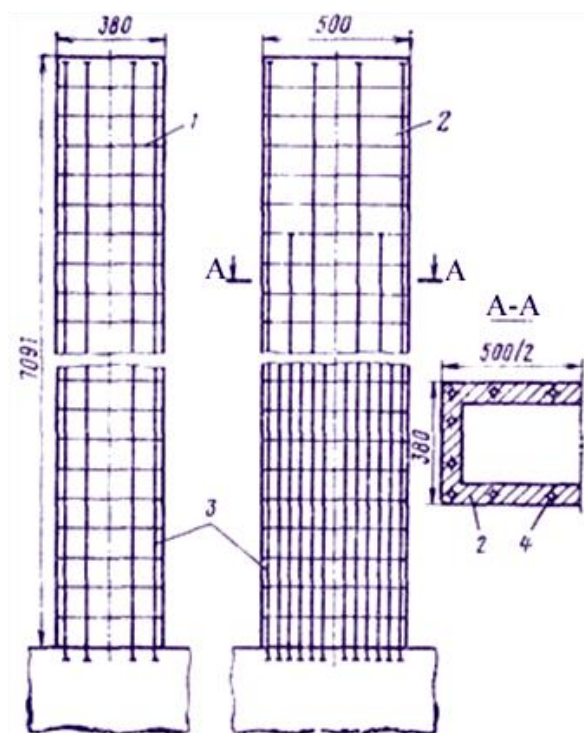
Rasm 9.3. Temir yo'l viadukining bloklardan qurilgan yig'ma-monolit tayanchlari (balandligi 40m gacha)

Ularning ichki bo'shliqlari beton bilan to'ldirilmaydi. Seysmik hududlarda bunday tayanchlarning tanasi keyin zo'riqtiriladi. Mustahkamligi yuqori bo'lgan armaturani blok perimetri bo'yicha o'tkazish uchun, teshiklar (kanallar) ko'zda tutiladi. Tayanch elementlari o'zgarishlarga tez moslashuvchi texnologiya bo'yicha tayyorlanadi.

Bloklarning bir-biriga tayanadigan yuzalarining qat'iy parallelligiga maxsus matritsalar va qirralaydigan agregatlar yordamida erishiladi. Bu esa standart bloklar ("g'ishtlar") tayo'rlashga imkon tug'diradi va ularni ma'lum bir zona chegarasida har qanaqa ketma-ketlikda yig'sa bo'ladi.

Tez moslashuvchi texnologiya qo'shimcha operatsiyalarsiz turli sondagi kanallari bo'lgan bloklar tayyorlashga imkon beradi. Bloklarning geometrik o'lchamlarini ham osonlik bilan o'zgartirish mumkin. Bloklar o'zaro elimli choklar orqali birlashtiriladi.

Muz qalinligi 0,3m gacha bo'lgan kichik daryolarda oraliq qurilmalarining uzunligi katta bo'lmagan qoziq – estakadali ko'priklar muvaffaqiyat bilan qo'llaniladi. Bunday ko'priklarning tamoman yig'ma tayanchlari (rasm 9.5) kesimlari to'g'ri to'rtburchak bo'lgan qoziqlar va ularni birlashtirgan nasadkalardan (rigellardan) iborat. Tayanchning balandligi odatda 5÷6m dan oshmaydi.



Rasm 9.4. Zo'riqtirilgan armaturali tamoman yig'ma tayanch:

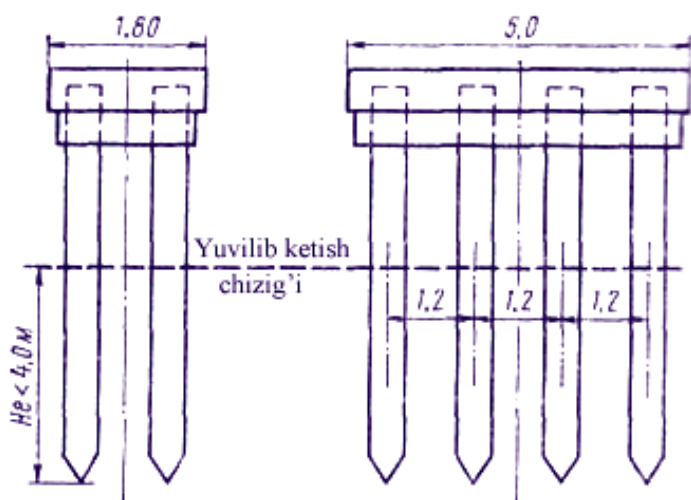
- 1 – bloklar orasidagi elimli chok;
- 2 – konturli yopiq blok;
- 3 – mustahkamligi yuqori simli armaturadan tayyorlangan tutamlar;
- 4 – zo'riqtirilgan armaturani o'tkazish uchun qoldirilgan teshiklar (kanallar)

Ko'prik mustahkam gruntlar ustida qurilganda va qoziqlarni qoqish mumkin bo'lmaganda, ustunli tayanchlar qo'llaniladi. Bunda ustunlar

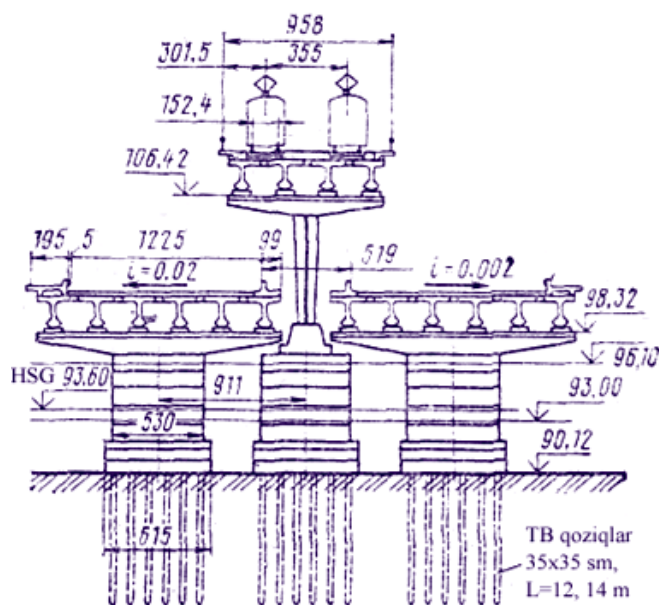
poydevorga tayanadi, yuqori tomoni esa rigel bilan birlashtiriladi. Zavodlarda tayyorlangan yig'ma temirbeton elementlardan loyihalangan ko'prik montajining sur'ati (tempi) tayanchlar bloklarini muvaffaqiyatli ravishda bo'laklarga bo'lish va ularni qurish texnologiyasini yaxshi ishlab chiqish orqali oshirilishi mumkin.

Rasm 9.6 da ikki yarusli ko'prikning o'zanda joylashgan tamoman yig'ma tayanchi keltirilgan. Viaduklarning va yo'l o'tkazgichlarning balandligi katta bo'lgan tayanchlarida sentrifugatsiya qilingan temirbeton obolochkalarni qo'llash yaxshi konstruktiv echimlarga olib keladi. Bu obolochkalar mustah-kamligi yuqori bo'lgan boltli po'lat flanetslar orqali o'zaro birlashtiriladi (rasm 9.7). Material sarfi kam bo'lsa ham kozlovoy tayanchlar katta bikirlikka egadir.

Romli va rom-konsolli ko'priklarning tayanchlari ularning ishlash sharoitlarini inobatga olib loyihalanadi. Rigellarning tayanchlar bilan bikir ravishda birlashishi ular nosimmetrik yuklanganda, ancha katta bo'lgan eguvchi momentlarni keltirib chiqaradi.

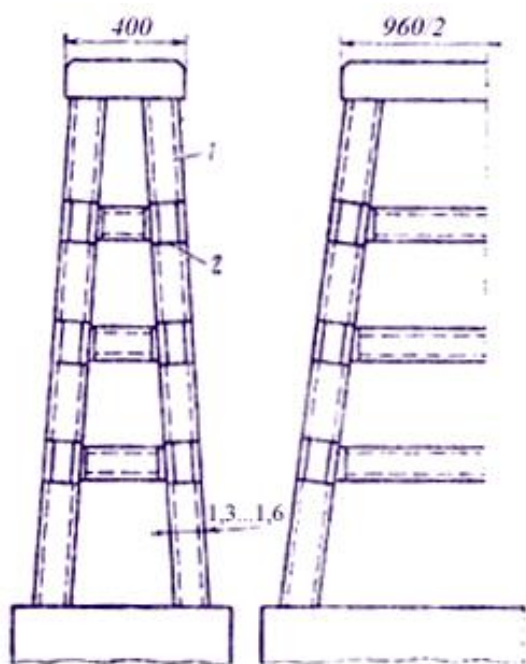


Rasm 9.5. Qoziq – estakadali ko'prikning yig'ma tayanchi



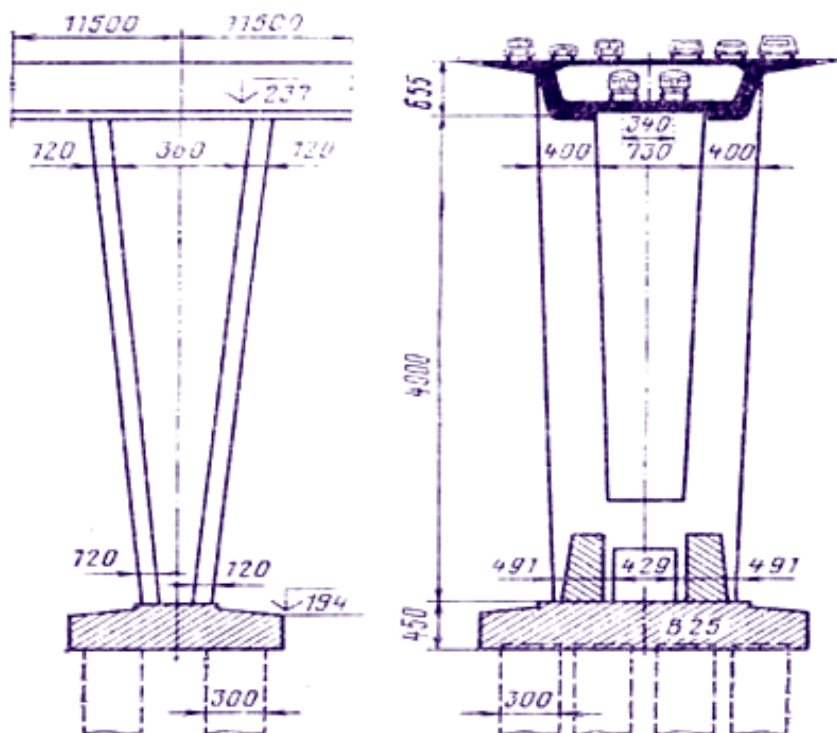
Rasm 9.6. Ikki yarusli ko'priklarning o'zanda joylashgan yig'ma tayanchi

Bunday tayanchlar oddiy yoki oldindan zo'riqtirilgan armatura bilan zich ravishda armaturalanadi. Oxirgi paytlarda monolit temirbeton romli ko'priklarning engillashtirilgan tayanchlari qo'llanilmoqda. Aytib o'tish kerakki, viaduklarning egiluvchan tayanchlarini qo'llash (rasm 9.8) material sarfini kamaytirishdan tashqari ulardagi eguvchi momentlarni ham kamaytirishga olib keladi.



Rasm 9.7. Viadukning sentrifugatsiya qilingan temirbeton obolochkalardan qurilgan kozlovoy tayanchi:

1 – sentrifugatsiya qilingan temirbeton obolochka;
2 – mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlari bo'lgan flanetsli birlashma



Rasm 9.8. Aralash
harakatga
mo'ljallangan romli
viadukning egiluvchan
tayanchi (Praga
shahridagi Nuzle
ko'prigi)

9.3. Chetki tayanchlar

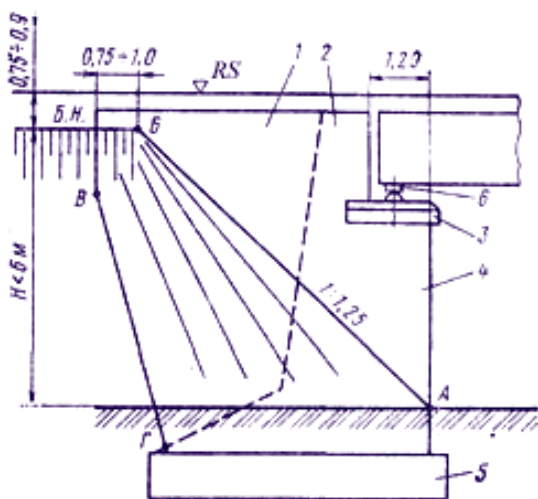
Chetki tayanchlar (“ustoylar”) ko‘prikning ko‘tarma bilan birlashishiga va eng chetki oraliq qurilmalarning ularga tayanishiga mo‘ljallangan. Chetki tayanchlarning konstruktiv shakllari turli-tumandir.

Chetki tayanchlarning konstruksiyalarini shartli ravishda ko‘milmaydigan va ko‘miladigan turlarga bo‘lish mumkin. Ko‘milmaydigan chetki tayanchda (rasm 9.9) ko‘tarmaning konusi tayanchning va poydevorning old qirrasidan o‘tmaydi. Chetki tayanch konstruksiyasida ferma osti plitasi 3, shkaflı devor 2, old devor 4, chetki tayanchni yaqinlashuv ko‘tarmalari bilan birlashtiruvchi konstruksiya 1, poydevor 5 larni ko‘rsatish mumkin. Ko‘miladigan chetki tayanchlarda (rasm 9.10) yo‘l ko‘tarmasi oraliq qurilma tomon siljigan holatda bo‘lib, bunda daryodagi suv oqimi siqiladi. Ko‘miladigan tayanchlar beton qurilma sarfini kamaytiradi, lekin ularning qo‘llanilishi ko‘prik uzunligini

orttiradi. Ko‘milmaydigan chetki tayanchlar kichik ko‘priklarda, ko‘tarmaning balandligi $H \leq 6\text{m}$ bo‘lganda ko‘proq qo‘llaniladi. Ko‘miladigan chetki tayanchlar esa o‘rta va katta ko‘priklarda, ko‘tarmaning balandligi $H \geq 6\text{m}$ bo‘lganda qo‘llaniladi. Chetki tayanch konstruksiyasi bo‘yicha oxirgi qaror uning turli variantlarini texnik-iqtisodiy jihatdan o‘zaro solishtirib qabul qilinadi.

Temir yo‘l ko‘prigining (yo‘l o‘tkazgichining) chetki tayanchini joylashtirish va uning asosiy o‘lchamlarini tanlash quyidagi ketma-ketlikda bajariladi. Ko‘milmaydigan chetki tayanchni loyihalashda (rasm 9.9 ga qarang), qirg‘oqqa eng yaqin oraliq qurilmaning chetidan kerakli tirqish qoldiriladi va shkaf devorining vertikal chizig‘i 2 o‘tkaziladi.

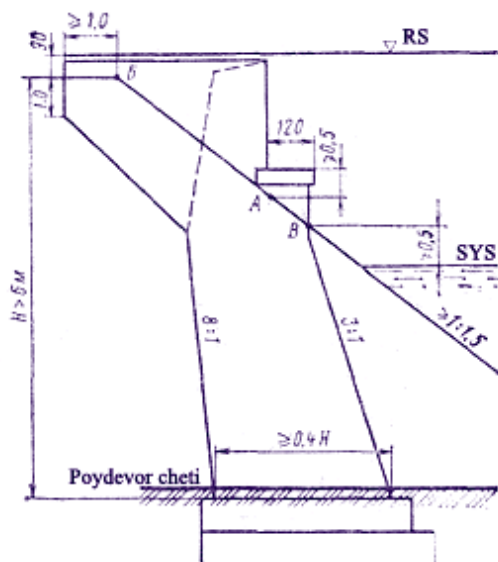
Ferma osti plitasining 3 otmekasi shunday belgilanadiki, oraliq qurilma osti va ferma osti plitasining 3 orasidagi balandlik tayanch qismlari 6 balandligiga teng bo‘lsin. Chetki tayanch tokchasining kengligi odatda 1,2m ga teng qabul qilinadi. Shundan keyin tayanch old devorining vertikal chizig‘i o‘tkaziladi.



Rasm 9.9. Ko‘milmaydigan chetki tayanch

So‘ngra, tayanchning chap qirrasini aniqlash uchun, ko‘tarma qiyaligini A nuqtadan (tayanch old qirrasining grunt bilan kesishgan nuqtasi) 1:1,25 nishablikda yo‘l ko‘tarma sathi (YKS) orqali o‘tkazilgan gorizontaal chiziq

bilan B nuqtada kesishgunicha davom ettiriladi.



Rasm 9.10. Ko‘miladigan chetki tayanch

YKS ni rels osti sathidan (ROS) ballast prizmasi balandligini ($0,75 \div 0,9m$) ayirish yo‘li bilan aniqlash mumkin. Bunda, ko‘tarma balandligi 6m dan kichik bo‘lsa – kichik o‘lchamlar, 6m dan katta bo‘lsa – katta o‘lchamlar qabul qilinadi.

B nuqtaning o‘rmini topib va bu nuqtadan chiziqni chap tomonga gorizontaal bo‘yicha $0,75 \div 1m$ davom ettirib (rasm 9.9 ga qarang) chetki tayanchning orqa vertikal qirrasini topamiz. B nuqtadan konus ichiga qarab vertikal yo‘nalishda 1m ga tushamiz (B nuqta). B nuqtadan qurish sarfini kamaytirish maqsadida Γ nuqttagacha 4:1÷5:1 nishablikda qiya chiziq o‘tkazamiz.

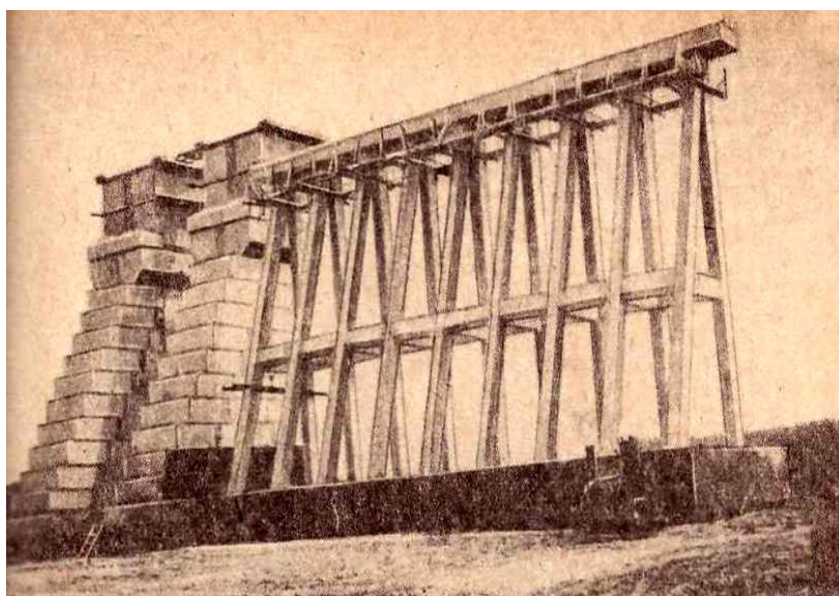
Ko‘miladigan chetki tayanchlar ham yuqoridagiga o‘xshash loyihalanadi. Bu holda, ko‘tarma konusi qiyaligi holatini ferma osti maydonchasidan 0,5m dan kam bo‘lmagan masofada joylashgan A nuqta belgilanadi (rasm 9.10 ga qarang). Ko‘rsatilgan minimal masofa tayanch qismlarini ko‘tarma gruntidan himoyalash uchun talab etiladi.

Ko‘miladigan chetki tayanchlarga gruntning bosimidan katta kuchlar ta’sir qiladi. Barcha kuchlarning teng ta’sir qiluvchisi holatini poydevor obrezi maydonchasiga markazlashtirish uchun, tayanchning fasad bo‘yicha o‘lchamini $0,4H$ dan kam qabul qilish kerak emas. Bu talabni bajarish uchun, ko‘miladigan tayanchning old qirrasiga 3:1, orqa qirrasiga 8:1 nishablik

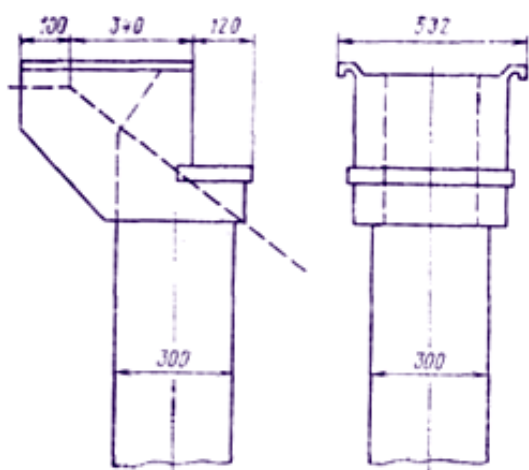
beriladi. Ko‘miladigan chetki tayanchning so‘nggi o‘lchamlari hisob-kitoblar bajarilib bo‘lingandan va barcha kuchlar teng ta‘sir etuvchisining eksentrisiteti hisoblangandan so‘ng qabul qilinadi.

Chetki tayanchning kengligi (ko‘prikning o‘qiga ko‘ndalang o‘lchami) qatnov qismining gabariti va eng chetki tayanch qismlari orasidagi masofaga bog‘liq bo‘ladi. Birinchi yondoshishda, bir izli temir yo‘l ko‘priklarining ko‘milmaydigan chetki tayanchlari uchun bu kenglik $330\div 400\text{sm}$, ko‘miladigan chetki tayanchlar uchun esa $450\div 500\text{sm}$ kattalikda qabul qilinishi mumkin.

Hozirgi paytda, ko‘p hollarda chetki tayanchlar yig‘ma temirbeton elementlardan loyihalanadi. Bir sathda aralash qatnov uchun mo‘ljallangan katta ko‘prikning yig‘ma chetki tayanchlari rasm 9.11 da ko‘rsatilgan. Chap tarafdagi ikkitasi – ikki izli temir yo‘l ko‘prigining ko‘miladigan chetki tayanchidir, o‘ng tarafdagi engillashtirilgan kozlovoy chetki tayanch esa avtomobil yo‘llaridagi ko‘priklar uchun mo‘ljallangan.

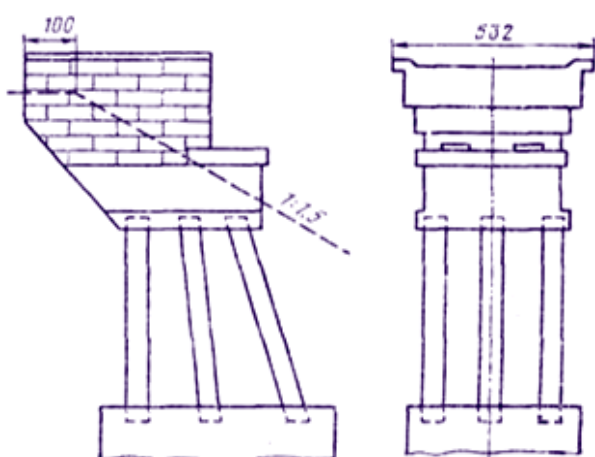


*Rasm 9.11. Katta
ko‘prikning yig‘ma chetki
tayanchlari*



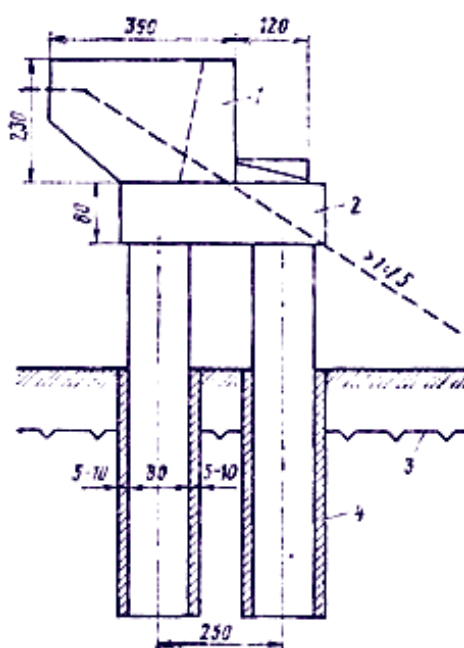
Tsentrifugatsiya qilingan temirbeton obolochkalardan quriladigan chetki tayanchlar keng tarqalgan (rasm 9.12).

Rasm 9.12. Tsentrifugatsiya qilingan, katta diametrli temirbeton obolochkalardan quriladigan chetki tayanchlar



Chetki tayanchlarda kichik diametrli obolochkalarni qo'llash (rasm 9.13), masalan $d = 0,6m$, ularning sonini fasad bo'yicha ham, ko'ndalang yo'nalishda ham orttirishni talab qiladi.

Rasm 9.13. Kozlovoy tipidagi yig'ma chetki tayanch



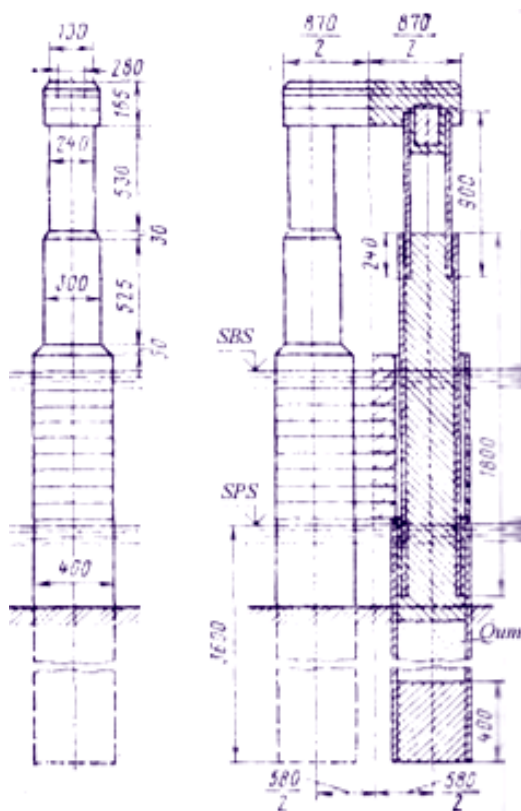
Chetki tayanch poydevorining plitasi, ferma osti maydonchasi va qanotlari monolit yoki yig'ma bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda obolochkalar o'rniga o'lchamlari 50x50 sm (50x60 sm) bo'lgan temirbeton qoziqlar qo'llaniladi.

*Rasm 9.14. Ustun tipidagi chetki tayanch:
1—shkaf bloki; 2—nasadka; 3—muzlagan grunt chegarasi;
4—sement-qum qorishmasi*

Abadiy muzliklar hududlari uchun ustun tipidagi chetki tayanchlar qo'llanilishi mumkin (rasm 9.14).

Ustunli poydevorlar alohida turgan vertikal ustunlardan qurilgan, ustunlarning er usti qismi tayanch tanasi vazifasini bajarayotgan bo'lsa, bunday konstruksiya rostverksiz deb ataladi (rasm 9.15).

Tayanchlarning bunday turlari mehnat sarfi bo'yicha ham, material sarfi bo'yicha ham tejamlidir. Chuqur joylashgan poydevorlarda rostverksiz tayanchlar betonga bo'lgan extiyojni $2\div 4$ marta kamaytirishga va qurilish muddatini $1,5\div 3$ marta qisqartirishga (massivli poydevorga solishtirilganda) imkon yaratadi.



U yoki bu sabablarga ko'ra ustunlarni qurishda tayyor bloklarni yoki obolochkalarni qo'llash qiyinchilik tug'dirsa, grunt da oldindan burg'ilangan skvajina beton qorishmasi bilan to'ldiriladigan ustunlar qo'llaniladi. Geologik va gidrologik shartlardan kelib chiqib, skvajinalar quruq yoki suv osti usuli bilan burg'ilanadi.

Rasm 9.15. Rostverksiz tayanch

Ustunlar, odatda, tayyor yaxlit bloklarni yoki obolochkalarni oldindan burg'ilangan skvajinalarga zo'rlamasdan tushirib quriladi. Ustunlar va grunt orasidagi tirqish grunt bilan, quruq sement-qum qorishmasi bilan yoki beton qorishmasi bilan to'ldiriladi. Maqbul grunt sharoitlarida bunday tayanchlar obolochkalarni zo'rlab cho'ktirish orqali ham qurilishi

mumkin.

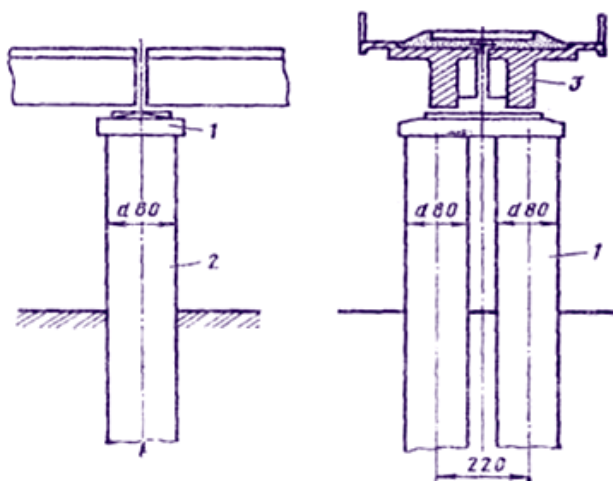
Bunda, albatta, skvajinalar devorlari nurashining oldi olinadi. Odatda, burg'ilab to'ldiriladigan ustunlar ishlar tugagandan so'ng chiqarib olinadigan inventar po'lat quvurlar himoyasi ostida kavlanadi. Burg'ilab to'ldiriladigan ustunlarning afzalligi (qoqib tushiriladigan qoziqlar va obolochkalar bilan solishtirilganda) - uzunligi katta bo'lgan, lekin ulanmagan qoziqlarni tayyorlash imkoniyatining borligidir. Ularning boshqa afzalligi esa bunday ustunlarni har qanday gidrogeologik sharoitlarda ham qurish kafolatining mavjudligidir.

Ularning ahamiyatga ega bo'lgan kamchiliklari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: burg'ilab to'ldiriladigan qoziqlarni ular tayyorlangandan so'ng faqat 28 sutkadan keyin (qoziq betoni o'zining hisobiy qarshiligiga erishgandan so'ng) yuklash mumkin; nazorat qilib bo'lmaydigan ko'rinmas nuqsonlar paydo bo'lishi extimolining borligi.

Abadiy muzliklar zonalarida quriladigan ko'priklar uchun ustunli tayanchlar birdan bir bo'lishi mumkin bo'lgan variantdir.

Katta va sinfdan tashqari ko'priklarni loyihalash tajribasining guvohlik berishiga ko'ra chuqur joylashgan poydevorlarda ham, boshqa hollarda ham ustunli tayanchlarni kengroq qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Ustunlar yoki qoziqlar sonini oldindan aniqlash uchun ularning quyidagi ko'tarish qobiliyatlarni qabul qilish mumkin: prizmatik qoqib kirgiziladigan qoziqlar (35x35, 40x40sm) uchun – 750÷1250kN ; $d = 0,6m$ bo'lgan ustunlar uchun 900 dan 1800kN gacha; $d = 1,6 m$ bo'lgan ustunlar uchun 3400 dan 8500kN gacha (mustahkam strukturali allyuviy uchun 19 500kN gacha); diametrlari $d = 1,3÷1,6m$ bo'lgan qoziq ustunlarning ostki diametri $d = 3,5m$ gacha kengaytirilganda – 7000kN gacha.



So‘nggi yillarda kichik va o‘rta ko‘priklarni qurishda bir qatorli tayanch konstruksiyalari keng qo‘llanilmoqda.

Rasm 9.16. Temir yo‘l ko‘prigining bir qatorli tayanchi: 1–nasadka; 2–temirbeton ustunlar; 3–oraliq qurilma

Bu holda oltita temirbeton qoziqlar ikkita diametri $0,8 \div 1,0\text{m}$ bo‘lgan ustunlar bilan almashtiriladi. Ustunlar oldindan burg‘ilangan skvajinalarga tushiriladi va mustahkam gruntlarga tayantiriladi. Ustunlarning ustki qismi nasadka bilan birlashtiriladi (rasm 9.16).

Oraliq tayanchlar ustunlarini muz urilishidan himoya qilish uchun, ularning yuzalari po‘lat listlar bilan qoplanadi.

9.4. Tayanchlar hisobi

Tayanchlarga ta’sir etuvchi kuchlarni aniqlash. Ko‘priklarning tayanchlari uzun ekspluatatsiya yillari ($80 \div 100$ yil) davomida ularga ta’sir etadigan bir qancha yuklar ostida ishlaydi. Bu yuklar tayanchlarga turli kombinatsiyalarda va muddati bo‘yicha turli davomlilikda ta’sir etadi.

Yuklar, odatda, uch guruhga bo‘linadi. Birinchi guruhga ko‘prik ekspluatatsiyasining butun muddati davomida ta’sir etadigan doimiy yuklar kiradi. Doimiy yuklarga konstruksiyaning hususiy og‘irligi, gruntning bosimi, oldindan zo‘riqtirish kuchlarining ta’siri, suvning gidrostatik bosimi va boshqalar kiradi. Yuklarning bu guruhi barcha hisoblarda inobatga olinadi.

Ikkinchi guruhga harakatchan tarkib va yo'lovchilardan tushayotgan vaqtinchalik yuklar kiritilgan. Bu yuklar inshootga davriy ravishda ta'sir etadi. Vaqtinchalik yuklar guruhiga harakatchan tarkibdan tushayotgan vertikal yuklar, gruntning gorizontal bosimi, tormozlanishdan yoki tortish kuchidan hosil bo'ladigan gorizontal bo'ylama ta'sir, harakatlanuvchi tarkibning inshootga ko'ndalang urilishi natijasida hosil bo'ladigan ko'ndalang yuklar va boshq. kiradi.

Uchinchi yuklar guruhiga (ular "boshqa" yuklar deb klassifikatsiyalanadi) ta'sir qilish extimoli kam bo'lgan, shu bilan birga, birinchi va ikkinchi guruh yuklari bilan noqulay kombinatsiyalarda ta'sir qilishi mumkin bo'lgan yuklar kiritilgan. Uchinchi guruh yuklarining qiymatlari klimatik zonalarga, ko'prik yo'nalishiga, qurilish hududi seysmik darajasiga, daryo sinfiga, joy relefiga va boshq. bog'liqdir. "Boshqa" yuklarga shamol oqimining ta'siri, muz bosimi, kemalarning tayanchlarga urilishidan hosil bo'lgan yuklar, harorat o'zgarishidan, seysmikadan va boshqa faktorlardan kelib chiqadigan yuklar kiritilgan.

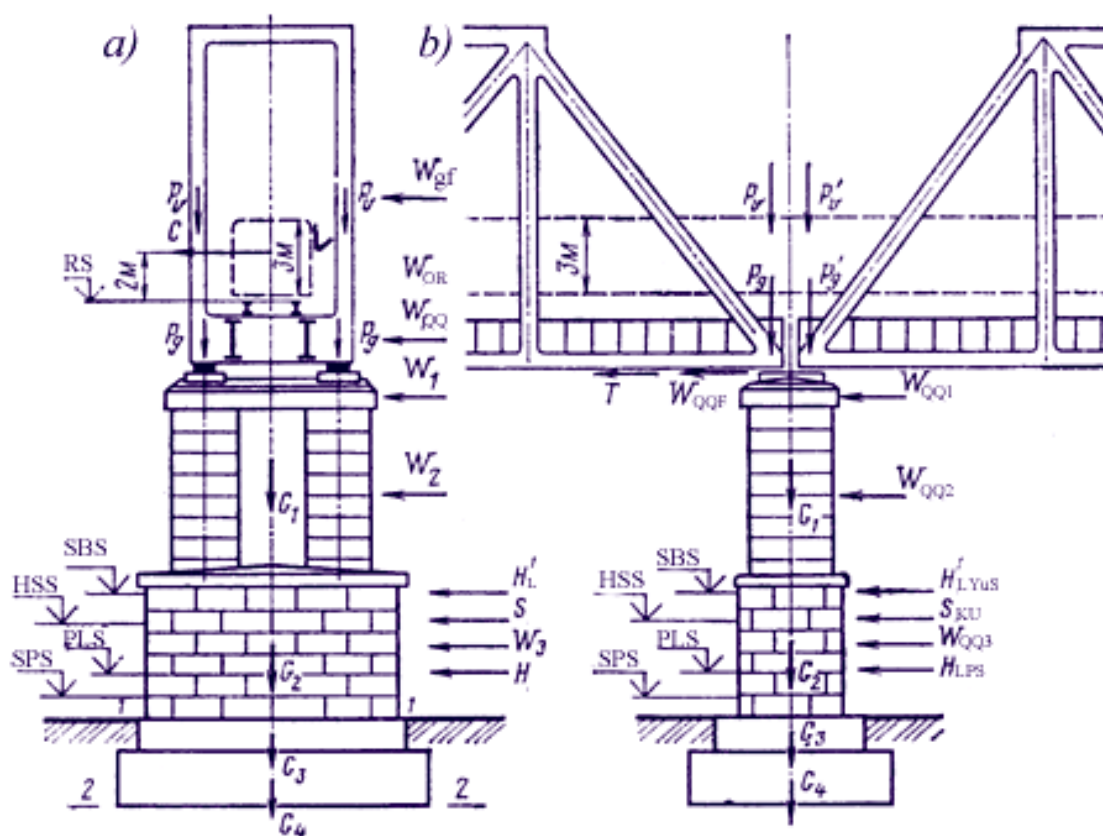
Yuklarning turli kombinatsiyalari me'yoriy xujjatlarda aniqlab berilgan. Hisob-kitoblarda har bir kombinatsiya qaysi chegaraviy holatga tekshirilayotganiga bog'liq holda qo'llaniladi.

Oraliq tayanchlar yuklarning ko'ndalang (rasm 9.17,*a*) va bo'ylama (rasm 9.17,*b*) ta'sirlariga alohida-alohida hisoblanadi. Chetki tayanchga ta'sir qiladigan yuklar rasm 9.18,*a* da ko'rsatilgan. Hisob-kitobni amalga oshirish uchun, tayanchga ta'sir etayotgan barcha kuchlarni aniqlash kerak bo'ladi.

Tayanch qismlarining xususiy og'irligi me'yoriy qiymati uning oldindan belgilangan o'lchamlari va betonning solishtirma og'irligi bo'yicha aniqlanadi.

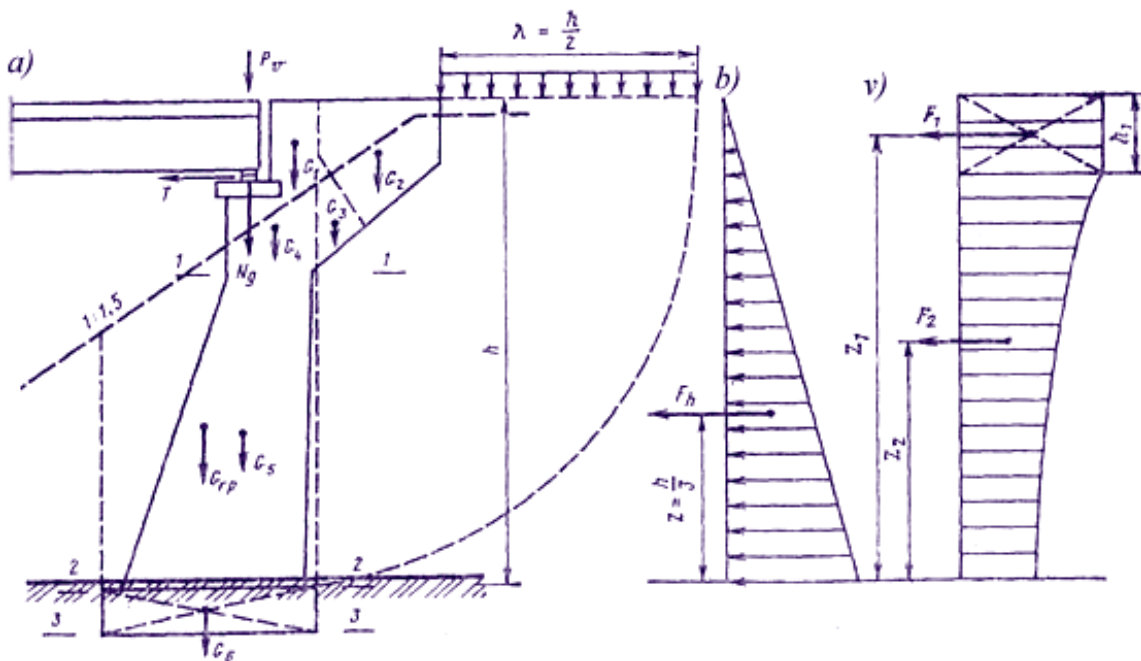
Gruntning xususiy og'irligidan hosil bo'ladigan gorizontal bosimning meyoriy qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi: $\rho = \tau \gamma_n h_1$, bu yerda τ – qiymati $\text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2)$ ga teng bo'lgan yon bosim koeffitsienti; φ_n – grunt ichki ishqalanishining me'yoriy burchagi.

Grunt gorizontal bosimining epyurasi (rasm 9.18,b) uchi grunt yuzasida bo'lgan uchburchakdan iborat. Bu bosimning teng ta'sir etuvchisi $F = \frac{1}{2} b \tau \gamma_n h$ uchburchakning og'irlik markaziga (hisobiy kesimdan $h/3$ masofada) qo'yilgan. Bu yerda b – chetki tayanchning ko'ndalang o'lchami (kengligi).



Rasm 9.17. Tayanchni hisoblashda inobatga olinadigan kuchlar:

a – ko'priikka ko'ndalang yo'nalishda; b – ko'priikka bo'ylama yo'nalishda



Rasm 9.18. Chetki tayanchga ta'sir etayotgan kuchlar: 1-1, 2-2, 3-3 – hisobiy kesimlar

Orqa qirrasi alohida turgan, oralari ochiq ustunlardan iborat bo'lgan chetki tayanchni hisoblashda uning hisobiy kengligi barcha ustunlar qalinligining ikki miqdori kattaligida qabul qilinadi. Ammo, bu o'lcham chetki ustunlar qirralari orasidagi masofadan katta bo'lmasligi kerak.

Agar chetki tayanch orqasida poezd turgan bo'lsa, u holda vaqtinchalik vertikal yukning ta'siri qulash prizmasi orqali gorizontaal ta'sirga aylanadi va uning kattaligi $e_v = \tau p_v$ bo'yicha aniqlanadi. Bu yerda p_v – vaqtinchalik yukdan gruntning ko'rilayotgan qatlamida hosil bo'lgan vertikal tekis tarqalgan bosim, kPa.

p_v ni aniqlashda yukning yaqinlashuv ko'tarmasi jismida tarqalishi inobatga olinadi. Shartli ravishda vertikal bosim vertikal chiziqqa nisbatan $\arctg = 0,5$ burchagi ostida tarqaladi deb qabul qilinadi.

Vaqtinchalik yukdan grunt gorizontaal bosimining epyurasi rasm 9.18,v da keltirilgan. Bu yerda ko'ramizki, h_1 chegarasida bosimning tarqalish kengligi chetki tayanch kengligi b dan kichik va u to'laligicha chetki tayanchning orqa

qirrasiga ta'sir etadi.

Harakatchan yukdan hosil bo'ladigan bosimning bir qismi gruntning chuqurroq qatlamlarida chetki tayanchga ta'sir etmaydi va bu bosimni ko'tarma grundi qabul qiladi. Shuning uchun gruntning vaqtinchalik yukdan hosil bo'ladigan gorizontaal bosimi epyurasi h_1 balandlik chegarasida o'zgarmas bo'lib qoladi, keyinchalik esa bir tekisda kichiklashib boradi.

Gruntning gorizontaal bosimi epyurasini ikki qismga bo'lamiz va bu qismlardagi kuchlarning F_1 va F_2 teng ta'sir etuvchilarini topamiz. Vertikal bosim h chuqurlikda $p_{vh} = p_v \frac{2,7}{2,7 + h}$ ga, gorizontaal bosim esa $e_{vh} = \tau p_{vh}$ ga teng. Vaqtinchalik yukning intensivligi $p_v = v/2,7$ ga teng. Bu yerda v – tekis taqsimlangan ekvivalent yuk ($\alpha=0$ va $l = h/2$ kesimlari uchun qabul qilinadi). Bir izli temir yo'l ko'priklari chetki tayanchlari uchun epyuraning to'g'ri chiziqli va egri chiziqli qismlarining teng ta'sir etuvchilari quyidagi formulalar orqali aniqlanishi mumkin:

$$F_1 = 2,7\tau h_1 p_v; F_2 = p_v \tau b (\alpha h - \alpha_1 h_1).$$

Bu kuchlarning epyura asosiga nisbatan elkalari

$$z_1 = h - \frac{h_1}{2}; z_2 = \frac{h^2 \alpha \xi - h_1 \alpha_1 (h_1 \xi_1 + h - h_1)}{h \alpha - h_1 \alpha_1}.$$

α va ξ koeffitsientlarining qiymatlari QMQ 2.05.03 – 97 da keltirilgan.

Ko'prik egrilikda joylashganda, markazdan qochma kuchni aniqlash kerak bo'ladi. Bu kuch yuk markazidan yo'nalgan tekis tarqalgan yuk ko'rinishida bo'lib, rels boshidan 2,5m yuqoriga qo'yiladi.

Bir yo'lga mo'ljallangan temir yo'l ko'prigi uchun markazdan qochma kuchning me'yoriy qiymati $C = 0,008 \frac{V^2}{R} \nu$ ga teng. Bu yerda ν – vaqtinchalik ekvivalent vertikal yuk, kN/m; V – poezdlar harakatining eng

yuqori tezligi ($V = 5\sqrt{R}$), lekin 120 km/soatdan ko‘p emas; R – egrilik radiusi, m da.

Shamol oqimiga qarshilik kuchlari hisobiy yuzaga tekis tarqalgan yuk ko‘rinishida qabul qilinadi va quyidagi ifoda orqali aniqlanadi: $w = q_0 k_h c_w$, bu yerda q_0 – shamolning tezlik bosimi, kPa; k_h – balandlik bo‘yicha shamol oqimi oshishini hisobga oladigan tuzatish koeffitsienti; c_w – aerodinamik koeffitsient.

Individual (tipovoy bo‘lmagan) konstruksiyalar uchun shamol yukining gorizontaal ko‘ndalang me‘yoriy intensivligini 1,23 kPa dan kam qabul qilish kerak emas.

Tipovoy konstruksiyalar uchun $q_0 = 0,69$ kPa, $k_h = 1,45$, shamol yukining gorizontaal ko‘ndalang me‘yoriy intensivligi esa 1,77 kPa dan kam qabul qilinmaydi.

Tipovoy konstruksiyalarni qo‘llash joyi uchun $q_0 k_h > 0,98$ kPa bo‘lgan hollarda, bu konstruksiyalar qo‘shimcha ravishda ekspluatatsiya qilinayotgan hududdagi shamol yukiga tekshirib ko‘rilishi kerak bo‘ladi. Shamolning ta’sir qiladigan hisobiy yuzalari har bir yaxlit qism uchun alohida olinadi. Shaparak (skvoznoy) konstruksiyalar uchun shamolning ta’sir qiladigan yuzasi quyidagicha aniqlanadi: oldin bu konstruksiya yaxlit deb taxmin qilinadi, keyin esa olingan qiymat yaxlitlik koeffitsientiga ko‘paytiriladi. Uchburchak yoki raskos panjarali ikki yuk ko‘taruvchi tekislikka ega bo‘lgan fermalar uchun bu koeffitsientni 0,2 ga teng qabul qilish mumkin. Harakatchan tarkibning yon yuzasi balandligi 3m, og‘irlik markazi rels boshidan 2m balandlikda joylashgan yaxlit polosa ko‘rinishida qabul qilinadi.

Qatnov qismining shamol ta’sir qiladigan yuzasi ham yaxlit polosa ko‘rinishida, lekin balandligi 0,5m bo‘lgan polosa yuzasi (avval hisobga

olingan, fermaning ostki belbog‘lari elementlarining yon yuzalari) qiymatida kichraytirilib qabul qilinadi.

Oraliq qurilma uzunligi bo‘yicha tekis tarqalgan ko‘ndalang gorizontal yuklar tayanchga tayangan oraliq qurilmalardan yig‘ib chiqiladi va ular tayanchga teng ta‘sir etuvchi kuchlar ko‘rinishida qo‘yiladi.

Shamol kuchlanishlari bosh fermalar W_{BF} , qatnov qismi W_{QQ} , harakatchan tarkib W_{HT} , tayanchlar W_T uchun hisoblab chiqiladi.

Muzning bosimi uning tayanchga urilib parchalanishi shartidan aniqlanadi. Muzning bosimidan tayanchga ta‘sir etayotgan kuchlanish quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_M = mK_n R_{M1} b h,$$

bu yerda m – tayanch shakli koeffitsienti (tayanch old devorining shakli yarim sirkulsimon bo‘lganda, bu koeffitsient 0,9 ga teng, agar u o‘tkirlashtirilgan bo‘lsa – qiymati kamayadi); K_n – ko‘prik joylashgan hududga bog‘liq bo‘lgan klimatik koeffitsient (1 va 2 orasida olinadi); R_{M1} – muzning parchalanishga bo‘lgan mustahkamligining me‘yoriy chegarasi (muz oqishi boshlanganda 735kPa ga, muz eng baland sathda oqqanda 441kPa ga teng qabul qilinadi); b – tayanch kengligi, m da; h – muzning qalinligi, m da (muzning qish davridagi eng katta qalinligi 0,8 ga ko‘paytirib olinadi).

Tormoz kuchi quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi: $T = v\lambda$ (0,25 – 0,002 λ), lekin uning qiymati $T = 0,1v\lambda$ dan kichik bo‘lishi mumkin emas. Bu yerda λ – oraliq uzunligi; v – yuklanish uzunligi λ va $\alpha=0$ bo‘lgan hol uchun vaqtinchalik ekvivalent yuk.

Tormoz kuchi tayanchga faqat qo‘zg‘almas tayanch qismi orqali uzatilishi kerak. Lekin, ekperimentlarning ko‘rsatishicha eyilib ketgan va ifloslangan tayanch qismlar oraliq qurilmaning bo‘ylama

deformatsiyalariga, shu bilan bir qatorda, harakatchan tarkib tormozlanganida ham katta qarshilik ko'rsatadi. Shuning uchun shartli ravishda qabul qilinadiki, sirpanuvchi tayanch qismlarida to'la tormoz kuchining 50%, katokli tayanch qismlarida esa 25% tayanchlarga uzatiladi.

Agar tayanchda bir oraliq qurilmaning qo'zg'aluvchan tayanch qismi, boshqa oraliq qurilmaning qo'zg'almas tayanch qismi joylashgan bo'lsa, bu holda tormoz kuchlarining yig'indisi uzunligi qattaroq oraliq qurilmadan uzatilayotgan to'la tormoz kuchiga teng qilib qabul qilinadi.

Shamolning tayanchga ta'sir etayotgan bo'ylama bosimi ko'ndalang bosimni aniqlagan kabi aniqlanadi. Shamolning bosh fermalarga ta'sir etayotgan bosimi W_{BF} ni tegishli ko'ndalang bosimning 60% iga, yaxlit to'sinlar uchun esa 20% teng qilib qabul qilinadi. Kemalar qatnovi uchun mo'ljallangan oraliq qurilmalarning tayanchlarini hisoblashda kemalarning tayanchlarga urilishidan hosil bo'ladigan yuk S_{KU} ni hisobga olish kerak bo'ladi. Bu yuk kemalar qatnovi hisobiy sathidan 2m yuqoriga qo'yiladi. Kemalar urilishi yukini tayanchni ko'prik o'qiga nisbatan ko'ndalang hisoblaganda ham, bo'ylama hisoblaganda ham inobatga olish zarur. Kemalar qatnamaydigan oraliq qurilmalar tayanchlarini hisoblaganda, bu yuk 1,5 – 2 marta kichraytirib olinadi.

Kemalar urilishidan hosil bo'ladigan yuk 150kN dan 2000kN gacha o'zgarishi mumkin. Bu yukning kattaligi daryoning sinfiga, oraliqning turiga (kemalar qatnovi uchun oqim bo'yicha yoki oqimga qarshi mo'ljallangan oraliqlari), shuningdek bu yukning tayanchga ta'sir etishi yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

Yuklarning me'yoriy qiymatlari tegishli ishonchlilik ko'effitsientlariga ko'paytiriladi. Harakatchan yuklardan kelib chiqadigan barcha ta'sirlar vaqtinchalik vertikal yuklar uchun qabul qilingan o'zlarining

koeffitsientlariga egadir.

Tayanchlarning temirbeton yoki metallardan qurilgan shaparak konstruksiyalarini hisoblashda vaqtinchalik vertikal yuk dinamik koeffitsient bilan birgalikda hisobga olinadi.

Yuklarning turli kombinatsiyalarida tayanchlar kesimidagi normal kuch N va moment M ni aniqlash. Tayanchga ta'sir etayotgan kuchlar va bu kuchlar qo'yilgan joy aniqlangandan so'ng tayanchning istalgan kesimidagi ichki zo'riqlashlar N va M larni topish qiyin emas. Odatda eng havfli kesimlar (masalan, rasm 9.17 da poydevor ustki sathi va poydevor ostki sathi bo'yicha 1–1 va 2–2 kesimlar) hisobi bilan kifoyalaniladi. Hisob-kitob asosiy yuklarga ham, ularning qo'shimcha kombinatsiyalariga ham amalga oshiriladi.

Ko'prik tayanchi kema qatnovi uchun mo'ljallangan oraliqda joylashganida, uning hisobi quyidagicha amalga oshiriladi.

Tayanchni ko'prikka ta'sir etayotgan ko'ndalang kuchlarga (rasm 9.17 ga qarang) hisoblaganda ferma og'irligidan tushayotgan doimiy yuklar P_g , tayanch G_1 va G_2 hisobiy kesimlarining ust tomonidagi qismlari og'irligi, vaqtinchalik yuklardan oraliq qurilmalarning tayanchga bo'lgan bosimi N_v , fermadan uzatilayotgan shamol yuki W_{shY} , qatnov qismidan tushayotgan yuk W_{QQ} , harakatchan tarkibdan tushayotgan yuk W_{HT} , tayanchning o'zidan tushayotgan yuklar W_1 , W_2 , W_3 , muz oqimining ostki va ustki sathlari bo'yicha tushayotgan yuklar H_M va H'_M , kemalar urilishidan tushadigan bosim S_{KU} , markazdan qochma kuch S (agar ko'prik egrilikda joylashgan bo'lsa) inobatga olinadi. Tayanch ko'prikka bo'ylama yo'nalish bo'yicha ta'sir etayotgan kuchlarga hisoblanganda, rasm 9.17,b da ko'rsatilgan kuchlar inobatga olinadi. Bu hisoblarda yuqorida ko'rsatib o'tilgan kuch va ta'sirlardan tashqari tayanch qismining markaziga (odatda ferma osti

maydonchasi otmetkasidan 0,5m yuqorida) qo'yilgan tormoz kuchi T ni ham hisobga olish kerak bo'ladi.

Hisobiy kesimdagi jamlangan normal kuchni aniqlash uchun, hisobiy kesim yuqorisida ta'sir etayotgan barcha kuchlarni inobatga olish kerak. Moment kuchni elkasiga (kuch va hisobiy kesim og'irlik markazi orasidagi masofa) ko'paytirib va undan keyin olingan qiymatlarni qo'shib chiqib aniqlanadi.

Qo'shimcha kombinatsiyalarning birida shamolning ta'siri W_i va muzning ta'siri H_M ni inobatga olish kerak. Bunda har ikki oraliq harakatchan (ekvivalent) yuk bilan yuklanadi. Bu hisob-kitobda har ikki oraliqni bo'sh vagonlar ($v = 14\text{kN/m}$) bilan yuklash holini ham ko'rib chiqish maqsadga muvofiqdir.

Ko'prik ustida poezd bo'lmaganda tayanchga shamolning va muzning ta'sirini ham ko'rib chiqish kerak bo'ladi. Yuklar va ta'sirlarning oxirgi ikki kombinatsiyasi normal kuchning qiymati kichik bo'lganda ham eng katta momentni hosil qilishi va shu tariqada eng katta eksentrisitet aniqlanishi mumkin.

Muz bosimi uning oqish sathi eng yuqori va eng past bo'lgan hollarda (H'_M va H_M) alohida-alohida inobatga olinadi. Agar shamol va markazdan qochma kuch ta'sirlarini g'ildiraklarning gorizontalar zarblari bilan almashtirsak, unda yuklarning yangi qo'shimcha kombinatsiyasini keltirib chiqaramiz. Tayanch yuklarning bu kombinatsiyasiga ham tekshirib ko'rilishi kerak.

Tayanchni ko'priikka bo'ylama yo'nalishda ta'sir etayotgan kuchlarga hisoblashda yuklar va ta'sirlarning quyidagi kombinatsiyalarini inobatga olish kerak bo'ladi.

Oraliq tayanch doimiy va vaqtinchalik yuklarning asosiy

kombinatsiyasiga hisoblanganda tayanch og'irligini, oraliq qurilmalarning (har ikki oraliqning) og'irligi P_g, P_g' ni, tayanch qismlarining xususiy og'irligi G_1 va G_2 ni, har ikki oraliqda turgan vaqtinchalik yukdan tayanchga tushayotgan bosim P_v va P_v' ni yoki bir oraliqda (uzunligi kattaroq) turgan vaqtinchalik yukdan tayanchga tushayotgan bosim P_v ni inobatga olish lozimdir.

Tayanchni ko'prikka ko'ndalang ta'sir etayotgan kuchlarga hisoblagandagi kabi, bu yerda ham tayanch faqatgina doimiy va vaqtinchalik yuklarning asosiy kombinatsiyasigagina emas, balki qo'shimcha kombinatsiyalarga ham hisoblanadi.

Qo'shimcha kombinatsiyalarning bo'lishi mumkin bo'lganlaridan bittasi – doimiy yuklar P_g va $\sum G_{ShT} = \sum G_i$ larni inobatga olishdan tashqari ikkita (yoki bitta) oraliqda turgan vaqtinchalik yuk P_v ni, tormoz kuchi T ni, bo'ylama shamol ta'sirlari yig'indisi $\sum W_{ShT}$ ni, shuningdek muz bosimi H_M, H_M' larni hisobga olish zarurligi holatidir. Bunda tormoz kuchi eng katta moment qiymatini keltirib chiqaradigan yo'nalishda tanlanadi. Tormoz kuchining qiymati yuklangan oraliqlar soni va hisoblanayotgan tayanchning bosh qismiga o'rnatilgan tayanch qismlarining turiga bog'liq bo'ladi.

Tayanchni kemalar urilishiga S_{ns} hisoblaganda, bizni qiziqtirgan har qanday qo'shimcha kombinatsiyadan tormoz kuchini, shamol va muz bosimini chiqarib tashlashimiz kerak, chunki bu yuklar birgalikda inobatga olinmaydi.

Ko'miladigan chetki tayanchlar hisobida N va M zo'riqlari odatda xarakterli uch kesim uchun aniqlanadi (rasm 9.18 da 1–1; 2–2; 3–3). Bunda chetki tayanchni shunday loyihalash kerakki, yuklarning eng qulay bo'lmagan kombinatsiyalarida barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisi

kesim yadrosidan chiqib ketmasin.

Faqat doimiy yuklar inobatga olinganda chetki tayanch qismlarining og'irligi $\sum G_i$ (hisobiy kesim yuqorisidagi), chetki tayanch ustidagi grunt og'irligi G_{gr} , chetki tayanchning orqa qirrasi h ga ta'sir etayotgan gruntning bosimi, oraliq qurilmadan (xususiy og'irligidan) tayanchga uzatilayotgan bosim N_g hisoblarga kiritiladi. Chetki tayanchlar, shuningdek, doimiy va vaqtinchalik yuklar (asosiy kombinatsiya) ta'sirlariga ham tekshirib ko'riladi. Bunda hisoblar ikki variant uchun amalga oshiriladi. Birinchi variantda harakatchan yuk oraliq ustiga, chetki tayanch ustiga va yuklash uzunligi $n/2$ ga teng bo'lgan masofada nurash (obrushenie) prizmasi ustiga joylashtiriladi. Ikkinchi variantda esa harakatchan yuk faqat chetki tayanchning orqa tomoniga (nurash prizmasi ustiga) joylashtiriladi. Chetki tayanch ishini asosiy va qo'shimcha yuklar ta'sirlari ostida tekshirish uchun, yuklarning asosiy kombinatsiyasiga tormoz kuchini qo'shish kerak bo'ladi. Bunda tormoz kuchini oraliq qurilma tarafiga ham, ko'tarma tarafiga ham yo'naltirsa bo'ladi. Tormoz kuchi ko'tarma tarafiga yo'naltirilganda, grunt yon bosim koeffitsientining qiymati eng kichik qabul qilinishi kerak.

Chetki tayanch ishi yaqinlashuv ko'tarmasi barpo qilinmasdan oldingi bosqichda ham tekshirib ko'riladi. Bunda faqatgina vertikal doimiy yuklar hisobga olinadi. Normal kuch N va moment M topib bo'lingandan so'ng eksentrisitet $e = M/N$ aniqlanadi. Topilgan qiymatlar QMQ 2.05.03 – 97 dagi chegaraviy qiymatlar bilan solishtiriladi.

Faqat doimiy yuklar inobatga olinganda temir yo'l ko'priklarining oraliq tayanchlari uchun eng katta nisbiy eksentrisitet $l_0/2$ ning qiymati 0,1 dan, doimiy va vaqtinchalik yuklar inobatga olinganda esa, bu yuklarning eng noqulay kombinatsiyasi uchun 1,0 dan katta bo'lishi kerak emas.

Chetki tayanchlar uchun bu qiymatlar tegishli 0,5 va 0,7 dan ortiq qabul qilinmaydi. Kesim yadrosining radiusi $r = W/A$. Bu yerda W – poydevor osti yuzasining qarshilik momenti; A – poydevor osti yuzasi.

Tayanchlarning mustahkamligi, turg'unligi va darzbardoshligini tekshirish. Oraliq tayanchlar va chetki tayanchlarning kesimlariga normal kuchlar va momentlar ta'sir qiladi. Agar armaturalash koeffitsienti $\frac{l_0}{i} \leq 35$ bo'lganda 0,1% ni, $\frac{l_0}{i} > 35$ bo'lganda esa 0,2% ni tashkil etsa, tayanchlarni temirbeton kabi hisoblash va konstruksiyalash tavsiya qilinadi. Bu yerda $\frac{l_0}{i}$ – elementning egiluvchanligi (l_0 – elementning erkin uzunligi, i – hisobiy kesimning eng kichik inersiya radiusi).

Agar $e > l_0/400$ bo'lsa, tayanchlarning beton va temirbeton konstruksiyalarini faqatgina mustahkamlikka hisoblasa etarli bo'ladi. Bunda cho'zilgan zonaning betoni hisoblarda inobatga olinmaydi. Agar $e \leq r$ bo'lsa, unda kesimni mustahkamlikka ham, turg'unlikka ham tekshirish talab qilinadi. Bu yerda r – kesim yadrosi radiusi. Tayanchni turg'unlikka hisobi quyidagi formula orqali amalga oshiriladi: $N \leq \varphi R_b$, bu yerda $\varphi \leq 1$ – bo'ylama egilish koeffitsienti.

Agar tayanchlarning armaturasi oldindan zo'riqtirilgan bo'lsa, ular markazdan tashqari siqilgan, oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar kabi hisoblanadi. Hisoblarni soddalashtirish maqsadida betonning siqilgan zonasidagi kuchlanishlar epyurasi to'g'ri to'rtburchak shaklida, eng katta kuchlanish esa betonning hisobiy qarshiligi R_b ga teng qabul qilinadi. Bu holda mustahkamlik sharti quyidagi tengsizlikdan tekshiriladi: $N \leq R_b A_b$, bu yerda N – normal kuch; R_b – betonning siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi; A_b – beton siqilgan zonasining kesim yuzasi. Bu yuza N kuch siqilgan zonaning og'irlik markazidan o'tadi degan shartga asosan

aniqlanadi.

Siqilgan zonaning yuzasini aniqlash uchun, normal kuchning eksentrisitetini bilishimiz kerak. Eng katta eksentrisitet e tashqi kuchlar keltirib chiqaradigan eksentrisitet $e = M/N$ va tasodifiy holatlar keltirib chiqaradigan eksentrisitetlardan e_{sl} iborat bo'ladi. Agar tasodifiy eksentrisitetning aniq qiymati ma'lum bo'lmasa, u berilishi mumkin. Uning qiymatini $e_{sl} \geq 1/200 h$ (bu yerda h – tayanch balandligi) yoki kesim balandligining $e_{sl} \geq 1/80$ miqdorida qabul qilinishi tavsiya qilinadi.

Balandligi katta bo'lgan tayanchlarda yuqoridagi kabi topilgan eksentrisitet tayanch tepa qismining hisobiy kesimga nisbatan siljishi natijasida kattalashishi mumkin. Bo'ylama egilish bilan bog'liq bo'lgan bu siljish quyidagi koeffitsient orqali inobatga olinadi:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Shartli kritik kuch N_{cr} quyidagi formulalardan aniqlanadi:

beton elementlar uchun:

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b I_b}{\varphi_t l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right); \quad (9.1)$$

temirbeton elementlar uchun:

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_t} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta / \varphi_p} + 0,1 \right) + n_1 I_s \right]. \quad (9.2)$$

Bu formulalarda φ_t va φ_p – yukning uzoq muddat tushishining eksentrisitet o'lchamiga ta'sirini hisobga oladigan koeffitsient; δ – tayanchning geometrik o'lchamlariga va uning betoni sinfiga bog'liq bo'lgan tuzatish koeffitsienti; E_b – betonning elastiklik moduli; I_b – hisobiy kesimning inersiya momenti; l_0 – tayanchning erkin uzunligi; $n_1 = \frac{E_s}{E_b}$; I_s – armaturaning hisobiy kesim og'irlik markaziga nisbatan inersiya momenti.

Balandligi katta bo'lmagan massiv tayanchlar uchun kritik kuchning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$N_{cr} = \frac{0,65 \pi^2 E_b I_b}{l_0^2}.$$

Balandligi katta tayanchlar uchun kritik kuchning qiymati 3÷6 marta oshib ketishi mumkin va bu qiymat (9.1) va (9.2) formulalar orqali aniqlanadi.

Mustahkamlik va turg'unlikka tekshirishdan tashqari tayanch quyidagi formula bo'yicha ag'darilib tushishga ham tekshiriladi: $\frac{e}{y} \leq \frac{1}{\gamma_0}$, bu yerda e – normal kuchning kesim og'irlik markaziga nisbatan ekssentrisiteti; y – kesimning og'irlik markazidan uning eng siqilgan qirrasigacha bo'lgan masofa; γ_0 – qiymati 1,2 ga teng bo'lgan ishonchlilik koeffitsienti (ekspluatatsiya bosqichi uchun).

Mustahkamlik va turg'unlikka tekshirishdan tashqari tayanch kesimlari ba'zi hollarda darzbardoshlikka ham tekshiriladi. Bu tekshirish natijalari tayanchning asosiy o'lchamlarini belgilashda muhim rol o'ynashi mumkin.

Darzbardoshlilik bo'yicha talablar kategoriyalari qo'llanilgan armatura va ko'prik elementining ish sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Bo'ylama darzlar hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Bu talab bajarilishi uchun siqilish kuchlanishlari $\sigma_{b,mc}$ ning qiymati chegaralanadi.

Ko'ndalang darzlarga bo'lgan darzbardoshlilik ko'prikda vaqtinchalik yuk bo'lmaganda element betonidagi cho'zuvchi va siquvchi kuchlanishlarning hisobiy qiymatlari, darz ochilishining hisobiy kengligi va darz zonasidagi siquvchi kuchlanishlar bilan baholanadi.

Ko'priklarning bo'laklardan yig'ilib oldindan zo'riqtirilgan elementlarida cho'zuvchi kuchlanishlar hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Temir yo‘l ko‘priklari tayanchlarining oldindan zo‘riqtirilgan elementlari (darzbardoshlik kategoriyasi – 2a) betonlarida cho‘zuvchi kuchlanishlarga yo‘l qo‘yilishi mumkin, lekin uning qiymati $0,4R_{bt,ser}$ dan oshmasligi kerak.

Element oldindan zo‘riqtirilgan sterjenli armatura bilan armaturalanganda, cho‘zuvchi kuchlanishlar $1,4R_{bt,ser}^{1,2}$ dan, darzning eng katta ochilish qiymati esa $\Delta_{cr} \leq 0,015$ oshmasligi kerak.

Ko‘prikda vaqtinchalik yuk bo‘lmaganda, darzdagi eng minimal siquvchi kuchlanishlar $0,1R_b$ dan (B30 va undan past sinfli betonlar uchun) va 1,6MPa dan (B35 va undan yuqori sinfli betonlar uchun) kam bo‘lmasligi kerak.

Tayanchning oddiy armaturali (ya’ni oldindan zo‘riqtirilmagan) elementlari 3a darzbardoshlik kategoriyasi bo‘yicha tekshiriladi. Bunda darzning chegaraviy ochilish qiymati 0,15 – 0,020sm dan oshmasligi kerak. Darzning chegaraviy ochilish qiymatini yanada aniqroq belgilash uchun, ko‘rilayotgan elementning ishlash sharoitlarini hisobga olish kerak bo‘ladi (masalan, bu qiymat muz oqish yoki grunt muzlashi zonasida 0,015sm ga teng; suv omborlari yaqinida gruntning muzlash va erish sikli 50 marta/yil dan ko‘p bo‘lsa, 0,010sm dan ortiq bo‘lmaydi).

Darz ochilish kengligi quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$a_{cr} = \frac{\sigma}{E} \psi \leq \Delta_{cr},$$

bu yerda σ – armaturadagi eng katta cho‘zuvchi kuchlanish; E – armaturaning elastiklik moduli; ψ – darzning armaturalash radiusiga bog‘liq bo‘lgan ochilish koeffitsienti; Δ_{cr} – darz ochilish hisobiy kengligining chegaraviy qiymati.

Sayoz joylashgan poydevor yoki tushiriluvchi quduq poydevori ostidagi zaminning ko'tarish qobiliyati quyidagi shartlar bajarilgandagina ishonchli bo'ladi:

$$p = \frac{R(R_c)}{\gamma_n} \quad \text{yoki} \quad p_{max} \leq \frac{m_c R(R_c)}{\gamma_n}.$$

bu yerda p va p_{max} – poydevordan zaminga tushayotgan o'rtacha va maksimal bosim, kPa; $R(R_c)$ – zaminning markaziy siqilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi, kPa; γ_n – qiymati 1,4 ga teng bo'lgan ishonchlilik koeffitsienti; m_c – qiymati 1,0÷1,2 ga teng bo'lgan, grunt turiga va yuklarning hisobga olinayotgan kombinatsiyasiga bog'liq bo'lgan ish sharoiti koeffitsienti.

10-BOB. TO'SINLI TEMIRBETON VA METALL KO'PRIKLARNING TAYANCH QISMLARI

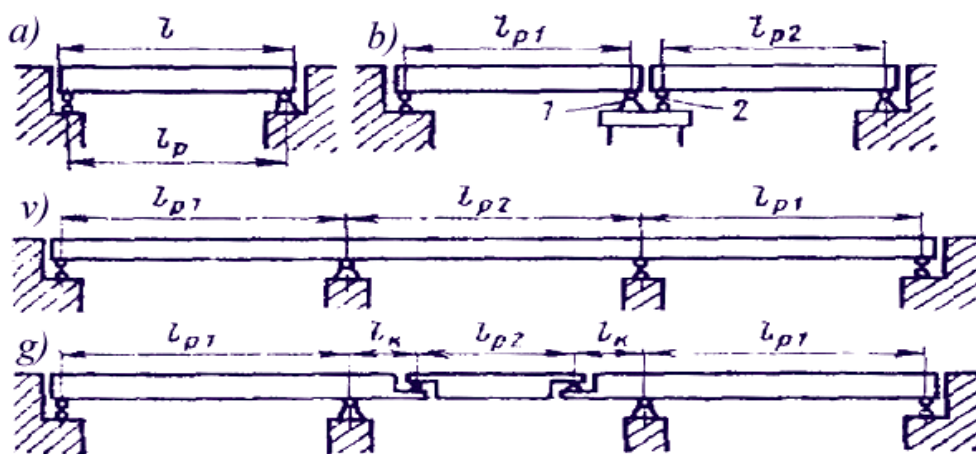
10.1. Tayanch qismlarini tanlash va ularni joylashtirish

Ko'priklarning tayanch qismlari ularga yuklangan funksiyalarga qarab qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas turlarga bo'linadi (rasm 10.1). Qo'zg'aluvchan tayanch qismlarining konstruksiyasi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- a) oraliq qurilmaning tayanchga tayangan qismini erkin bo'ylama siljishini (yuklardan va harorat ta'sirlaridan kelib chiqadigan deformatsiyalar) ta'minlashi kerak;
- b) oraliq qurilmaning tayanchga tayangan qismini qarshiliksiz α burchakka burilishini (oraliq qurilmaning egilishidan kelib chiqadi) ta'minlashi kerak;

v) oraliq qurilmaning ko‘prik o‘qiga ko‘ndalang yo‘nalishda siljishiga to‘sqinlik qilishi kerak. Kengligi katta bo‘lgan $B > 15\text{m}$ ko‘priklarda boshqa turli tayanch qismlar qo‘llash kerak, chunki bunday tayanch qismlari oraliq qurilmalarning ham bo‘ylama yo‘nalishda, ham ko‘ndalang yo‘nalishdagi qarshiliksiz deformatsiyalarini ta‘minlaydi (rasm 10.2,g);

g) oraliq qurilmadan tushayotgan to‘plangan bosimni hisob-kitob orqali aniqlangan tiranish yuzasiga tarqatib tayanchga uzatishi kerak.

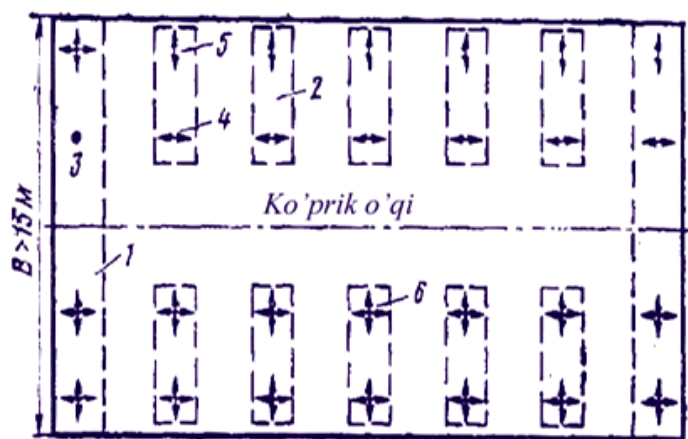


Rasm 10.1. Tayanch qismlarining joylashish sxemasi: a – bir oraliqli ko‘prik uchun; b – ko‘p oraliqli ko‘prik uchun; v – qirqilmagan ko‘prik uchun; g – osma oraliqli konsol ko‘prik uchun; 1 – qo‘zg‘almas tayanch qismi; 2 – qo‘zg‘aluvchan tayanch qismi

Qo‘zg‘almas tayanch qismlarining konstruksiyasi b, v, g punktlarida ko‘rsatilgan talablarga javob berishi kerak. Bundan tashqari, ular oraliq qurilmani tayanchda ushlab turishga mo‘ljallangan. Tayanch qismlarining bu turi poezdning ko‘prikda tormozlanishidan, tortish kuchidan, shamol kuchidan va boshqa yuklardan hosil bo‘ladigan gorizontaal kuch T ni qabul qilishi va tayanchga uzatishi kerak.

Turli tizimli oraliq qurilmalarning tayanch qismlariga tayanish sxemalari rasm 10.1 da keltirilgan. Tayanch qismlarini planda shunday joylashtirish kerakki, oraliq qurilmaning kutilgan deformatsiyalari eng kam

qo'shimcha zo'riqlashlar keltirib chiqarsin.



Rasm 10.2. Kengligi katta

($B > 15 \text{ m}$) ko'priklarda tayanch qismlarining joylashish plani:

1 – chetki tayanch; 2 – oraliq tayanchlar; 3 – qo'zg'almas tayanch qism; 4 – qo'zg'aluvchan (bo'ylama yo'nalishda) tayanch qismlar;

5 – qo'zg'aluvchan (ko'ndalang yo'nalishda) tayanch qismlar;

6 – har tomonga qo'zg'aluvchan tayanch qismlar

Po'lat oraliq qurilmalar temirbeton oraliq qurilmalar bilan solishtirilganda, engilroq va egiluvchanroqdir. SHuning uchun kengligi katta bo'lgan temirbeton ko'priklarda tayanch qismlari ham bo'ylama, ham ko'ndalang siljishga imkon beradigan bo'lishlari kerak. Ko'p oraliqli, kengligi 15m dan katta bo'lgan ko'prik oraliq qurilmalarining tayanchlarga tayanch qismlari orqali tayanish misoli rasm 10.2 da keltirilgan.

Osma oraliq qurilmasi bo'lgan konsol tizimlarda osma oraliq qurilma ostiga joylashtiriladigan tayanch plitalari o'qlari orasidagi masofa o'zgarmas qolishi maqsadida anker oraliqlarining qo'zg'almas tayanch qismlari konsol tarafiga joylashtiriladi (rasm 10.1,g). Tayanch qismlarini tayyorlash va ularni joylashtirish yuqori malaka talab qiladi, chunki oraliq qurilmalarning ekspluatatsiya davridagi ishonchliligi ko'p jihatdan ularning tayanish shartlariga bog'liqdir.

10.2. Tayanch qismlarining turlari

Tayanch qismlari turli materiallardan – po‘latdan, temirbetondan, rezinadan va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Zamonaviy tayanch qismlarida ishqalanish kuchini kamaytirish uchun, ftoroplast va boshqa sintetik materiallar qo‘llaniladi.

Tayanch kesimlarining burilish burchaklari, oraliq qurilmalarning bo‘ylama deformatsiyalari va tayanch reaksiyalari oraliq qurilmaning bikirligiga, oraliqning uzunligiga va ko‘prikdan o‘tayotgan yuklarga bog‘liqdir. Shuning uchun uzunligi katta bo‘lmagan (9m gacha) oraliq qurilmalar uchun narxi qimmat bo‘lmagan, tayyorlashda va ekspluatatsiyada oddiy bo‘lgan, qalinligi 20mm dan kam bo‘lmagan po‘lat listlardan tayyorlanadigan, yassi tayanch qismlari qo‘llaniladi.

Ostki po‘lat listga diametri 50mm bo‘lgan shtir presslab kirgiziladi, ustki listda qo‘zg‘almas tayanch qism uchun dumaloq teshik parmalanadi, qo‘zg‘aluvchan tayanch qismda esa oval teshik qirqiladi.

Listlar orasidagi ishqalanish kuchlarini kamaytirish uchun, ular orasiga asbest prokladkalar qo‘yilishi mumkin. Ostki list ferma osti maydonchasining oldindan tekislangan beton yuzasiga joylashtiriladi.

Tayanch qismning ferma osti plitasiga zich tayanishi turli usullar bilan ta‘minlanishi mumkin: beton yuzasiga buharda bilan ishlov berish; yuzaga quruq sement sepib chiqish; sement qorishmasini quyib chiqish; qo‘rg‘oshin prokladkalarni qo‘llash va boshq.

Oraliqlari $9\div 18$ m bo‘lgan oraliq qurilmalar uchun, tangensial tipidagi tayanch qismlari qo‘llaniladi (rasm 10.3). Bu turdagi tayanch qismlar uchun po‘lat listlarning qalinligi odatda 50mm dan kichik bo‘lmaydi. Ostki listga aylanma egrilikda ishlov beriladi. Bunda yassi tayanch qismlaridagi

kabi ustki balansirning ushlab turilishi ostki balansirga presslab kirgizilgan po‘lat shtir yordamida ta‘minlanadi. Po‘lat tayanch qismlar ikki tipda – quyilgan va payvandlangan ko‘rinishlarda ishlab chiqariladi. Quyilgan tayanch qismlar uchun 25II po‘lati ishlatiladi. Payvandlangan tayanch qismlar prokat po‘latidan tayyorlanishi mumkin.



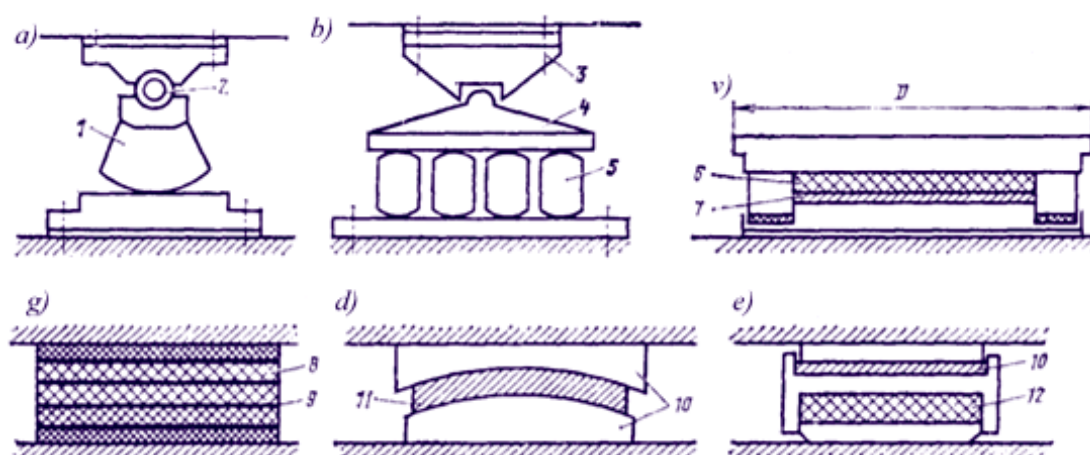
Rasm 10.3. Tangensial tipidagi tayanch qismlar: a – qo‘zg‘almas tayanch qismining fasadi; b – qo‘zg‘aluvchan tayanch qismining fasadi; v – ko‘prikka ko‘ndalang yo‘nalishda qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas tayanch qismlarining ko‘rinishi

Uzunligi 18m dan ortiq bo‘lgan temirbeton va uzunligi 25m dan ortiq po‘lat oraliq qurilmalarning tayanishi uchun katokli tayanch qismlari ishlatiladi. Tayanch reaksiyasining qiymatiga qarab katoklarning soni bittadan to‘rttagacha o‘zgarishi mumkin. Katoklarning diametri odatda 100÷200mm ga teng qabul qilinadi. Ko‘p katokli tayanch qismlarda balansirlarning o‘lchamlarini kichiklashtirish maqsadida qir qilgan katoklar qo‘llaniladi.

Qo‘zg‘aluvchan tayanch qismlar sektorli bo‘lishi mumkin (rasm 10.4,a). Bu turdagi tayanch qismlarda burilish burchagi sharnir orqali, bo‘ylama siljish esa sektor orqali ta‘minlanadi. Katta uzunlikdagi oraliq qurilmalar uchun odatda sharnir-katokli (rasm 10.4,b) yoki stakan tipidagi (rasm 10.4,v) tayanch qismlari qo‘llaniladi. Stakan tipidagi tayanch qismlarda burilish burchagi rezina vkladishning deformatsiyasi hisobiga, bo‘ylama siljish esa kichik ishqalanish koefitsientiga ega bo‘lgan ftoroplast prokladka hisobiga ta‘minlanadi. Qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas tayanch qismlari turli balandlikka ega bo‘lishlari mumkin. Bu

holda bir tayanchdagi ferma osti maydonchalari har-hil otmetkada joylashtirilishi mumkin. Bu esa tayanch bosh qismini betonlash ishlarida qo‘shimcha qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas tayanch qismlarining balandligi bir xil tayinlanganda bu muammo kelib chiqmaydi.

Hozirgi paytda an‘anaviy metall tayanch qimlari bilan bir qatorda polimer materiallardan tayyorlangan tayanch qismlari ham ko‘p qo‘llanilmoqda. Konstruktiv shakllanishiga ko‘ra polimer tayanch qismlari deformatsiyalanadigan, siljiydigan va kombinatsiyalangan bo‘lishi mumkin. Polimer tayanch qismlari metall tayanch qismlariga qaraganda ancha ko‘p imkoniyatlarga ega. Ularda barcha yo‘nalishlardagi chiziqli va burchakli siljishlar osongina ta‘minlanishi mumkin, chunki burchak siljishlari elastik material – rezinaning shaklini o‘zgarishi orqali ro‘y beradi. Tayanch qismi materiallarining mustahkamligini oshirish uchun ular har $5\div 25\text{mm}$ oraliqda vulkanizatsiya qilingan yupqa po‘lat listlar ($\delta = 0,8\div 2\text{mm}$) bilan armaturalanadi (rasm 10.4,g).



Rasm 10.4. O‘rta va katta oraliqli oraliq qurilmalar uchun tayanch qismlari: 1 – sektorli balansir; 2 – sharnir; 3 – ustki balansir; 4 – ostki balansir; 5 – qirqilgan katok; 6 – elastomer (elastik – rezinali material); 7 – ftoroplast prokladka; 8 – kauchuk qatlami; 9 – yupqa po‘lat list; 10 – antifriksion (ishqalanishga qarshi) prokladka; 11 – po‘lat balansirlar; 12 – rezinali prokladka

Sirpanuvchi tayanch qismlar ftoroplastdan iborat ishqalanishga qarshi prokladkaga ega bo‘ladi (rasm 10.4,d). Kombinatsiyalangan tayanch qismlar ftoroplast prokladkalar aralashgan rezina va po‘lat elementlardan tayyorlanadi (rasm 10.4,e). Ko‘p afzalliklarga ega bo‘lgan rezina-metall tayanch qismlarning bitta jiddiy kamchiligi – rezinaning elastiklik va mustahkamlik xarakteristikalari atrof-muhitning haroratiga bog‘liqligidir. Bu esa manfiy haroratlarda tayanch qismlarining ishonchliligini kamaytiradi. SHu sababdan temir yo‘l ko‘priklarida ishonchliroq bo‘lgan po‘lat tayanch qismlari qo‘llaniladi.

10.3. Tayanch qismlarning konstruksiyasi

Tayanch qismlarining tipovoy konstruksiyalari mavjud. Ba’zi hollarda loyihalash tashkilotlari tomonidan tayanch qismlarning individual loyihalari ham ishlab chiqiladi. Tipovoy loyihalar bo‘yicha tayyorlangan standart tayanch qismlari tipovoy temirbeton va metall oraliq qurilmalari uchun ishlatiladi.

Tangensial tayanch qismlarning konstruksiyasi rasm 10.3 da keltirilgan. Qo‘zg‘aluvchan tayanch qismlar qo‘zg‘almas tayanch qismlardan ustki balansirda oraliq bo‘ylamasi yo‘nalishida o‘lchami 100mm bo‘lgan oval teshigi borligi bilan farq qiladi.

Katokli tayanch qism (rasm 10.5) uzunligi 24m oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton to‘sinlarning tayanishi uchun mo‘ljallangan.

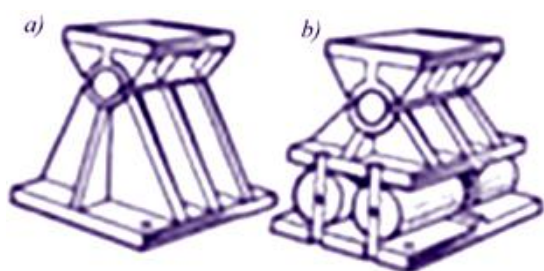
Rasm 10.6 da oraliq uzunligi 18m dan katta bo‘lganda qo‘llaniladigan sektorli quyma tayanch qismlarining konstruksiyasi keltirilgan.

Tayanchga bosim katta bo‘lmaganda (2000kN gacha) bir katokli tayanch qismi qo‘llanilishi mumkin. Bu holda tayanch qismi ustki

balansirdan, diametri 200mm bo'lgan katokdan va ostki tayanch plitasidan iboratdir. Ustki balansirni ostki plitada va balansirda ushlab turish uchun shponkalar, katokda esa shlotsalar ko'zda tutilgan.

Katoklarning bo'ylama yo'nalishda yurib ketishini oldini olishga katoklarning yonlariga payvandlangan po'lat plankalar xizmat qiladi. Plankalar ustki balansirning va ostki plitaning o'yiqlariga kirib turadi. Katta oraliqli oraliq qurilmalar (metall va temirbeton) ostiga sharnir-katokli tayanch qismlari o'rnatiladi (rasm 10.7). Bu tipdagi tayanch qismlar tangensial tayanch qismlariga kabi yoki sharnir orqali bir-biri bilan birlashadi. Ko'rsatilgan birlashishning har ikki turi ham oraliq qurilma oxirlarining xech bir to'siqsiz burilishini ta'minlaydi. Bo'ylama siljishni ostki balansir tayangan katoklar ta'minlaydi.

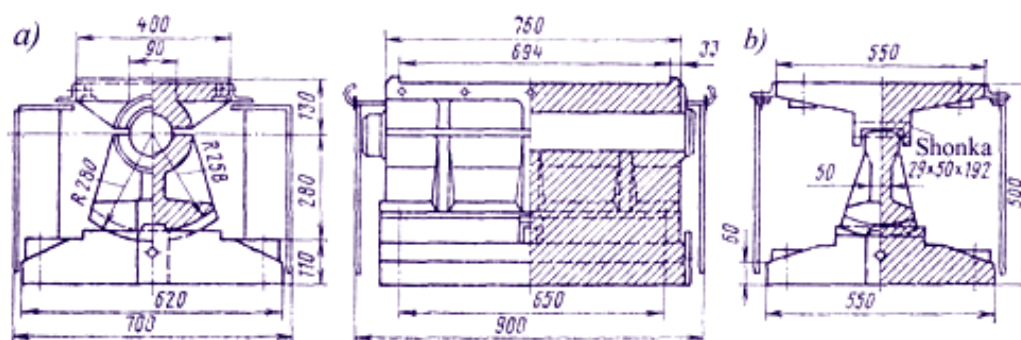
Balansirlar va katoklarning ko'ndalang siljishiga bo'ylama shponkalar, shuningdek katoklardagi o'yiqlar qarshilik qiladi. Katoklarning yonlariga payvandlash yoki bolt yordamida o'rnatilgan po'lat plankalar katoklarni to'dalanib qolishini oldini oladi.



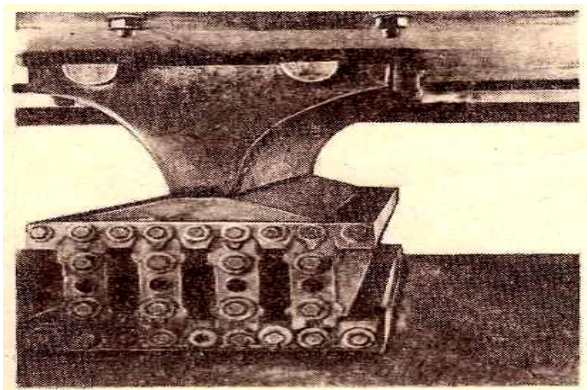
Rasm 10.5. Katokli tayanch qismlar:

a–qo'zg'almas;

b–qo'zg'aluvchan



Rasm 10.6. Sektor tipidagi tayanch qismlari: a – ustki balansirning sektorga sharnirli tayanishi; b – tangensial tayanishli



Tayanch qismlarni ifloslanishdan saqlash uchun po‘lat listdan tayyorlangan g‘ilof qo‘llaniladi.

Rasm 10.7. Katta yuk ko‘taruvchanlikka ega sharnir-katokli tayanch qism

10.4. Tayanch qismlar hisobining asosiy qoidalari

Tayanch qismlarning minimal o‘lchamlari ularni mustahkamlikka hisoblash natijasida aniqlanadi. Odatda tayanch qismning oraliqqa bo‘ylama yo‘nalishdagi eng katta o‘lchami tayanish maydonchasi ostidan ustki balansir tayangan chiziqqacha bo‘lgan masofaning ikki marotabasidan ko‘p bo‘lmagan o‘lchamda belgilanadi ($c \leq 2h$, rasm 10.8,b).

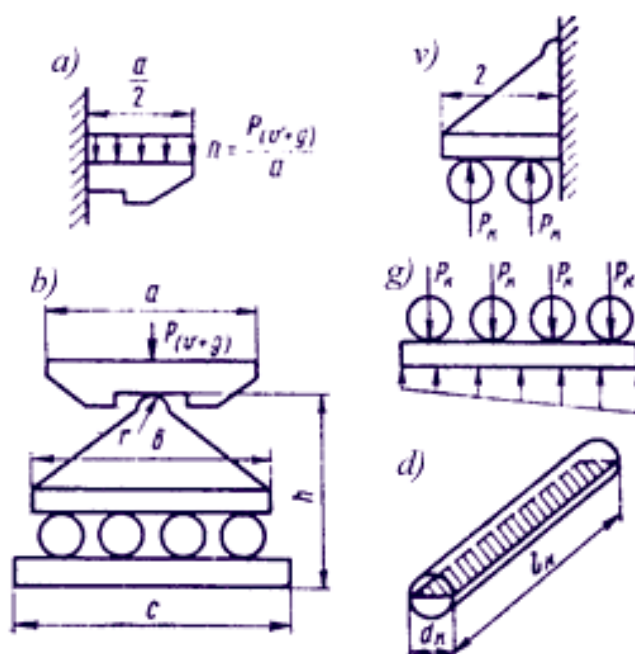
Tipovoy temirbeton oraliq qurilmalar ostiga qo‘yiladigan tayanch qismlarining o‘lchamlari bosh to‘sinlar qovurg‘alari kengligiga teng bo‘ladi. Tipovoy metall fermalar uchun qo‘llaniladigan tayanch qismlarning o‘lchamlari ostki belbog‘ kengligidan 10–30sm ga katta bo‘ladi.

Boshqa holatlarda tayanch qismlarning ko‘ndalang yo‘nalishdagi o‘lchamlari tayanch qismning ostidagi va ustidagi betonning ezilishga bo‘lgan hisob-kitobi orqali aniqlanadi.

Tayanch qismlarning hisobi shartli xarakterga ega bo‘lganligi uchun bunda soddalashtirilgan hisobiy sxemalar qo‘llaniladi (rasm 10.8, a–d). Ustki balansir o‘lchamining etarliligi uning konsol qismini egilishga hisobi

natijasida belgilanadi (rasm 10.8,a ga qarang).

Eguvchi moment aniqlangandan so‘ng normal kuchlanishlar quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R_y$, bu yerda M – eguvchi momentning eng katta qiymati; W – balansir hisobiy kesimining qarshilik momenti; R_u – balansir po‘latining egilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi.



Ustki balansirning o‘lchami a oraliq qurilma materialining (po‘lat yoki temirbeton) ezilishga bo‘lgan shartidan aniqlanadi. Ostki balansirning uzunligi katoklar soni va ularning ko‘prik oralig‘i yo‘nalishi bo‘yicha siljishiga bog‘liqdir.

Katoklar orasidagi sof masofa katoklar ishining ishonchliligi sharti bo‘yicha belgilanadi, ya’ni ularning burilishi xavfsiz bo‘lgan chegaralarda ta’minlanishi kerak (katok urinish chizig‘iga nisbatan eng katta burilganda, katok chetigacha eng kamida 25mm rezerv masofa qolishi kerak). Bu chegaralar (yoki masofa) shuningdek katok kengligini uning diametriga nisbatiga ham bog‘liqdir.

Odatda katoklar orasidagi masofa dumaloq katoklar uchun 25mm ga,

kesilgan katoklar uchun 50mm ga teng qilib belgilanadi.

Katok silindrik yuzasining tekislik bilan urinish chizig‘i bo‘yicha hosil bo‘lgan kuchlanishlar quyidagi formula orqali aniqlanadi: $\frac{P_k}{1,25rl} \leq R_{ph} m$,

bu yerda R_k – bir katokka tushayotgan yuk; r – katok radiusi; l – katok yoki sharnir uzunligi; R_{ph} – po‘latning ezilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi.

Ostki va ustki balansirlar katoklarining diametrini yoki sharnirli birikma radiusini erkin urinma holatidagi eng katta diametral kuchlanish

bo‘yicha quyidagi ifodadan aniqlash mumkin: $\sigma = \frac{P_k}{2rl} \leq mR_{cd}$, bu yerda R_k

– bir katokka (balansirga) tushayotgan yuk, kN; r – katokning yoki ostki balansir silindrik aylanmasining radiusi, sm; l – katokning yoki urinma chizig‘ining uzunligi, sm; m – ish sharoiti koeffitsienti; R_{cd} – katok (balansir) materialining hisobiy qarshiligi, MPa.

Ostki taglik yuzasi ferma osti betonining ezilish shartidan aniqlanadi. Taglikning o‘lchamlari (c) katoklarni va anker boltlarini joylashtirish uchun etarli bo‘lishi kerak.

Ostki tayanch plitasining qalinligi odatda 50–70mm dan kam bo‘lmaydi va bu plitani katoklarga tayangan to‘sin sifatida hisoblab tekshiriladi. Yuk sifatida esa ferma osti plitasining reaksiyasi qabul qilinadi. Qo‘zg‘almas tayanch qismlarining hisobi ham yuqoridagiga o‘xshash amalga oshiriladi.

11-BOB. TEMIRBETON ORALIQ QURILMALARNI TAYYORLASH VA ULARNI MONTAJ QILISH

11.1. Yig‘ma oraliq qurilmalar bloklarini tayyorlash

Temirbeton oraliq qurilmalarni qurishning asosiy usuli – konstruksiyaning sanoatda tayyorlangan elementlarini yig‘ishdir.

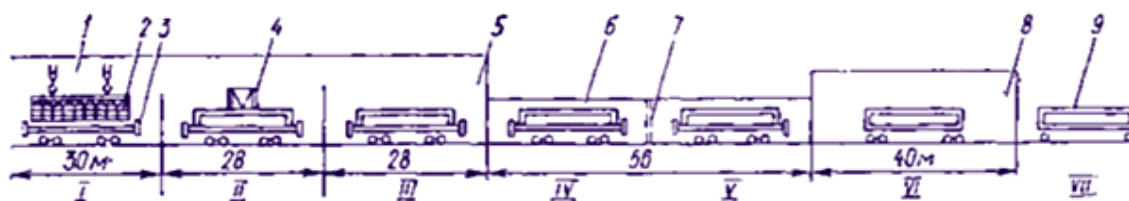
Bo‘ylamasiga bo‘laklangan, bir butun holatda tashiladigan, oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilmalarning bloklari kapital tsex binolari, zamonaviy texnologik jihozlari, mexanizmlari va transport vositalari bo‘lgan temirbeton ko‘prik konstruksiyalari zavodlarida (TKKZ) tayyorlanadi. Bu yuqori darajada tayyor va yaxshi sifatga ega bo‘lgan zamonaviy ko‘prik konstruksiyalarini ishlab chiqarishga imkon yaratadi.

Zavodlar bilan bir qatorda yig‘ma konstruksiyalarning katta qismi (40% ga yaqini) ob‘ekt yaqinidagi poligonlarda tayyorlanadi. Bu poligonlardagi binolar, qurilmalar, jihozlar va mexanizmlar TKKZ lardagidan vaqtinchalik (ko‘prik qurilishi davri uchun) xarakterga egaligi bilan farq qiladi. Poligonlarda avtoyo‘l ko‘priklarining ko‘ndalang kesilgan bloklarini, tayanchlarning yig‘ma va yig‘ma-monolit bloklarini, prizmatik qoziqlarni va boshqa konstruksiyalarni ishlab chiqarish tashkil qilinishi mumkin.

Tipovoy oraliq qurilmalarning bo‘ylamasiga bo‘laklangan, oldindan zo‘riqtirilgan bloklari TKKZ larda “tayanchga tortish” texnologiyasi bo‘yicha tayyorlanadi. Diametri 5mm li simlardan tayyorlangan armatura tutami maxsus moslamada tortiladi va to‘sin qovurg‘asining karkasi, plitaning setkasi yig‘ib bo‘lingandan so‘ng blok betonlanadi. Beton yetarli mustahkamlikka (odatda $0,8 R_b$) erishgandan so‘ng tutamlar kislorodli

rezak bilan qirqiladi va undagi zo‘riqish karkas-sterjenli ankerlar orqali blok betonini siqadi.

Tortish moslamasi sifatida relslarda zavod tsexi bo‘ylab yuradigan telejkalar ustida joylashgan ko‘chma agregatlar keng qo‘llaniladi. Bu bloklar tayyorlashni oqim-agregatli tashkillashtirishga imkon yaratadi. Bunda blok ketma-ket kompleks brigadaning maxsuslashtirilgan zvenolari mexanizm va jihozlarni qo‘llab ishlab chiqarish jarayonining o‘zlariga tegishli operatsiyalarini bajaradigan post-uchastkalarga tushadi (rasm 11.1).

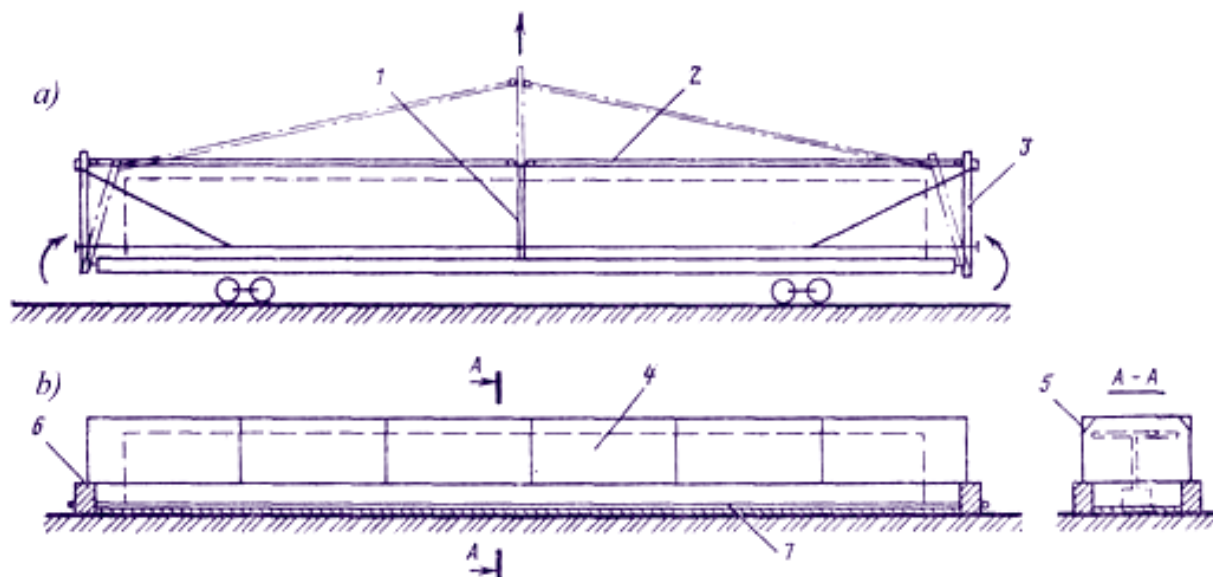


Rasm 11.1. Besh postli potok-agregat tizimining sxemasi: I–VII – postlarning nomerlari; I – armatura karkasini o‘rnatish va tutamlarni tortish; II – opalubka o‘rnatish, betonlash; III – bir muddat saqlash; IV–V – bug‘lash kameralari; VI – tutamlarni qirqish, betonning siqilishi, gidroizolyasiya qoplash; VII – sklad; 1 – tayyorlash tsexi; 2 – armatura karkasi; 3 – tortish moslamasi; 4 – beton soluvchi mashina; 5 – to‘sinlarni bir muddat saqlash posti; 6 – bug‘lash kamerasi; 7 – to‘siq; 8 – pardoz berish va gidroizolyasiya qoplash tsexi; 9 – tayyor to‘sinlar skladi

Ishlab chiqarishni bunday tashkillashtirishda mexanizmlar va texnologik uskunalar to‘laroq ishlatiladi, ishlarning sifati va unumdorligi yuqori bo‘ladi. Kamchiligi – agregat uchun metallning katta sarfi va sexning katta yuzaga ega bo‘lishi lozimligidir.

Rasm 11.2,a da o‘rtada joylashgan ustun ko‘tarilayotgan paytda (rasmda strelka orqali ko‘rsatilgan) bosh qismni qiya holatga keltirib tutamlardagi zo‘riqishlarni betonga bir tekisda uzatish (maqsad – kislorodli rezak bilan tutamlarni kesganda dinamik ta’sirni kamaytirish) imkonini

beradigan moslama ko'rsatilgan. Bloklar opalubkasi po'lat shchitlardan iborat.



Rasm 11.2. Tortuvchi moslamalar: a–chiqariladigan ustunli agregat; b–romli–to‘sinli stend; 1–o‘rta ustun; 2–ustki rasporka; 3–kallak; 4–oraliq qurilma bloki; 5–bug‘lash kamerasi qalpog‘i; 6–rigel; 7–zo‘riqtirilayotgan armatura

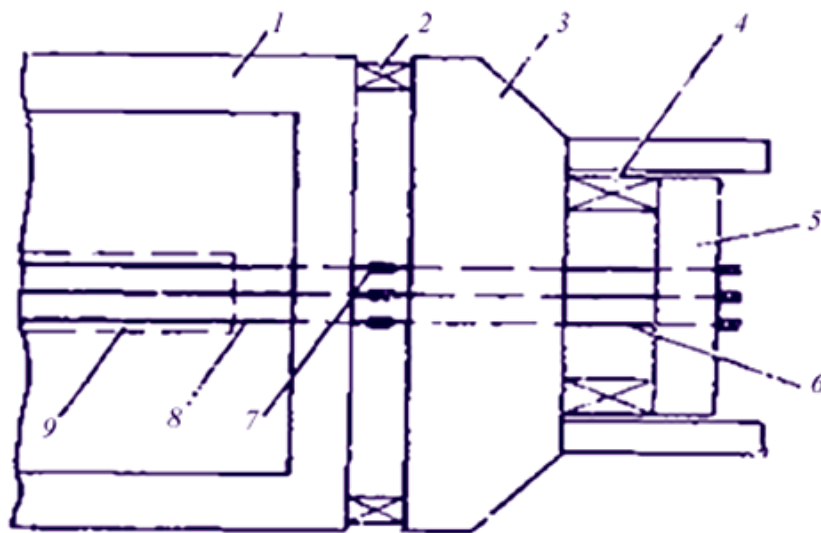
Oxirgi paytlarda tortish moslamasi sifatida temirbeton rom – to‘sinli stendlar qo‘llanilmoqda. Bu stendlar ortogonal armaturalangan (poligonal tutamlarsiz) bloklarni tayyorlashda ayniqsa maqsadga muvofiqdir (rasm 11.2, b).

Bunda metall sarfi qisqaradi, zo‘riqtirilgan armaturani guruh qilib (alohida tutamlarni emas) tortish va zo‘riqlashlarni betonga bir tekisda guruh qilib uzatish imkoniyati tug‘iladi (rasm 11.3).

Tutamlarni tortish bir yoki ikki harakatli domkratlar orqali amalga oshiriladi (rasm 11.4).

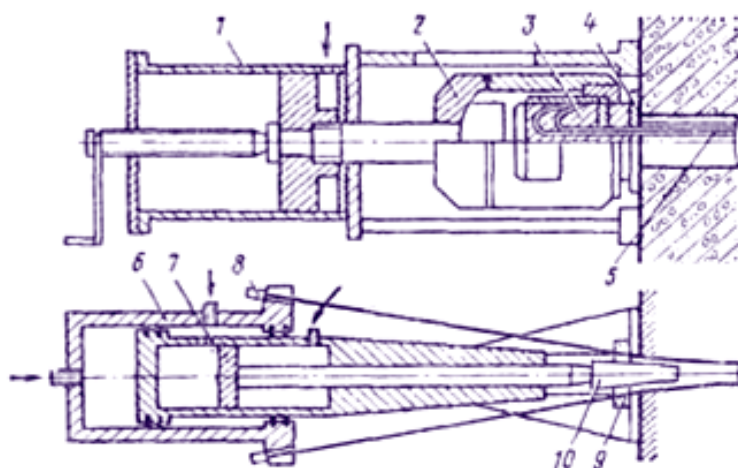
Tortilish kuchi domkratda joylashgan monometr ko‘rsatgichlari bo‘yicha nazorat qilinadi. Beton qorishmasi joylashtirilgandan va egiluvchan shlangli chuqur vibratorlari bilan zichlashtirilgandan so‘ng blok sexda 15÷18 soat saqlab turiladi, undan keyin esa beton mustahkamligi

oshishini tezlashtirish uchun bug‘lash kamerasiga qo‘yiladi. Blok tsexda sovutilgandan so‘ng tutamlar qirqiladi, blok uchlari va betonning sinib tushgan joylari suvaladi, blok ustiga gidroizolyasiya qoplanadi va u skladga tushadi. Bloklar stendlarda olinadigan g‘iloflar himoyasi ostida bug‘lanadi.



Rasm 11.3. Tutamlarni guruhlab tortish va betonni bir tekisda siqish moslamasi:

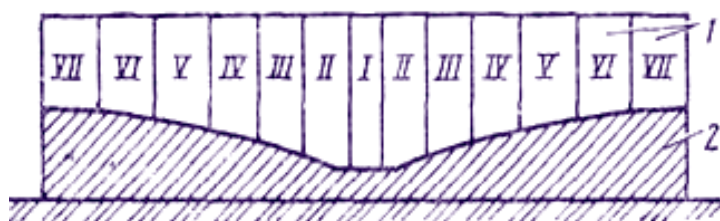
- 1 – stenddagi to‘sin; 2 – rasporka; 3 – kallak; 4 – gidrodomkrat; 5 – traversa;
6 – inventar tortqichlar; 7 – tutamlarni mahkamlash joyi; 8 – blokning ishchi tutamlari;
9 – blokning ostki belbog‘i



Rasm 11.4. Tutamli armaturani tortish uchun mo‘ljallangan gidravlik domkratlar: a – bir harakatli domkrat; b – ikki harakatli domkrat; 1 – silindr; 2 – mufta; 3 – anker; 4 – shayba; 5 – tutam; 6 – tutamlarni tortish silindri; 7 – probkani presslash silindri; 8 – simlarni tutish; 9 – anker stakani; 10 – probka (silindrlarga suyuqlikning kirishi strelka bilan ko‘rsatilgan)

Bloklarning yopishtiriladigan gidroizolyasiyasi betonning tayyorlovchi tekislovchi qatlami ustiga yotqiziladi. Bu qatlamga avval bitum laki surtiladi va keyin uning ustiga 3÷4 qatlam yopishtiriluvchi rulonli material yotqiziladi. Bunda har bir qatlam orasiga qaynoq bitum surtiladi.

To'sinli ko'priklar oraliq qurilmalarining ko'ndalang bo'lingan quti kesimli bloklari odatda poligonlarda tayyorlanadi. Bunda asosiy talab – oraliq qurilmalarni yig'ish paytida qo'shni bloklar uchlari kesimlarining bir – biriga aynan mos kelishidir. Bu talab bloklarni “tamg'a” usulida tayyorlash orqali qondiriladi. Qurilish maydonchasida yoki poligonda podmostlar ustida loyihaviy konturga ega bo'lgan toq nomerli bloklar betonlanadi (rasm 11.5). Beton mustahkamligi $(0,2\div0,3)R_b$ ga etgandan so'ng uch tarafdagi opalubka olinadi; bu uchlarning yangi beton bilan tishlashishini oldini olish uchun, ular ohak suti bilan bo'yaladi va undan keyin juft nomerli bloklar betonlanadi. Juft nomerli bloklarning opalubkasi vazifasini betonlangan toq nomerli bloklarning uchlari o'taydi. Blokning uzunligi uning massasi bilan belgilanadi. Massaning kattaligi esa montaj kranining yuk ko'taruvchanligiga (odatda 60÷65 tonna) bog'liqdir.



Rasm 11.5. Bloklarni “tamg'a” usulida tayyorlash: 1–oraliq qurilma bloklari; 2–podmostlar; I–VII – bloklar kameralari

Bloklarni armaturalashda kanal hosil qiluvchi polixlorvinilli qalin devorli (6–8mm) quvurlar qo'yiladi. Bu quvurlar qotgan betondan ham osongina chiqarib olinadi. Montaj paytida bu kanallar orqali oldindan zo'riqtiriladigan tutamli armatura o'tkaziladi va ular blok uchi betoniga tayangan gidrodomkratlar orqali tortiladi.

11.2. Yig‘ma oraliq qurilmalarni montaj qilish

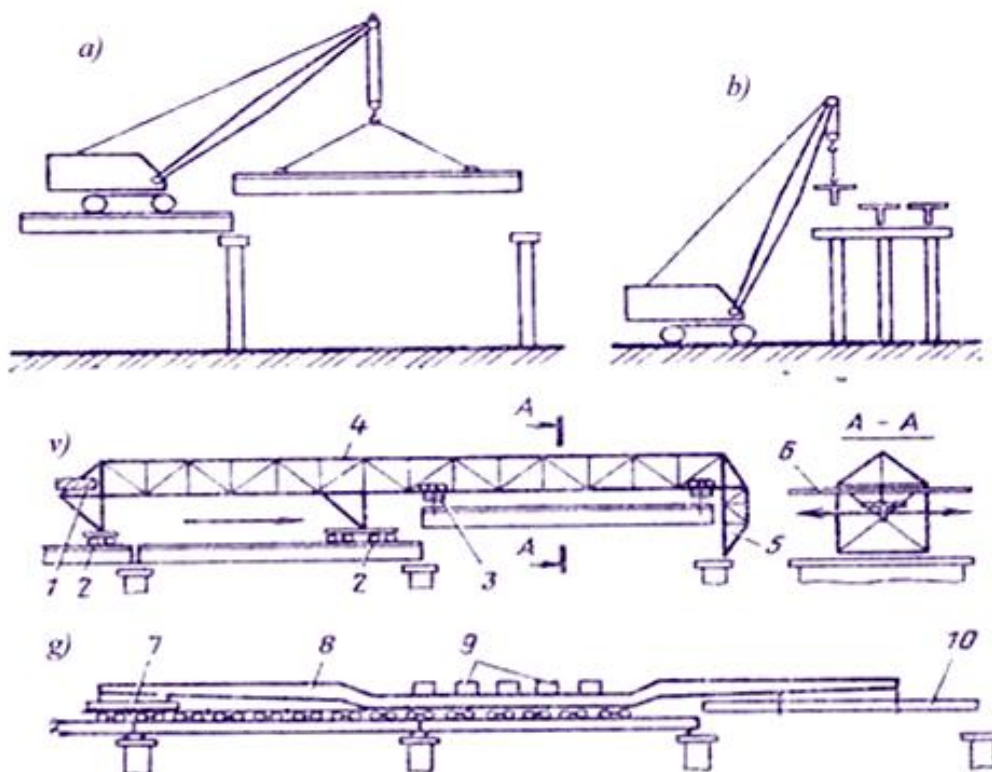
Oraliq qurilmalarning bo‘ylamasiga bo‘lingan bloklari tayanchlar ustiga ko‘tarma ustida yoki yerda turgan avtomobil yoki gusenitsali (bitta yoki ikkita) strelali kranlar yordamida qo‘yiladi (rasm 11.6, a, b). Oraliq uzunligi $l = 24 \div 42\text{m}$ bo‘lgan avtomobil yo‘l ko‘priklari oraliq qurilmalari montaj qilishda konsol – shlyuzli kranlar qo‘llaniladi (rasm 11.6, v). Temir yo‘l ko‘priklarida uzunligi 27,6m gacha bo‘lgan oraliq qurilmalar bloklari yuk ko‘taruvchanligi 130 tonnagacha bo‘lgan temiryo‘l konsol kranlari bilan qo‘yiladi (rasm 11.6, g).

Bir oraliqli ko‘ndalang bo‘lingan konstruksiyalar podmostlar ustida strelali, kozlovoy yoki portal kranlari yordamida yig‘iladi. Bu kranlar erga yoki ishchi ko‘priikka yotqizilgan yo‘lda harakat qiladi (rasm 11.7). Oraliq 62m gacha bo‘lgan qirqilmagan plita-qovurg‘ali oraliq qurilmalarni ikki po‘lat to‘sin ko‘rinishida bo‘lgan inventar podmostlarni qo‘llab yig‘ish keng tarqalgan. Bunda ochiq quti kesimli bloklar inventar podmostlar ustida lebedkalar yordamida suriladi (rasm 11.7 ga qarang).

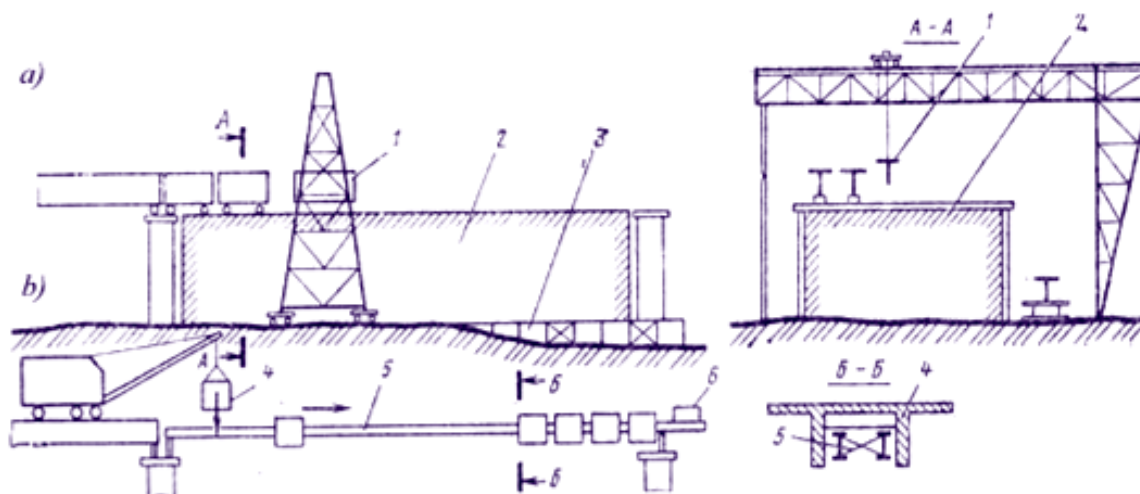
Bloklarning uchlariga epoksid yelimi surtiladi, tutamli armatura kanallardan o‘tkazilib, oraliq qurilmaning uchlariga tayangan domkratlar bilan tortiladi. Yelim polimerlangandan va barcha tutamlar tortilgandan so‘ng kanallar bosim ostida sement-qum qorishmasi bilan to‘ldiriladi (in‘eksiya qilinadi). Bu tutamlarni korroziyadan himoya qilish uchun zarurdir.

Podmostlar ustida yig‘ilgan oraliq qurilmalar betoni va bloklarni birlashtiruvchi yelim etarli mustahkamlikka erishgandan so‘ng podmostlar sekin-asta bo‘shatiladi, konstruksiya o‘z og‘irligiga ishlashga boshlaydi va undan keyin podmostlar olib tashlanadi. Podmostlarni bo‘shatish uchun

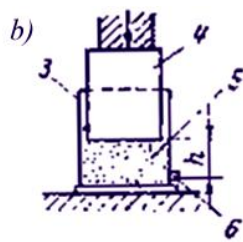
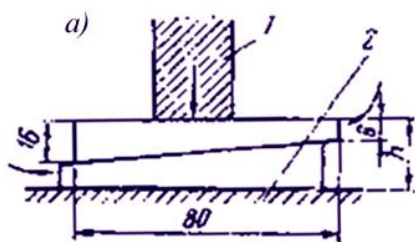
ponalar, qumdonlar (pesochmitsi) qo‘llaniladi (rasm 11.8).



Rasm 11.6. Oraliq qurilma bloklarini montaj qilish: a va b – strelali kranlar bilan;
v – konsol-shlyuzli kran bilan; g – temir yo‘l konsol krani bilan; 1–posangi; 2–yuruvchi
telejka; 3–yuk telejkasi; 4–ferma; 5–old tayanch; 6–rigel; 7–posangi; 8–konsolli kran;
9–lebedka; 10–oraliq qurilma bloklari



Rasm 11.7. Ko‘ndalang bo‘lingan oraliq qurilmalarni yig‘ish:
a–kozlovoy kran bilan podmostlar ustida; b–qo‘zg‘aluvchan podmostlar ustida;
1–oraliq qurilma bloki; 2–podmostlar; 3–ishchi ko‘prikcha; 4–oraliq qurilmaning
ko‘ndalang bo‘lingan bloklari; 5–qo‘zg‘aluvchan podmostlar; 6–lebedka



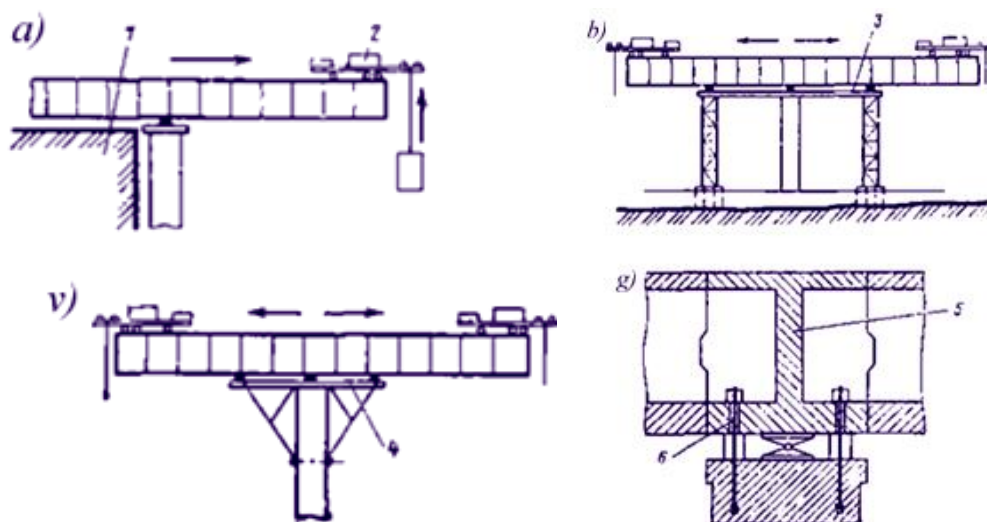
Rasm 11.8. Bo'shatish uchun asboblari: a–ponalar; b–qumdon (pesochmitsa); 1–progon; 2–podmostlar; 3–po'lat stakan; 4–porshen; 5–qum; 6–probkali teshik

Qirilmagan oraliq qurilmalar osma usulda yig'iladi. Bir tomonlama yig'ishda (qirg'oq tomondan) birinchi (anker) oralig'i podmostlarda yig'iladi, undan keyingilari esa osma usulda yig'iladi (rasm 11.9,a). Ikki tomonlama baravar yig'ishda (rasm 11.9,b) tayanch usti bloklari inventar tayanch oldi podmostlarida montaj qilinadi. Ko'prik balandligi katta bo'lganda, podmostlar o'rniga tayanchga mahkamlangan qurilma insho etiladi (rasm 11.9,v). Bu ikki tomonlama montaj qilishga imkon yaratadi. Katta bo'lmagan (80m gacha) oraliqlarning ag'anab ketishga qarshi turg'unligi tayanch ustidagi bloklarni tayanch kallagiga ankerlar bilan mahkamlash orqali ta'minlanadi (rasm 11.9,g). Ikki tomonlama yig'ishda har ikki konsoldagi montaj qilingan bloklar soni teng bo'ladi, lekin bir konsolda boshqasidan bir blok ortiq bo'lishiga ruxsat etiladi.

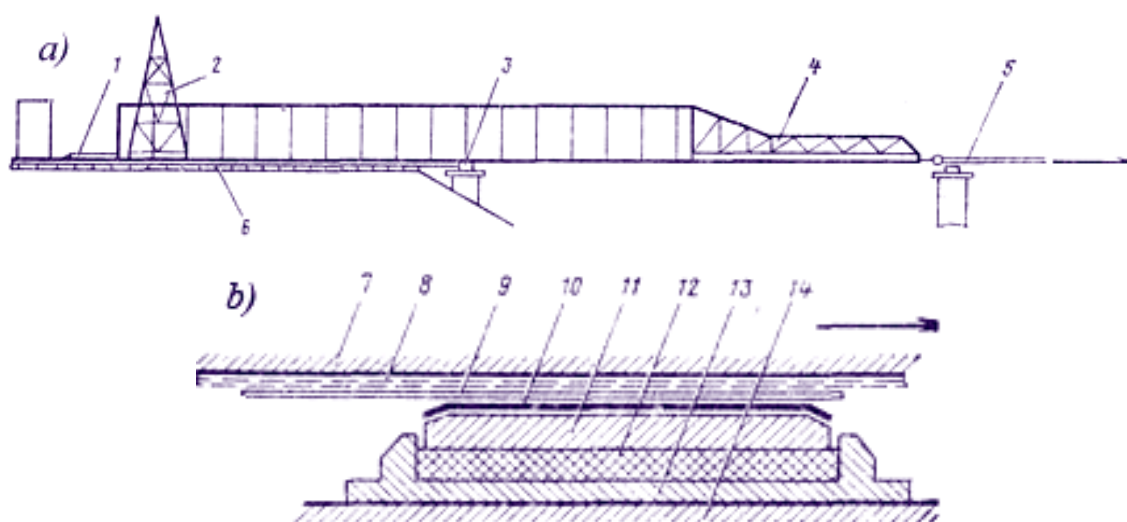
Qirilmagan to'sinli oraliq qurilmalar oraliqqa bo'ylama suriladigan konveyer-orti yig'ish usuli ham qo'llaniladi (rasm 11.10). Yig'ish ko'tarma ustida temirbeton plitalardan qurilgan stapel 6 yuzasida kozlovoy yoki strelali kranlar bilan amalga oshiriladi. Oraliq qurilmaning bir seksiyasi yig'ilgandan va zo'riqtirilgan armatura bilan siqilgandan so'ng bu yig'ilgan seksiya uning orqasiga joylashgan gidrodomkratlar 1 yordamida sirpanish qurilmalari 3 bo'ylab oraliqqa suriladi.

Sirpanish qurilmalari (rasm 11.10,b) naftlen yoki ftoroplastdan tayyorlangan ishqalanishga qarshi prokladka 10 ustida yotgan polirovkalangan po'lat listdan 9 iborat. List va prokladka orasida

ishqalanish koeffitsientining qiymati $0,03 \div 0,04$ ga tengdir, moylanganda esa $0,02$ gacha kamayadi.



Rasm 11.9. To'sinli qirqilmagan oraliq qurilmani osma usulda yig'ish: a–bir tomonlama yig'ish; b–tayanch yaqinida podmostlari bo'lgan, ikki tomonlama tenglashtirilgan yig'ish; v–xuddi shunday, faqat tayanch atrofida obstroyka bo'lganda yig'ish; g–blokni tayanchga mahkamlash; 1–podmostlar; 2–CIİK-65 krani; 3–tayanch yaqinidagi podmostlar; 4–tayanch obstroykasi; 5–tayanch usti bloki; 6–ankerlash sterjenlari; strelkalar bilan yig'ish yo'nalishi ko'rsatilgan



Rasm 11.10. Oraliq qurilmani bo'ylama surish yo'li bilan konveyer-orti usulida yig'ish: a–oraliq qurilmani insho etish sxemasi; b–sirpanish moslamasi; 1–gidrodomkratlar; 2–kran; 3–sirpanish moslamasi; 4–avanbek; 5–tortuvchi polispast; 6–stapel; 7–surilayotgan oraliq qurilmalar; 8–fanera listi; 9–polirovka qilingan po'lat list; 10–ishqalanishga qarshi prokladka; 11–tayanch plitasi; 12–rezina prokladka; 13–oboyma; 14–tayanch

Ag‘darilib tushishga qarshi turg‘unlikni ta‘minlash va konsol boshlangan joydagi zo‘riqlashlarni ag‘daruvchi momentni pasaytirish yo‘li bilan kamaytirmoq uchun, oraliq qurilmaning old uchiga og‘irligi kichik (taxminan 10kN/m) bo‘lgan po‘lat avanbek 4 mahkamlanadi. Oraliq qurilmaning ag‘darilishga qarshi turg‘unligi quyidagi shart bilan ifodalanadi: $\frac{M_u}{M_z} \leq m$, bu yerda M_z va M_u – aylanish o‘qi 0 ga nisbatan ushlab turuvchi va ag‘daruvchi momentlar; m – qiymati 0,95 ga teng bo‘lgan ish sharoiti ko‘effitsienti. Hisobiy sxema rasm 11.11 da ko‘rsatilgan.

Yuklar sifatida quyidagilar qabul qilinadi: oraliq qurilmaning o‘z og‘irligi g (kN/m); v va v' – montaj va transport jihozlari 1m ining og‘irligi; P – posangi og‘irligi yoki ankerdagi zo‘riqlash (ularni hisoblashda oraliq qurilma turg‘unligini ta‘minlashdagi mas‘uliyatini inobatga oladigan $\gamma_n = 2$ ko‘effitsienti qabul qilinadi); Q_{kr} – kran og‘irligi.

$$M_z = \sum \gamma_{fg} g_i a_i c_i + \gamma_{fv} v \frac{l_1^2}{2} + \gamma_{fv} \frac{P_c}{\gamma_n}; \quad (11.1)$$

$$M_z = \sum \gamma'_{fg} g'_i a'_i c'_i + \gamma'_{fv} v' \frac{l_1^2}{2} + \gamma'_{fq} Q'_c. \quad (11.2)$$

M_z – uchun ishonchlilik ko‘effitsienti γ_f ning qiymati 1,0 dan kichik, M_u uchun esa 1,0 dan katta qabul qilinadi.

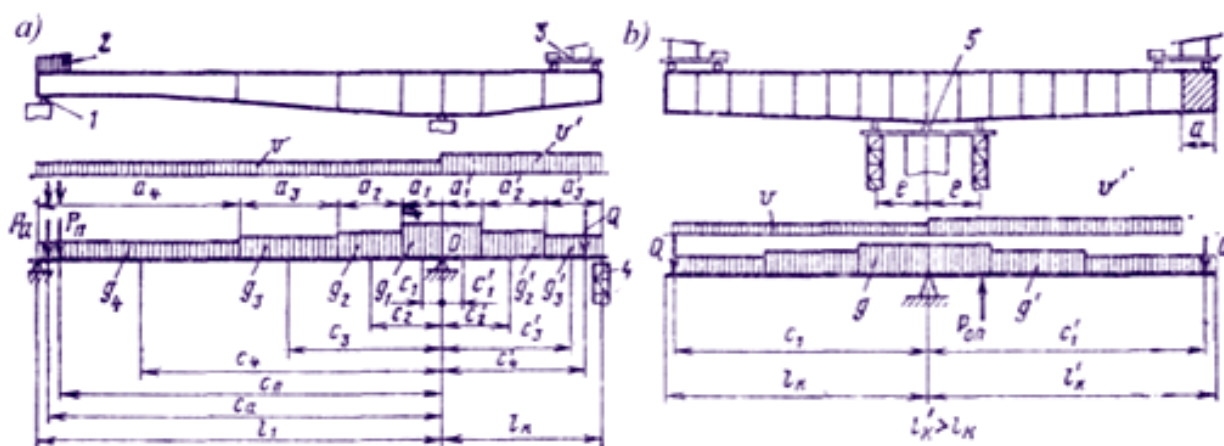
Agar sharoitlar (suv chuqurligi, daryo tubi gruntleri, kemalar qatnovi va boshq.) uyg‘un bo‘lsa oraliq qurilmaning turg‘unligi, ankerlar qo‘yish va posangilar joylashtirishdan tashqari, vaqtinchalik oraliq tayanch 4 o‘rnatish bilan ham ta‘minlanishi mumkin. Bu usul yarim osma yig‘ish usuli deyiladi (rasm 11.11,a).

Ikki tomonlama tenglashtirilgan yig‘ishda tayanch atrofi qurilishi

(obstroykasi) tugunidagi zo‘riqish quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_T \frac{1}{e} = \left\{ \sum \left[\gamma_{fg} g_i a_i c_i + 0,5 \gamma_{fv} v (l_k)^2 - \right. \right. \\ \left. \left. - \sum \gamma_{fg} g_i a_i c_i - 0,5 \gamma_{fv} v l_k^2 + Q (\gamma_{fQ} c_i - \gamma_{fQ} c_1) \right] \right\}, \quad (21.3)$$

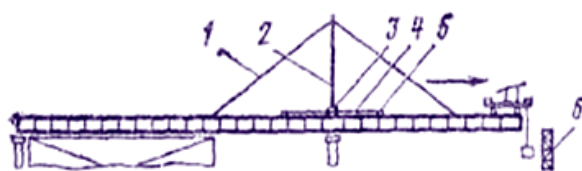
bu formulalarda l –doimiy tayanchdagi tayanch qismi va uzun konsol tarafidagi vaqtinchalik tayanchning tayanch tuguni orasidagi masofa; γ_{fg} va γ_{fp} , γ'_{fg} va γ'_{fp} – oraliq qurilmaning g va g' , montaj va transport jixozlari v va v' larning ankerlash va konsol qismlari chegarasidagi xususiy og‘irliklari bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientlari; g va g' – i va i' uchastkalari chegarasida oraliq qurilmaning og‘irligi; a va a' – uchastkalar uzunligi, m da; c va c' –uchastkalar markazlaridan tayanch markazigacha bo‘lgan masofa, m da; l_1 va l_k – oraliq qurilmaning ankerlangan va konsol qismlari uzunligi, m da; γ_{fQ} – kran og‘irligi bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti; γ_{fp} – posangi yoki ankerdagi zo‘riqish bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti.



Rasm 11.11. Oraliq qurilmani ag‘darilishga qarshi turg‘unligini tekshirish hisobiy sxemalari: a–bir tomonlama yig‘ishda; b–ikki tomonlama tenglashtirilgan yig‘ishda; 1– anker; 2–posangi; 3–kran; 4–vaqtinchalik oraliq tayanch; 5–tayanch qismlar

Osma usulda yig‘ishda konsolning eng uzun holatida oraliq

qurilmalarning tayanch ustidagi kesimini albatta mustahkamlikka tekshirish lozimdir. Agar bunda topilgan eguvchi moment oraliq qurilmanining ekspluatatsiya paytidagi hisobiy momentidan katta bo'lsa, unda bu kesimni plitada joylashtiriladigan zo'riqtirilgan armatura bilan kuchaytirish zarurdir (rasm 11.12). Kuchaytirishning boshqa bir varianti – vantli 1 tayanch romi 2 o'rnatishdir. Bunda vantlardagi zo'riqishlar montaj jarayonida gidrodomkratlar 3 bilan regulirovka qilinadi. Montaj jarayonida mustahkamlikni ta'minlashning boshqa bir yo'li – konsol uzunligini kamaytiradigan vaqtinchalik oraliq tayanch o'rnatishdir. Bu oraliq tayanch ayni paytda ag'darilishga qarshi turg'unlikni va montaj paytidagi mustahkamlikni ham ta'minlaydi.



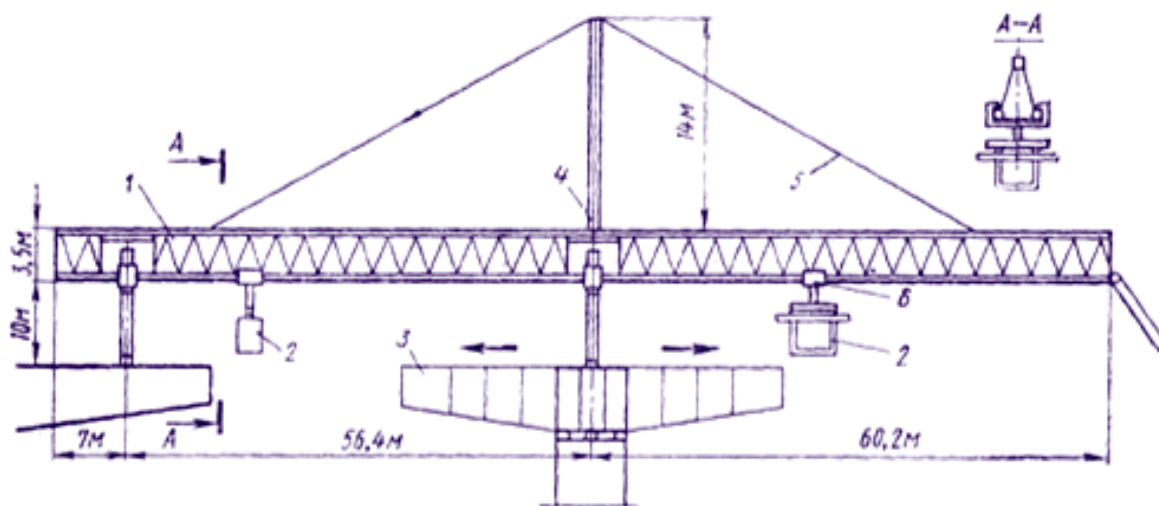
Rasm 11.12. Osmo usulda yig'ishda tayanch usti kesimi mustahkamligini ta'minlash usullari: 1–vantlar; 2–rom; 3–domkratlar; 4–montaj armaturasi; 5–ankerlar; 6–vaqtinchalik tayanch

Vaqtinchalik tayanchlar, podmostlar kabi ko'prik inventar konstruksiyalari (KIK) dan quriladi. Bu elementlar mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan birlashtirilgan legirlangan 15XCHД po'latidan yasalgan quvursimon kesimga egadir. Bu elementlar sonini kamaytirish, ularni chegaralanmagan holda past haroratli hududlarda qo'llash, montaj vaqtini va sarmashaqqatligini qisqartirish imkonini beradi. Vaqtinchalik tayanchlarning poydevori sifatida yog'och yoki temirbeton qoziqlar qo'llaniladi.

Qirqilmagan va konsol oraliq qurilmalarning montaji (rasm 11.9 ga qarang) konsolli kranlar ЦПК–65, konsol-shlyuzli kranlar (rasm 11.13 da МСЦК 2x50 ko'rsatilgan) yoki oraliq uzunligi 128m gacha bo'lgan qirqilmagan oraliq qurilmalarni yig'ishga imkon beradigan kran-agregatlar

yordamida amalga oshiriladi.

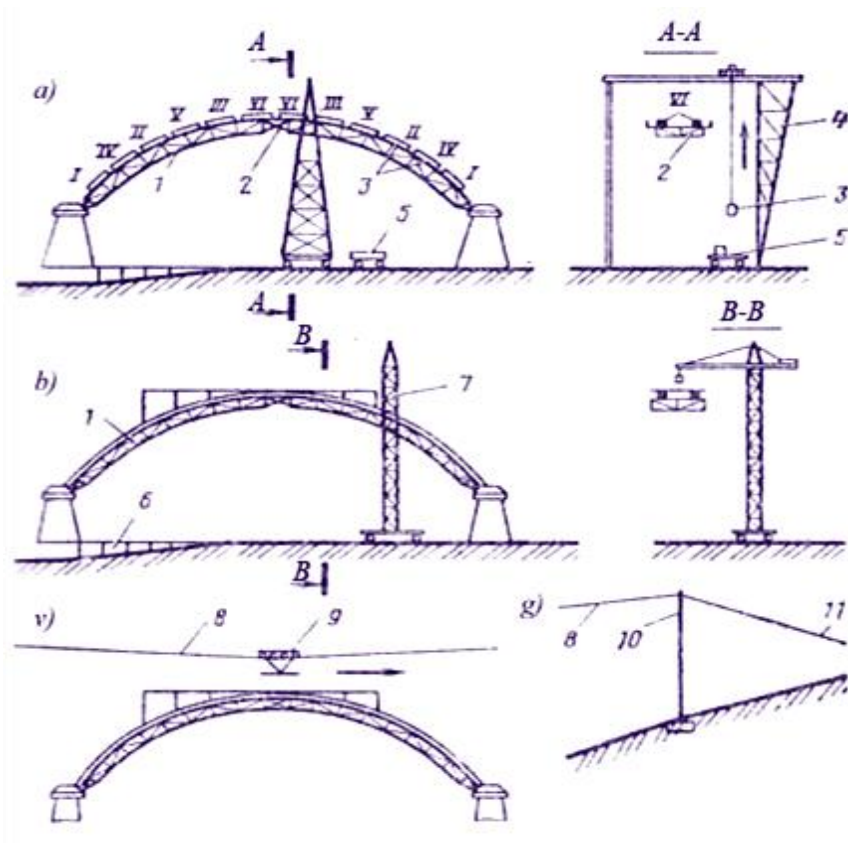
Arkali oraliq qurilmalar uch sharnirli arka ko‘rinishida quriladigan arkali inventar krujalalar (AIK) ustida yig‘iladi (rasm 11.14). Krujalalarni bir tekisda yuklash maqsadida arka bloklari rasmda rim sonlari bilan ko‘rsatilgan tartibda navbatma-navbat qo‘yiladi. Arka bloklari yuqorida birlashgandan so‘ng krujala arkaning qulfida joylashtirilgan tegishli asboblari (ponalar, qumdonlar, domkratlar) bilan pastga tushiriladi (raskrujalivanie) va undan keyin arka ust qurilmasi yig‘iladi. Agar loyiha bo‘yicha arka va arka ust qurilmasining birgalikda ishlashi ko‘zda tutilgan bo‘lsa, unda krujala oraliq qurilma batamom qurilib bo‘lgandan so‘ng bo‘shatiladi. Oraliq qurilma qayirlar chegarasida kozlovoy yoki minorali kranlar bilan (rasm 11.14), o‘zan chegarasida esa suzuvchi kranlar bilan quriladi.



Rasm 11.13. MCIIIK-2x50 krani bilan qirqilmagan oraliq qurilmani montaj qilish:

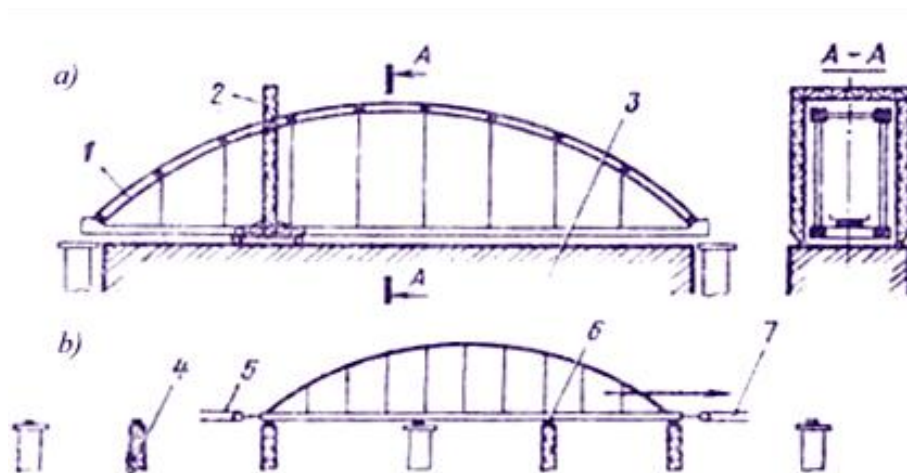
1–kran fermasi; 2–oraliq qurilma bloki; 3–yig‘ilayotgan oraliq qurilma;

4–shprengel ustuni; 5–shprengel tortqichi; 6–yuk telejkasi



Rasm 11.14. Arkali oraliq qurilmani yig'ish: a–kozlovoy kran bilan; b–minorali kran bilan; v–kabel-kran bilan; g–kran tayanchi; 1–krujala; 2– pastga tushiradigan (raskrujalivanie) asboblari; 3–arka bloklari; 4–kozlovoy kran; 5–arka elementi yuklangan telejka; 6–ishchi ko'priki; 7–minorali kran; 8–kabel-kran; 9–yuk telejkasi; 10–kran machtasi; 11–tortqich

Viaduklarni qurishda og'irligi 200kN gacha bo'lgan oraliq qurilma elementlarini gorizontaal va vertikal ko'chirilishini ta'minlovchi kabel-kranlarni qo'llash yaxshi samara beradi (rasm 11.14,v). Kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmalar – oldindan zo'riqtirilgan birklik to'siniga ega arka yoki qirilmagan oraliq qurilmalar podmostlar yoki ko'tarma ustida yig'ilib oraliqqa bo'ylama surilishi mumkin (rasm 11.15).



Rasm 11.15. Kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmani insho etish: a–podmostlar ustida yig‘ish; b–ko‘tarma ustida yig‘ib oraliqqa bo‘ylama surish; 1–arka bloki; 2–portal krani; 3–podmostlar; 4–vaqtinchalik oraliq tayanch; 5–tormozlash polispasti; 6–oshib o‘tiladigan moslama; 7–tortuvchi polispast

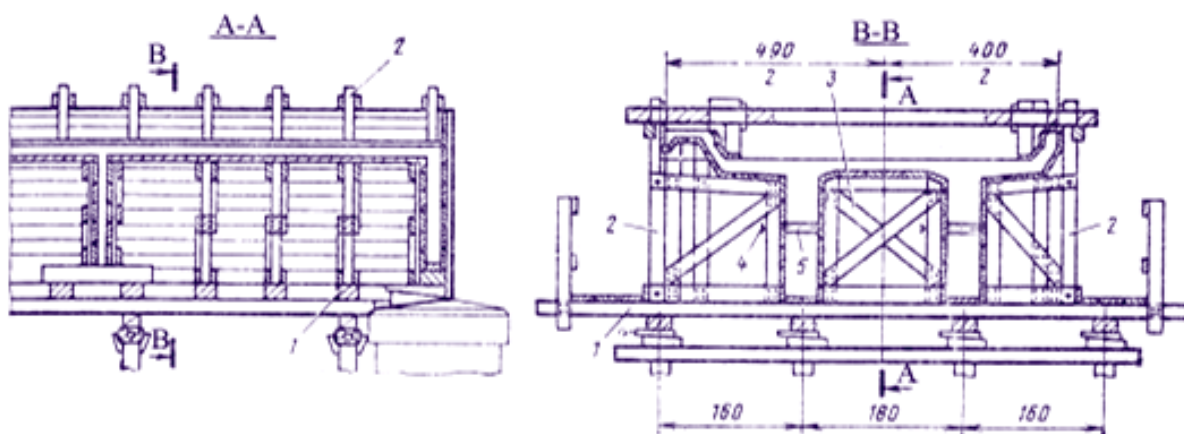
11.3. Monolit oraliq qurilmalarni qurish

Temir yo‘l liniyalari hali o‘zlashtirilmagan hududlarda qurilayotganda yig‘ma konstruksiyalarni qurilish maydonchasiga tashib kelish qiyinchilik tug‘dirsa, lekin qurilish xududida betonning sementidan boshqa tarkibiy qismlari bor bo‘lganda, oraliqda betonlanadigan temirbeton oraliq qurilmalar texnik tarafdin maqsadga muvofiq va iqtisodiy jihatdan tejankor bo‘lishlari mumkin.

Qurilish usuli mahalliy sharoitlarni, resurslarni (transport vositalari, mexanizmlar, ishchilar va boshq.) hisobga olganda, mumkin bo‘lgan variantlarni bir-biriga solishtirib tanlanadi.

Qirilmagan tizimli oraliq qurilmalarning qayir va anker qismlari podmostlarda yog‘och opalubkalarda betonlanadi (rasm 11.16), o‘zan qismi ham (agar kemalar qatnovi shartlari uyg‘un va ko‘prik balandligi kichik bo‘lsa) podmostlarda betonlanishi mumkin. Kemalar qatnovi

intensivligi va suvning chuqurligi katta bo'lganda, o'zan qoyali gruntlardan iborat bo'lsa, osma yig'ish sxemalariga o'xshash osma betonlash usulini qo'llash mumkin (rasm 11.9 ga qarang). Ishlar maxsus agregatlar yordamida olib boriladi. Bu agregatlar ham podmostlar, ham opalubka vazifasini o'taydi. Rasm 11.17,*a* da qiya romli (shevrli) agregat qo'rsatilgan. Uzatma 5 li to'sinlar 7 ga podmostlar va opalubkalar osilgan. Suzuvchi vositalardan rom 4 yordamida blokning armatura karkasi va beton qorishmasi ko'tariladi.



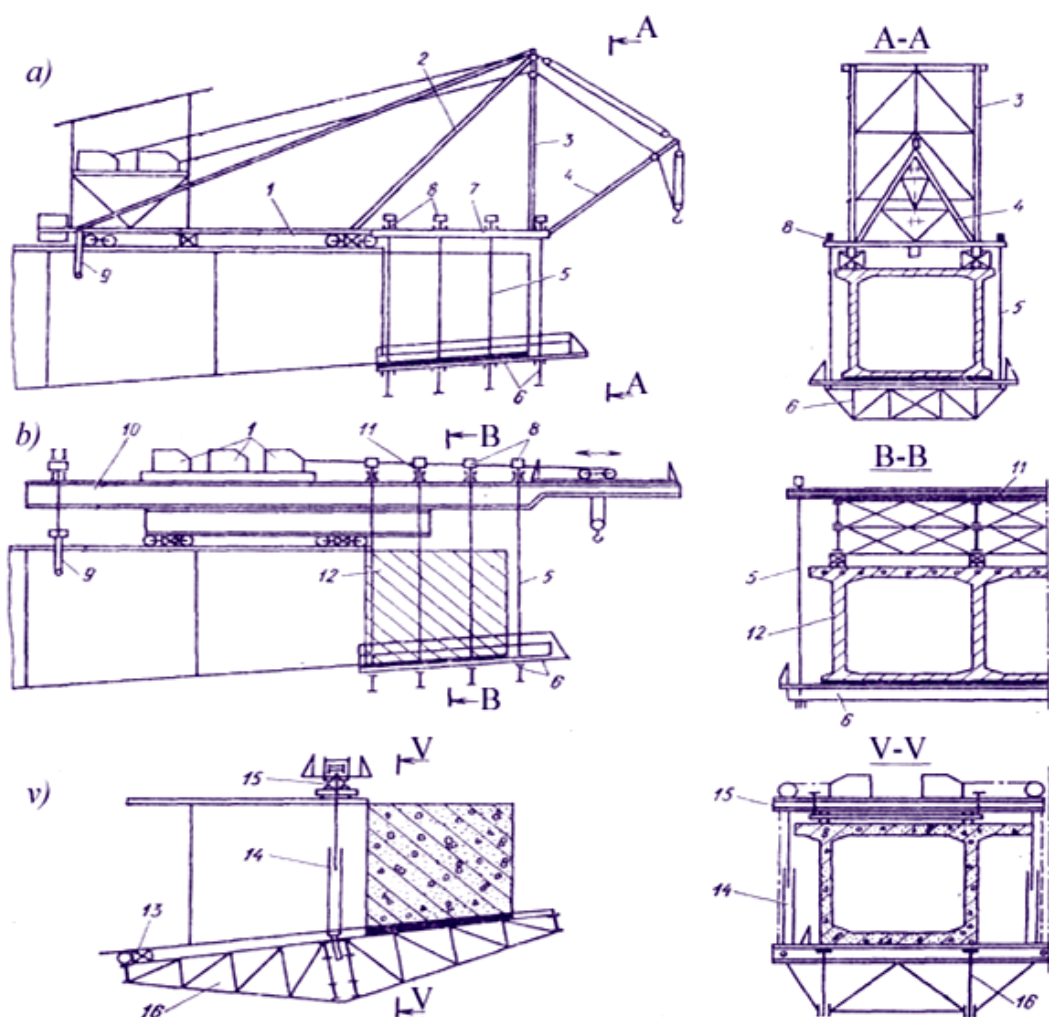
Rasm 11.16. To'sinli oraliq qurilmaning yog'och opalubkasi: 1–podmostlarning ko'ndalang to'sini; 2–tashqi ramka; 3–ichki ramka; 4–tortib turuvchi bolt; 5–beton rasporka

Rasm 11.17,*b* da konsol to'sinli agregat keltirilgan. Oraliq qurilma tayyor qismi davomiga beton qorishmasi keltirishni qulaylashtirish uchun oraliq qurilma ostida joylashgan konsol fermali agregat qo'llaniladi (rasm 11.17,*v*).

Betonlash uzunligi $2\div 3$ m bo'lgan seksiyalar ko'rinishida amalga oshiriladi. Beton kerakli mustahkamlikka erishgandan so'ng kanallarga joylashtirilgan armatura tutamlari seksiya oxiriga tayangan domkratlar bilan tortiladi (betonga tortish). Undan keyin krujalalar bo'shatiladi va agregat keyingi seksiyani betonlash uchun siljiriladi.

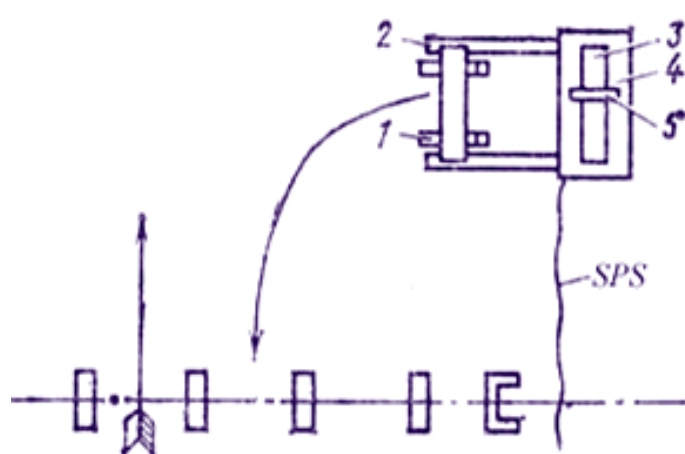
Qatnov yuqoridan bo'lgan arkali oraliq qurilmalar arkali inventar

krujalalar (AIK) ustida betonlanadi. Krujalalarni bir tekisda yuklash maqsadida seksiyalab betonlash qoʻllaniladi. Betonlash yigʻma oraliq qurilmalari bloklarini yigʻish tartibida amalga oshiriladi (rasm 11.14 ga qarang). Krujalalar boʻshatilgandan soʻng arka usti qurilmasini oʻlchamlari va massasi katta boʻlmagan, zavodda yoki obʻekt yaqinidagi poligonda tayyorlangan yigʻma elementlardan yigʻish maqsadga muvofiqdir. Beton va konstruksiya elementlarini joyiga etkazib berish uchun, yigʻma oraliq qurilmalar qurishda ishlatiladigan kranlar qoʻllanilishi mumkin.

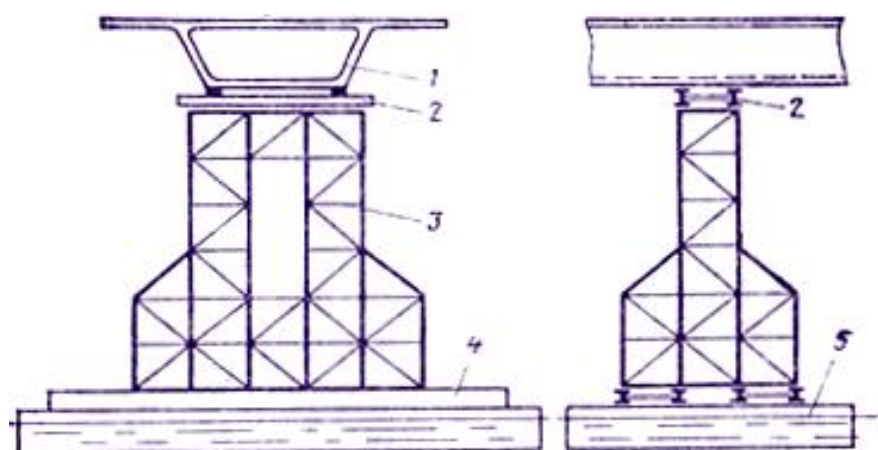


Rasm 11.17. Toʻsinli oraliq qurilmani osma betonlash agregatlari: 1–tayanch romi; 2–qiya rom; 3–podveska; 4–kran romi (shevri); 5–uzatmalar; 6–podmostlar; 7–toʻsinlar; 8–gidravlik domkratlar; 9–anker; 10–konsol toʻsin; 11–koʻndalang toʻsin; 12–betonlanayotgan seksiya; 13–gidrodomkrat; 14–podveskalar; 15–koʻndalang toʻsin; 16–ferma

Ko‘priksozlikda massasi 5000t gacha bo‘lgan oraliq qurilmalar konstruksiyalarini qirg‘oqda o‘rnatilgan podmostlar ustida yig‘ib oraliqqa suzuvchi tayanchlarda tashib keltirish keng qo‘llaniladi (rasm 11.18). Bu usul ko‘p oraliqli ko‘priklarni qurishda katta samara beradi. Suzuvchi tayanch (rasm 11.19) pontonlardan tashkil topgan splashkoutdan, ustqurilma bosimini pontonlarga tarqatib beruvchi ostki rostverkdan, maxsus ko‘prik inventar konstruksiyalaridan (KIK) tashkil topgan tayanch obstroykasidan va oraliq qurilma bosimini qabul qiladigan ustki rostverkdan iboratdir.



Rasm 11.18. Oraliq qurilmani qirg‘oqda o‘rnatilgan podmostlar ustida yig‘ib oraliqqa suzuvchi tayanchlarda tashib keltirish:
1–suzuvchi tayanch; 2–pirs;
3–oraliq qurilma; 4–podmosti;
5–kran; 6–ko‘prik o‘qi



Rasm 11.19. Suzuvchi tayanch: 1–oraliq qurilma; 2–ustki rostverk; 3–M KIK dan tashkil topgan tayanch obstroykasi;
4–ostki rostverk;
5–plashkout

12 – BOB. TAYANCHLARNI QURISH

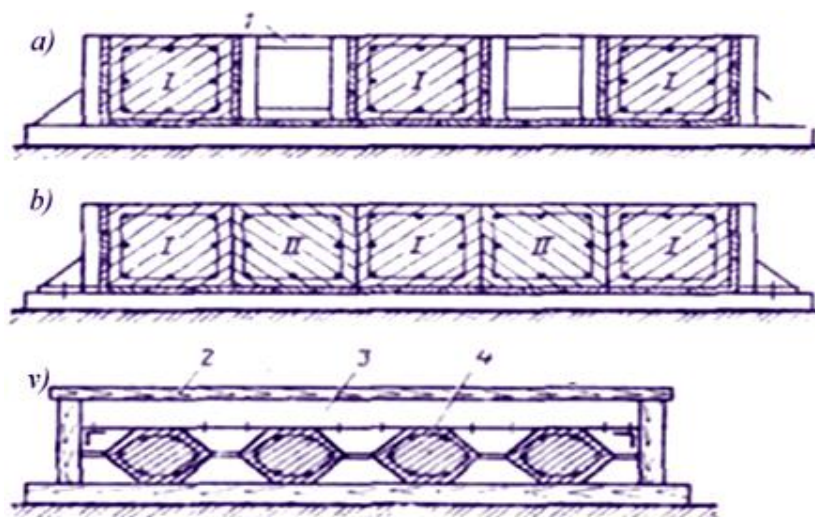
12.1. Tayanch elementlarini tayyorlash

Yig‘ma va yig‘ma-monolit tayanchlarning murakkab shaklga ega bo‘lmagan va tayyorlash uchun murakkab texnologik jihozlarni talab qilmaydigan elementlari poligonlarda tayyorlanadi.

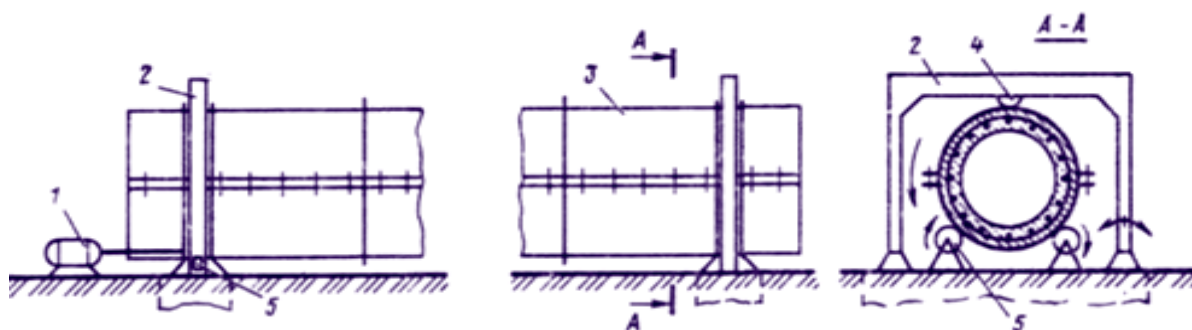
O‘lchamlari 35x35, 40x40sm bo‘lgan prizmatik temirbeton qoziqlar odatda yog‘och va metall formalarni qo‘llab tayyorlanadi (rasm 12.1). Bu qoziqlarning armatura karkasi (bo‘ylama sterjenlar va xomutlar) qo‘lda to‘qiladi. Karkas mexanizatsiya usulida tayyorlanganda, bo‘ylama sterjenlar ustidagi xomut o‘rniga spiral armatura o‘raladi. Bunday texnologiya qo‘llanilganda qoziq olti va sakkiz qirrali bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bunday qoziqlar rasm 12.1,b da keltirilgan inventar formalarni muvaffaqiyat bilan qo‘llash imkonini beradi. Olinadigan shchit yordamida kamera hosil qilinadi va bu kamerada beton mustahkamligi oshishini tezlatish uchun qoziqlar bug‘lanadi.

Diametri 60–100sm bo‘lgan qoziq-obolochkalar va diametri 120÷160sm bo‘lgan obolochkalar ko‘prik temirbeton konstruksiyalari zavodlarida uzunligi 8m gacha bo‘lgan zvenolar ko‘rinishida sentrifugalash usulida tayyorlanadi. Sentrifuga ((rasm 12.2) boltlar bilan birlashtiriladigan ikki bo‘lak po‘lat silindrdan iboratdir. Sentrifugaga bo‘ylama va spiral armaturadan iborat karkas va suv-sement nisbati 0,5÷0,6 bo‘lgan beton qorishmasi joylashtirilgandan so‘ng forma minutiga 80 dan 200 gacha bosqichma-bosqich o‘zgaruvchan chastota bilan aylantiriladi. Qorishma avval markazdan qochma kuchlar ta’sirida sentrifuga devorlariga bir tekisda taqsimlanadi, keyin esa (chastotalar oshgani sari) bog‘lanmagan

suv chiqib ketib, zichlanadi. Natijada, betondan zichligi va mustahkamligi yuqori, yuzasi silliq bo‘lgan obolochka hosil bo‘ladi. Bu sifatlar sement sarfi kam va sovuqqa chidamliligi yuqori bo‘lgan element tayyorlashga imkon yaratadi.



Rasm 12.1. Prizmatik qoziqlarni tayyorlash: a va b – yog‘och formalarda;
v–inventar metall formalarda (rim raqamlari bilan betonlash ketma-ketligi ko‘rsatilgan);
1–vkladish; 2–bug‘lash paytidagi shchit; 3–formalarning hajm qismi; 4–armatura karkasi

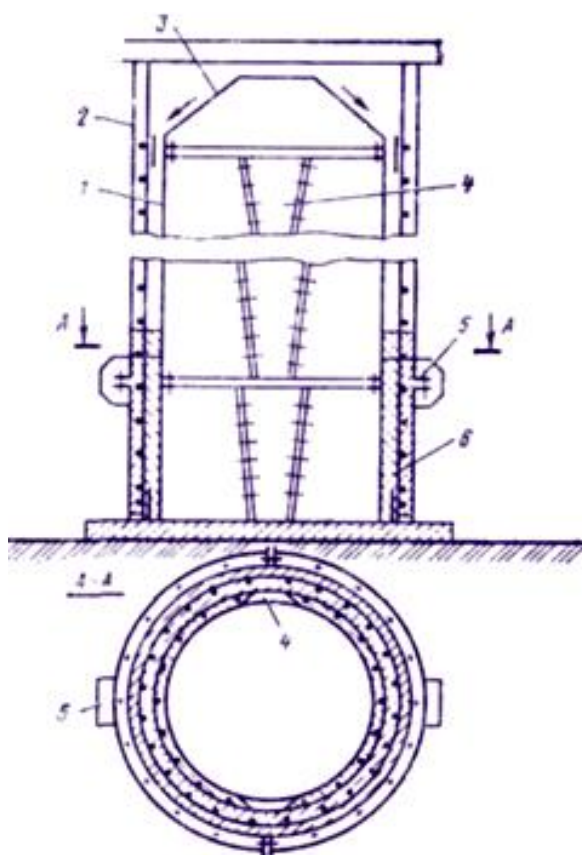


Rasm 12.2. Obolochkalarni tayyorlash uchun sentrifuga: 1– reduktorli elektrdvigatel;
2–yotqiziladigan rom; 3–metall forma; 4–siquvchi rolik; 5–rolikli tayanch (strelkalar
bilan aylanish yo‘nalishi ko‘rsatilgan)

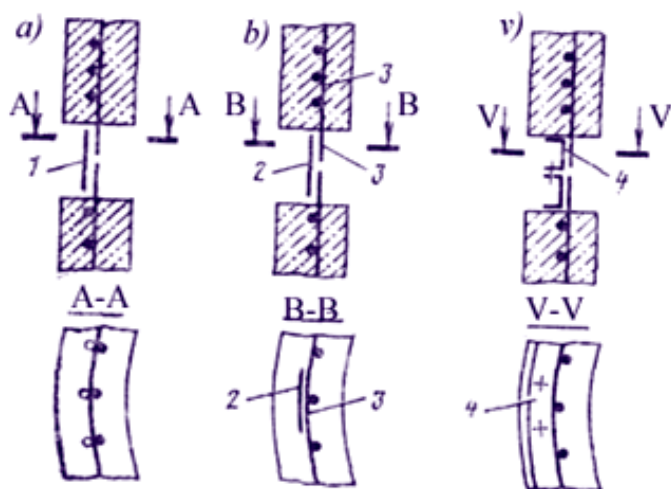
Katta diametrli (2m va undan katta) obolochkalar poligonlarda vertikal holatda vibroformalarda tayyorlanadi (rasm 12.3). Obolochka zvenosi uzunligi 4÷5m. Beton qorishmasi tashqi forma 2 ga mahkamlangan iskanja

vibratorlari 5 bilan zichlanadi.

Obolochkalarni tayyorlashda zvenolarni birlashtirish uchun, bo‘ylama armaturaning sterjenlari chiqarib qoldiriladi yoki ularga maxsus detallar payvandlanadi. Rasm 12.4 da zvenolarni birlashtirishning uch turi keltirilgan.

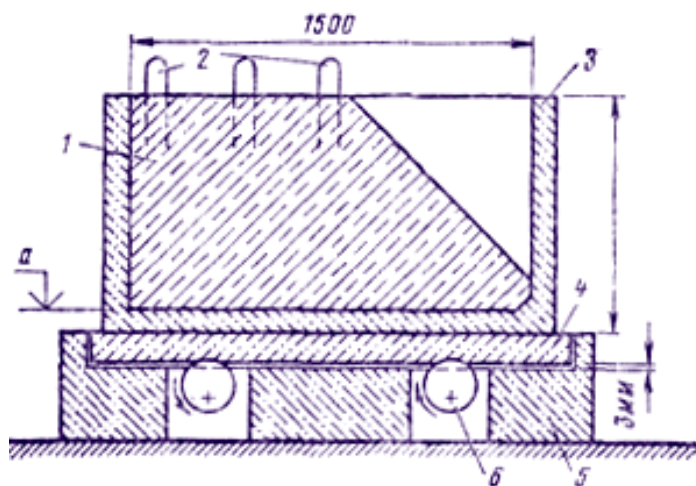


Rasm 12.3. Diametri katta obolochkalarni tayyorlash uchun vibroforma: 1–ichki forma; 2–tashqi forma; 3–yo‘naltiruvchi konus; 4–ichki formaning yuqorigi ponasi; 5–iskanja vibratori; 6–armatura karkasi



Rasm 12.4. Obolochkalar zvenolarining birlashmalari: a–armaturaning bo‘ylama sterjenlarini payvandlash orqali; b–gardishli payvandlash orqali; v–boltlar bilan mahkamlangan flanetsli birlashma; 1–ustiga qo‘yiladigan sterjen; 2–nakladka; 3–gardish sterjenlari (obe chayka); 4–flanets

Yigʻma-monolit tayanchlarning kontur bloklarini ishlab chiqarish poligonlarda tashkil etiladi. Koʻp sondagi turlar va konstruksiyalardan massiv beton bloklari keng tarqalgandir. Beton yuzasining sovuqqa chidamliligini, eyilishga boʻlgan mustahkamligini, zichligining yuqori koʻrsatkichlarini taʼminlash uchun maxsus stanokda zarb-vibratsiyalab zichlash qoʻllaniladi (rasm 12.5).



Rasm 12.5. Tayanchlar bloklarini tayyorlash: 1–blok; 2–armatura ilgaklari; 3–opalubka; 4–poddon (taglik); 5–stanina; 6–aylanuvchan valik

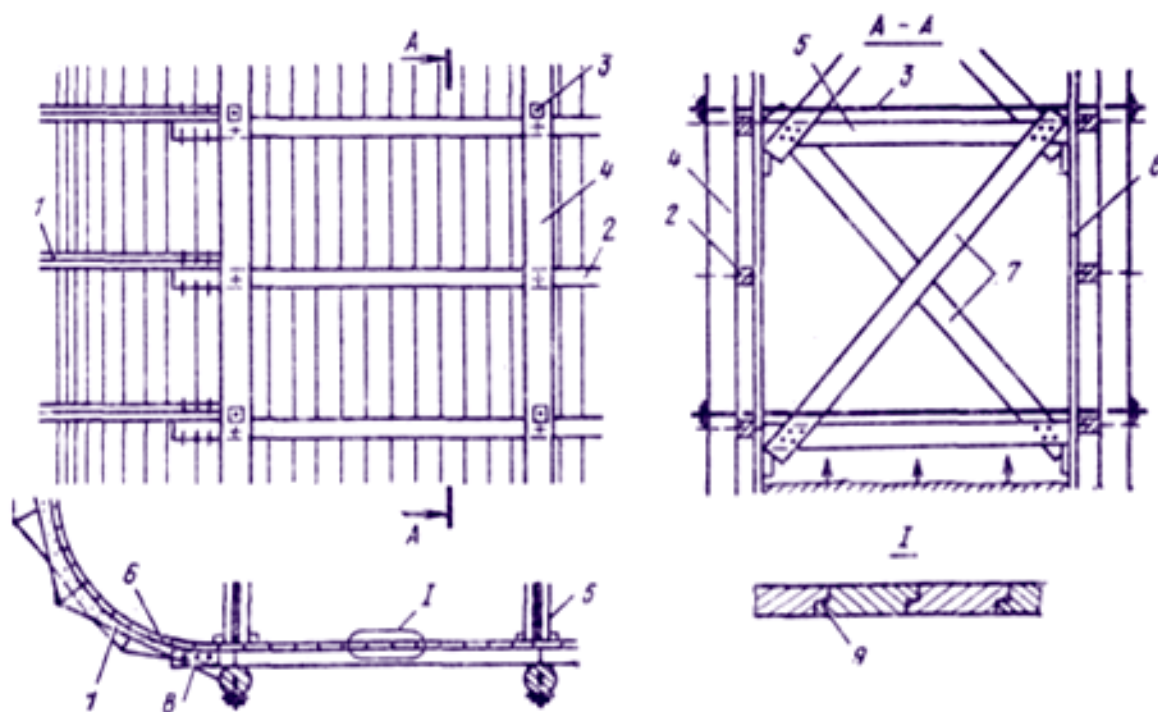
Ekssentrik joylashtirilgan valiklar aylanganda, koʻrinadigan yuzasi pastga qaragan blokning opalubkasi joylashgan poddonni koʻtaradi. Beton qorishmasi pastga zarb bilan agʻdariladi va natijada katta zichlikka ega boʻladi.

12.2. Monolit tayanchlarni qurish

Monolit tayanchlar ularning loyihaviy shakllarini, oʻlchamlarini va yuza qismining tekisligini taʼminlovchi opalubkada betonlanadi. Opalubkaning konstruksiyasi tayanchning shakliga va undan qayta foydalanish darajasiga bogʻliq boʻladi.

Statsionar opalubka (rasm 12.6) kichik va oʻrta koʻpriklarning murakkab shaklga ega boʻlgan chetki va oraliq tayanchlarini betonlashda qoʻllaniladi. Bunday opalubkaning eng koʻp qoʻllaniladigan konstruksiyasi

o‘zan tayanchlarining qirralarida egri yuza hosil qilish imkonini beradigan vertikal taxtalardan iboratdir. Tayanch qirralaridagi taxtalar mixlar bilan birlashtirilgan ikki-uch qatlam taxtalardan yasalgan krujalalar 1 ga mahkamlab qoqiladi. Loyihaviy o‘lchamlarini va shakl o‘zgarmasligini ta‘minlash uchun, vertikal bruslar diametri 18÷20mm bo‘lgan po‘lat sterjenlardan yasalgan tortqichlar 3 bilan tortiladi. Tortqichlar yoniga diametrlari 14÷16sm bo‘lgan xodalardan yasalgan rasporkalar 5 o‘rnatiladi. Bu xodalar betonlash balandligi oshgani sari olib tashlanadi. Betonlash jarayonida qorishmaning oqib chiqib ketishining oldini olish uchun, opalubka taxtalari chorak qismiga qadar jipslantiriladi. Tayanch yuzasi tekis bo‘lishi uchun taxtalar stanoklarda randalanadi.

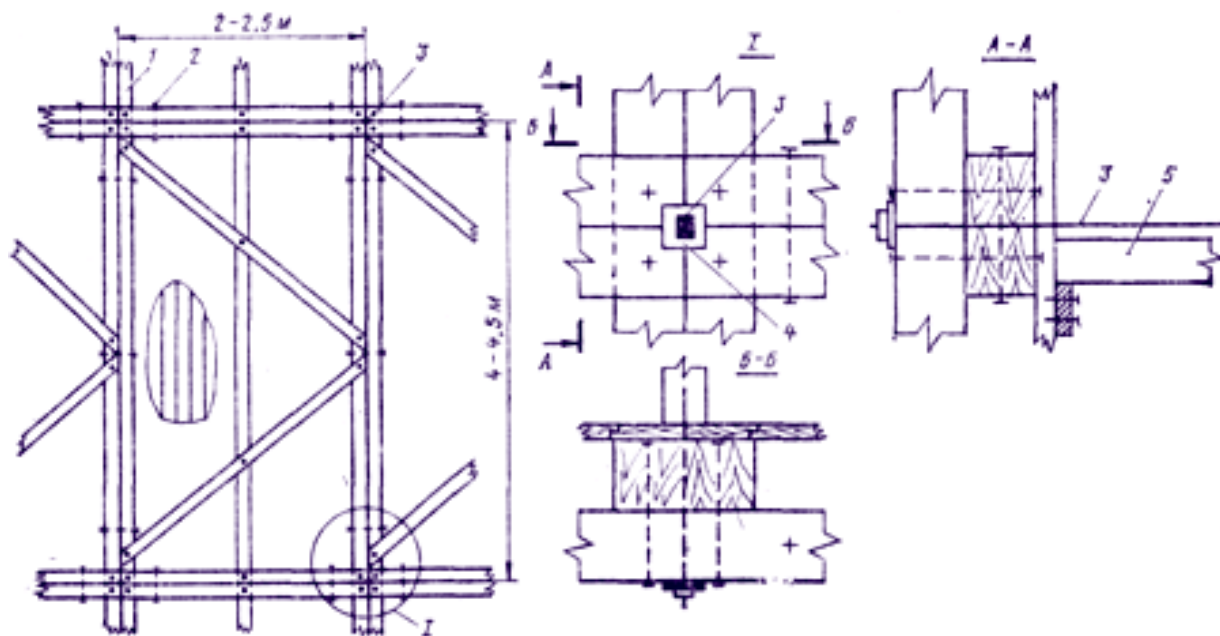


Rasm 12.6. Monolit tayanchning statsionar opalubkasi: 1–krujala qovurg‘alar; 2–gorizontal qoovurg‘a; 3–tortqich; 4–ustun; 5–rasporka; 6–opalubkaning vertikal taxtalari; 7–dioganal ko‘ndalang bog‘lovchilar; 8–krujala va gorizontal qovurg‘alarning boltli birlashmasi; 9– taxtalarni chorak qismiga qadar jipslantirish

Shchitli opalubka undan qayta foydalanish darajasi 4÷5 martadan kam

bo‘lmagan hollarda qo‘llaniladi. Shchitning o‘lchamlari tayanch o‘lchamlariga va ularni tashib keltirish sharoitlariga bog‘liqdir. Shchitlarning gorizontal birlashmalari sonini kamaytirish uchun vertikal taxtali va o‘lchamlari $(2\div 2,5)\times(4\div 5)\text{m}$ ga teng shchitlarni (rasm 12.7) qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Egri yuzali shchitli opalubkalar konstruksiyalarining murakkabligi tufayli qo‘llanilmaydi. Amaliyotda ularni statsionar (rasm 12.6) holatda qo‘llash ko‘proq tarqalgandir.

Viaduklarning baland tayanchlarini qurishda siljuvchan po‘lat opalubka (rasm 12.8) qo‘llaniladi. Bu opalubka balandligi 1,2m bo‘lgan po‘lat opalubka 2 mahkamlanadigan to‘sinlardan 3 tuzilgan ikki bog‘lamadan iboratdir.

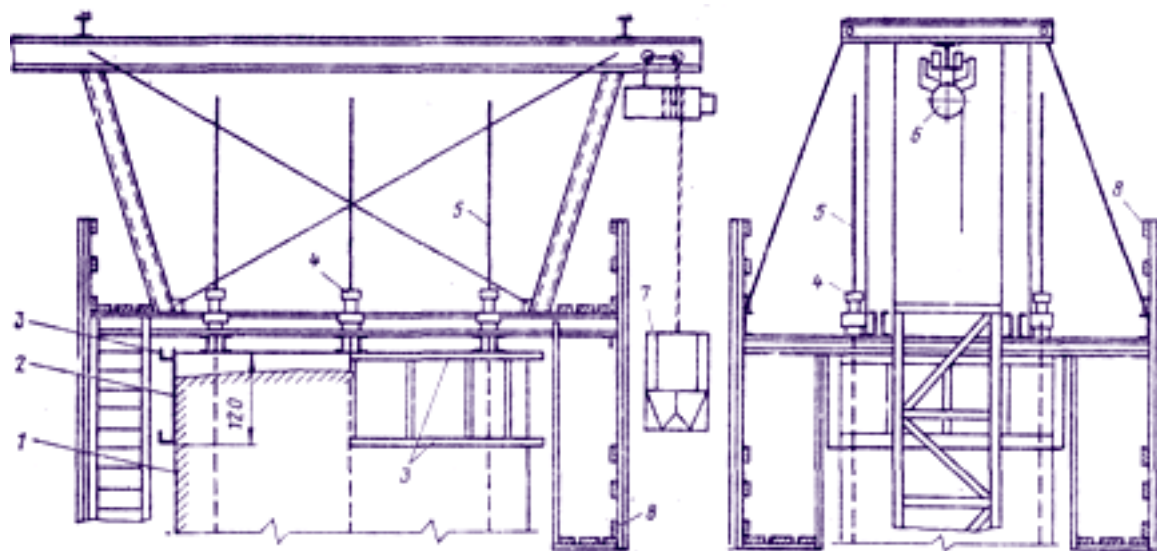


Rasm 12.7. Monolit tayanchning shchitli opalubkasi:

1–ustun; 2–bog‘lovchi bolt; 3–tortqich; 4–shayba; 5–rasporka

Bu konstruksiya tayanch perimetri bo‘yicha har $2\div 2,5\text{m}$ da joylashgan bo‘ylama sterjenlar 5 ga opalubkaning kronshteynlariga mahkamlangan va zajimlari orqali sterjenlarga tayangan gidrodomkratlar 4 yordamida

mahkamlanadi. Opalubka ham shu domkratlar bilan ko'tariladi. Bunda ko'tarish tezligi opalubka ostidan chiqqan betonning qotish vaqti eng kamida 2 soat bo'lishini ta'minlashi kerak. Beton qorishmasi telfer 6 yordamida etkazib beriladi.

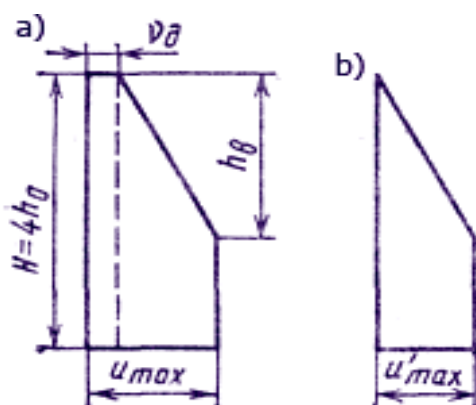


Rasm 12.8. Tayanchning siljuvchan opalubkasi: 1–tayanchning ishlov beriluvchi yuzasi; 2–shchitli po'lat opalubka; 3–to'sinlar bog'lamasi; 4–gidrodomkratlar; 5–diametri 25 mm bo'lgan po'lat sterjenlar; 6–telfer; 7–beton solingan kublo; 8–podmostlar

Opalubkaning hisobi uning elementlarining mustahkamligi va deformativligini tekshirishdan iboratdir. Mustahkamlikka hisoblashda yuk sifatida betonning bosimi rasm 12.9,a da keltirilgan epyura bo'yicha qabul qilinadi. Epyuraning kesilgan qismi balandligi vibratorning ta'sir qilish radiusi h_v bilan aniqlanadi, chunki vibratsiya ta'sirida zarralar orasidagi bog'lanishlar buziladi va beton qorishmasi og'ir suyuqlikka o'xshab qoladi. Epyuraning balandligi tayanchga 4 soat mobaynida joylashtirilgan, lekin hali qotmagan beton qatlami balandligiga teng qabul qilinadi. Bunda 4 soat-sement qotishi boshlanishining hisobiy muddatidir. Betonning maksimal bosimi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$u_{\max} = \gamma_{fu} (v_d + \gamma_b h_v) , \quad (12.1)$$

bu yerda γ_{fu} – qiymati 1,3 ga teng bo‘lgan ishonchlilik koeffitsienti; v_d – to‘kilayotgan betonning dinamik ta’siri (kublo sig‘imiga bog‘liq ravishda qabul qilinadi); γ_b – beton qorishmasining solishtirma og‘irligi ($23,5\text{kN/m}^3$ ga teng qabul qilinadi); h_v – vibrator ta’sirining radiusi (ichki vibrator uchun – 0,75 m, yuza vibratori uchun – 0,4 m ga teng).



Rasm 12.9. Beton qorishmasi bosimining epyuralari:

a–mustahkamlikka hisoblashda;

b–deformativlikka hisoblashda

Betonlash sur’ati vibratsiya zonasi qotayotgan betonga, ya’ni 4 soat oldin to‘kilgan beton qatlamiga ta’sir etmasligi shartidan aniqlanadi. Bu shart quyidagi tengsizlik orqali ifodalanishi mumkin:

$$h_0 (4 - i_{TP}) \geq h_e, \quad (12.2)$$

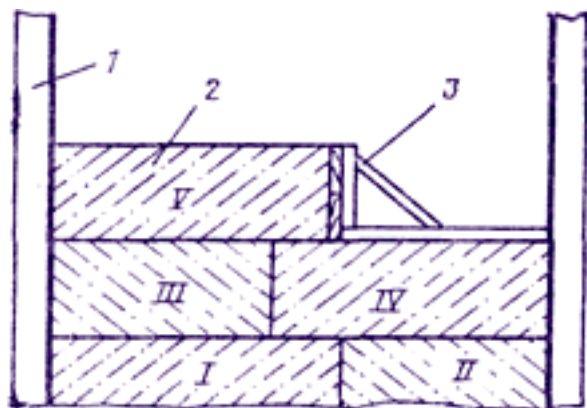
bu yerda h_0 – 1 soat mobaynida to‘kilgan beton qatlami balandligi (beton zavodining ishlab chiqarish quvvatiga va tayanch yuzasiga bog‘liq); i_{TP} – beton qorishmasi tayyorlangan momentdan betonni opalubkaga to‘kish momentigacha o‘tgan vaqt.

Opalubka elementlarini deformativlikka tekshirish sement qorishmasini oqib chiqib ketishini oldini olish va tayanch yuzasining bir tekis bo‘lishini ta’minlash uchun bajariladi. Bunda hisobiy yukning epyurasi rasm 12.9,b bo‘yicha dinamik qo‘shimchani hisobga olmasdan va ishonchlilik koeffitsienti $\gamma_{fu} = 1,0$ ga teng holatda qabul qilinadi.

$$u'_{max} = \gamma_b h_v. \quad (12.3)$$

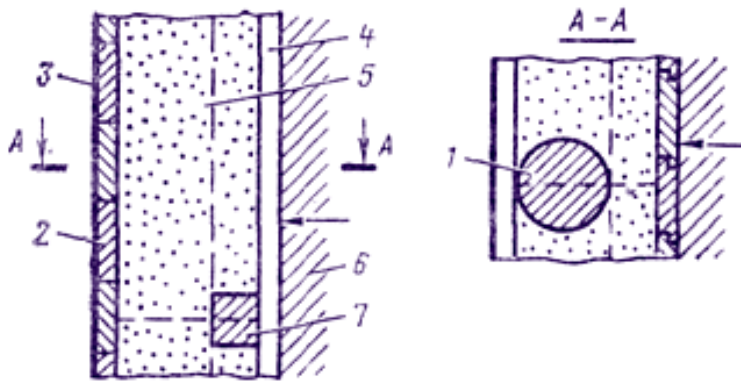
Beton qorishmasi qalinligi $20 \div 30\text{sm}$ dan qatlam-qatlam qilib

yotqiziladi va yuza yoki ichki (egiluvchan shlangali) vibratorlari bilan zichlanadi. Agar tayanch yuzasi katta bo'lsa va ishlab chiqarish ko'rsatkichi yuqori bo'lgan zavod bo'lmasa, u holda beton yotqizishning uzilib qolmasligi uchun bloklab betonlash usuli qo'llaniladi. Bunda tayanch har birining yuzasi 50m^2 dan kam bo'lmagan va balandligi $2\div 2,5\text{m}$ bo'lgan bloklarga bo'lib chiqiladi (rasm 12.10).



Rasm 12.10. 1–tayanch opalubkasi;
2–betonlanayotgan blok; 3–blok opalubkasi
(rim raqamlari bilan bloklarni betonlash
navbati ko'rsatilgan)

Tayanchlar qish paytida qurilganda beton qorishmasining qotishi boshlanishida va u loyihaviy mustahkamligining 70% dan kam bo'lmagan (namlik o'zgaruvchan zonalarda 100% dan) mustahkamlikka erishish jarayonida musbat haroratni ta'minlash kerak. Buning uchun massiv tayanchlarni qurishda “termos” usuli qo'llaniladi. Bunda issiq saqlovchi opalubkaga isitilgan beton yotqiziladi va ekzotermiya tufayli opalubkaning ichida betonning qotishi uchun etarli yuqori darajadagi harorat hosil bo'ladi. Isitilgan beton hosil qilish uchun, uning yirik to'ldiruvchilari $+60\text{S}$ gacha qizdiriladi. Opalubkaning issiq saqlashini ta'minlash uchun, statsionar opalubka 4 ning (rasm 12.11) tashqi tomoniga qoplama 2 o'rnatiladi va bo'shliqlar issiq saqlovchi materiallar (yog'och qirindilari yoki shlak) bilan to'ldiriladi. SHchitli opalubka kigiz qatlami yoki shevelina bilan o'raladi va tashqi tomondan tol yoki ruberoid bilan himoyalaniadi.



Rasm 12.11. Issiq saqlovchi opalubka: 1–ustun; 2–tashqi qoplama; 3–tol bilan qoplash; 4–statsionar opalubka; 5–issiq saqlovchi material; 6–tayanch; 7–gorizontal qovurg'a

Armaturasi bo'lmagan massiv tayanchlarda “sovuq beton” qo'llashga ruxsat etiladi. Bunda beton qorishmasining muzlash harorati kimyoviy qo'shimchalar yordamida pasaytiriladi. Qo'shimchalar sifatida kalsiy nitrati yoki kalsiy xloridi qo'llaniladi.

12.3. Yig'ma va yig'ma-monolit tayanchlarni qurish

Yig'ma tayanchlarning montaji elementlarni tayyorlash va ularni yig'ish, poydevor yoki rostverkni elementlarni vaqtinchalik mustahkamlab va montaj qilib bo'lingandan so'ng tutashma joylarini monolitlab o'rnatishga tayyorlashdan iboratdir.

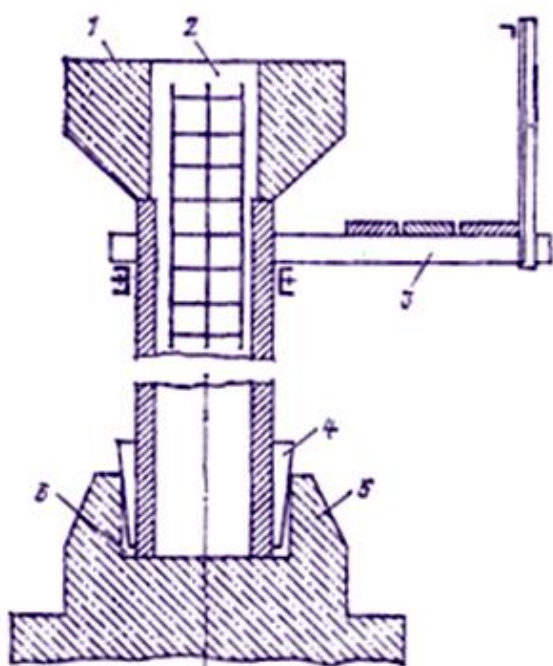
Estakada va yo'l o'tkzichlarning yig'ma tayanchlari o'zi yurar strelali yoki kozlovoy kranlar bilan montaj qilinadi. Ustunlar poydevorning yoki ustun osti elementi 5 ning chuquriga vaqtinchalik yog'och ponalar 4 bilan mustahkamlab o'rnatiladi (rasm 12.12) va yig'ish tugatilgandan so'ng ustun osti elementining chuquri 6 beton bilan to'ldiriladi.

So'ngra ustunlar ustiga shu kran yordamida rigel 1 o'rnatiladi, rigelning tutashma joylari 2 betonlab monolitlanadi. Rigelni o'rnatish va tutashma joylarini monolitlash uchun ustunlarga podmostlar 3 mahkamlanadi. Rostverksiz ustunli tayanchlarda rigel qoziqlar yoki

obolochkalar ustiga oʻrnatiladi va tutashma joylari monolitlanadi.

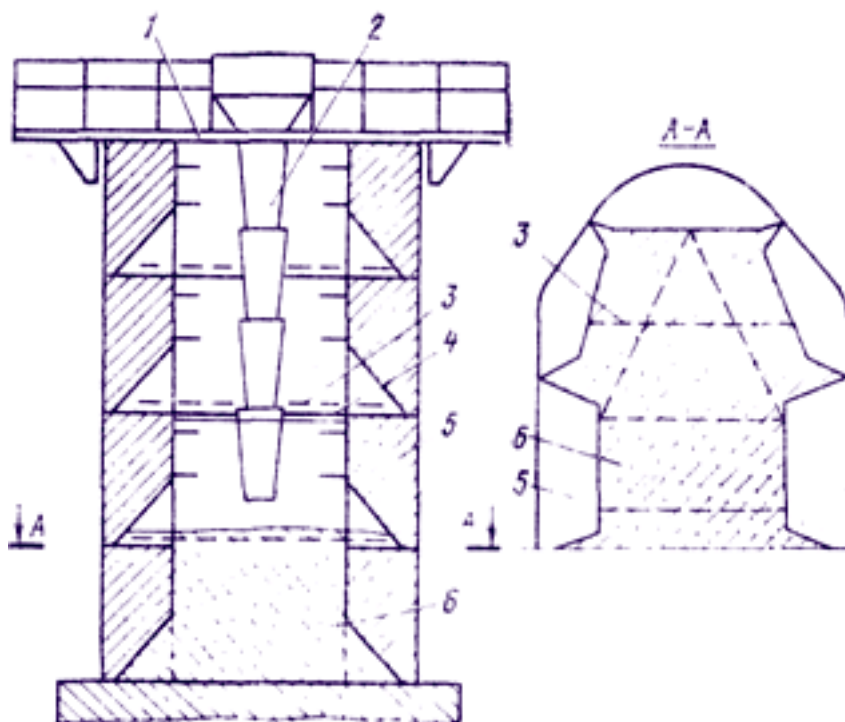
Qurilish ishlari qish mavsumida bajarilganda, birlashma betoni muzlab qolguniga qadar oʻzining 100% loyihaviy mustahkamligiga erishgan boʻlishi lozim. “Termos” usulini qoʻllash yotqiziladigan beton hajmi oz boʻlganda maqsadga muvofiq boʻlmaydi. Qorishma issigʻini saqlash oʻzgaruvchan tokda ishlaydigan elektrod usuli bilan elektr vositasida isitish yoki issiqhonalar qurish orqali taʼminlanadi. Bunda beton qorishmasi ichiga diametri 6÷10mm boʻlgan sterjenli elektrodlar tushiriladi va qotayotgan betonning qarshiligi qanchaga oshsa, kuchlanish ham shunga qarab oshiriladi.

Yigʻma-monolit tayanchlarning konturli bloklari (rasm 12.13) kranlar yordamida yarus–yarus qilib (har bir yarusda toʻrt qatorgacha) sement-qum qorishmasi ustiga qoʻyiladi. Bloklar diametri 12mm boʻlgan, bloklardan chiqarilgan diametri 22mm boʻlgan ilgaklarga payvandlangan tortqichlar 3 bilan birbiriga mahkamlanadi. Bloklarning holati ichki podmostlar 4 dan turib regulirovka qilinadi.



Tayanchning yadrosi beton bilan toʻldiriladi. Qish paytida beton muzlamasligi uchun tayanchning tepasiga shchit oʻrnatiladi, yon tomonlari esa matolar bilan oʻraladi. Tayanch ich tomoniga kalorifer bilan issiq havo purkaladi.

Rasm 12.12. Yigʻma ustunli tayanchning montaji: 1–rigel; 2–rigel chuquri; 3–podmostlar; 4–pona; 5–rigel osti elementi; 6–ustun osti elementining chuquri



*Rasm 12.13. Yigʻma-monolit tayanchning qurilishi: 1–inventar podmostlar;
2–reshtak (beton oʻtkazuvchi element); 3–diametri 12mm boʻlgan tortqich;
4–podmostlar; 5–konturli blok; 6–monolit beton*

Adabiyotlar

1. Мосты и тоннели на железных дорогах. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. /В.О. Осипов, В.В. Вобриков, И.М. Русаков и др. М.: Транспорт, 1988. - 367 с.

2. Тоннели и метрополитены. Учебник для вузов. В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.Н. Наумов и др., Под ред. В.Г. Храпова, - М.: Транспорт, 1989. - 383 с.

3. Врик А.Л., Давыдов В.Г., Савельев В.Н. Эксплуатация искусственных сооружений на железных дорогах. - М.: Транспорт, 1990. - 231 с.

4. Содержание и реконструкция мостов /В.О.Осипов и др., под. ред. В.О. Осипова. Учебник для вузов железнодорожного

транспорта. - М.: Транспорт. 1986. - 237 с.

5. КМК 2.05.03-97. Мосты и трубы. - Ташкент. Госкомархитектстрой РУз. 1997.

6. Самые первые мосты в истории. <http://samogo.net/>
<http://dostizheniya.ru/>

7. Кто построил первый мост? <http://www.kniga.es/> Чтобы ответить на этот

8. Из истории строительства мостов.

<http://www.1520mm.ru/track/ancientBridge.phtml>.

9. Самый старый кўприк в мире находятся в Индии.
<http://worldboo.blogspot.ru/2012/09/The-oldest-bridge-in-the-world-is-found-in-India-confirmed-the-book-Ramayana.html>

10. Где был построен самый первый мост в Море.
<http://otvet.mail.ru/comments/answer/102273645/>

11. С. Синиговец, Самый старый мост в мире.
<http://samogo.net/> <http://samogo.net/categories.php?id=19>

12. Мульвиев мост. <http://bestbridge.net/Eu>

13. Самые высокие, длинные и старейшие мосты в мире.
<http://www.telegraph.co.uk/property/propertypicturegalleries/8997330/The-highest-tallest-longest-and-oldest-bridges-in-the-world.html>

14. Древняя архитектура. <http://kitai-art.ru/f> <http://kitai-art.ru/source/drevnjaja-arkhitektura/foto/6.jpg>

15. Мост У Байн, Мьянма, город Мандалай – самый длинный деревянный мост в мире.
<http://autoobozrenie.ru/content/2009/11/10/samie-samie-mosti>

16. Мосты в доклассовом обществе. <http://www.allbridges.ru/>

17. Самый высокий сохранившийся древнеримский акведук Пон-

дю-Гар

<http://bestbridge.net/> <http://bestbridge.net/Eu/pon-dyu-gar.phtml>

18. Античный мост через Гвадиану.

19. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/16616>

20. Мост Марко Поло. <http://bestbridge.net/>

21. Мост Часовни. <http://bestbridge.net/>

22. Мост Скалигеров <http://bestbridge.net/>

23. Железнодорожный виадук Гельчтальбрюкке.

24. <http://bestbridge.net/>.

25. Мосты древнего Китая. <http://chinatrips.ru/>.

26. Уникальные водные мосты мира. <http://www.infoniac.ru/news/7-udivitel-nyh-zhilyh-mostov-mira.html>

27. Школа мостовиков в странах СНГ.

<http://rusbuildrealty.ru/books/arhitektura/139.html>

28. Отечественный и мировой опыт. <http://mostsakhlin.ru/>
<http://www.railwayticket.ru/forum/index.php/topic,64.msg96.html?PHPSESSID=c2lqc6o7h9kv62cpkogmt8gjq7#msg96>

29. Самые высокие, длинные и старейшие мосты в мире.
<http://www.telegraph.co.uk/property/propertypicturegalleries/8997330/The-highest-tallest-longest-and-oldest-bridges-in-the-world.html>

30. Определение мостовых терминов.
<http://rusbuildrealty.ru/books/arhitektura/>

31. Основные виды и классификация бетонов.
<http://www.beton-betex.ru/>

32. Кўприklar таснифи. <http://topxlist.ru/category/build/>

33. Основные элементы моста, и части использующиеся при строительстве

<http://www.mostow.ru/osnovnye-elementy-mostow.php>

34. Андреевский арочный железнодорожный мост.

<http://bestbridge.net/Eu>

35. Эландский мост. <http://bestbridge.net/Eu>

36. Городской мост. <http://bestbridge.net/Eu>

37. Пешеходный мост. <http://bestbridge.net/Eu>

38. Мост Преображенского через Новый Днепр.

<http://bestbridge.net/Eu>

39. Классификация мостов. <http://www.mostow.ru/>

40. Интересные и необычные мосты. <http://onua.com.ua/pics/>

<http://onua.com.ua/4558-ochen-opasnye-mosty-35-fotografij.html>

41. Некоторые виды мостов специального назначения.

<http://%d0%bc%d0%be%d1%81%d1%82.%d1%80%d1%84/bridge>

42. Уникальные водные мосты мира.

[http://clubdruzey.ru/meet/index.php?PHPSESSID=483a78f090bdd58426c
db2d2bc75ce48&topic=4983.0](http://clubdruzey.ru/meet/index.php?PHPSESSID=483a78f090bdd58426cdb2d2bc75ce48&topic=4983.0)

43. Классификация мостов <http://www.mostow.ru/>

44. Что такое эстакада? <http://www.mostow.ru/klassifikaciya.php>

45. Типы мостов. <http://topbridge.ru/types/>

46. Большой Каменный мост. <http://bestbridge.net/Eu>

47. Квебекский мост <http://bestbridge.net/NoAm>

Mundarija

Bo‘limlar nomi	Beti
Kirish	3
1-bob. Ko‘priklar haqida umumiy ma’lumotlar	4
1.1. Ko‘priklarning asosiy turlari	4
1.2. Ko‘priksozlik rivojlanishining qisqa tarixiy ocherki	16
2-bob. Ko‘prik va quvurlarni loyihalashning asosiy qoidalari	18
2.1. Loyihalash uchun boshlang‘ich ma’lumotlar	18
2.2. Ko‘prikni loyihalash bosqichlari	21
2.3. Ko‘prik konstruksiyalarini hisoblash	23
3-bob. Temirbeton ko‘priklar	26
3.1. Temir yo‘llardagi temirbeton ko‘priklarning xarakteristikasi va qo‘llanish sohalari	26
3.2. Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari	29
3.3. Materiallar va ularning xarakteristikalari	33
4 – bob. To‘sinli temirbeton ko‘priklar	38
4.1.To‘sinli ko‘priklarning turlari va oraliq qurilmalarning konstruktiv shakllari	38
4.2. Oraliq qurilmalarga qo‘yiladigan konstruktiv talablar	43
4.3. Plitali oraliq qurilmalar	47
4.4. Armaturasi zo‘riqtirilmagan qovurg‘ali oraliq qurilmalar	49
4.5. Armaturasi oldindan zo‘riqtirilgan qovurg‘ali oraliq qurilmalar	53
4.6. Konsol va qirqilmagan oraliq qurilmalar. Shaparak fermalar	59
5 – bob. Romli temirbeton ko‘priklar	64
5.1. Romli ko‘priklarning sxemalari	64
5.2. Romli ko‘priklarning konstruksiyasi	69

6 – bob. Arkali va kombinatsiyalangan temirbeton ko‘priklar	73
6.1. Umumiy ma’lumotlar	73
6.2. Arkali va kombinatsiyalangan ko‘priklarning konstruksiyalari	78
7 – bob. Temirbeton oraliq qurilmalar konstruksiyalarining detallari	85
7.1. Ko‘prik polotnosi va trotuarlar	85
7.2. Gidroizolyasiya va suv qochirish	90
7.3. Zo‘riqtirilgan armaturani ankerlash	94
7.4. Yig‘ma elementlar va tarkibli konstruksiyalarning birikma joylari	98
8 – bob Temirbeton ko‘priklarni loyihalash va hisoblashning asosiy qoidalari	102
8.1. Oraliq qurilmalar to‘sinlaridagi va ballast koritasi plitalaridagi zo‘riqishlarni aniqlash	102
8.2. Zo‘riqtirilmagan armaturali egiluvchi temirbeton elementlar hisobi	111
8.3. Zo‘riqtirilgan armaturali egiluvchi temirbeton elementlar hisobi .	124
9 – bob. Temirbeton va metall ko‘priklarning tayanchlari	138
9.1. Umumiy ma’lumotlar	138
9.2. Oraliq tayanchlar	140
9.3. Chetki tayanchlar	146
9.4. Tayanchlar hisobi	153
10 – bob. To‘sinli temirbeton va metall ko‘priklarning tayanch qismlari	169
10.1. Tayanch qismlarini tanlash va ularni joylashtirish	169
10.2. Tayanch qismlarining turlari	172

10.3. Tayanch qismlarning konstruksiyasi	175
10.4. Tayanch qismlar hisobining asosiy qoidalari	177
11 – bob. Temirbeton oraliq qurilmalarni tayyorlash va ularni montaj qilish	180
11.1. Yig‘ma oraliq qurilmalar bloklarini tayyorlash	180
11.2. Yig‘ma oraliq qurilmalarni montaj qilish	185
11.3. Monolit oraliq qurilmalarni qurish	194
12 - bob. Tayanchlarni qurish	198
12.1. Tayanchlar elementlarini tayyorlash	198
12.2. Monolit tayanchlarni qurish	201
12.3. Yig‘ma va yig‘ma-monolit tayanchlarni qurish	207
Adabiyotlar	209

Raupov Chorikul Salixovich,
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Salixonov Saidxon Salixonovich,
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Transport inshootlarini loyihalash va qurish

2-qism

Temir yoʻllardagi temirbeton koʻpriklar

Muharrir: Qayumova H.T.

Texnik muharrir va sahifalovchi: Tashbaeva M.X.

Nashrga ruxsat etildi _____ y.

Qogʻoz bichimi 60×84/16. Hajmi 10,0 b.t.

Adadi 10 nusxa. Buyurtma №2/3

ToshTYMI bosmaxonasida chop etildi

Toshkent sh., Odilxoʻjaev koʻchasi, 1uy

© Toshkent temir yoʻl muhandislari instituti, 2016y.