

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

**Salixanov S.S.**

**TRANSPORT INSHOOTLARINI  
LOYIHALASH VA QURISH**

**1**

*O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi  
tomonidan transport inshootlarini loyihalash  
va qurish masalalari bilan  
shug‘ullanadigan, qurilish sohasiga ixtisoslashgan oliy o‘quv yurtlari  
va fakultetlarining talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etiladi*

Toshkent – 2018

# **TRANSPORT INSHOOTLARINI LOYIHALASH VA QURISH**

## **Darslik. Tom 1**

### **ANNOTASIYA**

Darslikning mazkur jildida temir yo‘llardagi ko‘priklar va boshqa sun‘iy inshootlar haqida ma‘lumotlar, temir yo‘llardagi temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari, ratsional qo‘llash shartlari, temirbeton ko‘priklarning oraliq qurilmalari, tayanchlari va tayanch qismlarining konstruksiyalari, hususiyatlari, temirbeton ko‘priklarni loyihalash va hisoblash qoidalari ko‘rib chiqilgan, temir yo‘llardagi temirbeton ko‘priklar elementlarini tayyorlash va ularni montaj qilish keltirilgan.

Bundan tashqari, darslikda, suv o‘tkazuvchi quvurlar haqida umumiy ma‘lumotlar, metall va temirbeton quvurlarni hisoblash qoidalari, quvurlar elementlarini tayyorlash va qurish masalalari ham ko‘rib chiqilgan.

Darslikda horijiy adabiyotlardan olingan ma‘lumotlarga, hususan ko‘priklarni qurish sohasida dunyoning etakchi kompaniyalarining tajribasini yoritishga keng o‘rin berilgan.

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

## **Учебник. Том 1**

### **АННОТАЦИЯ**

Настоящий том учебника содержит сведения о мостах и других искусственных сооружениях на дорогах, об основных системах, условиях рационального применения, особенностях конструкции пролетных строений, опор и опорных частей железобетонных мостов, правила их проектирования и расчета, освещены вопросы изготовления и монтажа элементов железобетонных мостов на железных дорогах.

Кроме этого, в учебнике приведены общие сведения о водопропускных трубах, об особенностях их конструкции, правилах расчета железобетонных и металлических труб, рассмотрены вопросы изготовления элементов и строительства труб под насыпями железных дорог.

Учебник в достаточном объеме содержит материалы иностранной литературы, в частности, освещен опыт ведущих мировых мостостроительных компаний в области сооружения опор и монтажа

пролетных строений крупных мостов.

## **DESIGN AND CONSTRUCTION OF TRANSPORT FACILITIES**

### **Textbook. Volume 1**

#### **ANNOTATION**

The volume of the textbook contains information on bridges and other artificial structures on the roads, on core systems, conditions for rational use, features of the design of span structures, supports and supporting parts of reinforced concrete bridges, the rules for their design and calculation, the issues of manufacturing and assembling the elements of reinforced concrete bridges on railways.

In addition, the textbook gives general information about culverts, the features of their design, the rules for calculating reinforced concrete and metal pipes, considered the manufacture of elements and the construction of pipes under the embankments of railways.

The textbook contains in sufficient volume the materials of foreign literature, in particular, the experience of the world's leading bridge-building companies in the field of support structures and the installation of span structures of large bridges is covered.

#### **UDK 624. 21.072.012. 4.04**

Darslikning mazkur jildida temir yo‘llardagi ko‘priklar va boshqa sun‘iy inshootlar haqida ma‘lumotlar, temir yo‘llardagi temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari, ratsional qo‘llash shartlari, temirbeton ko‘priklarning oraliq qurilmalari, tayanchlari va tayanch qismlarining konstruksiyalari, hususiyatlari, temirbeton ko‘priklarni loyihalash va hisoblash qoidalari ko‘rib chiqilgan, temir yo‘llardagi temirbeton ko‘priklar elementlarini tayyorlash va ularni montaj qilish keltirilgan.

Bundan tashqari, darslikda, suv o‘tkazuvchi quvurlar haqida umumiy ma‘lumotlar, metall va temirbeton quvurlarni hisoblash qoidalari, quvurlar elementlarini tayyorlash va qurish masalalari ham ko‘rib chiqilgan.

Darslikda horijiy adabiyotlardan olingan ma‘lumotlarga, hususan ko‘priklarni qurish sohasida dunyoning etakchi kompaniyalarining tajribasini yoritishga keng o‘rin berilgan.

Darslik transport inshootlarini loyihalash va qurish masalalari bilan shug‘ullanadigan, qurilish sohasiga ixtisoslashgan oliy o‘quv yurtlari va fakultetlarining talabalari uchun mo‘ljallangan, shuningdek qurilish tashkilotlarining muhandis-texnik xodimlari va ilmiy amaliyot olib boradigan mutaxassislar tomonidan foydalanilishi mumkin.

Rasmlar 238 ta, jadvallar 7 ta.

Tuzuvchi: S.S. Salixanov, t.f.n., dots.

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

Ch.S. Raupov – t.f.n., dots. ToshTYMI

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

## **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 70% ni tashkil etadi. Qurilish narxining nisbatan kichikligi, ekspluatatsion sarf-xarajatlarning ozligi, ishonchliligi, uzoqqa chidamliligi temirbeton ko‘priklarning afzalliklaridir. Temir yo‘llardagi quvurlar esa ko‘p sonliligi bilan ajralib turadi. Mamlakatimiz temir yo‘llaridagi suv o‘tkazuvchi inshootlarning taxminan 70% quvurlardir.

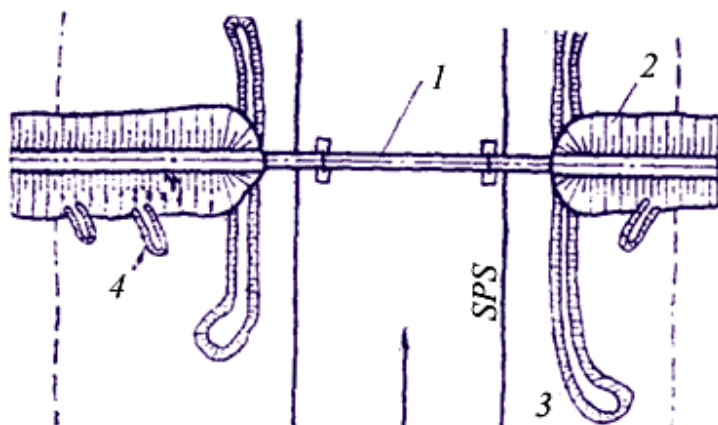
O‘zbekiston temir yo‘llari jadallik bilan rivojlanib bormoqda va dunyo transport logistika tizimining asosiy hududiy qismiga aylanmoqda. Hozirgi paytda ekspluatatsiya qilinayotgan Angren-Pop temir yo‘l trassasi bunga yaqqol misoldir. Ushbu trassada ham ko‘p sonli temirbeton ko‘priklar, quvurlar qurilgan. Bu esa temirbeton ko‘priklar va quvurlarning 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;

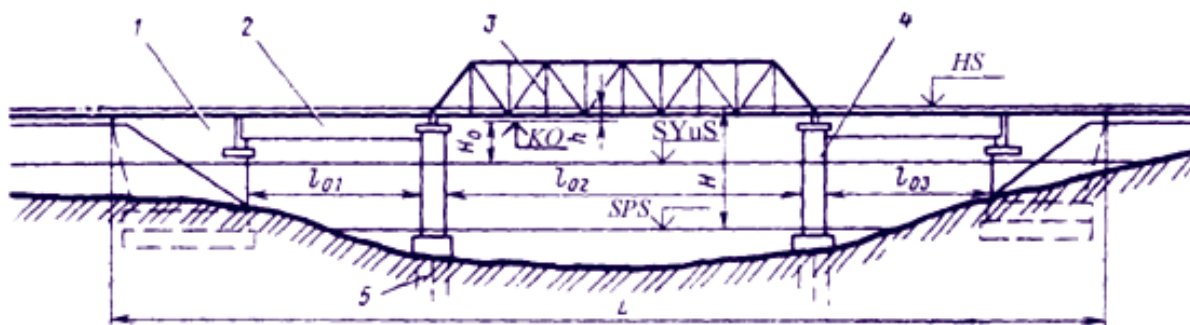
4-traversa

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‘prik oralig‘i to‘la uzunligi 25m gacha bo‘lganda;

- oʻrta koʻprik – koʻprik oraligʻi toʻla uzunligi 25 dan 100m gacha boʻlganda;



Rasm 1.2. Koʻprik sxemasi: 1-chetki tayanch; 2-qayir oraliq qurilmasi; 3-oʻzan oraliq qurilmasi; 4-oraliq tayanch; 5-qoziqli poydevor

- katta koʻprik – koʻprik oraligʻi toʻla uzunligi 100m dan katta boʻlganda;
- koʻprikning uzunligi – koʻprik chetki tayanchlarining tashqi qirralari boʻyicha oʻtgan oʻqlar orasidagi masofa;
- koʻprikning sof oraligʻi  $L_0$  – suvning pastki sathi (SPS) va suvning yuqori sathi (SYuS) orasidagi oʻrtacha chiziq boʻyicha oraliqlar sof uzunligi (yaʼni suv oʻtish chizigʻi) yigʻindisi;
- koʻprik balandligi  $H$  – SPS dan harakat yuzasigacha boʻlgan masofa;
- koʻprik osti sof balandligi  $H_0$  – SYuS dan oraliq qurilma ostigacha boʻlgan masofa;
- koʻprikning qurilish balandligi  $h$  – rels ostidan (qatnov qismi ustidan) oraliq qurilma ostigacha boʻlgan masofa.
- tayanchning balandligi – tayanch tepasidan gruntgacha boʻlgan masofa;
- hisobiy oraliq – oraliq qurilmaning ikki qoʻshni tayanchlarga tayanish oʻqlari orasidagi masofa;
- koʻprikning kengligi – ikki tomondagi panjaralar orasidagi ochiq masofa;
- oraliq qurilmaning kengligi – eng chetki bosh toʻsinlar oʻqlari orasidagi masofa;

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

- qatnov polotnosining kengligi – to‘siqlar orasidagi masofa;

- yaqinlashuv yo‘l izlari – ko‘prikka ikki tarafdin 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 konstruktsiya.

Ko‘prikning 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‘prikleri 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'prik*



*Rasm 1.3.b. To'sinli qirqilmagan metall ko'prik*



*Rasm 1.4. Romli ko'prik ("yugurayotgan ohu")*



*Rasm 1.5. Qatnov ustidan bo'lgan arkali ko'priq*





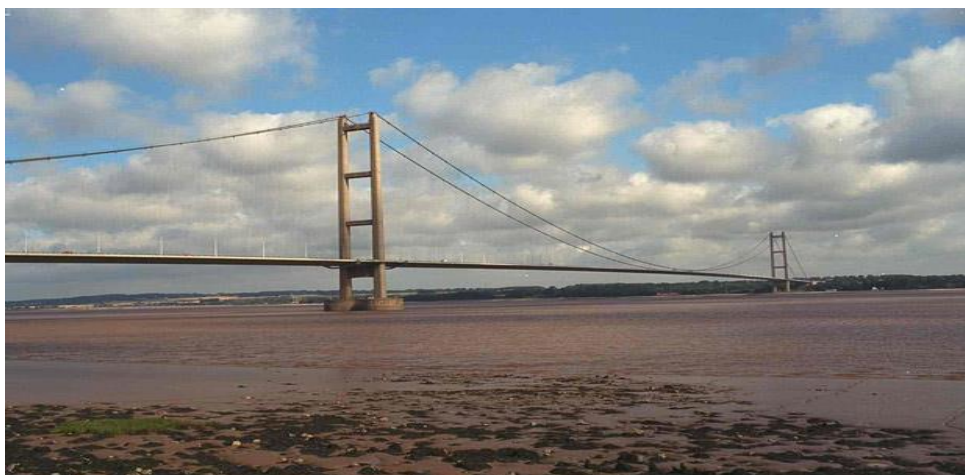
*Rasm 1.6. Vantli ko'priklar*

- 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*



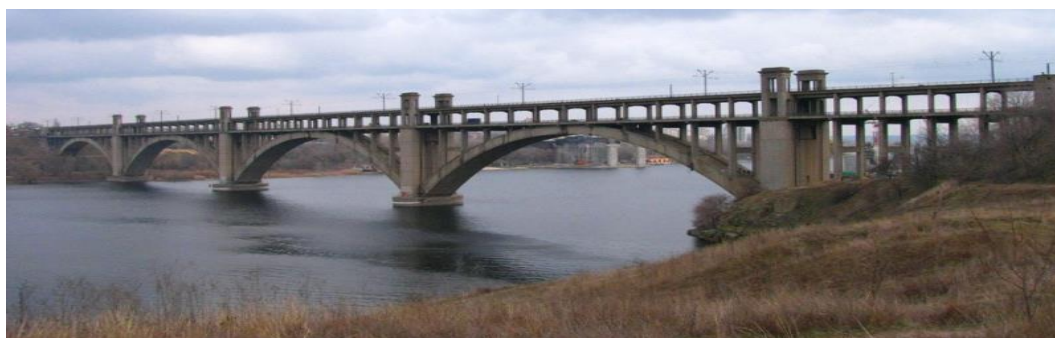
*Rasm 1.13. Maxsus (quvur o‘tkazuvchi) ko‘prik*



*Rasm 1.14. Qatnov ostidan bo'lgan fermali oraliq qurilma*



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

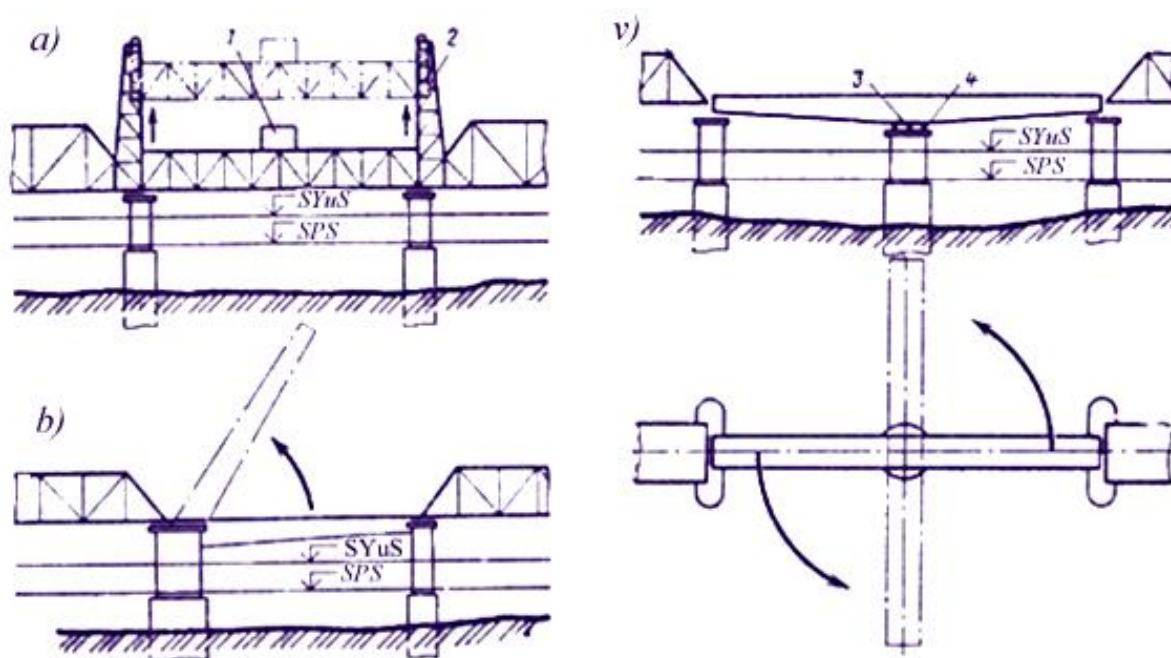


*Rasm 1.16. Aralash qatnov (avtomobil va temir yo'l) uchun ko'prikl*

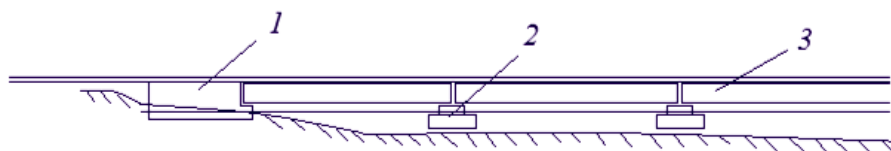
Quyidagi ko'priklar alohida guruhga kiradi:

- 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 plashkoutlarga 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 tovon; 4–katoklar



Rasm 1.18. Suzuvchi ko‘prik: 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 hossalariidan 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 avvalgi 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), lianalardan 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*

### ***1-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollari***

Qanday transport inshooti ko‘prik deb ataladi ?

Ko‘prik o‘tuvi qanday elementlarni o‘z ichiga oladi ?

Ko‘prik inshooti asosan qanday qismlardan tashkil topadi ?

Ko‘prik oraliq qurilmasining vazifasi nimadan iborat ?

Ko‘prik tayanchlari nima uchun xizmat qiladi ?

Ko‘prik tayanchlari joylashishiga ko‘ra qanday nomlanadi ?

Ko‘prik oraliq tayanchlari va qirg‘oq tayanchlari ishida qanday farqlar bor ?

Ko‘prik yaqinlashuv ko‘tarmalari nima uchun xizmat qiladi ?

Ko‘prik regulyasion inshootlari qanday vazifani bajaradi ?

Ko‘prik qirg‘og‘ini maxkamlash nima uchun kerak ?

Regulyasion inshootlarning transversalari qanday vazifani bajaradi ?

Qanday ko‘priklar kichik ko‘priklar deb ataladi ?

Qanday ko‘priklar o‘rta ko‘priklar deb ataladi ?

Qanday ko‘priklar katta ko‘priklar deb ataladi ?

Ko‘prikning uzunligi qanday o‘lchanadi ?

Ko‘prikning sof oralig‘i qanday o‘lchanadi ?

Ko‘prikning balandligi qanday o‘lchanadi ?

Ko‘prikning qurilish balandligi qanday o‘lchanadi ?

Ko‘prik tayanchining balandligi qanday o‘lchanadi ?

Ko‘prik oraliq qurilmasining hisobiy oralig‘i qanday o‘lchanadi ?

Ko‘prikning kengligi qanday o‘lchanadi ?

Ko‘prikning yaqinlashuv yo‘l izlari nima va ular qanday talablar qo‘yiladi ?

Qanday ko‘priklarga eski ko‘priklar deyiladi ?

Yo‘l o‘tkazgich nima va u qaysi paytlarda quriladi ?

Viaduk nima va u qaysi paytlarda quriladi ?

Akveduk nima va u qaysi paytlarda quriladi ?

Estakada nima va u qaysi paytlarda quriladi ?

Ko‘priklar vazifasiga ko‘ra qanday klassifikatsiyalanadi ?

Ko‘priklar statik sxemasiga ko‘ra qanday klassifikatsiyalanadi ?

Ko‘priksimon inshootlarning to‘siqlardan o‘tish turiga ko‘ra qanday turlari bor ?

Qatnov qismining joylashishiga ko‘ra ko‘priklar qanday bo‘lishi mumkin ?

Ko‘priklar materialiga ko‘ra qanday klassifikatsiyalanadi ?

Alohida guruhga kiruvchi ko‘priklar haqida nimalarni bilasiz ?

Yo‘l ko‘tarmalari ostidagi quvurlar qanday vazifani bajaradi ?

Eng birinchi ko‘priklar qanday materialdan qurilgan ?

Hozirda mavjud bo‘lgan yoki ma‘lumotlari saqlangan eng eski ko‘priklardan qaysilarini bilasiz ?

## **2-BOB. KO‘PRIKLARNI 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, xuddagi sharoitlarni analiz qilish asosida ko‘prik kechuvi qurilishining texnik jihatdan imkoni borligi va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi ko‘rsatiladi.

Loyihalalayotgan inshoot ShNQ 2.05.03–12 “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 (ShNQ 2.05.03–12 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) loyihalalayotgan 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, loyihalananayotgan 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 ShNQ 2.05.03–12 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  $\lambda$  va ta'sir chizig'i cho'qqisining holati  $\alpha = l/\lambda$  ga bog'liqdir. Bu yerda  $\alpha$  – 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 ShNQ 2.05.03–12 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 extimoli kamayadi, inshoot va uning elementlarining bu yuk ta'siri ostida ishonchliligi ortadi, yuk bo'yicha ishonchlilik

koeffitsienti  $\gamma_{fg}$  ning qiymatlari kamayadi (ShNQ 2.05.03–12 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 (ShNQ 2.05.03–12 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 (darslikning tegishli boblariga qarang).

## **2.2. Ko‘priklarni 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‘prikning 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‘prikning 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‘prikning 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-xarajatlar – 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 loyihalananayotgan 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. ShNQ 2.05.03–12 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 harakatlenganda uning eng noqulay yuklanishidagi

maksimal va minimal zo'riqishlar aniqlanadi. Bunda avval birinchi uchastka  $\varepsilon_{v1}$  yuk bilan yuklanadi (bu yerda  $v_1$  – ekvivalent yuk). Undan keyin ikkinchi uchastka  $\varepsilon_{v2}$  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  $\varepsilon_{vn}$  yuki bilan yuklanadi, undan oldingi uchastkalar esa  $9,81\text{kN/m}$  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:  $\gamma_{fg}$  va  $\gamma_{fv}$  – yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari;  $S_g$  va  $S_v$  – doimiy va vaqtinchalik yuklardan hosil bo'lgan zo'riqishlar;  $1 + \mu$  – dinamik koeffitsient;  $\eta$  – 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 shartlilikini inobatga oladi);  $\gamma_n$  – 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  $\gamma_f$  va dinamik koeffitsient  $1 + \mu$  kiritiladigan yuklar ro'yxati ShNQ 2.05.03–12 ning 2-bandida keltirilgan.

## ***2-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari***

Ko'priklarni loyihalashning asosiy normalari qanday nomlanadi ?

Ko'priklarni loyihalashdan oldin texnik-iqtisodiy asoslash nima uchun tuziladi ?

Texnik-iqtisodiy asoslash natijalari asosida nimalar aniqlab olinadi ?

Amalda bo‘lgan normalarga asosan ko‘priklar elementlarini hisoblashda qanday yuklar qabul qilinadi ?

Doimiy yuklarga nimalar kiradi va ular qanday aniqlanadi ?

Temir yo‘l ko‘priklari uchun vaqtinchalik yuklarga nimalar kiradi va ular qanday aniqlanadi ?

Ko‘priklarni loyihalash qanday bosqichlardan iborat ?

Ko‘prik konstruksiyalarini hisoblash nechta bosqichdan iborat ?

Ko‘prik konstruksiyalarini hisoblashning birinchi bosqichi nimalarni o‘z ichiga oladi ?

Ko‘prik konstruksiyalarini hisoblashning ikkinchi bosqichi nimalarni o‘z ichiga oladi ?

Ko‘prik konstruksiyalarini hisoblashda amalda bo‘lgan normalarga ko‘ra qaysi uslub qo‘llaniladi ?

Amalda bo‘lgan normalarga ko‘ra ko‘prik konstruksiyasi elementlari kesimlari qanday chegaraviy holatlar uchun hisoblanadi ?

Birinchi guruh chegaraviy holatlar qaysi hisoblarni o‘z ichiga oladi ?

Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar qaysi hisoblarni o‘z ichiga oladi ?

Ko‘prik konstruksiyasi elementi kesimining mustahkamligi deganda nima tushuniladi ?

Ko‘prik konstruksiyasi elementi kesimining chidamliligi deganda nima tushuniladi ?

Ko‘prik konstruksiyasi elementining turg‘unligi deganda nima tushuniladi ?

## **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 konstruktsiya 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 konstruktsiyalarni qo‘llash kerak bo‘ladi.

Oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruktsiyalarni 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 yemirishga yaqin yuklar ta‘sir etganda hosil bo‘ladigan cho‘zuvchi zo‘riqishlarni qabul qilishdir.

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

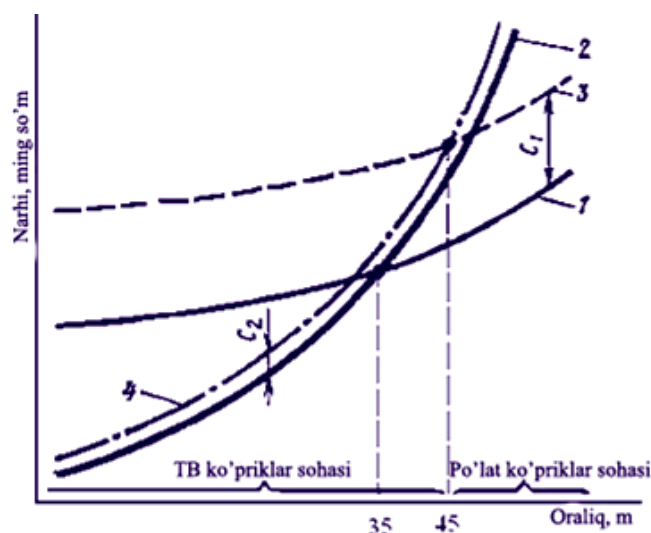
Ekspluatatsiya davrida elastiklik chegarasida ishlayotgan oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton tamoman bir jinsli material hisoblanadi.

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 jihatdan 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 (1500 MPa gacha) ega bo‘lgan simli yoki sterjenli armatura qo‘llaniladi.

Temirbeton ko‘priksizlikning 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 34,2

m 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 qutili 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

Temir 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



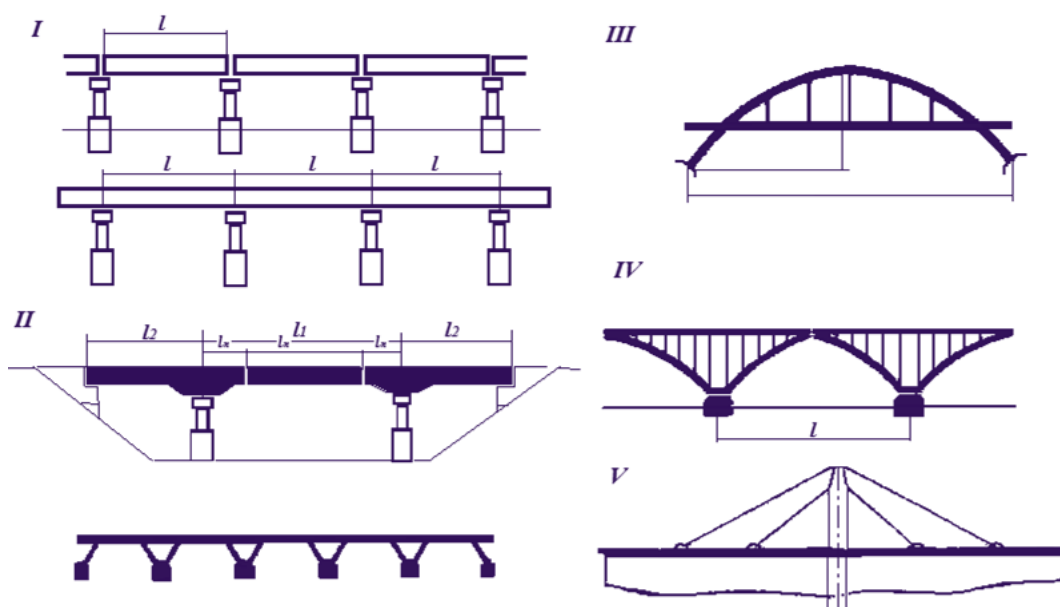
har bir keyingi ko‘prik uchun temirbetondan 28% ga va po‘latdan 13% ga kamayadi.

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.

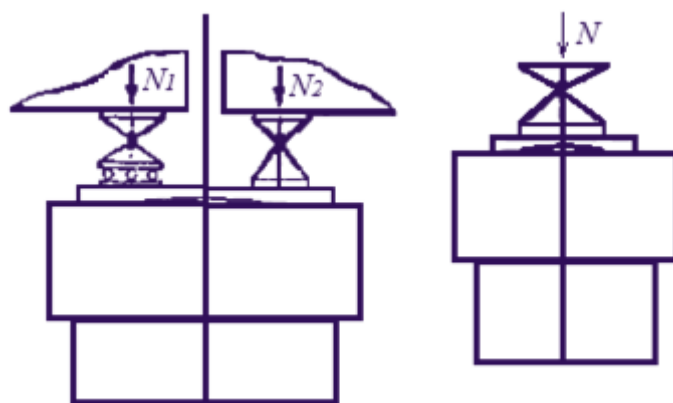
To‘sinli konstruksiyalar bilan katta oraliqlarni berkitish uchun qirqilmagan yoki konsol tizimlardan foydalaniladi. Ular yig‘ma yoki monolit temirbetondan tayyorlanishi mumkin.



Rasm 3.2. Temirbeton ko'priklarning asosiy tizimlari: I – to'sinli; II – romli;  
III – arkali; IV – aralash; V – vantli; 1 – qirqilgan; 2 – qirqilmagan; 3 – konsol

Qirqilmagan tizimlarning afzalligiga egilish chizig'ining ravonligi, oraliq qurilmalarga va tayanchlarga materialning kam sarfligi, oraliq qurilmalarni turli usullar (bo'yлама 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 sezgirligi 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.

Qirqilmagan ko'priklar oraliq qurilmalaridagi materiallarni tejashga oraliqdagi eguvchi momentlarni kamaytirish hisobiga erishiladi. Oddiy (qirqilgan) to'sinlarga solishtirganda, oraliq o'rtasidagi momentlar tayanchlar kesimida hosil bo'ladigan manfiy momentlar hisobiga kamayadi. Qirqilgan tizimlar qo'llanilganda, ko'prik fasadi bo'yicha bitta tayanch qismi joylashadi (qirqilgan to'sinlarda ikkita tayanch qismi joylashtiriladi) va buning hisobiga tayanchlar hajmi ham kamayadi (rasm 3.3).



Rasm 3.3. Oraliq qurilmalarning tayanchlarga tayanish sxemalari: a – qirqilgan;  
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 biktirlashtiriladi 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 industriallashtirish murakkabligi, qurishning sarmehnatliligi, 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‘priknining 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/m<sup>3</sup> bo'lgan og'ir betondan tayyorlanadi. Bu betonni mustahkam tabiiy jinslardan 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 20<sup>0</sup>S 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 deformatsiyalanishidir. Betonning oqish deformatsiyalari yuk ta'siri ostidagi elastik deformatsiyalardan bir necha marta katta bo'lishi mumkin. Betonning oqishi ichki zo'riqishlarning qaytadan taqsimlanishiga va konstruksiyaning qo'shimcha egilishiga olib keladi.

Oqish deformatsiyalarini kirishish deformatsiyalarini kamaytirish uchun

tavsiya qilingan texnologik tadbirlar bilan kamaytirish mumkin.

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

Beton sinfi	B50	B55	B60
$E_b \cdot 10^{-3}$ , 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;  $\beta_b$  – beton mustahkamligining vaqt davomida oshishini hisobga oladigan koeffitsient;  $\varepsilon_b$  – 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 xarakteristikalarini 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'priklarining 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 armaturalarning 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.

### ***3-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollar***

Temirbeton ko'priklar elementlarida armatura ishlatishning maqsadi nimadan iborat ?

Temirbeton ko'priklar oraliq qurilmalari oldindan zo'riqtirilmagan bosh to'sinlarining tipovoy uzunliklari qanday ?

Temirbeton ko'priklar elementlarida oldindan zo'riqtirilgan armatura ishlatishning maqsadi nimalardan iborat ?

Temirbeton ko'priklar oraliq qurilmalari oldindan zo'riqtirilgan bosh to'sinlarining tipovoy uzunliklari qanday ?

Temirbeton ko'priklar elementlarida oldindan zo'riqtirilgan armaturaning roli nimadan iborat ?

Temirbeton ko'priklar elementlarida oldindan zo'riqtirilgan armatura ishlashining qanday bosqichlari bor ?

Oldindan zo'riqtirilgan armaturaning vaqtinchalik qarshiligi necha MPa ni tashkil etishi mumkin ?

Temirbeton ko'priklarning asosiy tizimlarini sanab o'ting.

To'sinli temirbeton ko'priklarning konstruksiyasiga ko'ra qanday turlari bor ?

Qirqilgan temirbeton oraliq qurilmalarni qo‘llashning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Qirqilmagan temirbeton oraliq qurilmalarni qo‘llashning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Konsolli temirbeton oraliq qurilmalarni qo‘llashning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Arkali temirbeton ko‘priklarni qo‘llashning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Romli temirbeton ko‘priklarni qo‘llashning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Kombinatsiyalangan tizimli temirbeton ko‘priklarni qo‘llashning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Vantli temirbeton ko‘priklarni qo‘llashning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Temirbeton ko‘priklar elementlarida armatura va betonning hissolari (foizi) qanday kattaliklarni tashkil etishi mumkin ?

Temirbeton elementning normal ishlashi uchun beton va armaturaning qaysi hossalari teng bo‘lishi kerak ?

Temirbeton ko‘priklarda qo‘llaniladigan betonning qanday sinflari bor ?

Temirbeton ko‘priklarda qo‘llaniladigan armaturaning qanday sinflari bor ?

Temirbeton ko‘priklarda qo‘llaniladigan betonning sovuqqa chidamliligi va suv o‘tkazmasligi bo‘yicha qanday sinflari bor ?

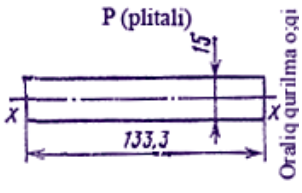
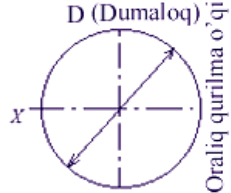
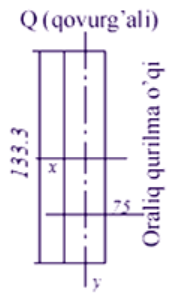
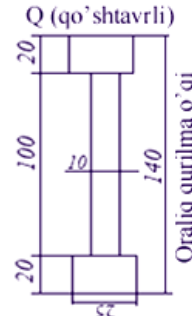
## 4-BOB. TO‘SINLI TEMIRBETON KO‘PRIKLAR

### 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 loyihalananayogan 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, sermehnatliligi, 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 bikrlikka 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 jadval 4.1 da keltirilgan.

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

Shunday qilib, material sarfi bo'yicha eng katta bikrlikka 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, 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.

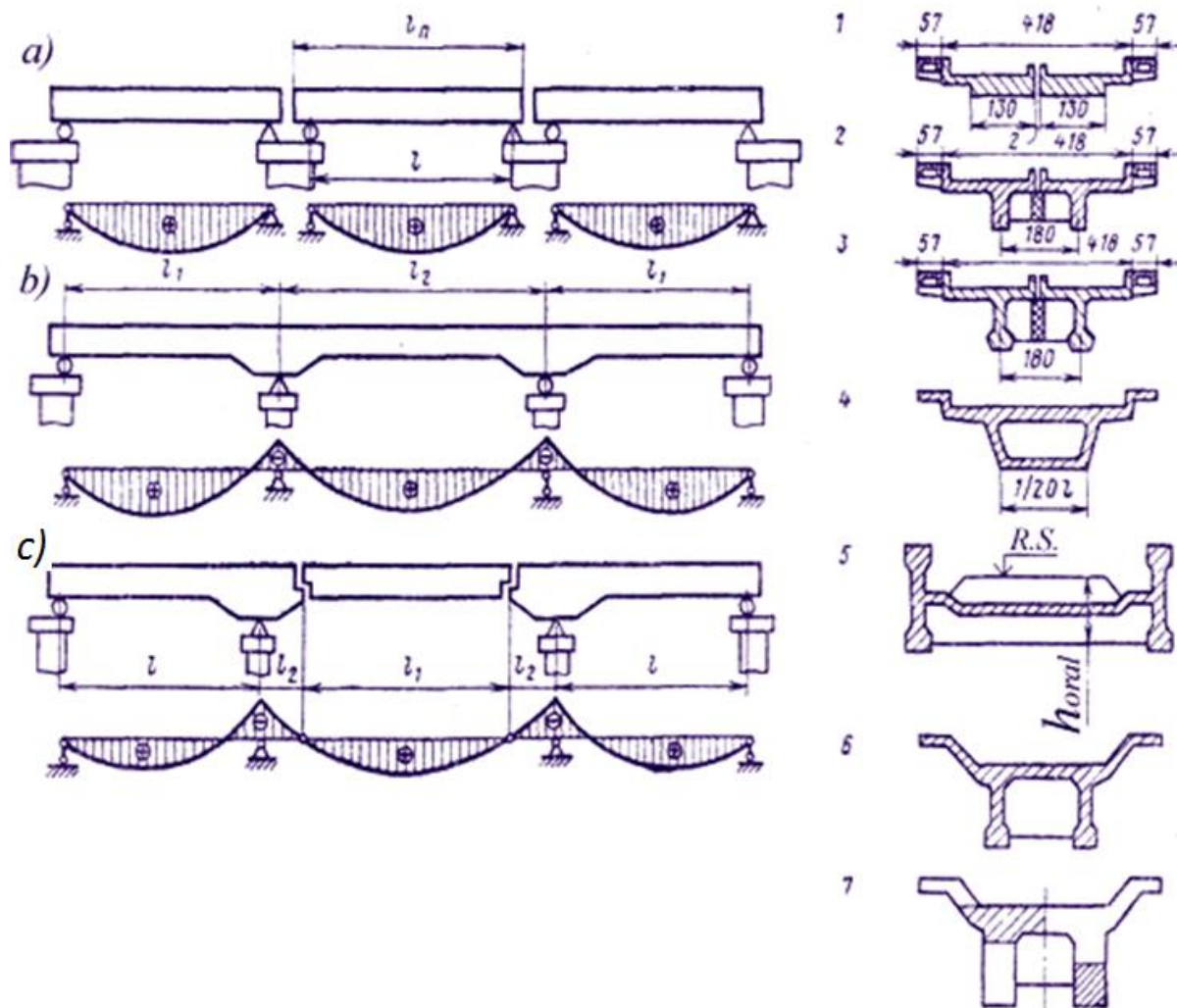
Bloklarning massasi kran jihozlarning va ularni tashuvchi transport vositalarining yuk ko'tarish qobiliyati bilan chegaralangandir. Oraliq qurilmalar bloklarining massasi 120÷125 tonnadan oshmasligi kerak. Oraliq qurilmaning bikrligi ShNQ da ko'rsatilgan egilishlar chegarasidan oshib ketmasligini ta'minlashi 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–qirqilgan oraliq qurilmalarda; b–qirqilmagan 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÷16m) berkitish uchun qo‘llaniladi. To‘sinli qirqilgan oraliq qurilmalar 3÷8m dan 30÷40m 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**

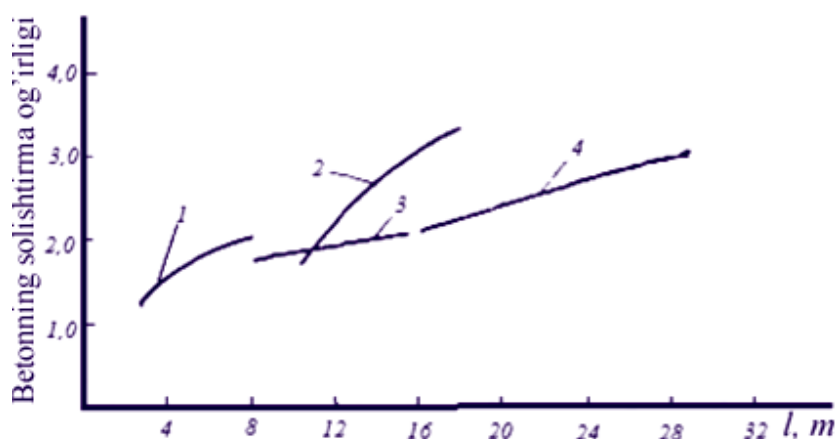
ShNQ talablari bo'yicha temirbeton oraliq qurilmalarning yangi loyihalari ikkinchi yo'l qurilishida ulardan foydalanishga va ekspluatatsiya

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.

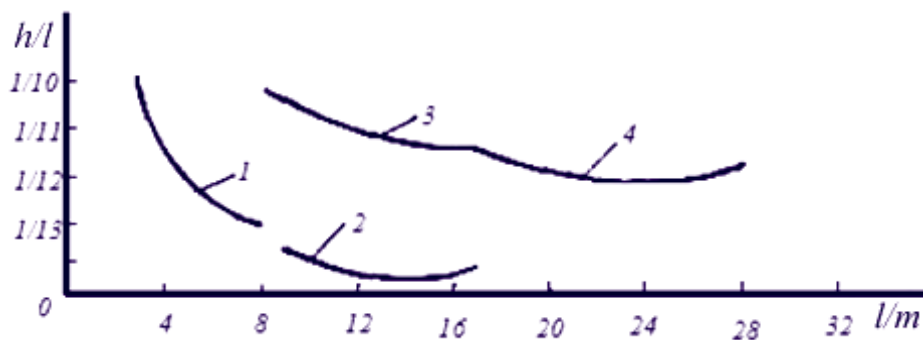
Temirbeton ko‘priklarning uzunligi 16,5m gacha bo‘lgan oraliq qurilmalari, odatda, zo‘riqtirilmagan armaturali oddiy temirbetondan, kattaroq oraliqlar uchun esa zo‘riqtirilgan armaturali temirbetondan maxsus zavod va poligonlarda tipovoy loyihalar bo‘yicha tayyorlanadi. Mehnat sarfini, tayyorlash qiymatini 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‘lmasligi 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 –





Rasm 4.3. To'rt seriyadagi temirbeton oraliq qurilmalar uchun

$$h/l = f(l) \text{ nisbatlari}$$

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 tegishli 15 va 18sm dan kam bo‘lmaydi.

Monolit trotuarlarning eng kichik qalinligi 8sm, yig‘malariniki esa 6sm. Diafragmalar va bikrluk 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 tegishli 5 (6)sm dan kam bo‘lmasligi kerak. Payvandlangan setkalarda davriy profilli armatura sterjenlari, shuningdek sterjenlar uchlari (silliqlik armaturalar ham) ilgaklarga ega bo‘lmasligi mumkin. Cho‘zilgan zonada joylashgan sillikli 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. Qirqilgan 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. Payvandlangan 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**

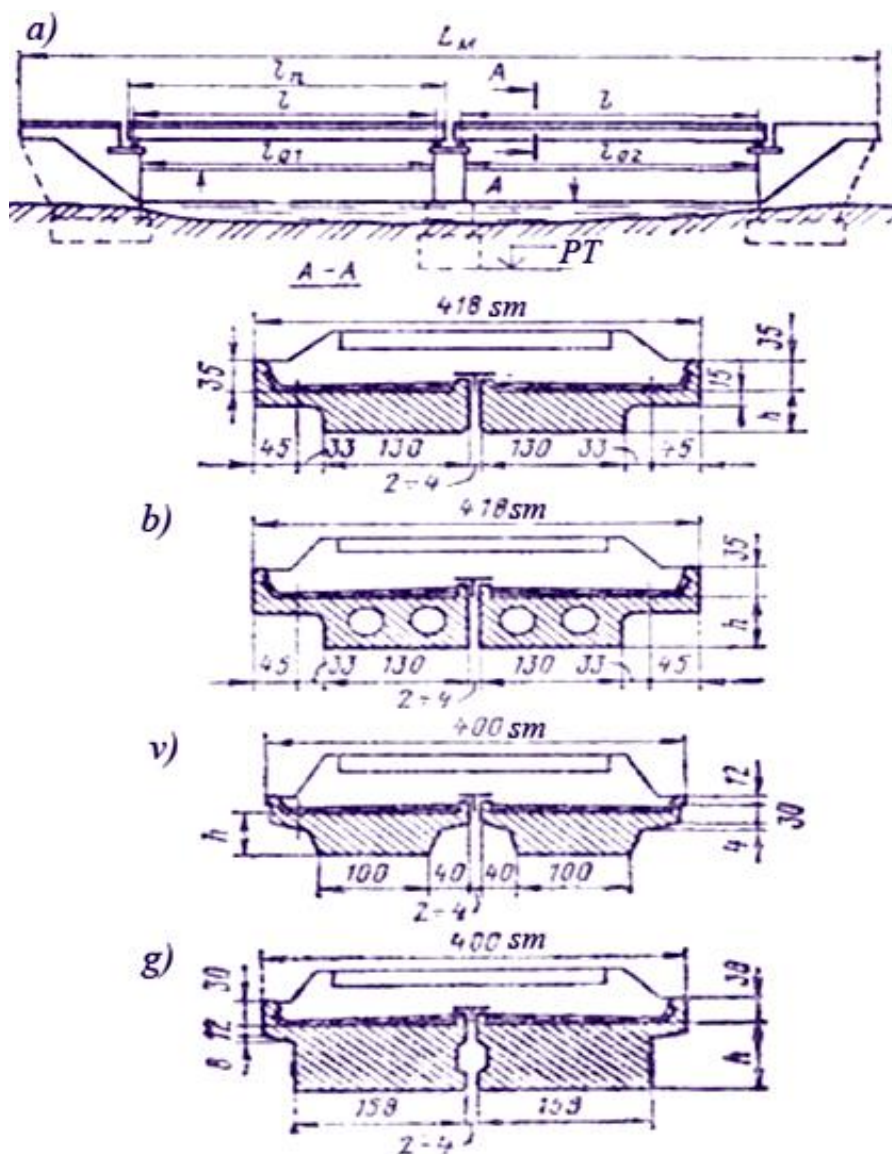
Ko‘ndalang kesimlari rasm 4.4, *a–g* da ko‘rsatilgan plitali oraliq qurilmalarni, odatda, kichik ko‘priklarda qo‘llaniladi. Plitali oraliq qurilmalarning afzalligi – konstruksiyasining va ularni qurishning oddiyligidir.

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 yechish (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).

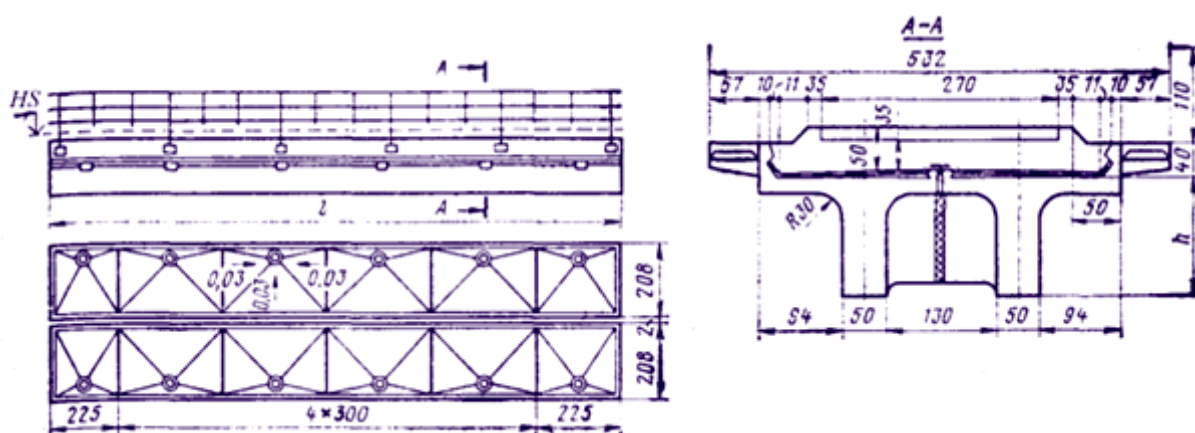


Rasm 4.4. Ko'prikning umumiy ko'rinishi va plitali oraliq qurilmalarning har-hil turlari

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

#### 4.4. Armaturosi 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,  $(1/10 \div 1/12)l$  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.

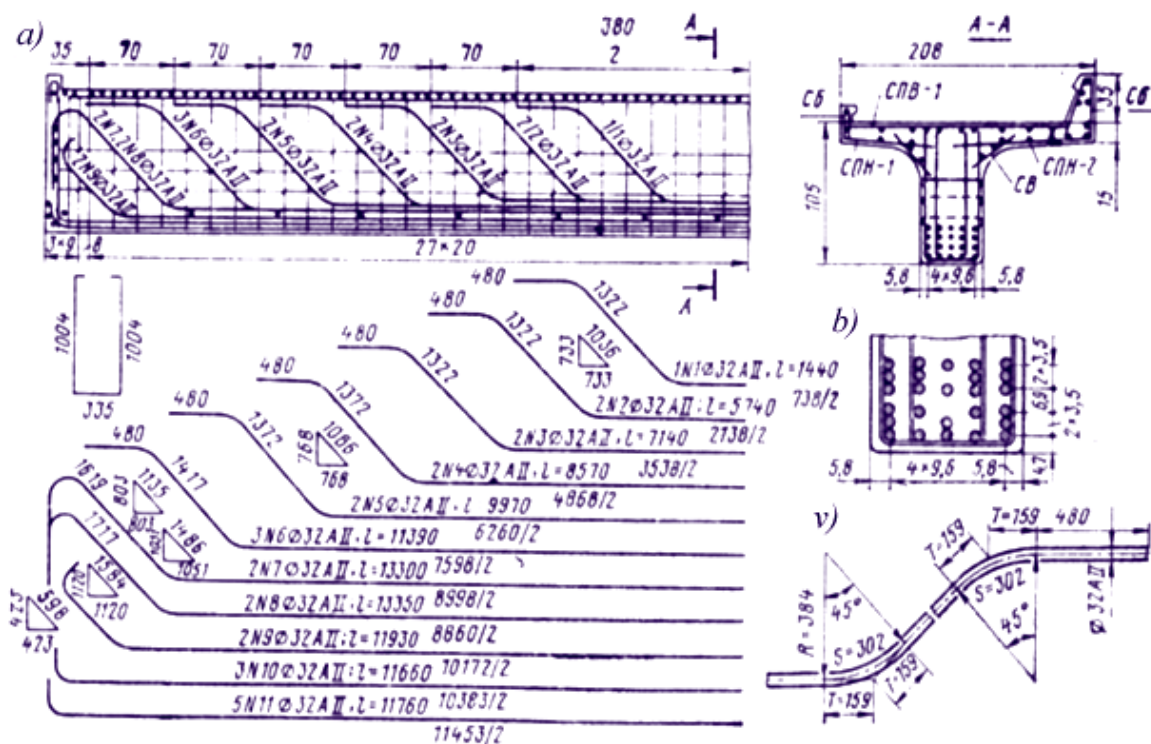


Rasm 4.5. Temir yo'l ko'prigining oddiy temirbetondan tayyorlangan tipovoy oraliq qurilmasi

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 borgani 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. Oraliq qurilima oddiy armaturali temirbeton to‘sinining 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 ShNQ 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 biki 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 – SPV; plitaning ostki setkasi – SPN; qovurg'a setkasi – SR; vut setkasi – SV; bort setkasi – SB va hokazo.

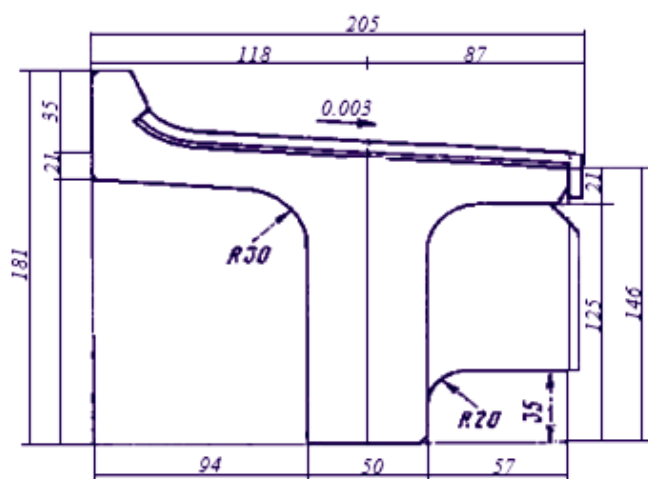
Oraliq qurilmalarning qovurg'ali bloklari tayanchlarga qo'yilgandan so'ng ular tayanch diafragmalari tutashmalari yordamida o'zaro birlashtiriladi.

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 5sm<sup>2</sup> ga oraliq qurilma plitasining 1m<sup>2</sup> 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÷3,0m 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

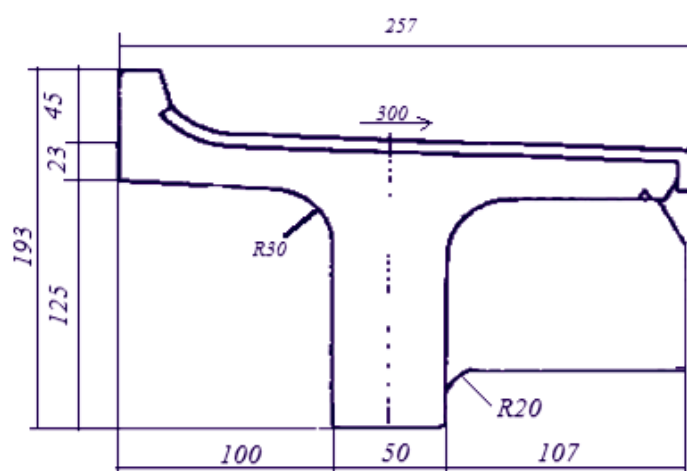


shebeni tushib ketmasligi uchun, bu tirqish qalinligi taxminan 10sm bo‘lgan plitkalar bilan yopiladi.



Rasm 4.7. Uzunligi 16,5m, suv qochirishi bir qiyalikli bo‘lgan oraliq qurilma blokining ko‘ndalang kesimi (to‘sinning izolyatsiyasiz 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

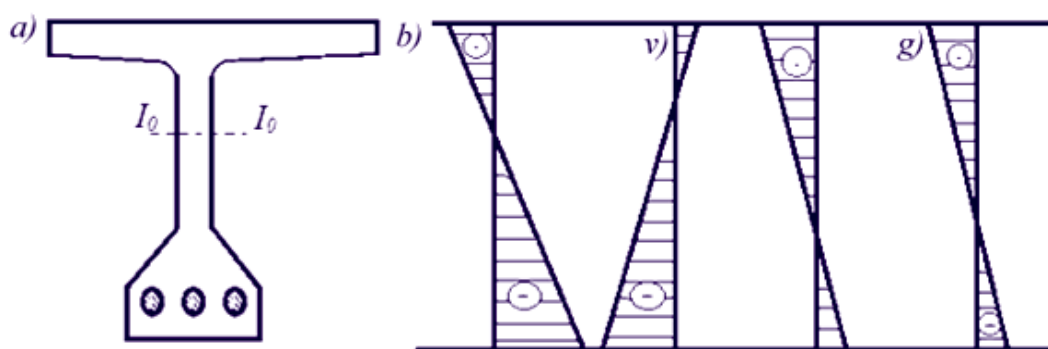
Oddiy temirbetondan tayyorlangan temirbeton oraliq qurilmalarida armaturadagi  $\sigma_{sv}$  kuchlanishlar hisobiy qarshilik qiymatlariga yaqin

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÷2 martaga va beton sarfini 10÷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 ÷ 34m 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*

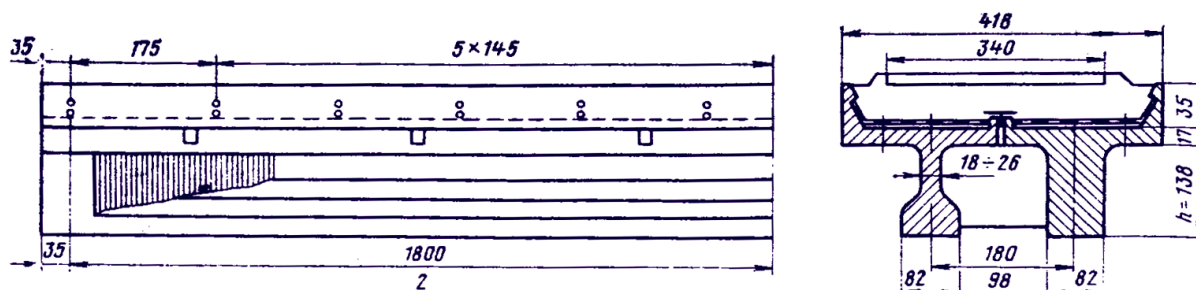
Betonda oldindan zo‘riqtirish hosil qilish uchun asosan ikki usul qo‘llaniladi: betonga tortish va maxsus stendlarga – tirgakka (uporga) tortish. Hozirgi paytda yaxlit tashiladigan oraliq qurilmalari uchun stend usuli asosiy usul hisoblanadi.

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. ShNQ 2.05.03–12 “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 ( $\sigma_{mc}$ ) va betonni siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi ( $R_{b,mc2}$ ) nisbatiga bog‘liq bo‘ladi.

Darzbardoshligi 2b, 3a va 3v kategoriya bo‘yicha loyihalananayotgan 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, o‘rilgan, zavodlarda tayyorlangan tutamlar ham qo‘llaniladi. Bu tutamlar beton ichida MIITning karkas – sterjenli ankerlari yordamida ankerlanadi. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonli qovurg‘ali oraliq qurilmaning umumiy ko‘rinishi rasm 4.10 da keltirilgan.



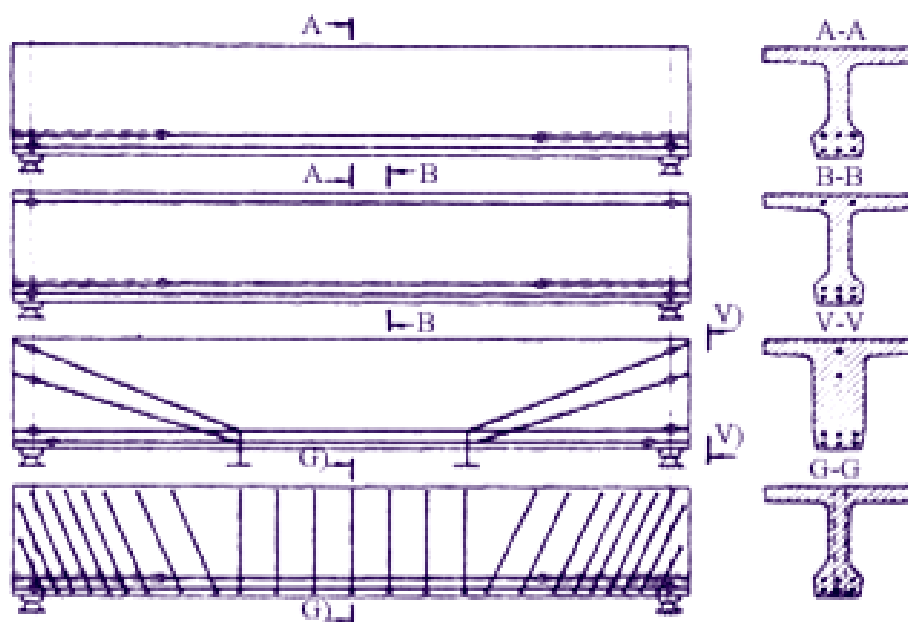
Rasm 4.10. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonli qovurg‘ali oraliq qurilma

Bu turdagi oraliq qurilmaning oddiy temirbetonli, ikki blokli, qovurg‘ali oraliq qurilmadan farqi – to‘sin devori qalinligining 18÷26sm gacha kichraytirilganligi va ostki belbog‘ qalinligining 82sm gacha kengaytirilganligidir. Ostki belbog‘ qalinligini kengaytirish zo‘riqtirilgan armaturani joylashtirish zaruriyatidan kelib chiqadi (rasm 4.11).

To‘sin to‘g‘ri chiziqli yakka armatura bilan armaturalanganda, eng oddiy konstruksiyaga ega bo‘ladi (rasm 4.11,a). Lekin, to‘sinlarni tayyorlash va montaj qilish tajribasi oraliq qurilma betonining yuqori qirralarida katta cho‘zuvchi kuchlanishlar hosil bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatdi. Shu sababdan, keyingi loyihalangan konstruksiyalarda to‘sin plitasi ichiga ikki

armatura tutami qo‘yilishga boshlandi (rasm 4.11,b). Bu holda oraliq qurilma ishining barcha stadiyalarida balanslangan kuchlanish holatiga ega bo‘lamiz.

Oldindan zo‘riqtirishdan hosil bo‘lgan moment (tayyorlash, tashish, montaj qilish va ekspluatatsiya stadiyalarida) barcha kesimlarda tashqi momentga teng bo‘lishi uchun tutamlarni  $M_{eg}$  epyurasi bo‘yicha 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

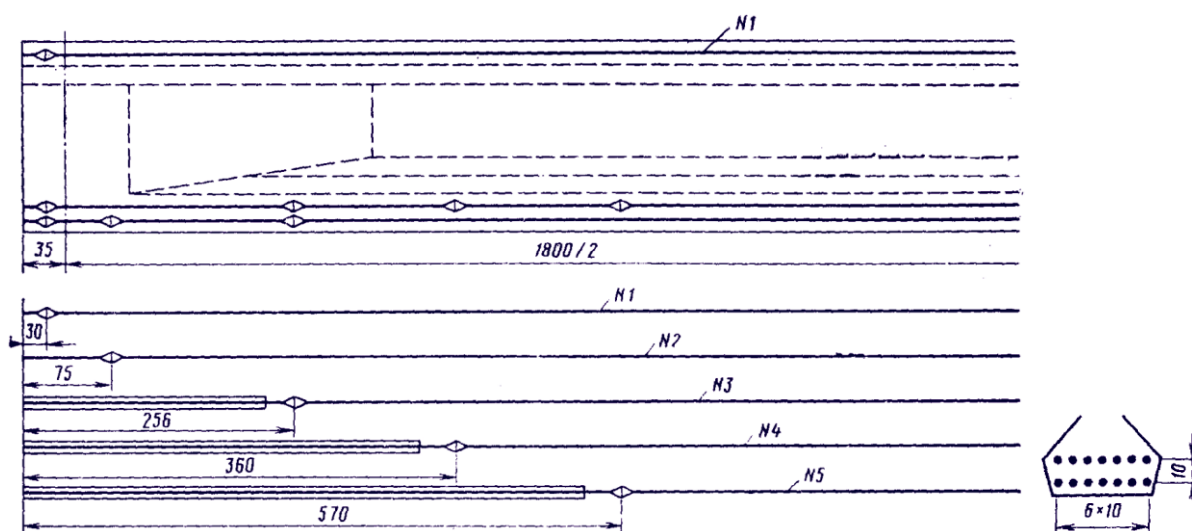
Tutamlarning ankerdan to‘sin oxirigacha bo‘lgan uchastkalari tutam va beton orasidagi tishlashishni sun‘iy buzish (tutam yuzasiga bitum surtish, uni qog‘oz bilan o‘rash) yo‘li bilan ishdan chiqariladi. Agar tutamlarning uch tomon uchastkalari (anker va to‘sin oxiri orasi) ishdan chiqarilmasa, ostki belbog‘ning 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 gorizontali tutamlar bilan armaturalash

#### **4.6. Konsol va qirqilmagan oraliq qurilmalar. Shaparak fermalar**

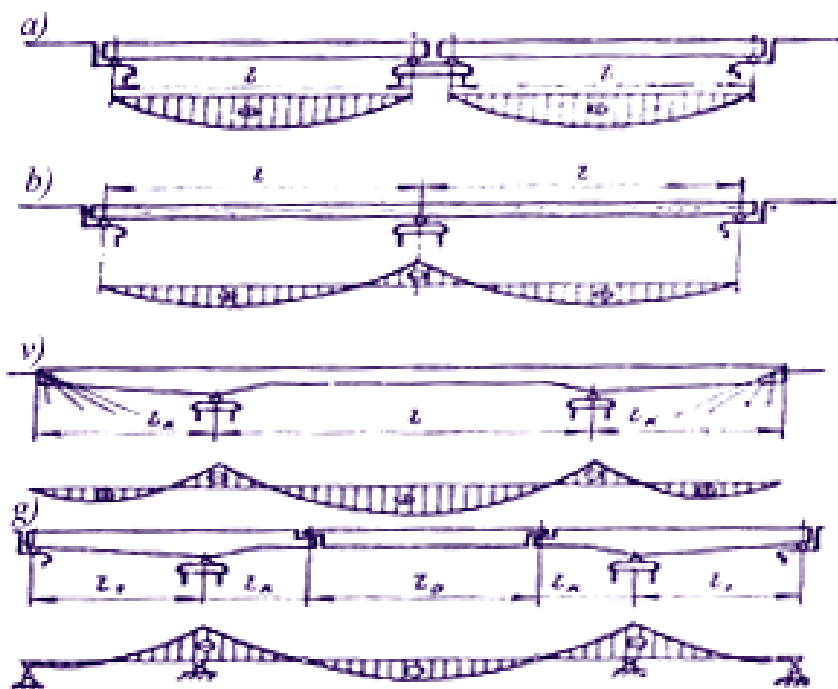
Bu sistemalar talab qilingan oraliqni qirqilgan oraliq qurilmalar bilan berkitishning imkoni bo'lmaganda qo'llaniladi. Qirqilmagan sistema qirqilgan sistemaga solishtirilganda tejamliroqdir, ularda material sarfi kamroqdir. Qirqilmagan sistemada material tejamiga oraliq tayanchlar ustida manfiy ishorali 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 sistemalar, 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 insho 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

qirilmagan sistemalarni oʻrta va katta koʻpriklarda qoʻllash mumkin (rasm 4.13).



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

Bu sistemalarda ikki va uch oraliqli koʻpriklar koʻproq qoʻllaniladi. Oraliqlari soni besh va etti boʻlgan koʻpriklar qurilgani ham maʼlum.

Qirilmagan sistemalarda koʻrilayotgan oraliqqa qoʻshni boʻlgan oraliq posangi kabi boʻlib koʻrilayotgan oraliqdagi eguvchi momentlarni kamaytiradi va shu orqali uning ishini engillashtiradi.

Uch oraliqli sistemalarda oʻrta oraliqning ishi chetki oraliqlarnikiga nisbatan koʻproq engillashadi. Bu sistemada momentlar qiymatini tenglashtirish uchun oʻrta 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 boʻlgan hollarda oʻrta oraliqlardagi momentni yanada kamaytirish uchun oraliq qurilmaning konsol qismlari qoʻshimcha yuklanadi.

Qirilmagan sistemalarda temir yoʻl koʻpriklari uchun oraliq qurilmaning oraliq oʻrtasidagi balandligini qirilmagan sistemadagiga qaraganda kichikroq qabul qilish mumkin. Bu balandlikni, odatda, oddiy



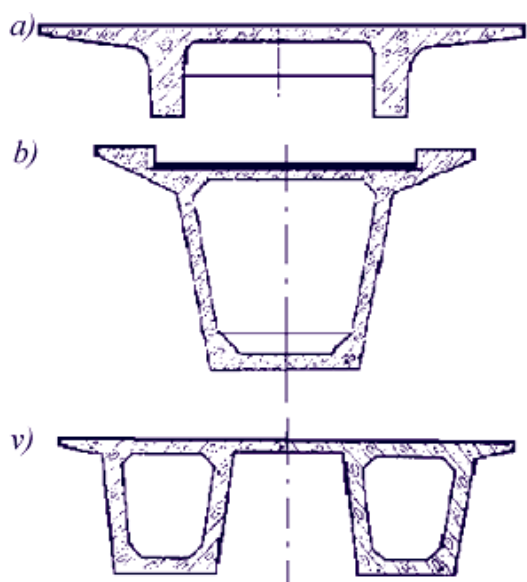
temirbetonli to'sinlar uchun  $(1/10 \div 1/20)l$ , oldindan zo'riqtirilgan temirbetonli to'sinlar uchun esa  $(1/10 \div 1/15)l$  chegaralarida qabul qilinadi. Posangili oraliq qurilmalar qo'llanilganda, bu balandlikni  $1/50 l$  gacha kamaytirish mumkin.

Bu talablarga javob berish uchun, oraliq qurilmalarning ostki belbog'i odatda egri chiziqli qilinadi. Ba'zi paytlarda esa tayanchga yaqin zonalarda 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 – qutisimon*

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.

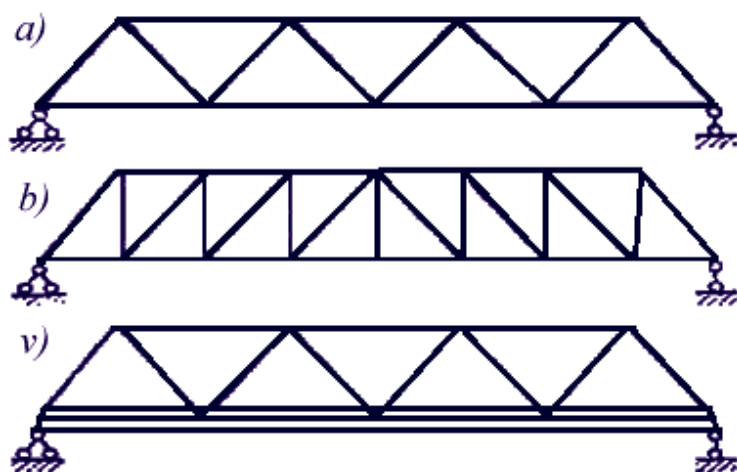
Qirqilmagan sistemalarda 1973 yildan boshlab plitali – qovurg'ali oraliq qurilmalar muvaffaqiyatli qo'llanib kelinmoqda. Bu oraliq qurilmalarni montaj qilishning asosiy usuli suriladigan yaxlit havozalarda yig'ish bo'lganligi uchun, plitali – qovurg'ali oraliq qurilmalarni ko'p oraliqli ko'priklar uchun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

Qirqilmagan oraliq qurilmalar bloklari, odatda, zavodlarda va poligonlarda qoliplash uslubi bilan tayyorlanadi. Tayyorlashning bunday uslubi montaj qilishni yengillashtiradi, 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‘lmasligidir.

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 sermashaqqatdir. 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 – hovon 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‘riqishlarnigina qabul qilmasdan eguvchi momentlarni ham qabul qilishi mumkin (rasm 4.15,v).

Hovonlar ostki belbog‘ elementlariga markazdan tashqari holatda

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

#### ***4-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollar***

To'sinli temirbeton ko'priklar oraliq qurilmalari bosh to'sinlarining konstruktiv shakllari qanday bo'lishi mumkin ?

To'sin tizimli oraliq qurilmalar qo'llashning afzalliklari qanday ?

Loyihalananayotgan oraliq qurilma qanday talablarga javob berishi kerak ?

Oraliq qurilmaga o'lchamlari va og'irligi bo'yicha qanday talablar qo'yiladi ?

To'sinli temirbeton oraliq qurilmalar qanday xarakterli belgilar bilan bir-biridan farq qiladi ?

To'sinli qirqilgan oraliq qurilmalar bilan qanday oraliqlarni berkitish mumkin ?

To'sinli qirqilmagan oraliq qurilmalar bilan qanday oraliqlarni berkitish mumkin ?

Konstruktiv shakli bo'yicha oraliq qurilmalarning qanday turlari bor ?

Plitali oraliq qurilmalarni qo'llashning afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

Qovurg'ali oraliq qurilmalarni qo'llashning afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

Qutisimon kesimli oraliq qurilmalarni qo'llashning afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

Armaturalash turi bo'yicha temirbeton oraliq qurilmalar qanday bo'lishi mumkin ?

Qurilish uslubiga ko'ra temirbeton oraliq qurilmalarning qanday turlari bor ?

Temirbeton oraliq qurilmalariga umumiy o'lchamlari bo'yicha qanday konstruktiv talablar qo'yiladi ?

Temirbeton oraliq qurilmalari betoni himoya qatlamiga qanday konstruktiv talablar qo'yiladi ?

Plitali, qovurg'ali va qutisimon temirbeton oraliq qurilmalari elementlari o'lchamlariga qanday konstruktiv talablar qo'yiladi ?  
Trotuar elementlarining o'lchamlariga qanday talablar qo'yiladi ?

Bosh to'sin ishchi armaturasi orasidagi masofalarga qanday talablar qo'yiladi ?

Plitali oraliq qurilmalarning ishchi armaturasini joylashtirishga qanday talablar qo'yiladi ?

Plitali oraliq qurilmalarning balandligi qanday qabul qilinadi ?

Armaturasi oldindan zo'riqtirilmagan qovurg'ali oraliq qurilmalarni qo'llash sohasi, afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

Armaturasi oldindan zo'riqtirilmagan qovurg'ali oraliq qurilmalarning balandligi qanday qabul qilinadi ?

Armaturasi oldindan zo'riqtirilmagan qovurg'ali oraliq qurilmaning ko'ndalang kesimini chizing va o'lchamlarini ko'rsating.

Temirbeton oraliq qurilmalar bosh to'sinlarining armaturalari o'z vazifasiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi ?

Bosh to'sinning bo'ylama ishchi armaturalari nima uchun yuqoriga qarab bukiladi ?

Bosh to'sinni armaturalashda xomutlarning vazifasi qanday ?

Suv qochirish quvurlarining vazifasi nima, ular qaysi ko'rsatkichlarga binoan joylashtiriladi ?

Temirbeton to'sinlarda armaturani oldindan zo'riqtirish hisobiga qanday iqtisodiy samaraga erishish mumkin ?

Armaturani oldindan zo‘riqtirishning qanday usullari bor ?

Darzbardoshlik kategoriyalari nimani nazarda tutadi ?

Oldindan zo‘riqtirish uchun qaysi sinfdagi armatura qo‘llaniladi ?

Oldindan zo‘riqtiriladigan armatura ankerlarining qaysi turlarini bilasiz ?

Ichki ankerlar konstruksiyasi qanday tuzilgan ?

Tashqi ankerlar konstruksiyasi qanday tuzilgan ?

Oldindan zo‘riqtirilgan armaturali to‘sinlarni armaturalashning qanday sxemalarini bilasiz ?

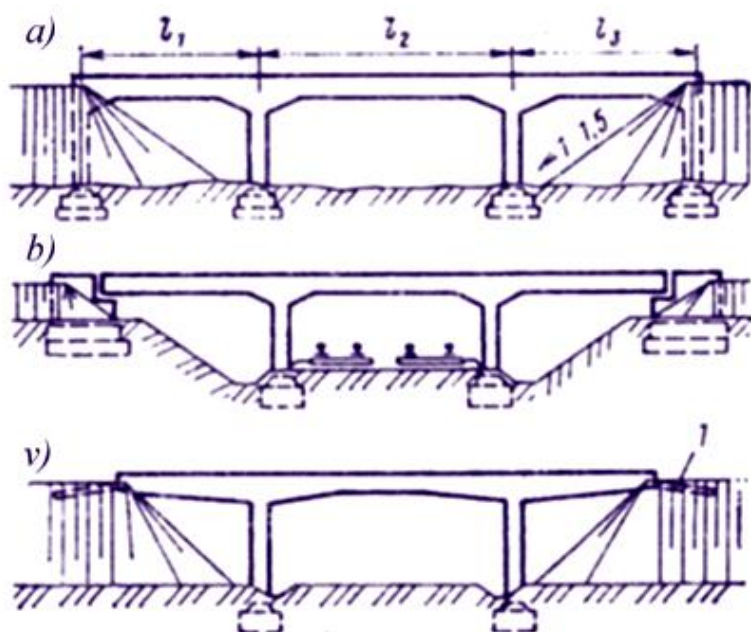
Temirbeton shaparak fermali oraliq qurilmalarning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ?

Qirilmagan va konsol temirbeton oraliq qurilmalarda bosh to‘sinlarning ko‘ndalang kesimi odatda qanday bo‘ladi ?

## **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 – gorizontal 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‘prikka 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*).

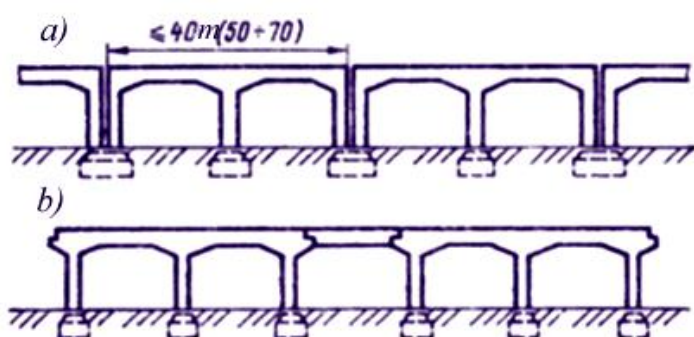
Romli sistemalarning tayanchlari bir tekisda cho‘kmaganda, ularning rigellarida va ustunlarida qo‘shimcha eguvchi momentlar paydo bo‘ladi. Shuning uchun monolit romli sistemalar tayanchlarning ostida kam deformatsiyalanadigan gruntlar bo‘lganda qo‘llanilgan. Katta uzunlikdagi romli ko‘priklarda xuddi 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

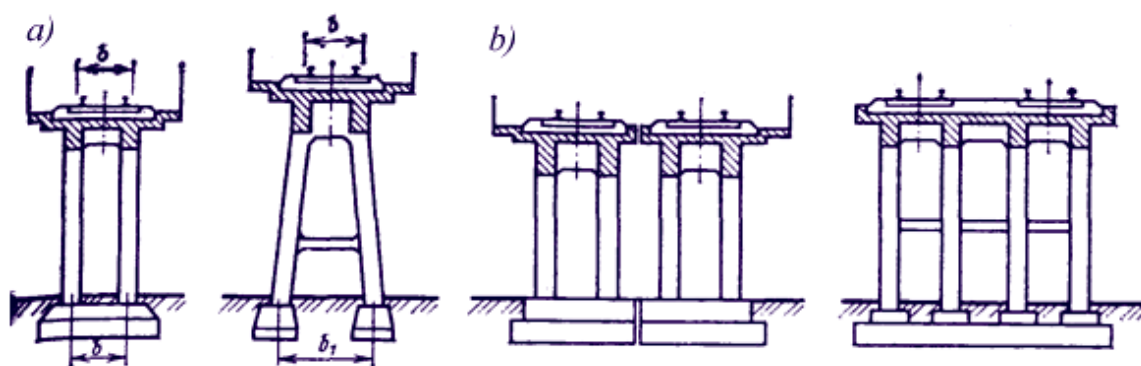


bo'lganda, ular bir-biriga rasporkalar bilan bog'lanadi (rasm 5.3,a). Inshootning balandligi romlar orasidagi masofadan  $2,5 \div 3$  marta katta bo'lganda, ustunlar ko'priknining ko'ndalang bikrligini ta'minlash uchun qiyalikka ega bo'ladi.

Ikki yo'l uchun romli ko'priknining ko'ndalang kesimi variantlari rasm 5.3,b da keltirilgan. Birinchi variantda har bir yo'l uchun ikki bo'yлама romdan tashkil topgan alohida konstruksiya o'rnatilgan. Ko'priknining 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



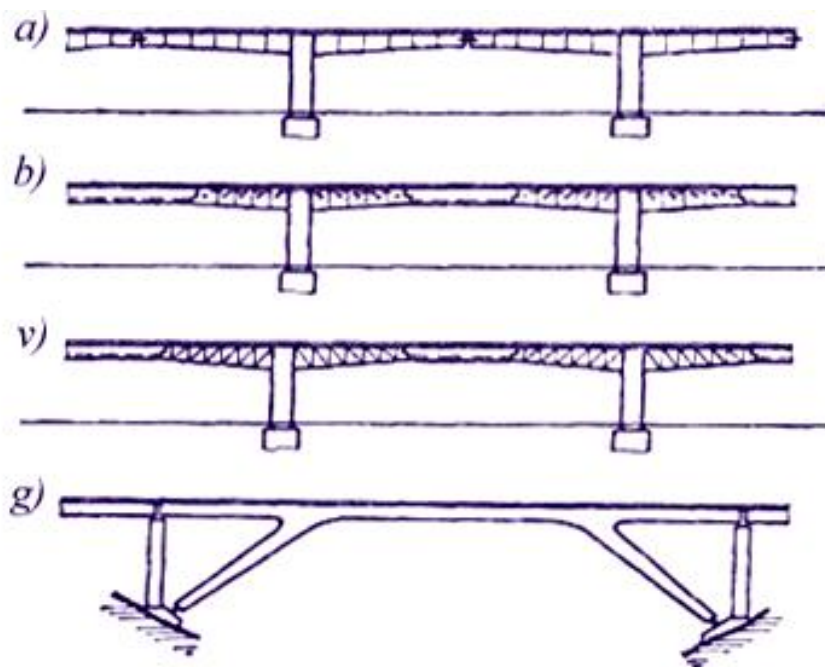
Rasm 5.3. Romli ko'priklarning ko'ndalang kesimlari

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 borgan 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 qo'llaniladi.

Zamonaviy romli sistemalarda konstruksiyaning asosini rigellari osma usulda montaj qilinadigan T-simon romlar tashkil qiladi. Agar konsollarning uchlari oraliqda bo'ylama siljishlarga imkon beradigan sharnirlar bilan birlashtirilgan bo'lsa, u holda romli-konsol sistemasi hosil bo'ladi (rasm 5.4,*a*). Romli-osma sistemada qo'shni romlar rigellari uchlariga osma to'sinlar o'rnatiladi (rasm 5.4,*b*).



Rasm 5.4. Oldindan zo'riqtirilgan temirbetonli romli ko'priklarning sxemalari

Romli-osma sistema rigellarida montaj paytida va ekspluatatsiya davrida faqat manfiy eguvchi momentlar paydo bo'ladi. Shuning uchun, bu yerda oldindan zo'riqtirilgan armatura yuqori zonaga joylashtiriladi.

Katta oraliqli romli sistemalarda turli xil panjaraga ega bo'lgan shaparak konstruksiyali rigellar ham qo'llaniladi. Rasm 5.4,v da pastga yo'nalgan hovonlar turidagi panjaraga ega bo'lgan shaparak rigelli romli-osma ko'priklarning sxemasi keltirilgan.

Zamonaviy ko'priklarda, shuningdek, rigellari uchlari montaj qilingandan so'ng bika chok bilan birlashtirilgan romli-qirqilmagan sistemalar ham qo'llanilishi mumkin. Bunday konstruktiv sxemada tayanchlarning siljishiga, harorat ta'siriga va beton kirishishiga konstruksiyaning sezgirligi 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.

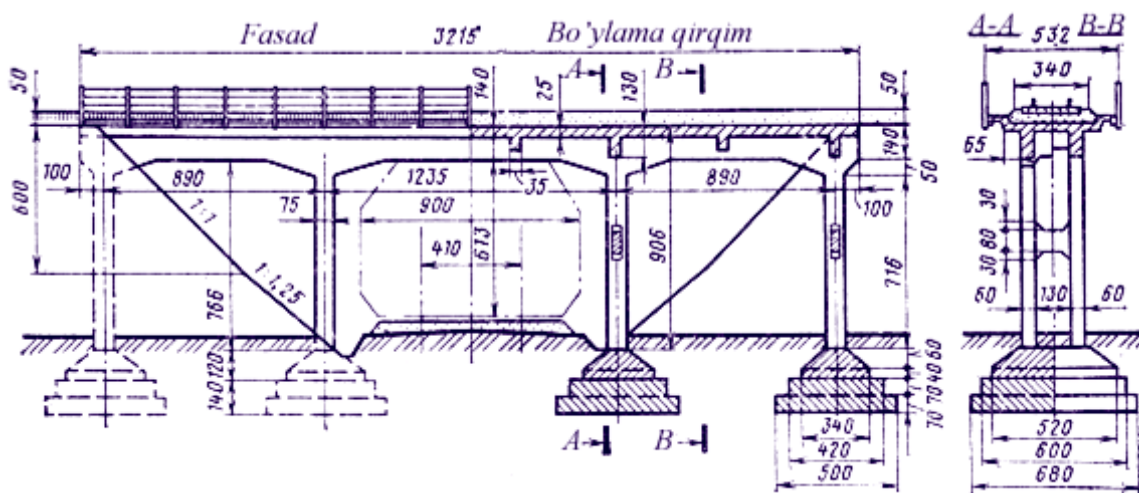
Bir qator konstruktiv va texnologik afzalliklariga qaramasdan romli sistemalarning turlari (rasm 5.4 ga qarang) temir yo‘l ko‘priklarida kam qo‘llaniladi. Ular qo‘llanilishining asosiy sohasi hozirchalik avto-yo‘l ko‘priklari bo‘lib qolayapti.

## 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.



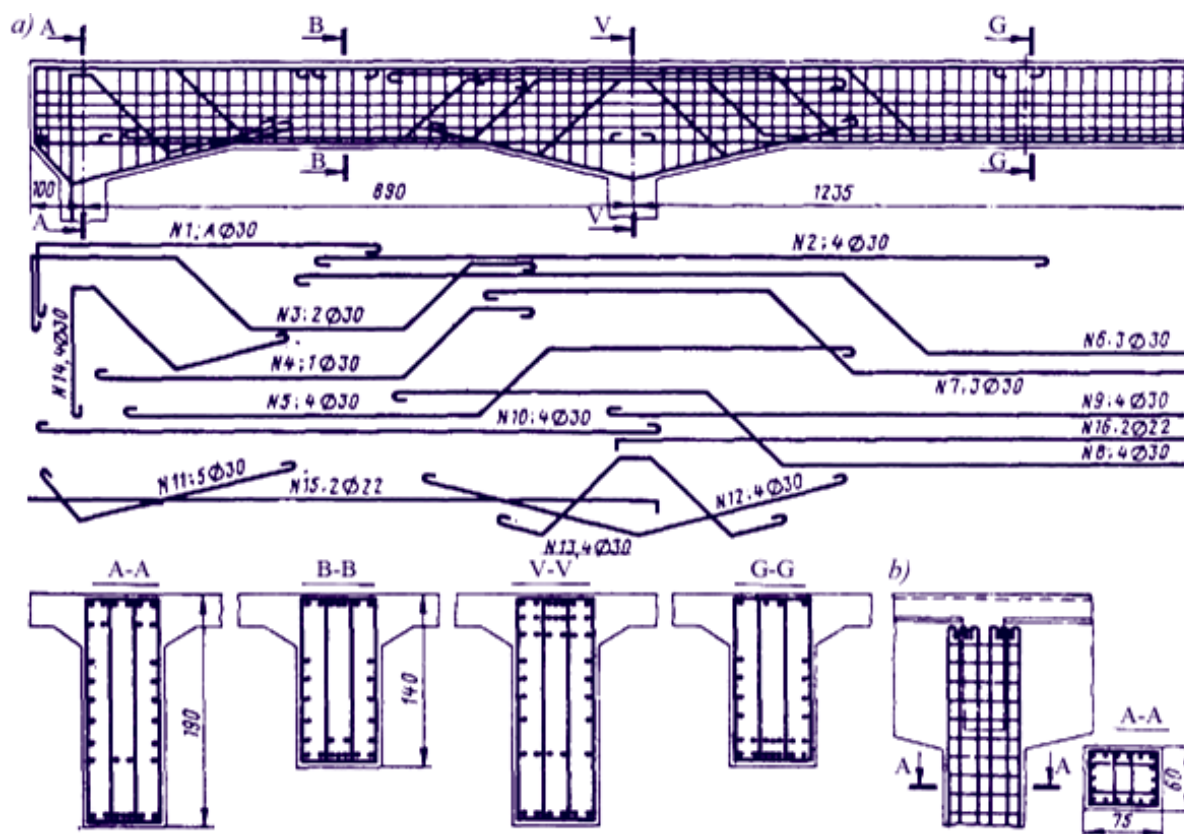
Rasm 5.5. Monolit temirbetonli romli yo‘l o‘tkazgich konstruksiyasi

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

Kichik oraliqli romli ko'priklar rigellarini armaturalash ko'p jihatdan qirqilmagan 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.



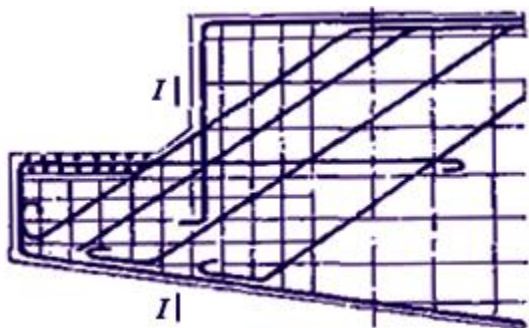
Rasm 5.6. Romli yo'l o'tkazgich konstruktiv elementlarining armaturalanishi:  
 a – rigelning armaturalanishi; b – ustunlarning armaturalanishi

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

### **5-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollar**

Romli ko‘priklarning ajralib turadigan o‘ziga hos xususiyati nima ?

Qurilish turiga qarab romli ko‘priklar qanday bo‘lishi mumkin ?

Romli ko‘pik tayanchlari (ustunlari) doimiy va vaqtinchalik yuk ta’siriga qanday ishlaydi ?

Romli ko‘pik oraliq qurilmalari doimiy va vaqtinchalik yuk ta’siriga qanday ishlaydi ?

Romli ko‘priklarning yo‘l ko‘tarmasi bilan birlashishining qanday turlari mavjud ?

Romli ko‘priklarning asosiy afzalliklari va kamchiliklari nimada ?

Romli ko‘priklar qanday gruntlarda qo‘llanilganida iqtisodiy jihatdan samarali bo‘ladi ?

Romli ko‘priklarda deformatsion choklar nima uchun qo‘llaniladi ?

Romli ko‘priklarning oraliq qurilmalarida (rigellarida) qanday kesimli to‘sinlar qo‘llaniladi ?

Romli – osma ko‘priklarning afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

“Yugurayotgan o‘hu” tizimli romli ko‘priklarning afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

Romli ko‘prik rigellarining balandligi qanday qabul qilinadi ?

Romli ko‘prik rigellari qanday armaturalanadi ?

Romli ko‘prik ustunlari qanday armaturalanadi ?

Osma to‘sinli romli ko‘priklarning o‘ziga hos hususiyatlari qanday ?

## **6-BOB. ARKALI VA KOMBINATSIYALANGAN TEMIRBETON KO‘PRIKLAR**

### **6.1. Umumiy ma’lumotlar**

Arkali ko‘priklarning asosiy ko‘taruvchi konstruksiyalari egri chizikli 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.

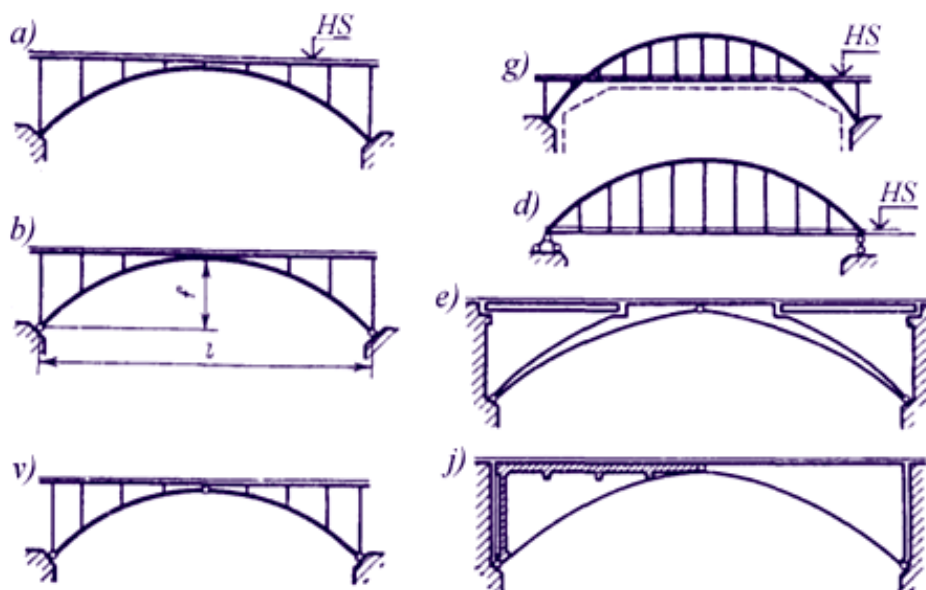
Odatda arkaning o‘qi doimiy yuklar bosimi egri chizig‘iga mos tushadigan (bunda eguvchi momentlar nolga teng) qilib tanlanadi. Lekin, arkaning uzunligi bo‘yicha ixtiyoriy vaziyatda bo‘lishi mumkin bo‘lgan vaqtinchalik yuklar ta’sir etganda, arkaning kesimlarida eguvchi momentlar hosil bo‘ladi. Shu sababdan, 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 gorizontal 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 gorizotal 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 arkalarning o‘zi bajarsa, u holda bu arkalar disksimon deb ataladi (rasm 6.1,j).

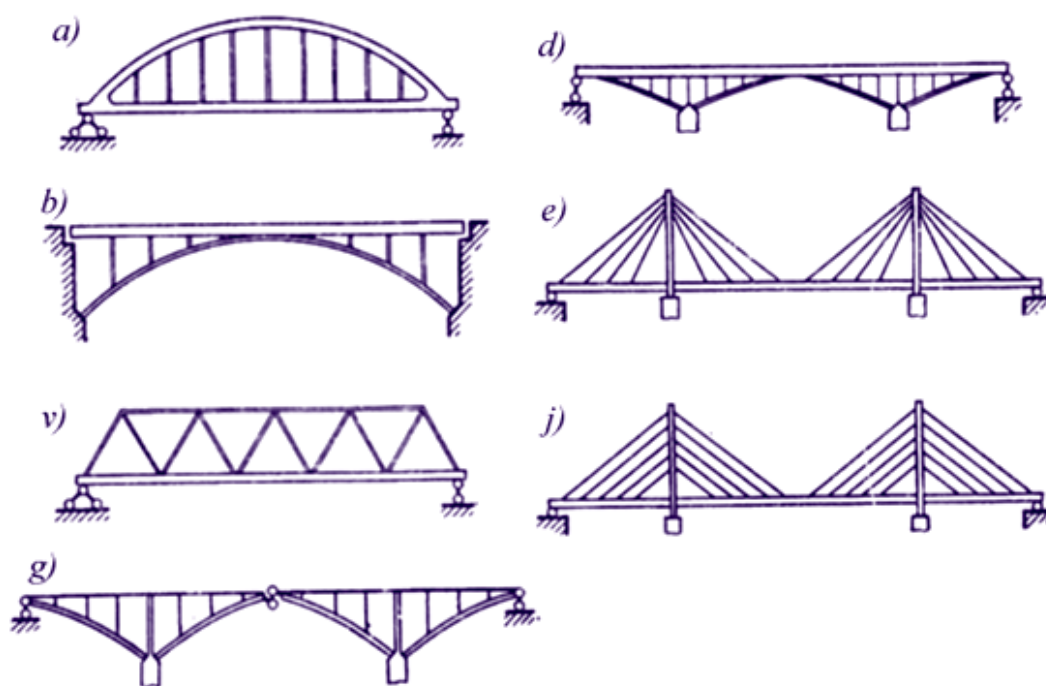
Oraliq qurilmalarda arkalar bir-birlari bilan bog‘lovchilar sistemasi orqali birlashtiriladi. Bunda har turli gorizotal yuklarni qabul qila oladigan fazoviy konstruksiya hosil qilinadi. Bundan tashqari, bog‘lovchilar arkalarning bo‘ylama egilishida ularning elementlarini egilish tekisligidan chiqib

ketishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Qurilish usuliga ko‘ra arkali ko‘priklar monolit va yig‘ma bo‘lishi mumkin. Monolit arkalar oraliqlari egri chizikli 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 yengillashtiradi.



Rasm 6.2. Kombinatsiyalangan oraliq qurilmalarning sxemalari

Tortqichli arkalar temirbeton to'sinlarni qo'llash maqsadga muvofiq bo'lmaganda ( $l > 33m$ ), 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'sini bo'lgan vantli ko'priklarni ham kiritisa bo'ladi. Ko'priksozlikda o'rta va katta oraliqlarni berkitishda vantli ko'priklarni qo'llash yanada kengayib bormoqda. Bu

konstruksiyalarda bikrlilik 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 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 gorizonta l tashkil etuvchisidan temirbeton bikrlilik to'sinining ko'p uchastkalari qo'shimcha siqiladi, bu esa to'sin ishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

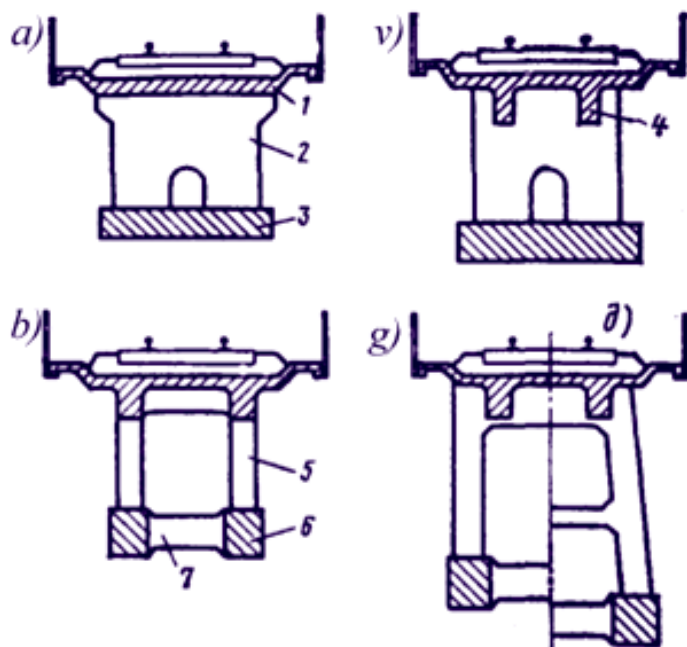
Vantli ko'priklar yaxshi iqtisodiy ko'rsatkichlarga egadir. Bundan tashqari ular osma montaj qilishga ham qulaydir. Lekin, vantli sistemalarni temir yo'l ko'priklari uchun qo'llash ularning yuqori darajada deformativligi sababidan chegaralangandir. Oxirgi yillarda vantli sistemalar (birinchi navbatda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



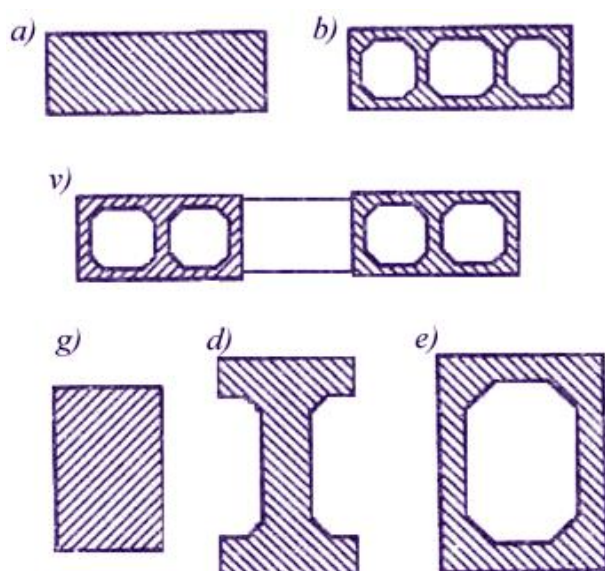
Rasm 6.3. Arkali oraliq qurilmalarning ko‘ndalang kesimlari: 1 – plita; 2 – devor-ustun; 3 – gumbaz; 4 – to‘sin; 5 – ustun; 6 – arka; 7 – rasporka

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 chiziq shakliga 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 oddiy lari – yaxlit gumbazlardir (rasm 6.4,a). Ular oraliqlari  $50 \div 60$  m bo‘lgan monolit ko‘priklar uchun xarakterlidir. Ular gumbazining balandligi ( $1/50 \div 1/70$ ) 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

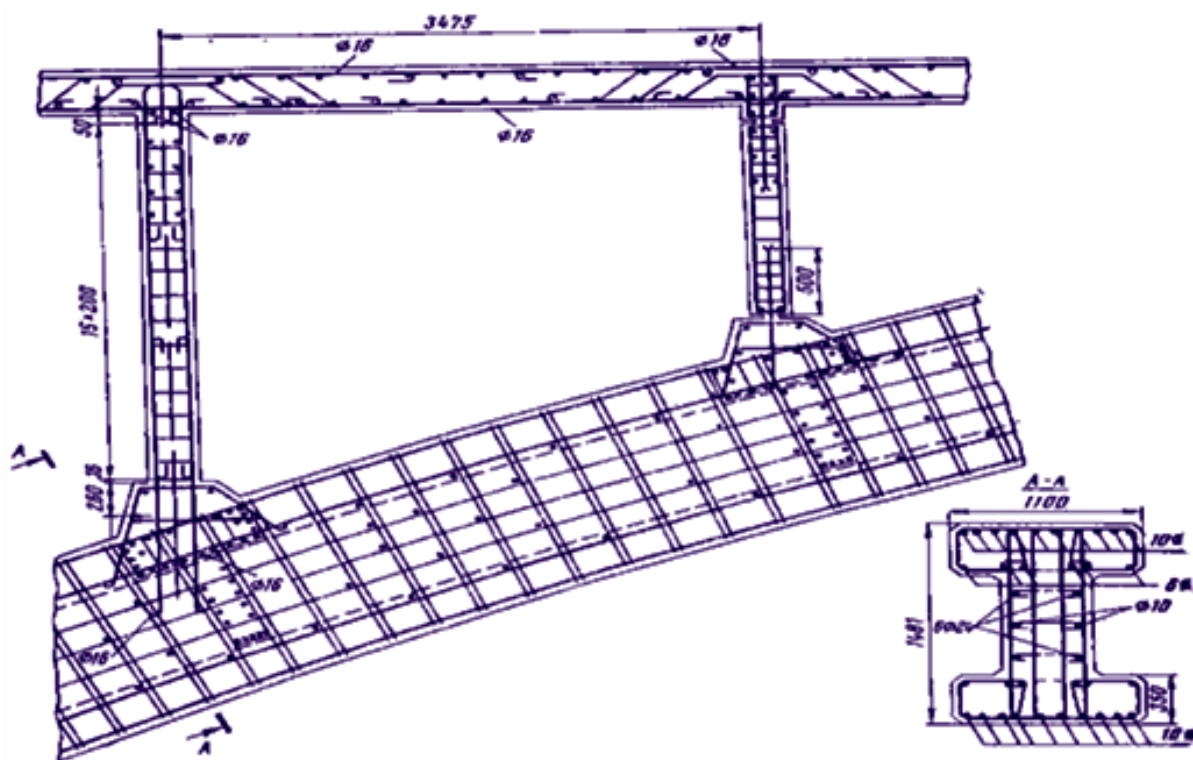
Arkalar kesimining yuzasi yaxlit to‘g‘ri to‘rtburchak kesim uchun  $(1/30 \div 1/60)l$ , ikki tavrli yoki qutili kesim uchun esa  $(1/25 \div 1/60) l$  chegaralarida o‘zgaradi. Ba’zi hollarda arkaning balandligini uning uzunligi bo‘yicha o‘zgaruvchan etib belgilanadi. Sharnirsiz arkalarda kesimning balandligi 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 ishoralari 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.



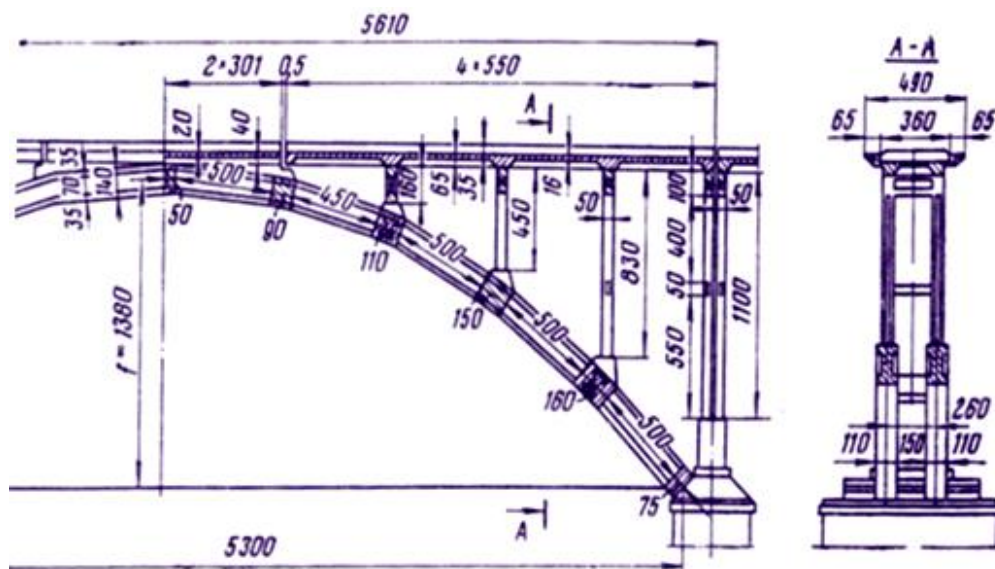
Rasm 6.5. Monolit temirbetonli arka va arka usti qurilmasini armaturalash

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 ( $f/l = l/3,84$ ). 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‘priknining oraliq qurilmasi

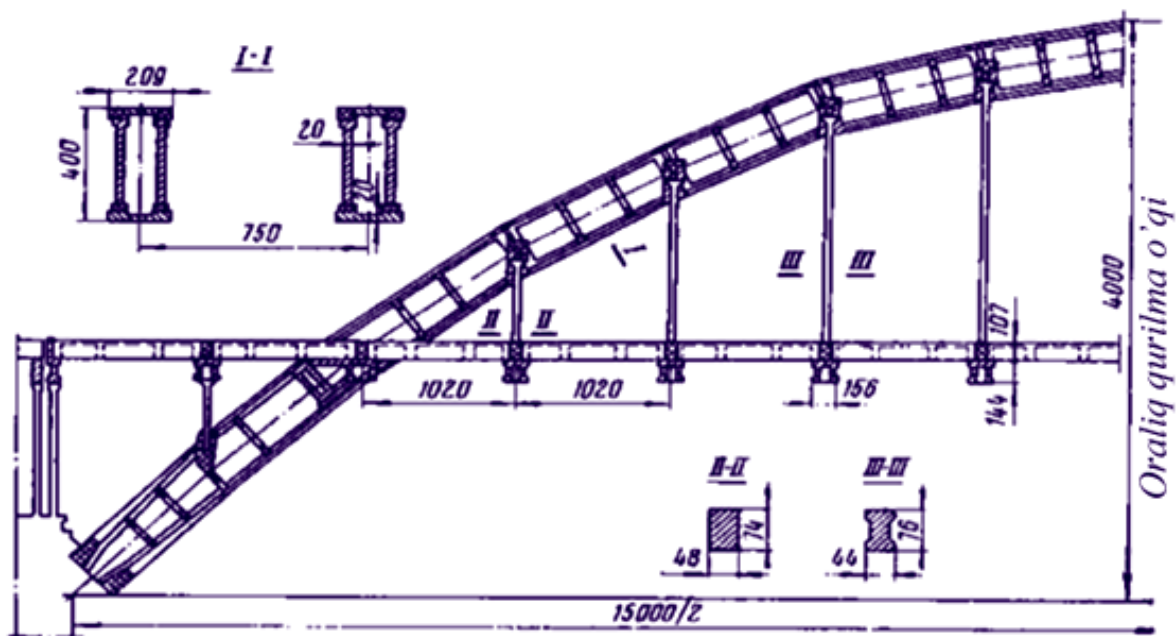
Giprotransmost loyihasi bo‘yicha qurilgan, yig‘ma temirbetonli, katta oraliqli, arkali oraliq qurilmaning konstruksiyasi rasm 6.7 da keltirilgan. Sharnirsiz arkali va qatnovi o‘rtasidan bo‘lgan oraliq qurilmalarning uzunligi 150m, strelkasi 40m bo‘ladi. Arkalar montaj elementlarining balandligi bir

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.

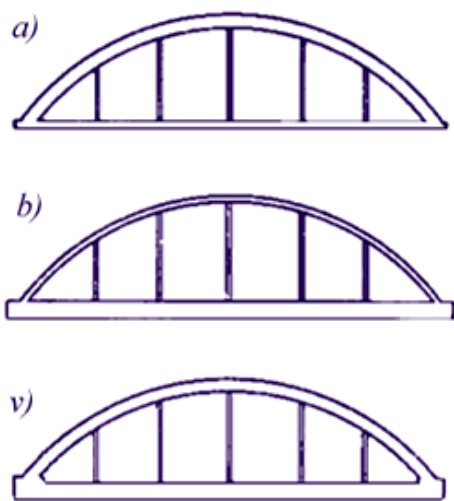
Ikki P-simon bloklardan tashkil topgan qatnov qismining bo'ylama to'sinlari P-kesimli ko'ndalang to'sinlarga tayanadi va ular qirqilmagan sistemaga birlashtirilgan. Cho'zilishga ishlaydigan osmalar yuqori mustahkam simlardan tayyorlangan oldindan zo'riqtirilgan tutamlar bilan armaturalangan.

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 arkalardan 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.

### **6-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollar**

Arkali ko'priklarning asosiy ko'taruvchi elementlari nimalardan iborat bo'ladi ?

Arkali sistemalarda raspor nima uchun hosil bo‘ladi ?

Arkaning kesimlari vaqtinchalik yuklar ta’sirida qanday zo‘riqishlarga ishlaydi ?

Bir hil oraliqli to’sin va arka o‘zaro solishtirilganda qaysi biri tejamliroq bo‘ladi ?

Statik sxemasiga ko‘ra arkali ko‘priklar qanday turlarga bo‘linadi ?

Sharnirsiz arkalar qanday grunt sharoitlarida qo‘llaniladi ?

Ikki sharnirli arkalar qanday grunt sharoitlarida qo‘llaniladi ?

Uch sharnirli arkalar qanday grunt sharoitlarida qo‘llaniladi ?

Qatnov qismi joylashishiga qarab arkali ko‘priklar qanday turlarga bo‘linadi ?

Raspor miqdorining kattaligi nimalarga bog‘liq ravishda o‘zgaradi ?

Qatnovi ostidan bo‘lgan arkalarda raspor qaysi element tomonidan qabul qilinadi ?

Qanday konstruksiya arka usti qurilmasi deb ataladi ?

Qanday arkalar disksimon arkalar deb ataladi ?

Arkali oraliq qurilmalarda arkalar o‘zaro qanday birlashtiriladi ?

Ko‘priklarning kombinatsiyalangan tizimlari qanday hosil qilinadi ?

Temir yo‘l ko‘priklari uchun kombinatsiyalangan tizimlarning eng ratsional konstruksiyasi qanday ?

Vantli ko‘priklarning konstruksiyasi qanday tuzilgan ?

Osma ko‘priklarning konstruksiyasi qanday tuzilgan ?

Arkali oraliq qurilmalarning asosiy konstruktiv elementlari qanday bo‘lishi mumkin ?

Gumbazli arkalardan tuzilgan ko‘prikning konstruktiv elementlarini sanab bering.

Ayri arkalardan tuzilgan ko‘prikning konstruktiv elementlarini sanab bering.

Ayri arkalardan tuzilgan ko‘prikning arkalari orasidagi masofa qaysi ko‘rsatkichdan kam bo‘lishi mumkin emas ?

Arka gumbazlari va ayri arkalar ko‘ndalang kesimlari qanday bo‘lishi mumkin ?

## **7-BOB. TEMIRBETON ORALIQ QURILMALAR KONSTRUKSIYALARINING DETALLARI**

### **7.1. Ko‘prik polotnosi va trotuarlar**

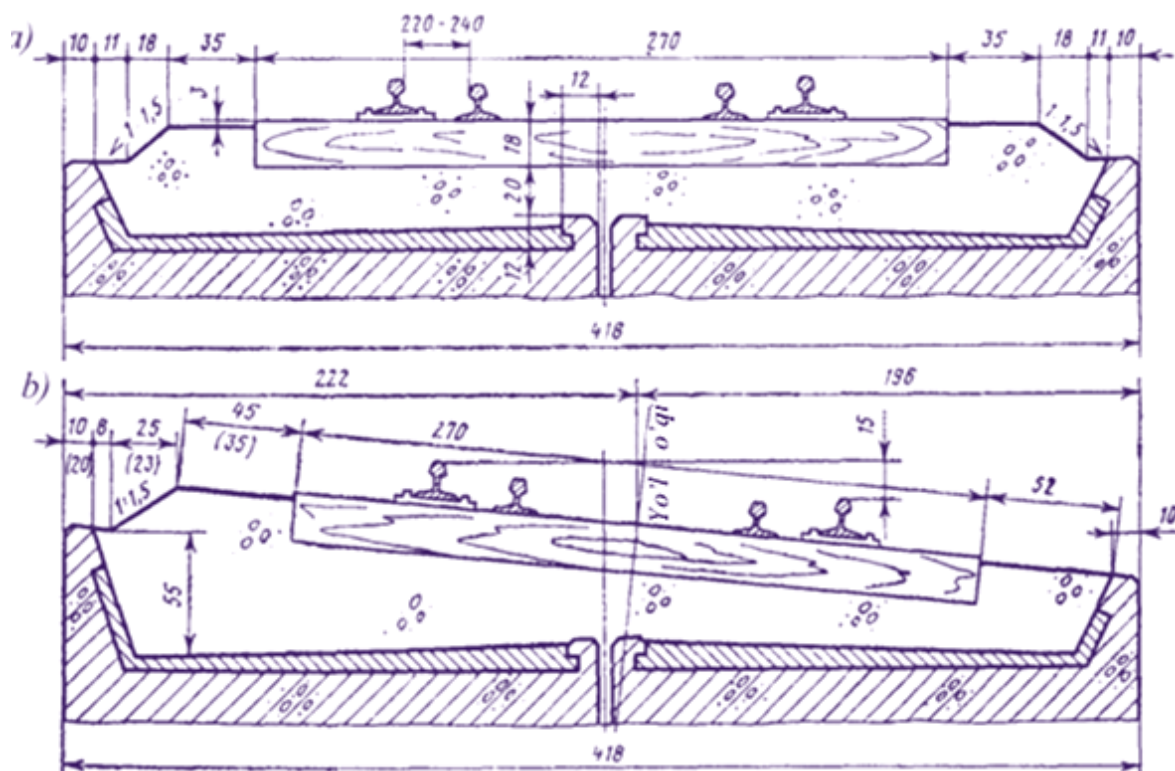
Temirbeton oraliq qurilmalarining ko‘prik polotnosi, odatda, qatnov ballast ustida ko‘rinishida o‘rnatiladi. Ko‘prik polotnosi yo‘lni to‘g‘ridan – to‘g‘ri temirbeton plita ustiga, shuningdek temirbeton, yog‘och yoki metall ko‘ndalang to‘sinlar ustiga mahkamlab o‘rnatilishi ham mumkin.

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‘prikka yaqin uchstkalaridagi kabi bo‘lishi lozim.

Yo‘lning egri uchstkalarida 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.

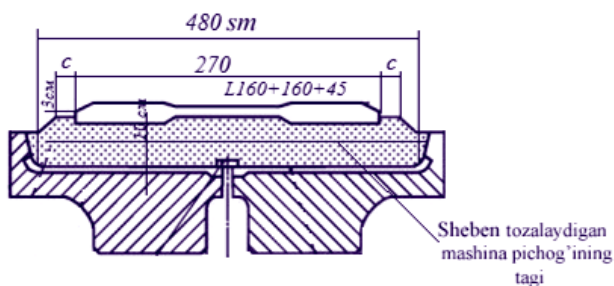


Rasm 7.1. Ballast ustida joylashgan ko'prik polotnosi:

a – yo'lning to'g'ri uchastkasida; v – yo'lning 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 koritasi:  
*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÷60mm 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.

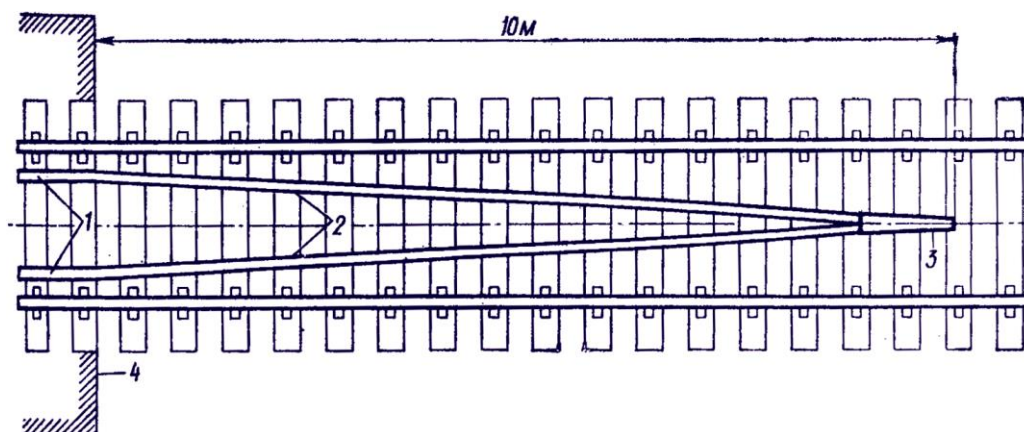
Ko'priklarda yo'lni ballastlash uchun asbest ishlab chiqarishdagi chiqindilardan olinadigan asbestli ballast ham qo'llaniladi. Bu holda koritaning ostki qismiga 20sm balandlikda fraksiyasi 5÷25mm bo'lgan sheben qatlami va uning ustiga asbestli ballast qatlami yotqiziladi. Bunda shpal ostidagi asbest 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 stantsiyalar atrofida joylashgan barcha ko'prik va yo'l o'tkazgichlarda ham joylashtiriladi. Shimoliy qurilish-klimatik zonalarda uzunligi 10m dan ortiq bo'lgan barcha ko'priklarda trotuarlar bo'lishi lozim.



Rasm 7.3. Ko'prik old tomonida kontrreyslarning joylashish sxemasi:  
1 – kontrreyslar; 2- “chelnok”; 3 – bashmak; 4 – ustoyning orqa qirradi

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.

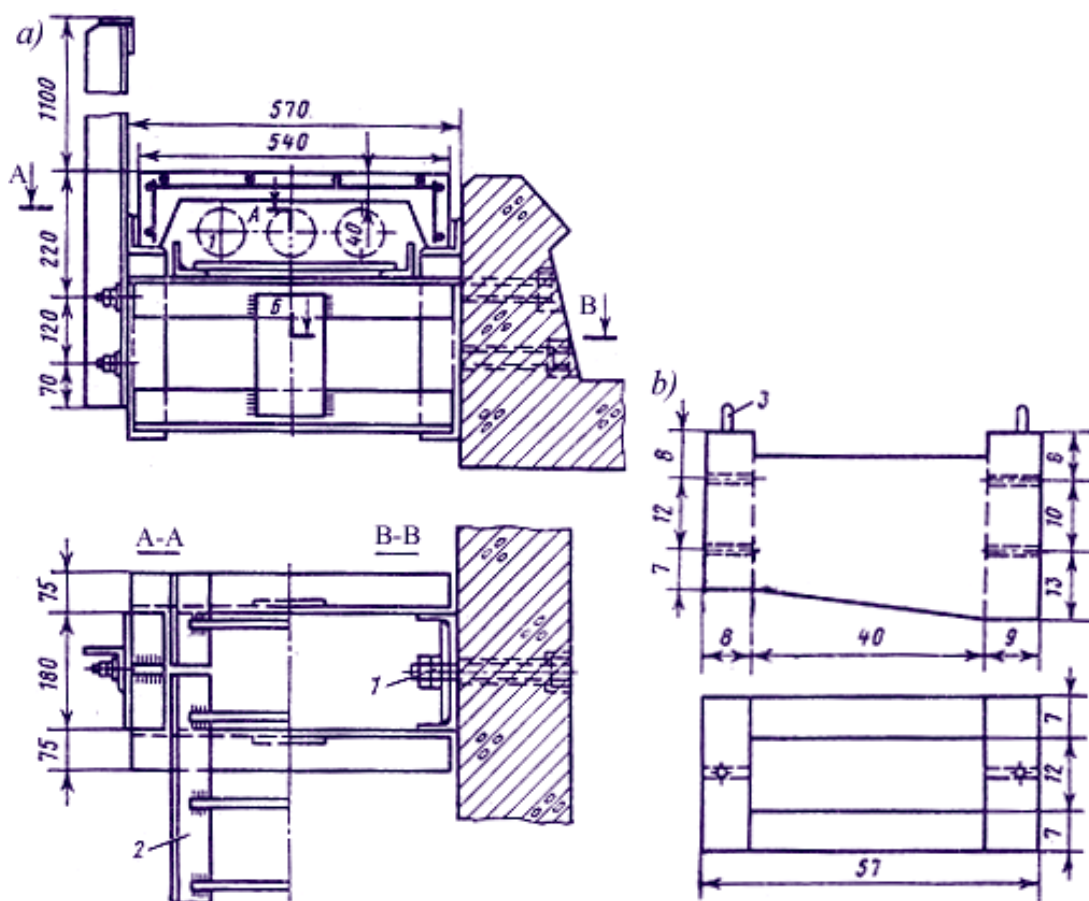
Yo'lning egri uchastkalarida joylashgan ko'priklarda ichki trotuar konsoli egrilik radiusiga bog'liq o'lchamgacha uzaytiriladi. Kengaytirilgan ballast



koritali oraliq qurilmalarda sheben tozalovchi mashinalarni o'tkazish uchun yon trotuarlar o'rnatilmasligi mumkin.

Yo'lning 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 –

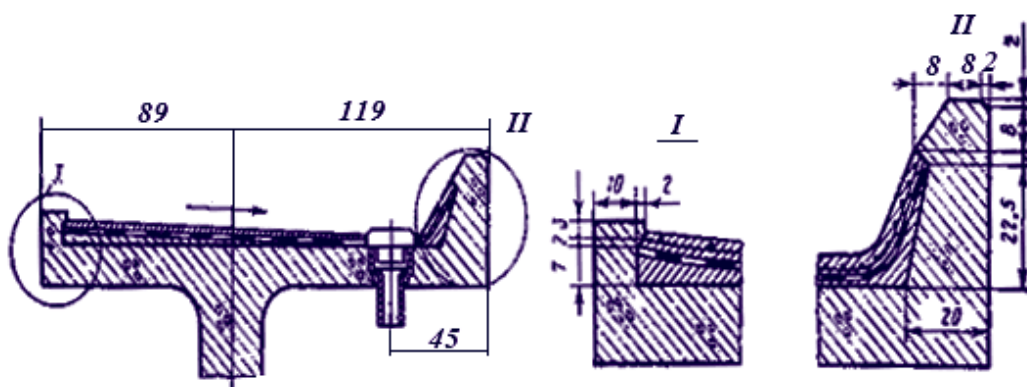
temirbeton konsol; 1 – konsolni mahkamlash bolti; 2 – kommunikatsiyalar uchun to‘shama; 3 – tirgak sterjenlari

## 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;

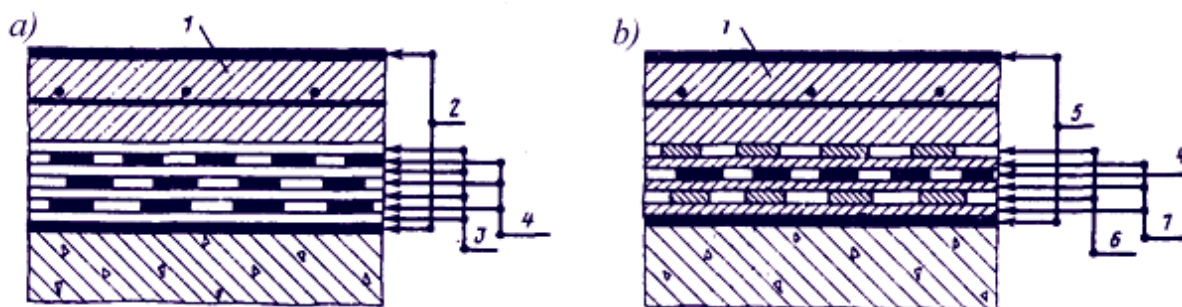
Gidroizolyasiya sement-qum qorishmasi yoki mayda donali betondan iborat bo‘lgan tayyorlov (tekislov) qatlami ustiga surtiladi. Gidroizolyasiyani yotqizishdan oldin tayyorlov qatlami gruntovka bilan qoplanadi.

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÷4mm, yacheyka o‘lchamlari 45÷75mm bo‘lgan simdan tayyorlangan setka bilan armaturalanadi. Himoya qatlamining tayyor bo‘lgan yuzasiga bitum gruntovkasi surtiladi.

Izol rulonli gidroizolyasiya (indeksi IR) 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 SM – 1, U – 30 asosida tayyorlanadi. Tiokol pastasi SM – 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 DFG, shuningdek plastifikator – dibutilftalat va erituvchi qo‘shiladi.



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

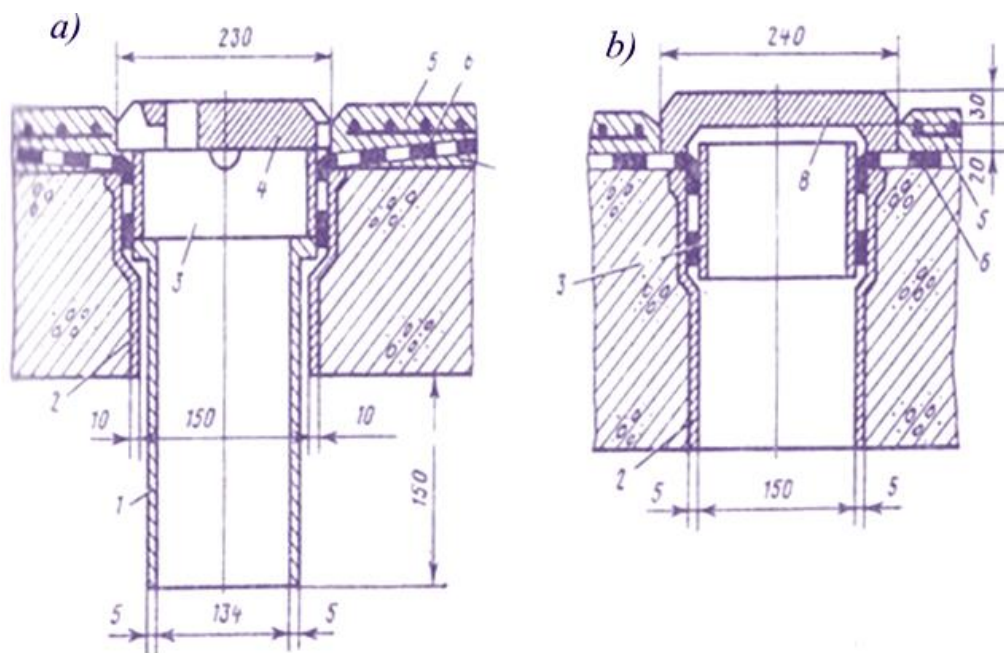
Keskin iqlimli hududlarda, shuningdek, rezinaga o‘xshash rulonli gidroizolyasiya (indeksi RPR) ham qo‘llaniladi. Bunda gidroizolyasiya qilinadign yuzaga ketma – ket ikki qatlam rulon materiali yopishtiriladi. Rulon materialining tarkibiga texnik rezina, vulkanizatsiyalangan butizol va armogidrobutil kiradi. Yopishtiruvchi tarkib sifatida sovuq mastika MBB –X – 120 yoki SV – 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<sup>2</sup> ga quvurchaning 5sm<sup>2</sup> 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. Quvurchalar teshiklari 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.

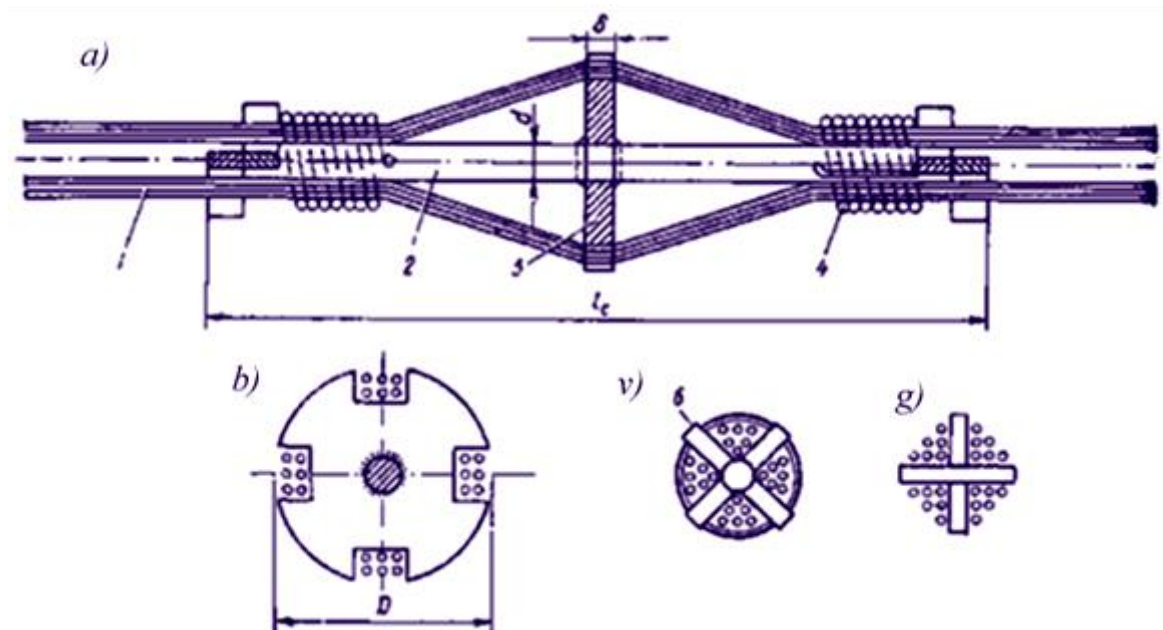
### 7.3. Zo'riqtirilgan armaturani ankerlash

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, tirkakka tortilgan armaturani ankerlarsiz qo'llashga ruxsat etiladi.

Mustahkamligi yuqori simlardan tutam ko'rinishida tayyorlangan, tirkakka 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 tirkak payvandlangan. Bu tirkak 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.

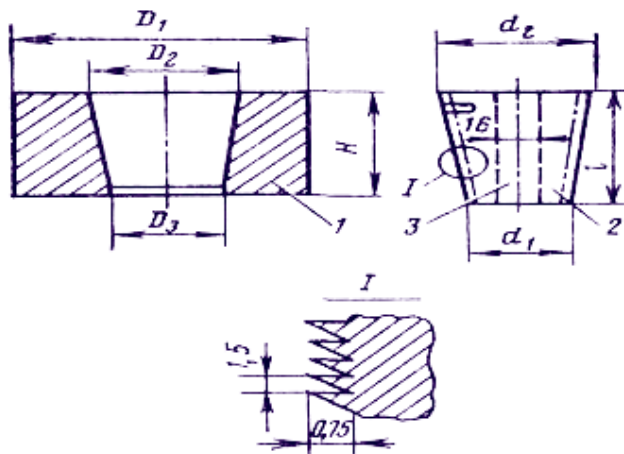
Karkas-sterjenli ankerlar armatura tutamidagi simlarning soni 16 dan 56 tagacha bo'lganda qo'llaniladi. Simlarining soni 24 va 48 ta bo'lgan tipovoy tutamlar uchun qo'llaniladigan ankerlar detallarining asosiy o'lchamlari quyidagicha: diafragma diametri – 80 va 120mm; diafragma qalinligi – 8 va 10mm; 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 silindring 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 uchlari yo‘g‘onlashtirish hisobiga ham mahkamlanishi mumkin. Bu holda simlarning sirpanib ketishi istisno qilingani uchun, tortishni bir harakatli oddiy domkratlar bilan bajarish mumkin. TSNIIS da ishlab chiqilgan taranglaydigan monolit va qo‘zg‘almas yig‘ma ankerlar (rasm 7.10) ham ishlatiladi.

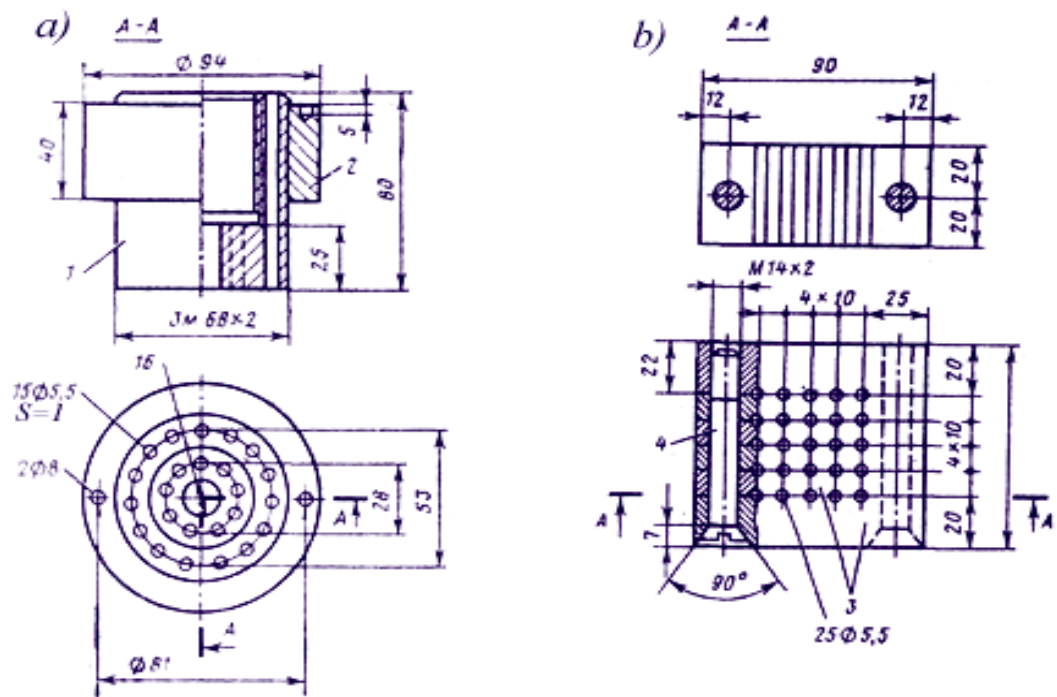
Taranglaydigan monolit anker simlarni o‘tkazish uchun parmalangan teshiklari bor po‘lat silindrdan iborat. Anker silindrik korpusining ichki yuzasiga ankerni domkrat shtoki bilan tutish uchun rezba qilingan. Tashqi rezba tortilgan tutamni beton yuzasiga mahkamlaydigan anker gaykasini burashga mo‘ljallangan.

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

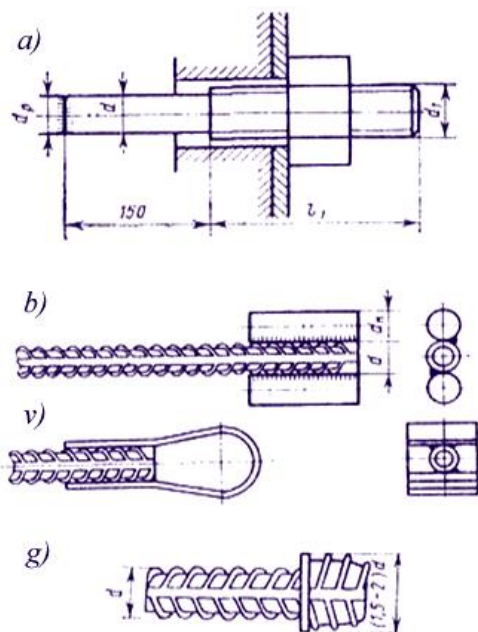
Uzunligi katta bo‘lmagan sterjenli armaturani (masalan, oldindan zo‘riqtirilgan xomutlarni) tortish uchun sterjendagi rezbaga buralgan gayka ko‘rinishidagi rezbali ankerlar ishlatiladi. Sterjenlarning qo‘zg‘almas uchlari payvand qilingan korotishlar, ilmoqlar yordamida yoki sterjenlar uchlari



to‘mtloqlash 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 – rezbali; b – qisqa sterjenlar payvandlangani; v – sirtmoq payvandlangani; g – uchlari yo‘g‘onlashtirilgani

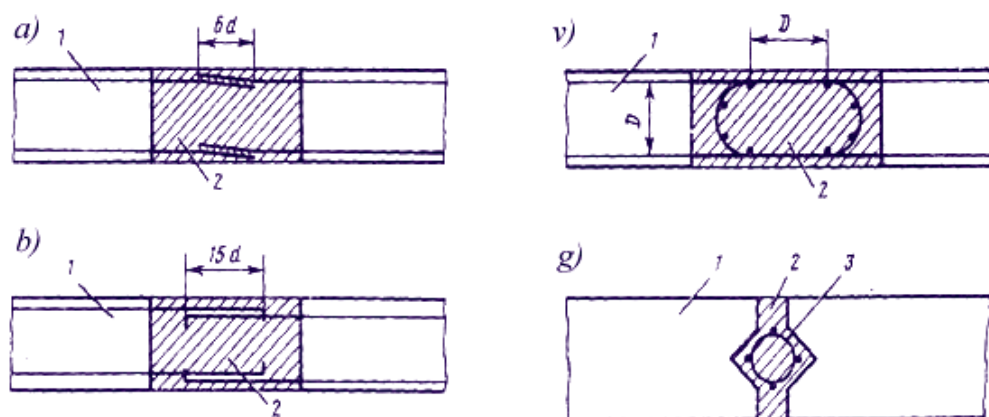
## **7.4. Yig‘ma elementlar va tarkibli konstruksiyalarning birikma joylari**

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° 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.

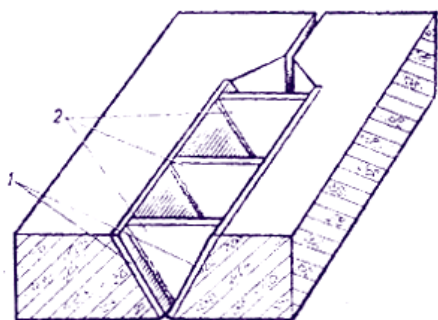
Plitalarni quruq bo‘ylama birikmalar bilan birlashtirish barcha turdagi

oraliq qurilmalarida muvaffaqiyat bilan qo'llanib kelinmoqda. Temir yo'l oraliq qurilmalarida plitalarni quruq bo'ylama birikmalar bilan birlashtirish ko'ndalang kesimni P – 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  $60^{\circ}$  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 nakladkalarga 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. Montaj paytida choklarning yuzasi epoksid smolasi asosidagi elimlar bilan qoplanadi. Qo‘shni bloklar uchlarning 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.

### ***7-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollar***

Qatnov ballast ustida bo‘lganda ko‘prik polotnosi nimalardan iborat bo‘ladi ?

Ko‘prik polotnosi ballastsiz bo‘lganda qatnov qismi konstruksiyasi qanday bo‘ladi ?

Ko‘prik polotnosiga qaysi hollarda himoya moslamalari (kontrreklar) o‘rnatiladi ?

Yo'lning 1 km uzunligiga qo'yiladigan shpallar soni nechtdan kam bo'lmasligi kerak ?

Ballast uchun qo'llaniladigan shebenga bo'lgan talablar qanday ?

Qatnov qismining ikki yoniga trotuarlar qaysi hollarda o'rnatiladi ?

Trotuarlar konstruksiyasi qaysi elementlardan tashkil topadi ?

Panagoh – maydonchalar qanday ko'priklarda o'rnatiladi ?

Yangi ko'priklarda panagoh – maydonchalarning o'lchamlari qanday bo'lishi kerak ?

Ballast koritasining gidroizolyasiyasi nima uchun xizmat qiladi ?

Gidroizolyasiya uchun qanday materiallar qo'llaniladi ?

Tekislovchi qatlam nima uchun to'shaladi va qanday materialdan iborat bo'ladi ?

Himoya qatlami nima uchun to'shaladi va qanday materialdan iborat bo'ladi ?

Suv qochiruvchi quvurlarning materiali va diametri qanday bo'ladi ?

Suv qochiruvchi quvurlarning soni (ular orasidagi masofa) nimalarga qarab aniqlanadi ?

Zo'riqtirilgan armaturani ankerlash nima uchun amalga oshiriladi ?

Qanday armaturani ankerlarsiz qo'llashga ruxsat beriladi ?

MIIT sistemasidagi karkas – sterjenli ankerlarning konstruksiyasi qanday ?

Chetki ankerlarning konstruksiyasi qanday ?

Sterjenli armaturalar ankerlarining konstruksiyasi qanday bo'lishi mumkin ?

Qatnov qismi plitalarini bo'yлама biriktirish qanday amalga oshiriladi ?

Ballast koritasi plitalarini eng oddiy birlashishi qanday amalga oshiriladi ?

Ballast koritasi plitalarini quruq bo‘ylama birlashtirish qanday amalga oshiriladi ?

Ballast koritasi plitalarini shponkali birlashtirish qanday amalga oshiriladi ?

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

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

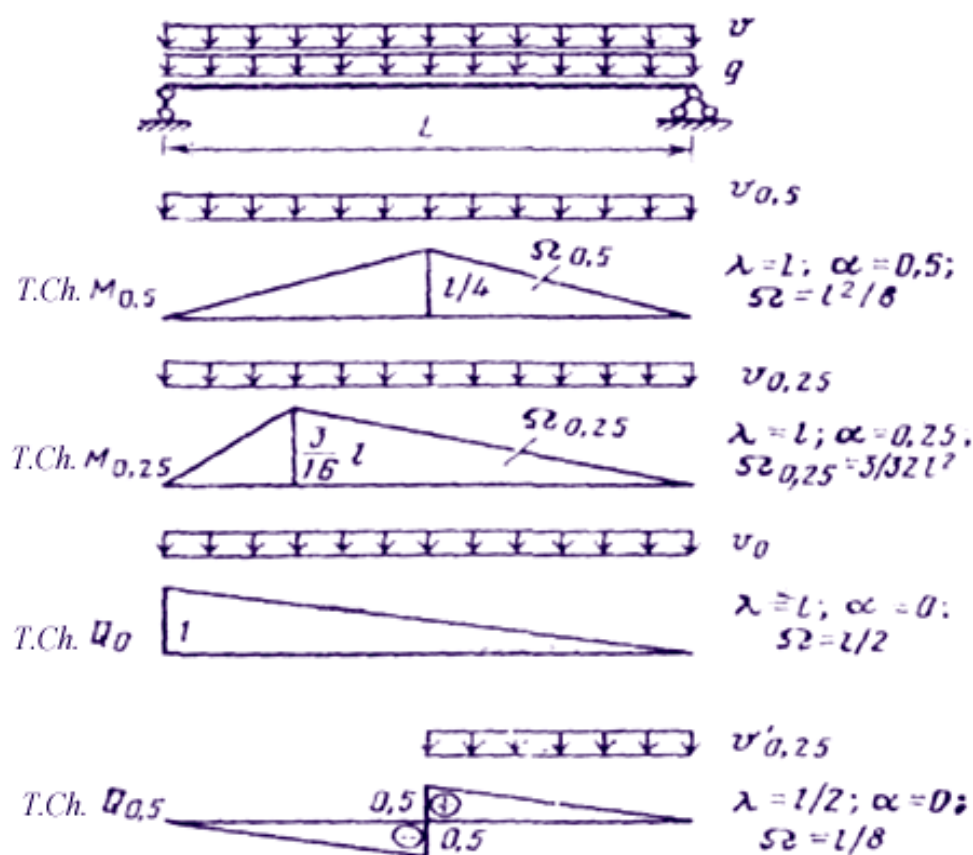
Temirbeton ko‘priklar elementlari birinchi va ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblanadi.

Birinchi guruh chegaraviy holatning oldini olish uchun to‘sinli oraliq qurilmalarning elementlari mustahkamlik va chidamlilikka hisoblanishi kerak. Mustahkamlikka hisoblarda doimiy yuklar ishonchlilik koeffitsientlari  $\gamma_f$  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  $\varepsilon$  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  $\alpha$  ga va yuklash uzunligi  $\lambda$  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  $v \leq 19,6$  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 me'yoriy 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:

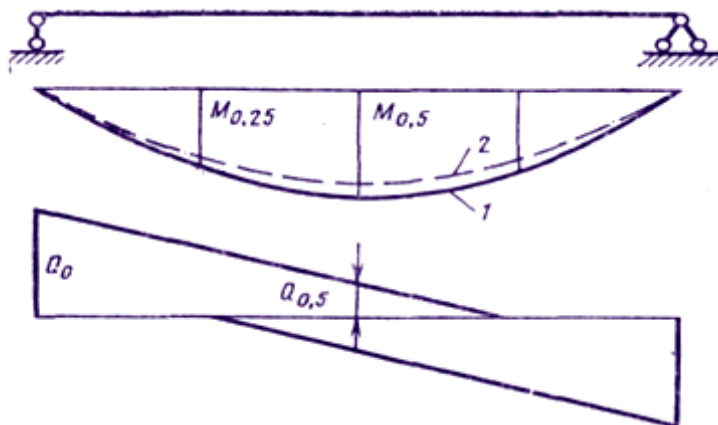
$$M_{0,5} = [g_1\gamma_{f1} + g_2\gamma_{f2} + v_{0,5}(1 + \mu)\gamma_{fv}\beta] \Omega_{M0,5}.$$

Chidamlilikka hisoblash uchun:

$$M'_{0,5} = \left[ g_1 + g_2 + v_{0,5} \left( 1 + \frac{2}{3} \mu \right) \varepsilon \beta \right] \Omega_{M0,5}$$

Bu formulalarda  $g_1, g_2$  – to'sinning o'z og'irligidan va ko'prik polotnosidan tushayotgan me'yoriy 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  $\lambda \leq 50$ m 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);  $\beta$  – vaqtinchalik yukning hisoblanayotgan bosh to'singa temir yo'lining bir izidan tushayotgan qismi (ikki blokli holat uchun  $\beta = 0,5$ );  $v$  – 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

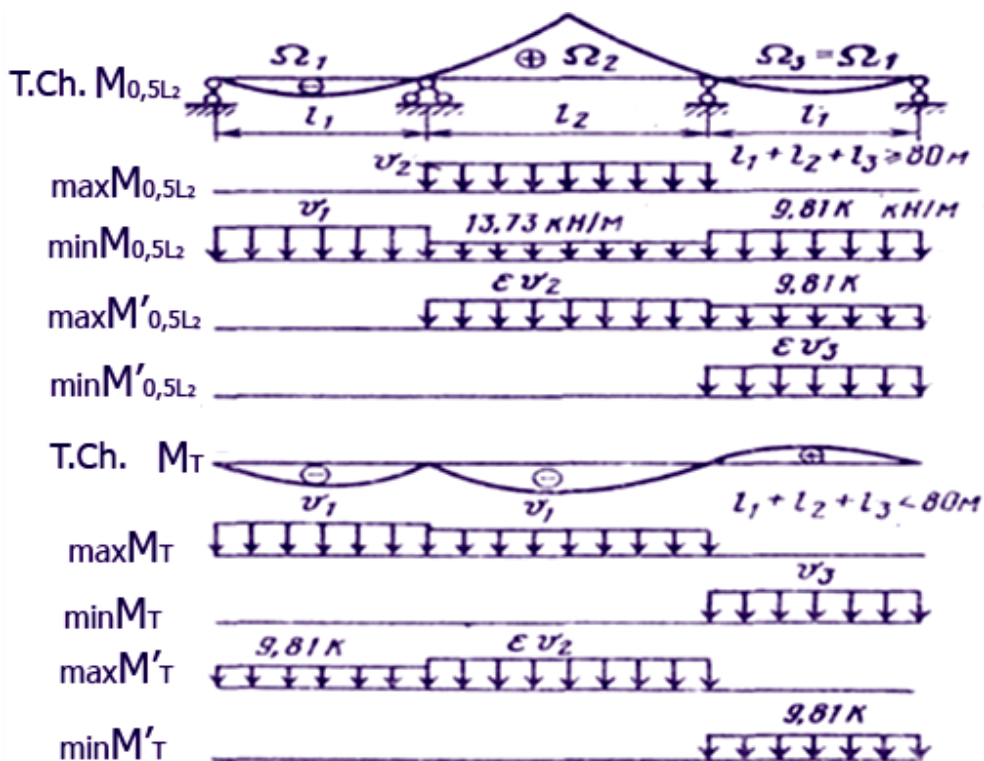
To‘sinli qirqilmagan oraliq qurilmalarni hisoblashda to‘sinlarning o‘z og‘irligidan hosil bo‘ladigan ichki zo‘riqishlarni sistema montajining ketma-ketligini hisobga olib aniqlash lozim. Bunda oraliq qurilmaga shu doimiy yukni uzatilishiga to‘g‘ri keladigan hisobiy sxemalar ko‘rilishi kerak. Vaqtinchalik 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  $20\text{m}$  dan ortiq bo‘lsa, u

holda bu uchastka intensivligi  $13,73\text{kN/m}$  ga teng bo‘sh vagonlar bilan yuklanadi. Bu uchastkaning uzunligi  $20\text{m}$  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.

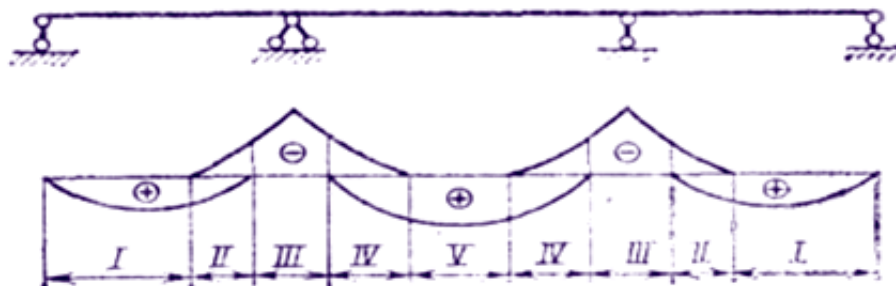
Chidamlilikka hisoblarda zo‘riqishlarning maksimal va minimal qiymatlari faqat bir uchastkaga yuklanadigan yuk  $\varepsilon v$  va  $9,8\text{kN/m}$  ga teng yukdan iborat bo‘lgan harakatlanuvchi tarkib bilan yuklanishdagi eng noqulay yuklanishda (zo‘riqishlarning qiymati eng katta bo‘ladigan) aniqlanadi. 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'riqishlarni 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

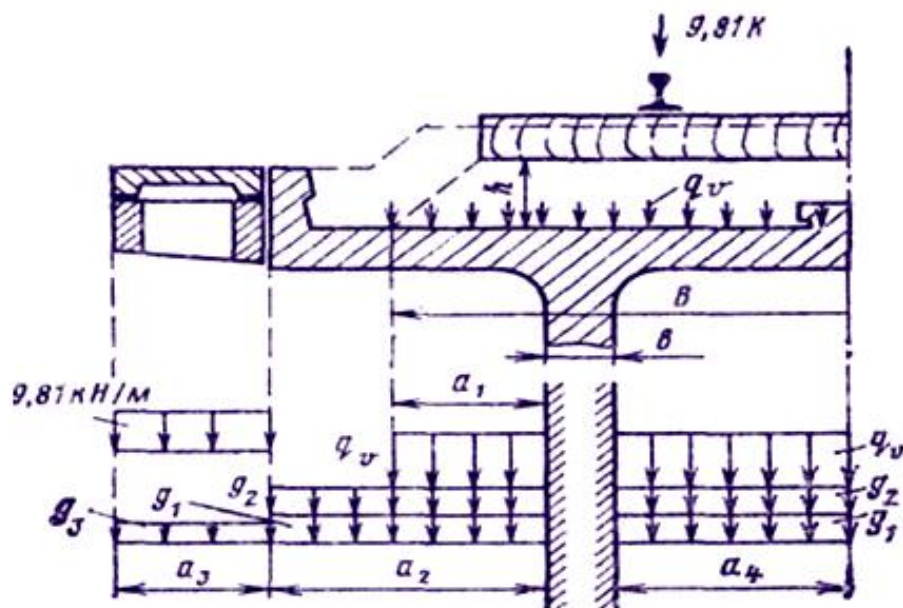
Oraliq qurilmalar ballast koritasining plitalari ikki funksiyani bajaradi – ular asosiy ko'taruvchi to'sinlar tarkibiga kiradi va ko'prik o'qiga ko'ndalang yo'nalishda egilishga ishlab vaqtinchalik yukni to'g'ridan – to'g'ri qabul qiladi. Plitaning ko'ndalang yo'nalishdagi hisobi ko'prik o'qi bo'yicha 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  $9,81 \text{ kPa}$  ga (plita ko'ndalangiga  $9,81 \text{ kN /m}$ ) 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  $24,5 \text{ kN /m}$  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  $1 \text{ m}$  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  $\gamma_{f1}$ ,  $\gamma_{f2}$  – 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.

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

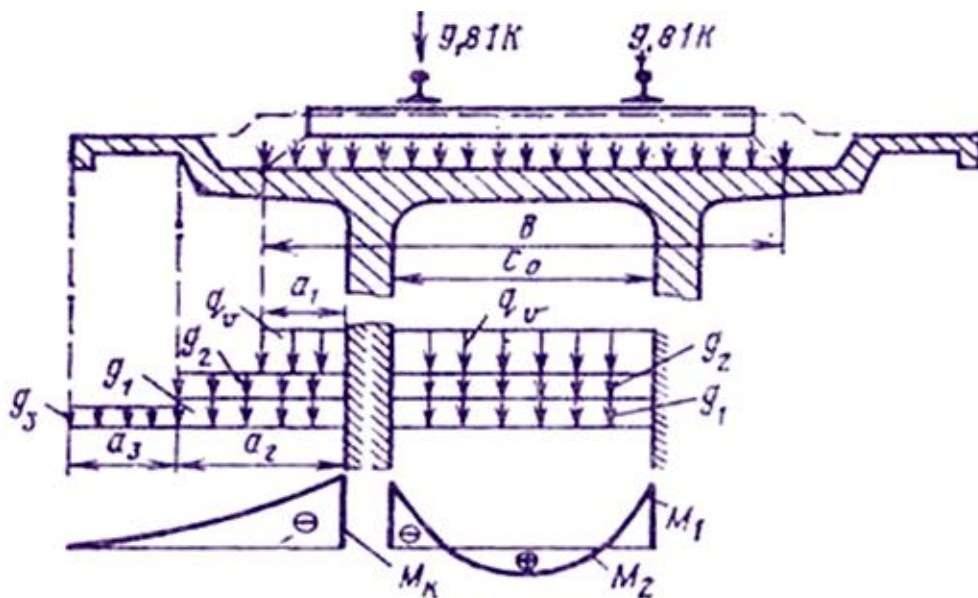
Plitaning qistirilish darajasi plitaning egilish (silindrik) bikirligi va qovurg‘aning buralish bikirligi nisbatiga bog‘liq bo‘ladi. Bu nisbat quyidagi qiymat bilan xarakterlanadi:

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

bu yerda  $D = \frac{E_b h_t^3}{12(1-\nu^2)}$  – plitaning silindrik bikirligi;  $h_t$  – plitaning qalinligi;  $\nu$  – 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  $\delta_t$  ga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklarga bo'lib olinadi.

Jadval 8.1

Hisobiy kesim	$\alpha$ 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  $\alpha_1, \alpha_2$  topiladi va ular orqali qistirilgan joydagi  $M_1$  va oraliq o'rtasidagi  $M_2$  hisobiy momentlar aniqlanadi:

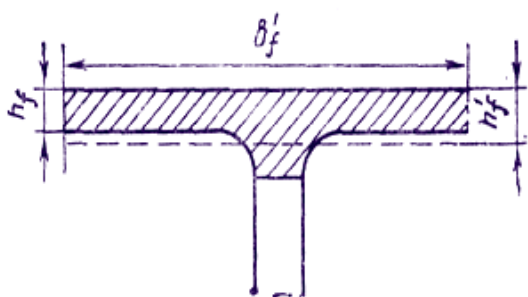
$$M_1 = \alpha_1 M_0 \text{ va } M_2 = \alpha_2 M_0,$$

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

Tavrlı, ikki tavrlı va qutilı 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:

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

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 gorizontal o'qqa proeksiyasi 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:

$$M \leq R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_b (b'_f - b) h'_f (h_0 - 0,5h'_f) + R_{sc} A'_s (h_0 - a'_s) \quad (8.2)$$

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

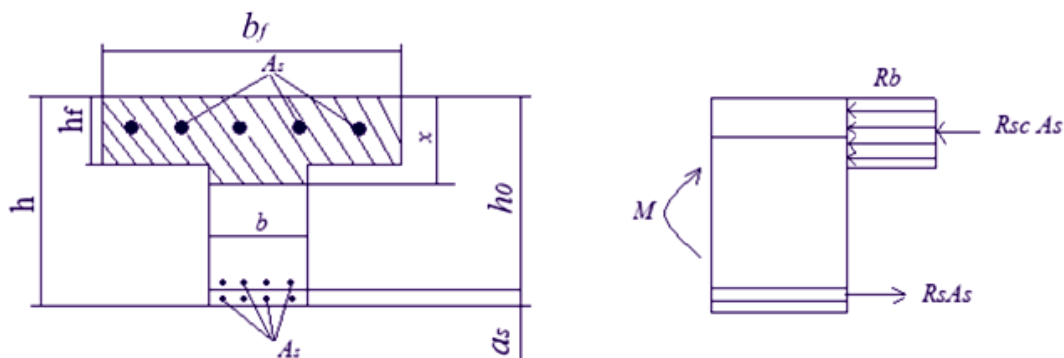
balandligi. Agar  $x_1 \geq a'_s$ , lekin  $x_2 < 2a'_s$  bo'lsa,  $A'_s$  ni  $K = 1 - (2a'_s - x_2)/a'_s$  koeffitsienti bilan birga hisobga olinadi.  $K$  ning qiymati  $0 \leq K \leq 1$  chegaralarida o'zgaradi.  $K < 0$  bo'lganda, mustahkamlik sharti quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

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

$x_1 < a'_s$  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 –  $\xi_y$  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 koeffitsientlari 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.

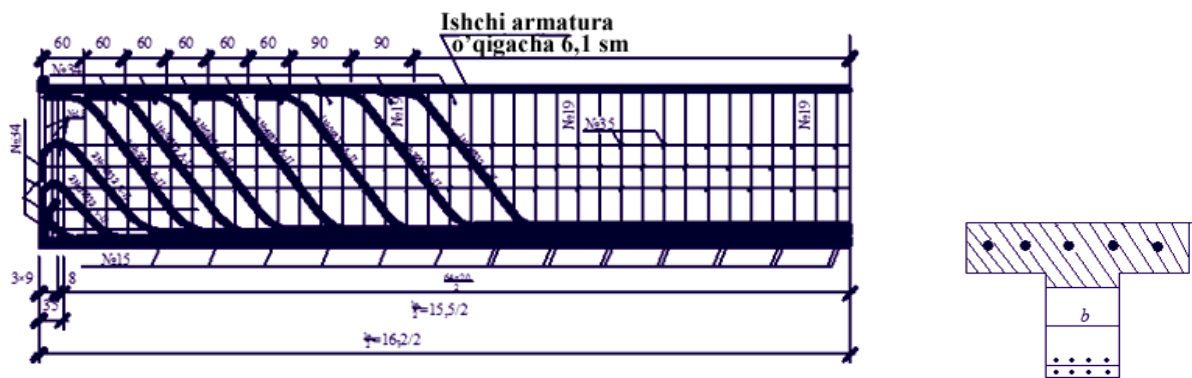
Qiya kesimlardagi ko‘ndalang kuchlarni xomutlar, bukilgan sterjenlar va siqilgan zona betoni qabul qiladi. Xomutlar va bukilgan sterjenlarni joylashtirishda ShNQ 2.05.03–12 “Ko‘priklar va quvurlar” talablariga rioya qilish kerak bo‘ladi. Ishchi armaturani bukilganlari tayanchga yaqin joylarda eguvchi 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.

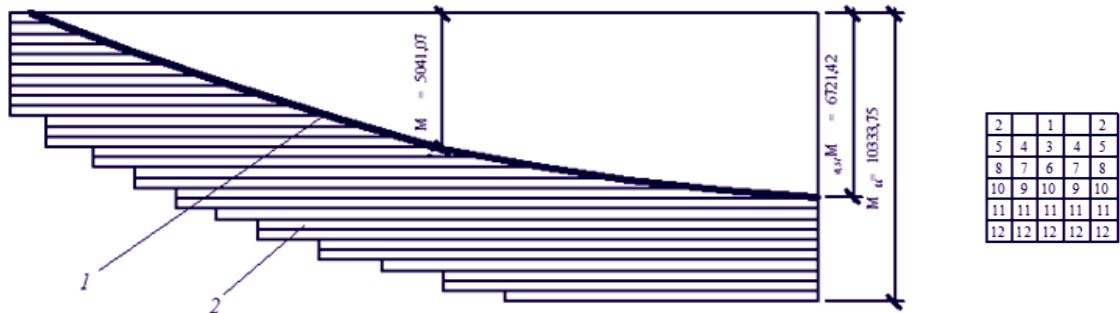
Qiya darzlar orasidagi siqilgan beton bo‘yicha mustahkamlik quyidagi shartdan aniqlanadi:

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

bu yerda  $Q$  – tayanch kesimidan  $h_0$  dan yaqin bo‘lmagan masofadagi ko‘ndalang kuch;  $\eta = 5$  – vertikal xomutlar bo‘lganda;  $\eta = 10$  – qiyaligi  $45^\circ$  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.



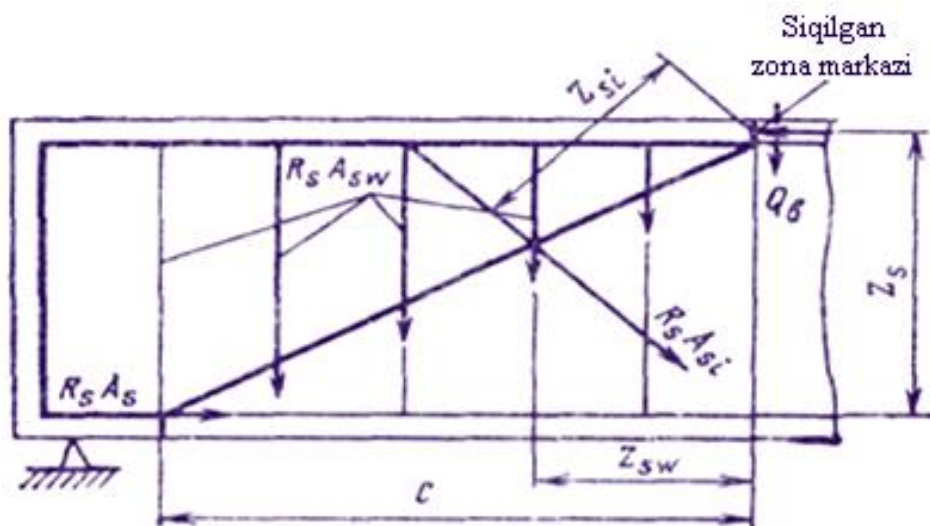
**Materiallar epyurasi**



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:

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



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;  $\Sigma R_s A_{s_i} \sin \alpha$  va  $\Sigma R_s A_{s_w}$  – kesimning  $s$  proeksiya uzunligida qiya kesimga tushgan barcha armaturalardagi chegaraviy zo‘riqishlar proeksiyalari yig‘indilari;  $Q_b$  – qiya kesim oxiri tepasidagi siqilgan betonga uzatilayotgan ko‘ndalang kuch:

$$Q_b = \frac{2R_{bt}bh_0^2}{c}, \quad (8.4)$$

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:

$$c = \sqrt{\frac{2R_{bt}bh_0^2}{q_w}}. \quad (8.5)$$

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:

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

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.

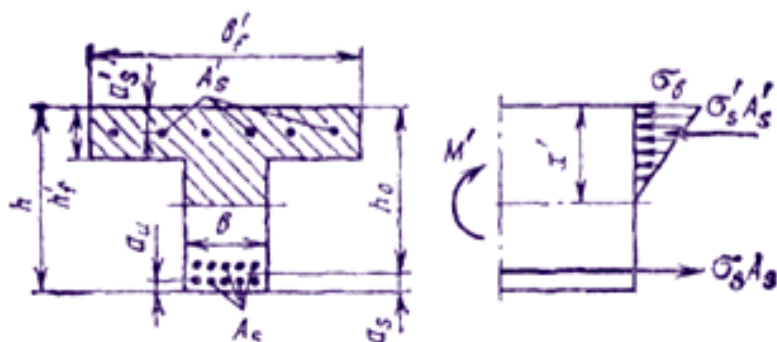
*Chidamlilikka hisoblash.* Bu hisoblar konstruksiyani ko'p marta ta'sir etadigan zo'riqishlar oqibatida kelib chiqadigan charchash buzilishlaridan kafolatlaydi. Chidamlilikka hisoblashda kesim elastiklik stadiyasida ishlaydi deb taxmin qilinadi, cho'zilgan zona betonining ishlashi hisobga olinmaydi (rasm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

Betondagi kuchlanish

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

Armatradagi 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;  $m_{bl}$  va  $m_{asl}$  – beton va armaturadagi takrorlanadigan kuchlanishlar sikli assimetriyasini hisobga oladigan koeffitsientlar. Boshqa ishoralar rasm 8.11 da keltirilgan.

Sikl assimetriyasi  $\rho$  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  $\sigma_{min}$ ,  $\sigma_{max}$  – 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 
$$r = \frac{n'(A_s + A'_s) + h'_f(b'_f - b)}{b} \quad (8.7)$$

$$s = \frac{2n'(A_s h_0 + A'_s a'_s) + h_f^2 (b'_f - b)}{b} \quad (8.8)$$

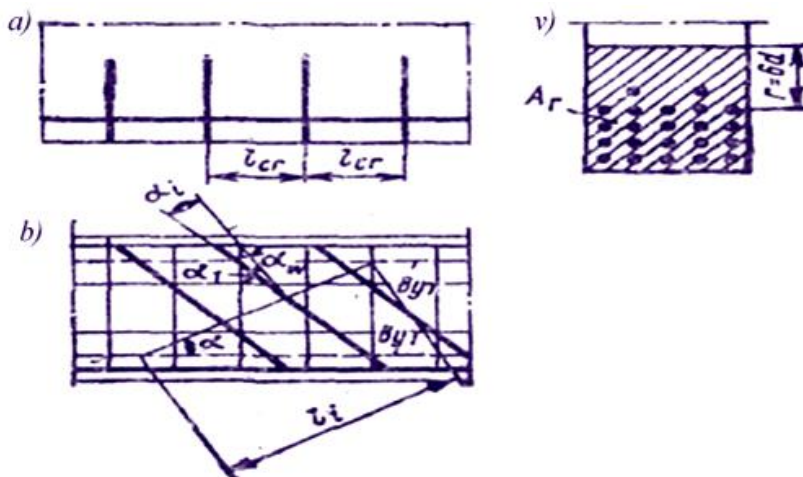
Temirbeton kesimning keltirilgan inersiya momenti:

$$I_{red} = \frac{b_f^3 x'^3}{3} - \frac{(b'_f - b)(x' - h'_f)^3}{3} + n'A_s (h_0 - x')^2 + n'A'_s (x' - a'_s)^2.$$

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;  $\Delta_{cr}$  – 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;  $\sigma_s$  – cho‘zilgan armaturadagi kuchlanish;  $E_s$  – armaturaning elastiklik moduli;  $l_{cr}$  – darzlar orsidagi 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  $\psi$  – 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  $\sigma_s$  ni quyidagi formula orqali aniqlashga ruxsat beriladi:

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

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  $\sigma_s$  quyidagi formula orqali aniqlanadi:

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

bu yerda  $\sigma_{bt}$  – kesimning og‘irlik markazi sathidagi urinma kuchlanish  $\tau$  ga teng bo‘lgan kuchlanish;  $\mu$  – bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar yo‘nalishi bo‘yicha devorning (qovurg‘aning) armaturalanish koeffitsienti. Bu koeffitsientni 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).  $\delta$  – qiya darzlar paydo bo‘ladigan zonadagi kuchlanishlarni qayta taqsimlanishini hisobga oladigan koeffitsient:

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

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

Darzlarning ochilish koeffitsienti  $\psi$  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:

$$R_r = \frac{A_r}{\Sigma\beta nd} , \quad (8.10)$$

bu yerda  $A_r$  – o‘zaro ta’sir radiusi va tashqi kontur bilan chegaralangan (rasm 10.12,v) o‘zaro ta’sir zonasining yuzasi;  $r = 6d$ ;  $\beta$  – armatura elementlarini beton bilan tishlashish darajasini hisobga oladigan koeffitsient (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:

$$R_r = \frac{A_r}{\Sigma \beta_i n_i d_i \cos \alpha_i + \Sigma \beta_w n_w d_w \cos \alpha_w + \Sigma \beta_l n_l d_l \cos \alpha_l},$$

bu yerda  $A_r = l_l b$  – qiya kesim uchun o‘zaro ta’sir zonasining yuzasi;  $l_l$  – qiya kesimning uzunligi;  $b$  – devorning qalinligi;  $\beta$  – (8.10) formula tushuntirishlariga qarang;  $n_i$ ,  $n_w$ ,  $n_l$  – qiya kesim chegarasida bukilgan sterjenlarning, xomutlar shoxlamalarining va bo‘ylama sterjenlarning soni;  $d_i$ ,  $d_w$ ,  $d_l$  – tegishli armatura turlarining diametri;  $\alpha_i$ ,  $\alpha_w$ ,  $\alpha_l$  – 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  $\sigma_{bx}$  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 hususiyatlariga, 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.

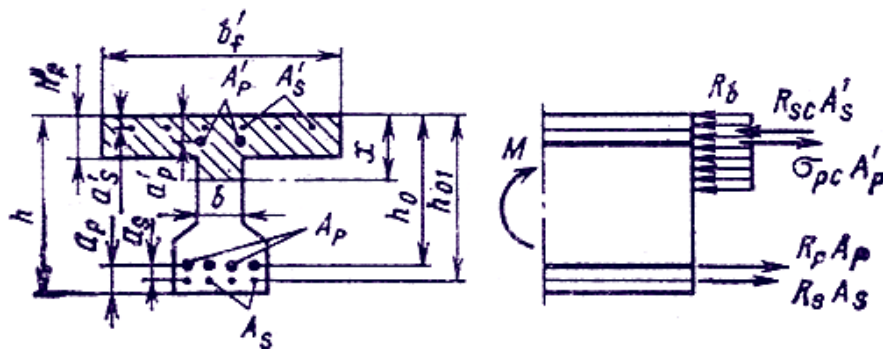
Zo‘riqtiriladigan asosiy armaturaning taxminiy yuzasi quyidagicha aniqlanadi:

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

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:

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

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;  $\sigma_{pc}$  – siqilgan zonada joylashgan zo'riqtirilgan armaturadagi kuchlanish.  $\sigma_{pc} = \sigma_{pcl} - R_{pc}$  ga teng qabul qilinadi. Bu yerda  $\sigma_{pcl}$  – 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  $\varepsilon_b$  kelib chiqib aniqlanishi mumkin:  $R_{pc} = \varepsilon_b E_p$ , bu yerda  $E_r$  – zo'riqtirilgan armaturaning elastiklik moduli.

Normal kesimlar hisoblarida, odatda,  $\xi = x/h_o \leq \xi_y$  nisbati saqlanishi kerak.  $\xi_y$  qiymatida elementning chegaraviy holati cho'zilgan armaturadagi kuchlanishning chegaraviy qiymati  $R_p$  bilan bir vaqtda ro'y beradi.  $\xi_y$  ning qiymatlari ShNQ 2.05.03–12 “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:

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

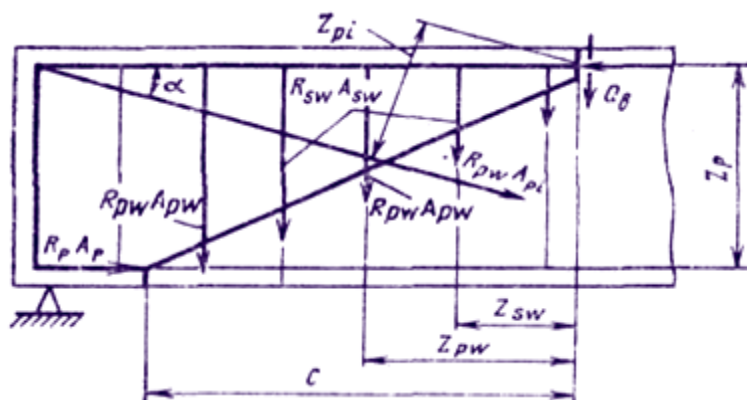
bu yerda  $R_{pw} A_{pi} \sin \alpha$  va  $\sum R_{pw} A_{pw}$  – barcha kesiluvchi zo'riqtirilgan

armaturadagi chegaraviy zo‘riqlarning proeksiyalari yig‘indisi;  $\sum R_{sw} A_{sw}$  – barcha kesiluvchi zo‘riqtirilmagan armaturadagi chegaraviy zo‘riqlarning 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:

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

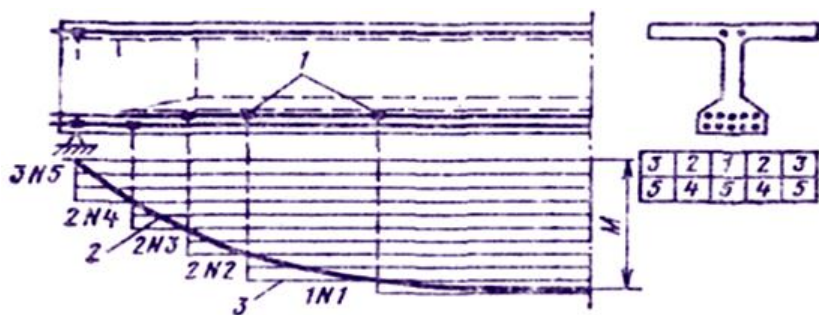
bu yerda  $z_{pi}$ ,  $z_{pw}$  va  $z_{sw}$  – armaturadagi zo‘riqshdan siqilgan zona markazigacha bo‘lgan masofa.



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:

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

Siqilgan zona betonidagi tegishli kuchlanishlar:

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

Bu formulalarda  $\sigma_{pl}$  – zo'riqtirilgan armaturadagi barcha yo'qotishlardan so'ng qolgan kuchlanish;  $\sigma_{el,c}$  – elastik siqilishdan armaturadagi kuchlanishning pasayishi;  $\sigma_{pg}$ ,  $\sigma_{pv}$  – doimiy va vaqtinchalik yuklardan hosil bo'lgan armaturadagi kuchlanish;  $\sigma_{bcl}$  – siqilgan zona betonidagi barcha yo'qotishlardan so'ng qolgan kuchlanish;  $\sigma_{bcg}$ ,  $\sigma_{bcv}$  – doimiy va vaqtinchalik

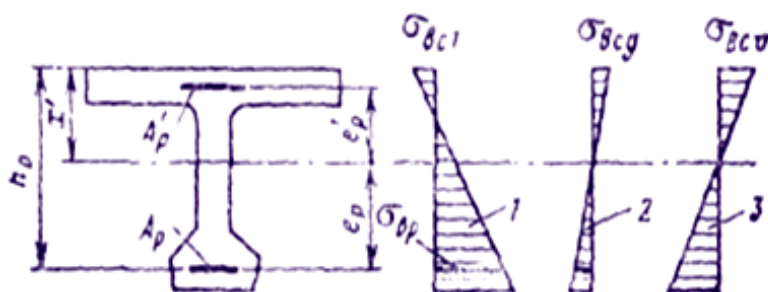


yuklardan hosil bo‘lgan betondagi kuchlanish;  $m_{ap1}$ ,  $m_{b1}$  – armatura va beton uchun ish sharoiti koeffitsientlari. Ular ko‘p marta qaytariladigan yukni hisobga oladi va kuchlanishlar sikli assimetriyasi koeffitsientlari  $\rho$  ga bog‘liq bo‘ladi;  $R_p$ ,  $R_b$  – zo‘riqtirilgan armatura 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  $\sigma_{bcv}$  ham o‘xshash tarzda aniqlanadi. Betonga oldindan berilgan kuchlanish quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

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

bu yerda  $A_p \sigma_{pl}$  va  $A'_p \sigma'_{pl}$  – oldindan kuchaytirish zo‘riqishlari;  $A_{red}$  – 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  $\sigma_{pv}$  ham o‘xshash tarzda aniqlanadi. Armaturadagi kuchlanishning elastik siqilishdan pasayishi:  $\sigma_{el,c} = n_1 \sigma_{bp}$ , bu yerda  $\sigma_{bp}$  – 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.

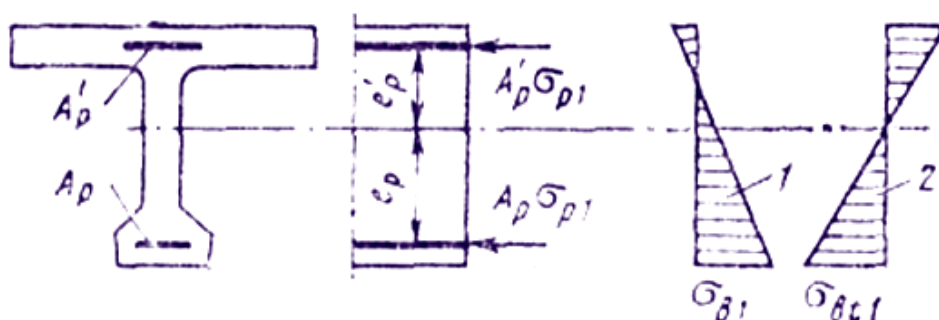
Elementlar zo‘riqtirilgan sterjenli armatura bilan armaturalanganda, ular darzbardoshlik bo‘yicha 2b kategoriya talablarini qondirishi kerak. Bu kategoriyada betondagi cho‘zuvchi kuchlanishlar  $1,4R_{bt,ser}$  kattaligi bilan chegaralanadi. Bunda darzlar ochilishining hisobiy qiymati 0,015sm dan oshmasligi 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

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

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:

$\sigma_{b1} = \frac{M''}{W_{red}}$ , bu formulada  $M''$  – doimiy va vaqtinchalik yuklardan (ishonchlilik koeffitsientlarisiz) hosil bo‘lgan eguvchi moment;  $W_{red}$  – siqilayotgan qirra keltirilgan kesimining qarshilik momenti.

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

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

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:

$\sigma_{pf1}$  – beton kirishishdan (usadka) bo‘lgan yo‘qotish;

$\sigma_{pf2}$  – beton oquvchanligidan (polzuchest) bo‘lgan yo‘qotish;

$\sigma_{pf3}$  – po‘latdagi kuchlanishlar relaksatsiyasidan bo‘lgan yo‘qotish;

$\sigma_{pf4}$  – ankerlar deformatsiyasidan bo‘lgan yo‘qotish;

$\sigma_{pf5}$  – haroratlarning bir biridan farqidan (cho‘zilgan armatura va stendning haroratlarining har-hilligidan) bo‘lgan yo‘qotish;

$\sigma_{pf6}$  – betonning tez yuz berdigan oquvchanligidan bo‘lgan yo‘qotish.

Ko‘rsatilgan yo‘qotishlarning qiymatlari ShNQ 2.05.03–12 “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:

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

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

Sterjenli armaturali to‘sinlarda oldindan zo‘riqtirishning minimal qiymati  $\sigma_{pl}$  (8.15) formula orqali aniqlanadi. Bunda cho‘zuvchi kuchlanishlar qiymati  $1,4R_{bt,ser}$  ga teng qabul qilinadi. Bunday, 2b talablar kategoriyasi bo‘yicha loyihalananayotgan, 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;  $\psi$  – darzlarning ochilish koeffitsienti (oldindan zo‘riqtirilmagan to‘sinlar uchun kabi aniqlanadi);  $\Delta_{cr}$  – 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  $\sigma_{bt}$  – beton cho‘zilgan zonasi yuzasining og‘irlik markazi sathida betondagi cho‘zuvchi kuchlanish;  $\mu_p$  – 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:  $\sigma_{bc,min} = \sigma_{bl} - \sigma_{bt,g}$ , bu yerda  $\sigma_{bl}$  – 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  $\sigma_{bx}$  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  $\sigma_{bx}$  – betondagi normal kuchlanishlar (tashqi yukdan va oldindan zo‘riqishdan bo‘ylama o‘q bo‘yicha);  $\sigma_{by}$  – betondagi siquvchi kuchlanishlar (zo‘riqtirilgan xomutlardan, qiya armaturadan, mahalliy yuklardan va tayanch reaksiyasidan elementning bo‘ylama o‘qiga normal yo‘nalishdagi);  $\tau_b$  – devor betonidagi urinma kuchlanishlar.

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

Bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar  $\sigma_{mt}$  ning chegaraviy qiymatlari bosh siquvchi kuchlanishlarning betonni siqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligiga nisbatiga  $\sigma_{mc}/R_{b,mc}^2$  bog‘liq holda ShNQ 2.05.03–12 “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  $\tau_q$  – ko‘ndalang kuchdan hosil bo‘ladigan urinma kuchlanishlar (tashqi yukdan va oldindan zo‘riqishdan);  $\tau_t$  – 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  $\sigma_s$  – devorlarning ko‘ndalang va bo‘ylama armaturasidagi cho‘zuvchi kuchlanishlar;  $E_s$  – armaturaning elastiklik moduli;  $\psi$  –

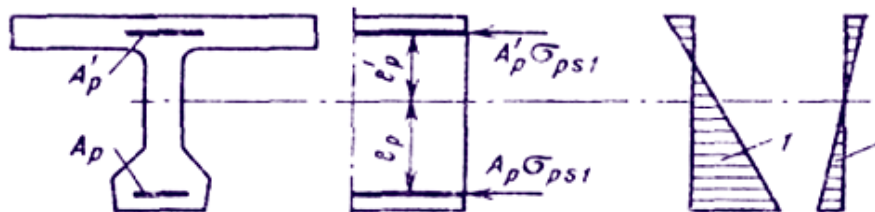
darzlarning ochilish koeffitsienti (oldindan zo'riqtirilmagan to'sinlar devorlari uchun kabi aniqlanadi);  $\Delta_{cr}$  – darzlarning chegaraviy ochilish kengligi (0,015sm ga teng).

Devorlar armaturasidagi kuchlanish  $\sigma_s$  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:

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

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

$$\frac{\sigma_{psl}(A_p + A'_p)}{A_{red}} - \frac{\sigma_{psl}(A_p e_p - A'_p e'_p)}{W_{red}} + \frac{M'_g}{W_{red}} \leq 0.8 R_{bt,ser}. \quad (8.18)$$

(8.17) va (8.18) – formulalarda:  $R_{b,mc1}$  – bo'ylama mikrodarzlar paydo bo'lishiga qarshi betonning markaziy siqilishga hisobiy qarshiligi;  $R_{bt,ser}$  – darzlar 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.

### ***8-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollar***

Ko'priklarni loyihalash, ko'prik konstruksiyasi elementlarini hisoblash qaysi normalarga asosan amalga oshiriladi ?

Normativ yuklar bilan hisobiy yuklar bir – biridan nima bilan farq

qiladi ?

Doimiy yuklarni qabul qilishdagi ishonchlilik koeffitsientlari  $\gamma_f$  nimalarni hisobga oladi ?

Vaqtinchalik yuklarni qabul qilishdagi dinamik koeffitsient  $(1+\mu)$  nimani hisobga oladi ?

Eguvchi moment va kesuvchi kuchlarning ta'sir chiziqlari nima uchun quriladi ?

Egilishga ishlaydigan to'sinlarda eguvchi moment va kesuvchi kuchlar uchun xarakterli sifatida qaysi kesimlar ko'riladi ?

Egilishga ishlaydigan to'sinlar uchun qanday zo'riqishlar aniqlanadi ?

Normativ zo'riqishlar qaysi formula orqali aniqlanadi ?

Hisobiy zo'riqishlar qaysi formula orqali aniqlanadi ?

Uzluqli to'sinlar uchun qamrovchi epyura qanday quriladi ?

Uzluksiz to'sinlarning xarakterli kesimlaridagi zo'riqishlar qanday aniqlanadi ?

Uzluksiz to'sinlar uchun qamrovchi epyura qanday quriladi ?

Ballast koritasi plitasini hisoblashdan maqsad nima ?

Ballast koritasi plitasining hisoblarida doimiy va vaqtinchalik yuklar qanday qabul qilinadi ?

Ballast koritasi plitasining hisobiy o'lchamlari qanday topiladi ?

Ballast koritasi plitasining kesimlari qaysi chegaraviy holatlarga hisoblanadi ?

Bosh to'sin qovurg'asini hisoblashdan maqsad nima ?

Temirbeton to'sin (yoki plita) kesimlarini mustahkamlikka hisoblash qaysi shartga asoslangan ?

Temirbeton to'sin (yoki plita) kesimlarini chidamlilikka hisoblash qaysi shartga asoslangan ?

Cho'zilgan zonada joylashgan armaturaning taxminiy yuzasi qanday formula orqali aniqlanadi ?

Temirbeton to'sin kesimining keltirilgan yuzasi qanday aniqlanadi ?

Normal kesimlar qaysi zo'riqishlarga hisoblanadi ?

Qiya kesimlar qaysi zo'riqishlarga hisoblanadi ?

Temirbeton to'sinlarda eguvchi momentdan hosil bo'ladigan kuchlanishlarni qaysi armatura o'ziga qabul qiladi ?

Temirbeton to'sinlarda kesuvchi kuchdan hosil bo'ladigan kuchlanishlarni qaysi armatura o'ziga qabul qiladi ?

Temirbeton to'sinning qaysi qismlari kesuvchi kuchni o'ziga qabul qiladi ?

Temirbeton to'sinda joylashtirilgan armaturalar vazifasiga ko'ra qanday nomlanadi ?

Temirbeton to'sinda joylashtirilgan armaturalar yo'nalishiga ko'ra qanday nomlanadi ?

Temirbeton to'sinning tayanchi yaqinida ishchi bo'ylama armaturani yuqoriga bukish nima maqsadda amalga oshiriladi ?

Temirbeton to'sinni armaturalashda joylashtiriladigan xomutlar qanday vazifani bajaradi ?

Temirbeton to'sinlarda kesuvchi kuchdan hosil bo'ladigan zo'riqishlarni qaysi elementlar o'ziga qabul qiladi ?

Temirbeton to'sin qiya kesimining mustahkamlik sharti qanday ifodalanadi ?

Temirbeton to'sinlarda oldindan zo'riqtirilgan armatura nima maqsadda qo'llaniladi ?

Temirbeton to'sinlar betonining kirishishi (usadkasi) nima va uni kamaytirishning qanday usullari bor ?

Temirbeton to'sinlar betonining oquvchanligi (polzuchest) nima va u qanday hollarga olib kelishi mumkin ?

Zo'riqtirilgan normal kesimni hisoblashning qanday o'ziga hos xususiyatlari bor ?

Zo'riqtirilgan qiya kesimni hisoblashning qanday o'ziga hos xususiyatlari bor ?

Oldindan zo'riqtirilgan armaturaning ankerlari qanday joylashtiriladi ?

Zo'riqtirilgan armaturadagi kuchlanishlar yo'qotishlarining qaysi turlari bor ?

Oldindan zo'riqtirilgan to'sinlar devorlarining darz ochilishiga hisobi qaysi formula orqali amalga oshiriladi ?

## **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 industrialashtirilgandir.

Tayanchlar shartli ravishda oraliq tayanchlar («bik») va chetki tayanchlarga («ustoy») ajratiladi. Bunday ajratish ularni ekspluatatsiya qilish va yuklarni

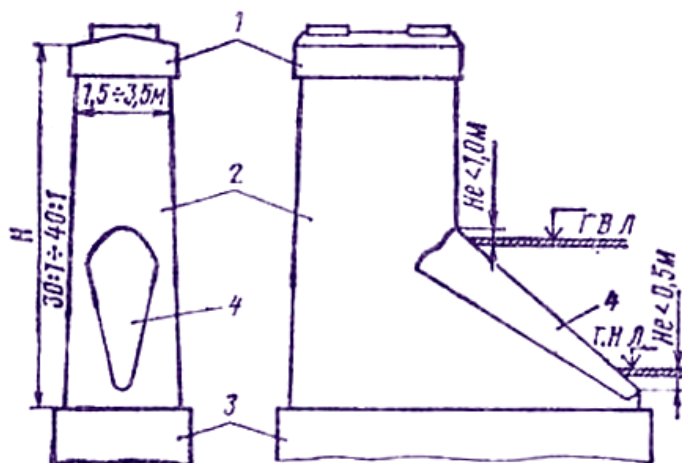
uzatish sharoitlaridan kelib chiqadi. Oraliq tayanchlar, odatda, suv sathining o'zgarib turadigan zonasida, muz oqish va kemalar tegib ketishi mumkin bo'lgan zonasida, ishlaydi. Ustoylar esa ko'p holatlarda daryoning chetida (quruq joylarda) o'rnatiladi. Ustoylarga, vertikal yuklardan tashqari, grunt 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'priklar 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 tsementlar qo'llaniladi. Bu ekzotermik effektini 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.

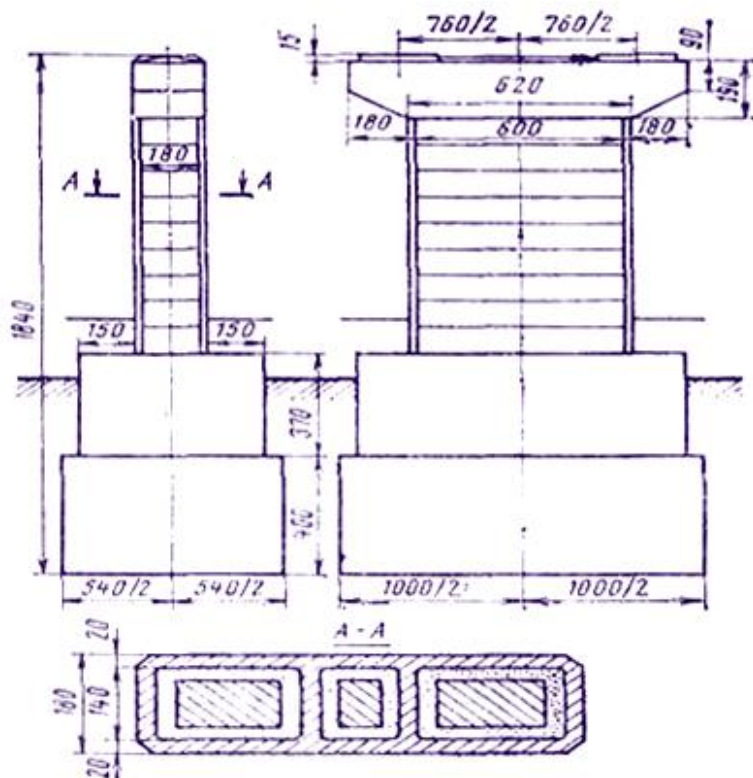
Bir qator hollarda, ishlab chiqarish shartlariga ko'ra, tayanch tanasi va poydevor bir konstruktiv elementdan – temirbeton qoziqlardan, ustunlardan,

obolochkalaridan 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‘prik tayanchining balandligi – ko‘prik 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 yig'ma-monolit tayanch

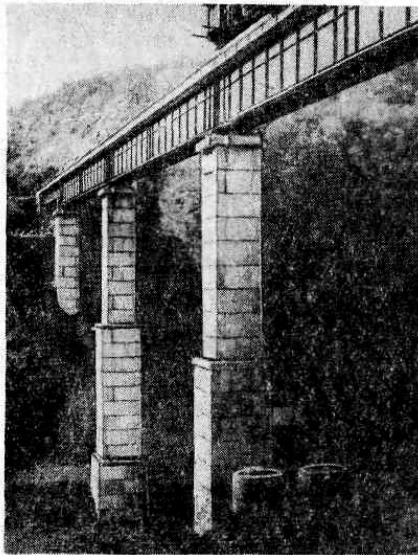
Kallak barcha tomonlarga 10sm dan kam bo'lmagan uzunlikda chiqib turishi kerak. Bu tayanchning arxitektura ko'rinishini yaxshilaydi va ayni paytda suvning tayanch tanasiga oqib tushishidan saqlaydi.

Yig'ma tayanchlarning kallaklari ko'p hollarda ko'taruvchi konstruktsiya – 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 konstruktsiyali qilib qurish maqsadga muvofiqdir (rasm 9.3). Bu konstruktsiyalarda 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  $1\div 1,2\text{m}$ , devorlarining qalinligi 0,35m bo'lgan yopiq konturli bloklar muvaffaqiyat bilan qo'llaniladi.

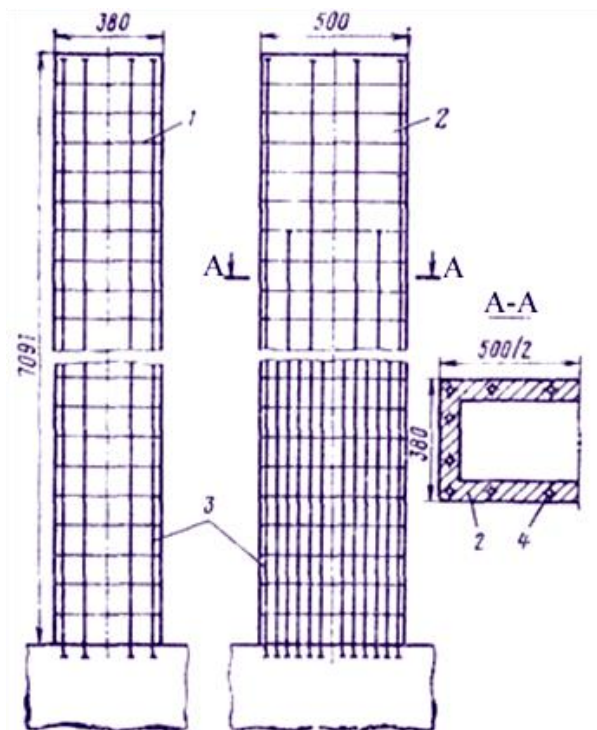
*Rasm 9.3. Temir yo'l viadukining bloklardan qurilgan yig'ma-monolit tayanchlari (balandligi 40m gacha)*

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 yelimli 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 nasadkalar (rigellardan) iborat. Tayanchning balandligi odatda  $5\div 6\text{m}$  dan oshmaydi.



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

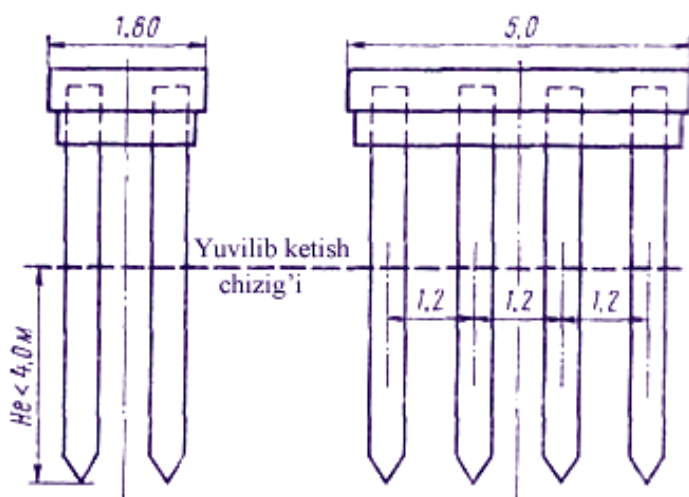
- 1 – bloklar orasidagi elimli chok;
- 2 – konturli yopiq blok;
- 3 – mustahkamligi yuqori simli armaturadan tayyorlangan tutamlar;
- 4 – zo'riqtirilgan armaturani o'tkazish uchun qoldirilgan teshiklar (kanallar)

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.

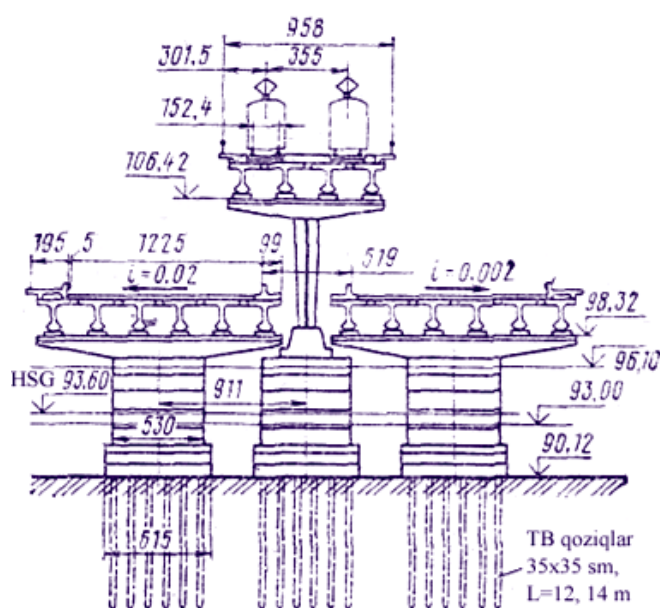
Rasm 9.6 da ikki yarusli ko'prikning o'zanda joylashgan tamoman yig'ma tayanchi keltirilgan. Viaduklarning va yo'l o'tkazgichlarning balandligi katta bo'lgan tayanchlarida sentrifugatsiya qilingan temirbeton obolochkalarni qo'llash yaxshi konstruktiv echimlarga olib keladi. Bu obolochkalar mustahkamligi 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.

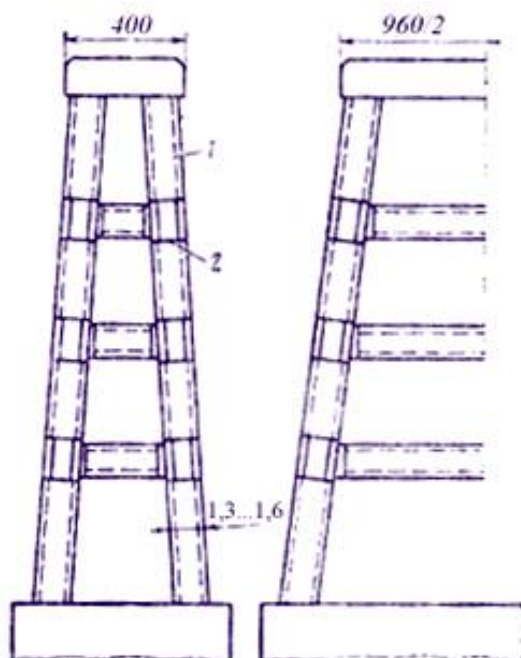


Rasm 9.5. Qoziq – estakadali ko‘prikning yig‘ma tayanchi

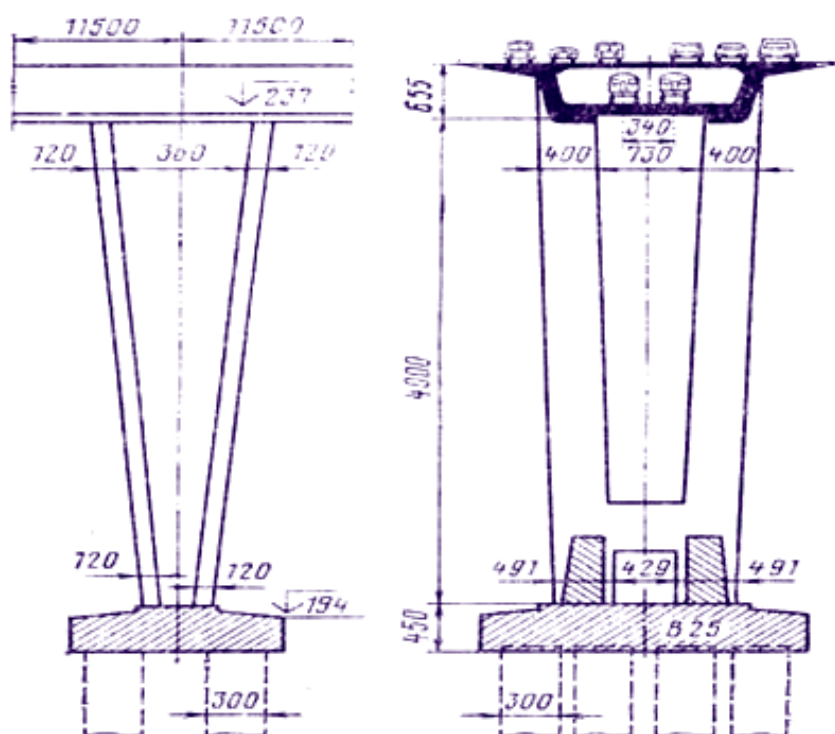


Rasm 9.6. Ikki yarusli ko‘prikning o‘zanda joylashgan yig‘ma tayanchi

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, shkafl 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.

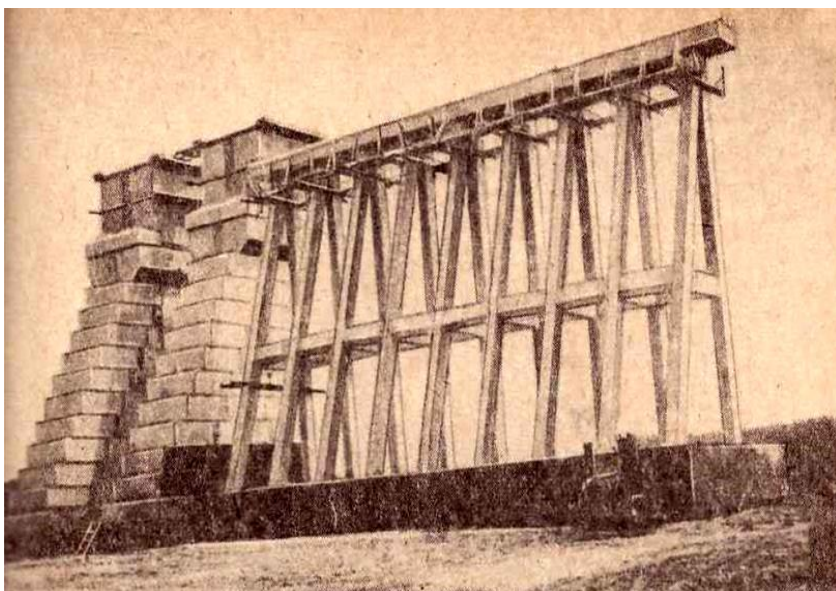


dan kam bo‘lmagan masofada joylashgan A nuqta belgilanadi (rasm 9.10 ga qarang). Ko‘rsatilgan minimal masofa tayanch qismlarini ko‘tarma gruntidan himoyalash uchun talab etiladi.

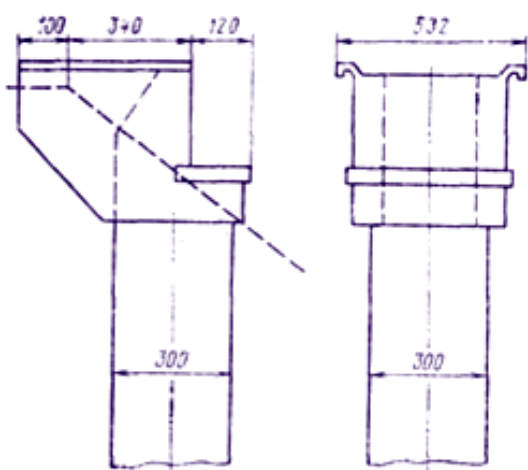
Ko‘miladigan chetki tayanchlarga gruntning bosimidan katta kuchlar ta‘sir qiladi. Barcha kuchlarning teng ta‘sir qiluvchisi holatini poydevor obrezi maydonchasiga markazlashtirish uchun, tayanchning fasad bo‘yicha o‘lchamini 0,4N dan kam qabul qilish kerak emas. Bu talabni bajarish uchun, ko‘miladigan 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÷400sm, ko‘miladigan chetki tayanchlar uchun esa 450÷500sm kattalikda qabul qilinishi mumkin.

Hozirgi paytda, ko‘p hollarda chetki tayanchlar yig‘ma temirbeton elementlardan loyihalanaadi. 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.

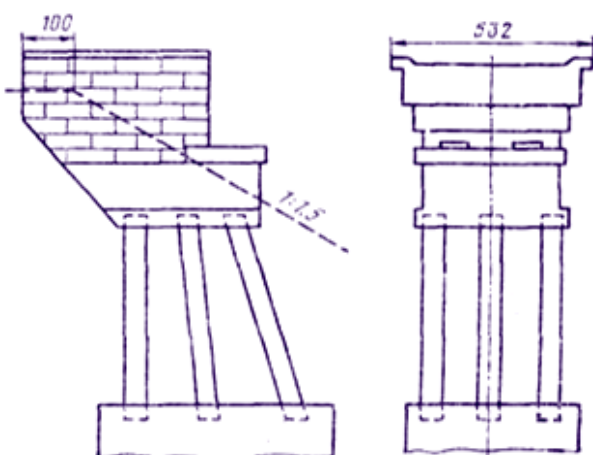


*Rasm 9.11. Katta ko'priknig yig'ma chetki tayanchlari*



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

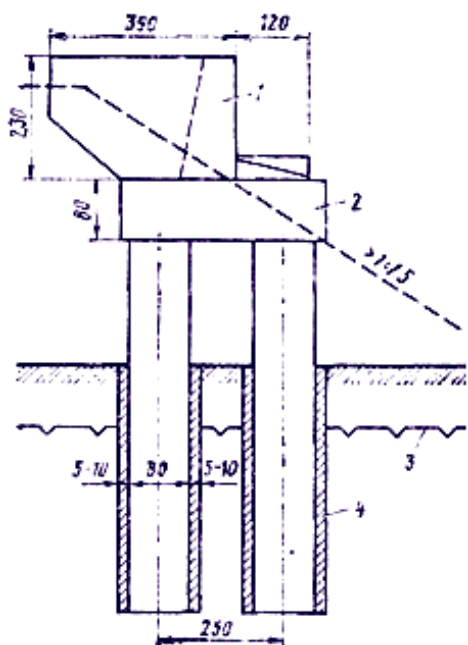
*Rasm 9.12. Tsentrifugatsiya qilingan, katta diametrli temirbeton obolochkalardan quriladigan chetki tayanchlar*



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*





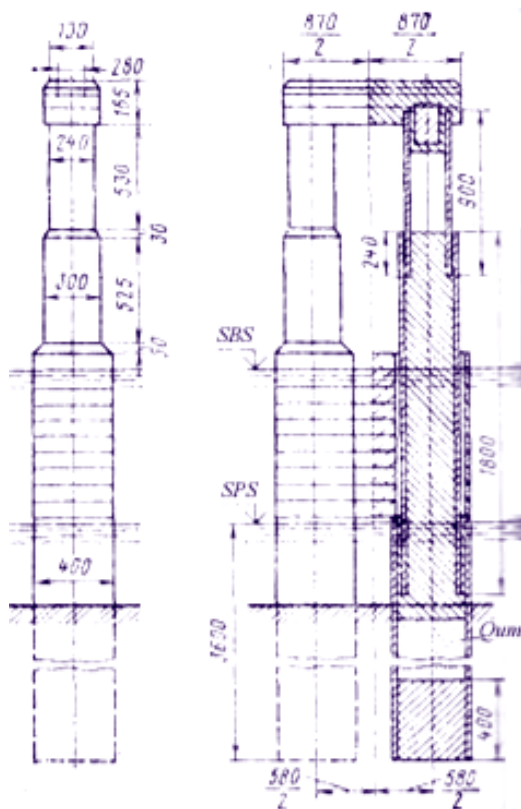
Chetki tayanch poydevorining plitasi, ferma osti maydonchasi va qanotlari monolit yoki yig‘ma bo‘lishi mumkin. Ko‘p hollarda obolochkalar o‘rniga o‘lchamlari 50x50 sm (50x60 sm) bo‘lgan temirbeton qoziqlar qo‘llaniladi.

*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÷4 marta kamaytirishga va qurilish muddatini 1,5÷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'rmasdan 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.

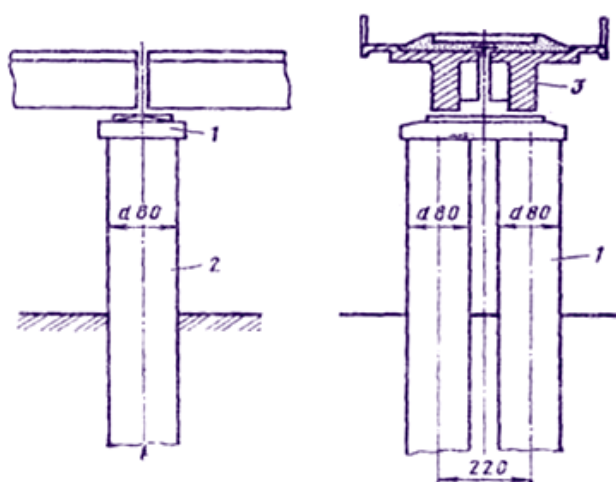
Ularning ahamiyatga ega bo'lgan kamchiliklari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: burg'ilab to'ldiriladigan qoziqlarni ular tayyorlangandan so'ng faqat 28 sutkadan keyin (qoziq betoni o'zining hisobiy qarshiligiga erishgandan so'ng) yuklash mumkin; nazorat qilib bo'lmaydigan ko'rinmas

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 qobiliyatlarini 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  $d = 1,3\div 1,6m$  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÷1,0m 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÷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 gorizontaal bosimi, tormozlanishdan yoki tortish kuchidan hosil bo'ladigan gorizontaal 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.

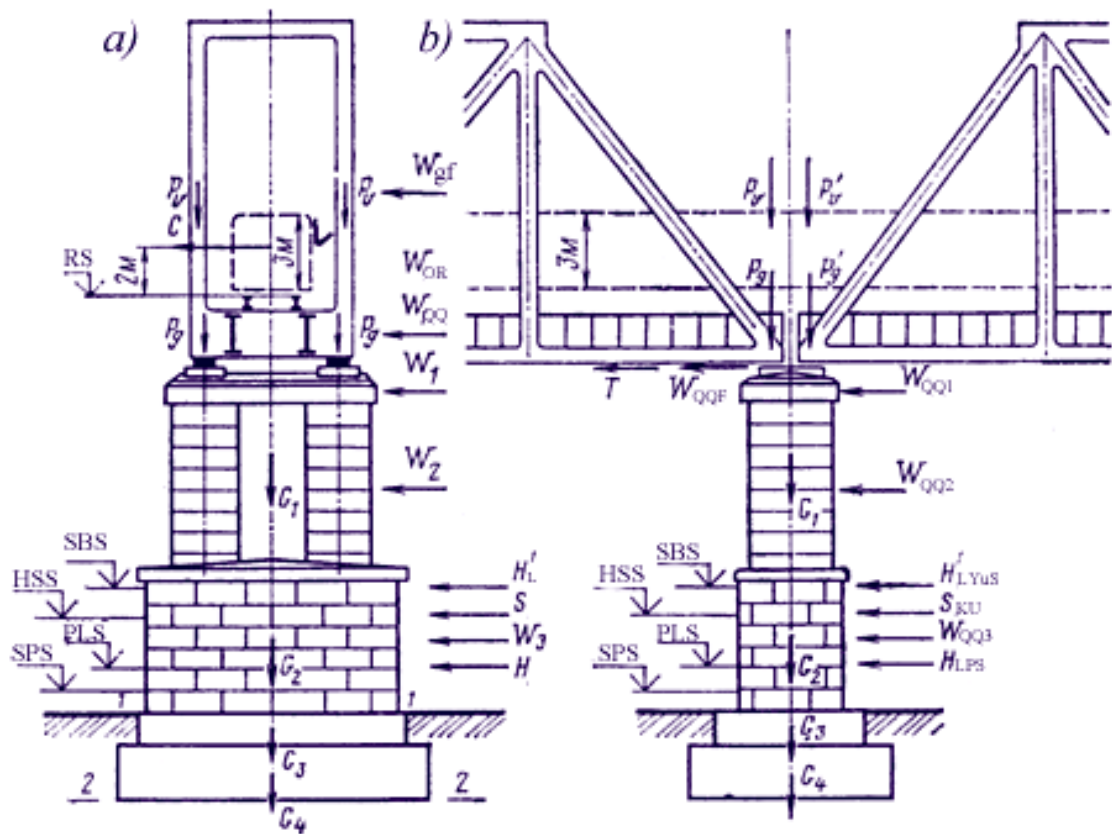
Yuklarning turli kombinatsiyalari me'yoriy xujjatlarda aniqlab berilgan. Hisob-kitoblarda har bir kombinatsiya qaysi chegaraviy holatga tekshirilayotganiga bog'liq holda qo'llaniladi.

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.

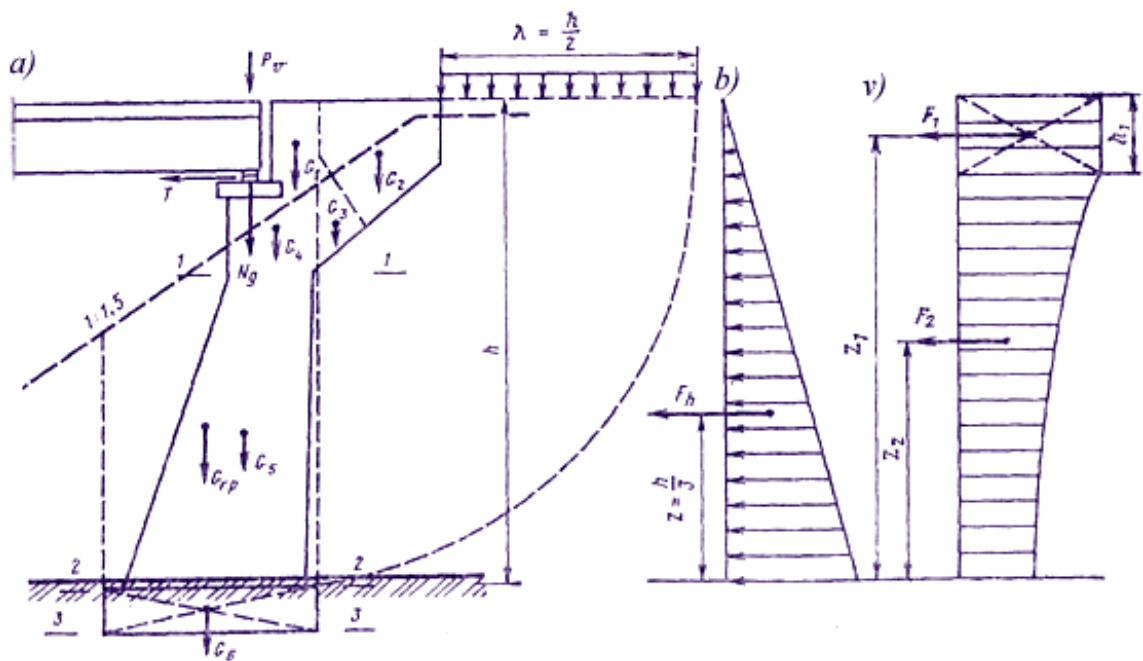
Tayanch qismlarining xususiy og'irligi me'yoriy qiymati uning oldindan belgilangan o'lchamlari va betonning solishtirma og'irligi bo'yicha aniqlanadi.

Gruntning xususiy og'irligidan hosil bo'ladigan gorizontal bosimning meyoriy qiymati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:  $\rho = \tau \gamma_n h_1$ , bu yerda  $\tau$  – qiymati  $\text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2)$  ga teng bo'lgan yon bosim koeffitsienti;  $\varphi_n$  – 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‘prikka ko‘ndalang yo‘nalishda; b – ko‘prikka bo‘ylama yo‘nalishda



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

Orqa qirrasini alohida turgan, oralari ochiq ustunlardan iborat boʻlgan chetki tayanchni hisoblashda uning hisobiy kengligi barcha ustunlar qalinligining ikki miqdori kattaligida qabul qilinadi. Ammo, bu oʻlcham chetki ustunlar qirralari orasidagi masofadan katta boʻlmasligi kerak.

Agar chetki tayanch orqasida poezd turgan boʻlsa, u holda vaqtinchalik vertikal yukning taʼsiri qulash prizmasi orqali gorizontal taʼsirga aylanadi va uning kattaligi  $e_v = \tau p_v$  boʻyicha aniqlanadi. Bu yerda  $p_v$  – vaqtinchalik yukdan gruntning koʻrilayotgan qatlamida hosil boʻlgan vertikal tekis tarqalgan bosim, kPa.

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

Vaqtinchalik yukdan grunt gorizontal bosimining epyurasi rasm 9.18,v da keltirilgan. Bu yerda koʻramizki,  $h_1$  chegarasida bosimning tarqalish kengligi chetki tayanch kengligi  $b$  dan kichik va u toʻlaligicha chetki tayanchning orqa qirrasiga taʼsir etadi.

Harakatchan yukdan hosil boʻladigan bosimning bir qismi gruntning chuqurroq qatlamlarida chetki tayanchga taʼsir etmaydi va bu bosimni koʻtarma grundi qabul qiladi. Shuning uchun gruntning vaqtinchalik yukdan hosil boʻladigan gorizontal bosimi epyurasi  $h_1$  balandlik chegarasida oʻzgarmas boʻlib qoladi, keyinchalik esa bir tekisda kichiklashib boradi.

Gruntning gorizontal bosimi epyurasini ikki qismga boʻlamiz va bu qismlardagi kuchlarning  $F_1$  va  $F_2$  teng taʼsir etuvchilarini topamiz. Vertikal bosim  $h$  chuqurlikda  $p_{vh} = p_v \frac{2,7}{2,7+h}$  ga, gorizontal 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 yoʻl koʻpriklari chetki tayanchlari uchun epyuraning toʻgʻri

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

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

$\alpha$  va  $\xi$  koeffitsientlarining qiymatlari ShNQ 2.05.03 – 12 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  $\nu$  – 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 gorizontall 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 gorizontall 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:

$$H_M = mK_n R_{M1} bh,$$

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:  $T = \nu\lambda$  ( $0,25 - 0,002\lambda$ ), lekin uning qiymati  $T = 0,1\nu\lambda$  dan kichik bo‘lishi mumkin emas. Bu yerda  $\lambda$  – oraliq uzunligi;  $\nu$  – yuklanish uzunligi  $\lambda$  va  $\alpha=0$  bo‘lgan hol uchun vaqtinchalik ekvivalent yuk.

Tormoz kuchi tayanchga faqat qo‘zg‘almas tayanch qismi orqali uzatilishi kerak. Lekin, eksperimentlarning 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 koeffitsientlariga 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'riqishlar  $N$  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‘prikka 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 qirrasini  $h$  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 tegishlicha 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:

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

temirbeton elementlar uchun:

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

Bu formulalarda  $\varphi_t$  va  $\varphi_p$  – yukning uzoq muddat tushishining eksentrisitet o'lchamiga ta'sirini hisobga oladigan koeffitsient;  $\delta$  – 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:

$$N_{cr} = \frac{0,65\pi^2 E_b I_b}{l^2_0}.$$

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;  $\gamma_0$  – qiymati 1,2 ga teng bo‘lgan ishonchlik 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  $\sigma$  – armaturadagi eng katta cho‘zuvchi kuchlanish;  $E$  – armaturaning elastiklik moduli;  $\psi$  – darzning armaturalash radiusiga bog‘liq bo‘lgan ochilish koeffitsienti;  $\Delta_{cr}$  – 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;  $\gamma_n$  – 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.

### ***9-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollar***

Ko‘prik tayanchlarining ishlash sharoitlari qanday ?

Oraliq tayanchlarga qanday yuklar ta’sir qiladi ?

Chetki tayanchlarga qanday kuchlar ta’sir qiladi ?

Tayanch tanasining shaklini tanlash qanday omillarga bog‘liq bo‘ladi ?

Qurilish uslubiga ko‘ra tayanchlar qanday bo‘lishi mumkin ?

Oraliq tayanchning asosiy konstruktiv qismlari qanday nomlanadi ?

Oraliq tayanchning balandligi qaysi omillarga bog‘liq bo‘ladi ?

Oraliq tayanchning kengligi qaysi omillarga bog‘liq bo‘ladi ?

Tayanchning kallagi (ogolovkasi) qanday vazifani bajaradi ?

Chetki tayanchning asosiy konstruktiv qismlari qanday nomlanadi ?

Konstruksiyasiga ko‘ra chetki tayanchlar qanday bo‘lishi mumkin ?

Temir yo‘l ko‘prigining chetki tayanchini joylashtirish va uning asosiy o‘lchamlarini tanlash qanday ketma-ketlikda bajariladi ?

Chetki tayanchning kengligi qaysi omillarga bog‘liq bo‘ladi ?

Rostverksiz tayanchlarning konstruksiyasi qanday elementlardan iborat bo‘ladi?

Tayanchlarning hisobi qanday kuchlar ta’siriga amalga oshiriladi ?

Tayanchlarga ta'sir etadigan birinchi guruh yuklariga nimalar kiradi ?

Tayanchlarga ta'sir etadigan ikkinchi guruh yuklariga nimalar kiradi ?

Tayanchlarga ta'sir etadigan uchinchi guruh yuklariga nimalar kiradi ?

Bo'ylama yo'nalishda tayanchlarga qanday yuklar ta'sir etadi ?

Ko'ndalang yo'nalishda tayanchlarga qanday yuklar ta'sir etadi ?

Tayanchlarga ta'sir etadigan yuklarning qanday kombinatsiyalari bo'lishi mumkin ?

Tayanchlar kesimidagi normal kuch  $N$  va eguvchi moment  $M$  qanday aniqlanadi ?

Tayanchlar kesimlarining mustahkamlik sharti qaysi formula orqali tekshiriladi ?

Tayanchlar kesimlar darzbardoshlikka qaysi formula orqali tekshiriladi ?

Tayanchlar tanasi turg'unlikka qaysi formula orqali tekshiriladi ?

## **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:

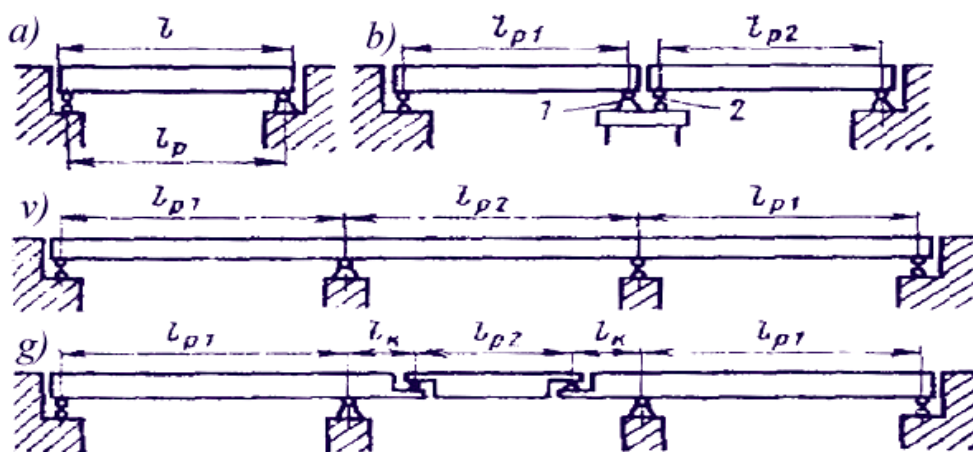
a) oraliq qurilmaning tayanchga tayangan qismini erkin bo'ylama siljishini (yuklardan va harorat ta'sirlaridan kelib chiqadigan deformatsiyalar)

ta'minlashi kerak;

b) oraliq qurilmaning tayanchga tayangan qismini qarshiliksiz  $\alpha$  burchakka burilishini (oraliq qurilmaning egilishidan kelib chiqadi) ta'minlashi kerak;

v) oraliq qurilmaning ko'priklari o'qiga ko'ndalang yo'nalishda siljishiga to'sqinlik qilishi kerak. Kengligi katta bo'lgan  $B > 15m$  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);

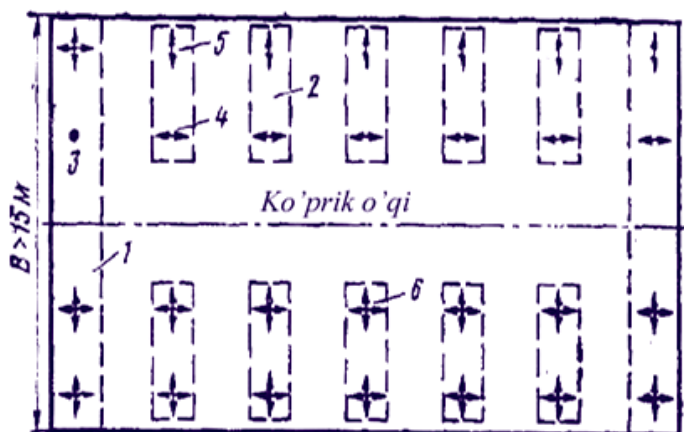
g) oraliq qurilmadan tushayotgan to'plangan bosimni hisob-kitob orqali aniqlangan tiranish yuzasiga tarqatib tayanchga uzatishi kerak.



Rasm 10.1. Tayanch qismlarining joylashish sxemasi: a – bir oraliqli ko'priklari uchun; b – ko'p oraliqli ko'priklari uchun; v – qirqilmagan ko'priklari uchun; g – osma oraliqli konsol ko'priklari 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'priklari tormozlanishidan, tortish kuchidan, shamol kuchidan va boshqa yuklardan hosil bo'ladigan gorizontal 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‘riqishlar 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÷18m 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 25L po'lati ishlatiladi. Payvandlangan tayanch qismlar prokat po'latidan tayyorlanishi mumkin.



Rasm 10.3. Tangensial tipdagi 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

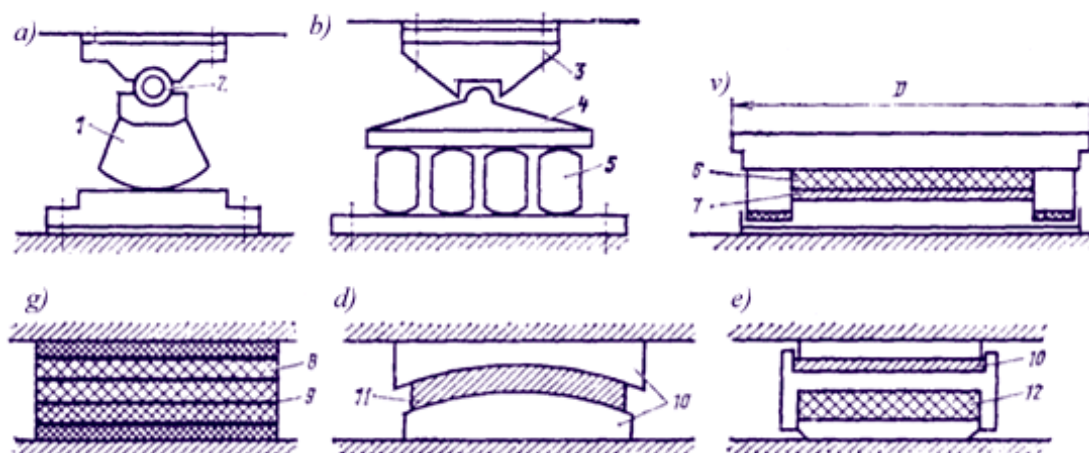
Uzunligi 18m dan ortiq bo'lgan temirbeton va uzunligi 25m dan ortiq po'lat oraliq qurilmalarning tayanishi uchun katokli tayanch qismlari ishlatiladi. Tayanch reaksiyasining qiymatiga qarab katoklarning soni bittadan to'rttagacha o'zgarishi mumkin. Katoklarning diametri odatda 100÷200mm ga teng qabul qilinadi. Ko'p katokli tayanch qismlarda balansirlarning o'lchamlarini kichiklashtirish maqsadida qirqilgan 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 koeffitsientiga 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 o'tmetkada 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 qismlari 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÷25mm 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‘ylamasini 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.

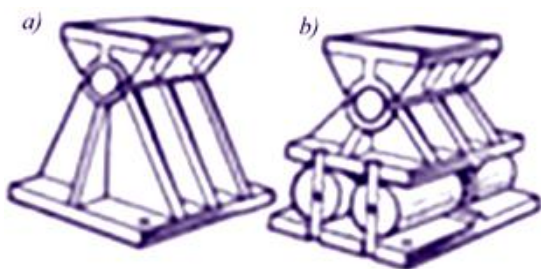
Rasm 10.6 da oraliq uzunligi 18m dan katta bo‘lganda qo‘llaniladigan sektorli quyma tayanch qismlarining konstruksiyasi keltirilgan.

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 shlitsalar 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.

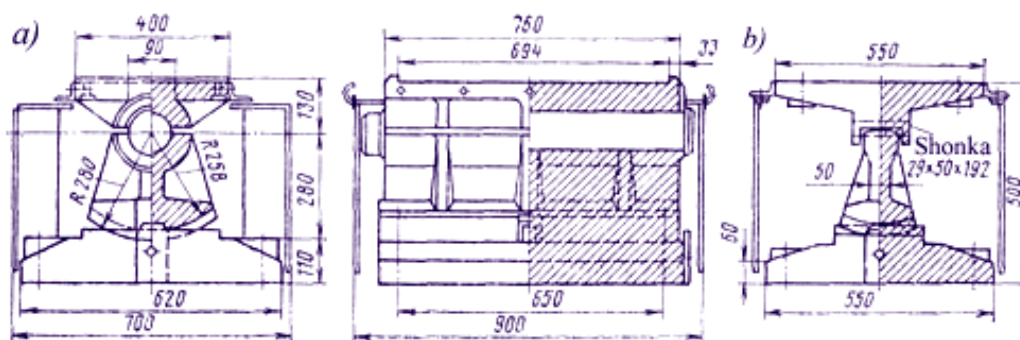
Balansirlar va katoklarning ko‘ndalang siljishiga bo‘ylama shponkalar, shuningdek katoklardagi o‘yiqlar qarshilik qiladi. Katoklarning yonlariga payvandlash yoki bolt yordamida o‘rnatilgan po‘lat plankalar katoklarni to‘dalanib qolishini oldini oladi.



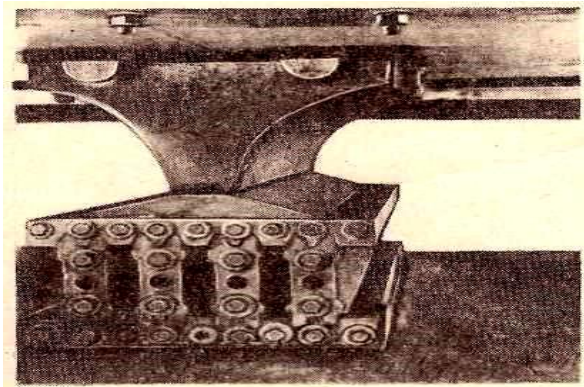
Rasm 10.5. Katokli tayanch qismlar:

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 ( $s \leq 2h$ , 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.

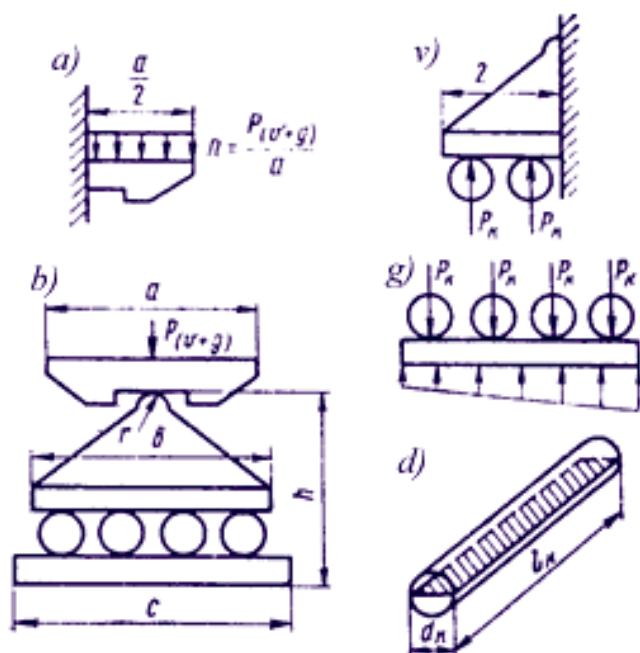
Boshqa holatlarda tayanch qismlarning ko‘ndalang yo‘nalishdagi o‘lchamlari tayanch qismning ostidagi va ustidagi betonning ezilishga bo‘lgan hisob-kitobi orqali aniqlanadi.

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.



Rasm 10.8. Tayanch qismlari elementlarining hisobiy sxemalari:  
 a – ustki balansir sxemasi; b – tayanch qismlarining asosiy o‘lchamlari;  
 v – ostki balansirning hisobiy sxemasi;  
 g – plitaning hisobiy sxemasi;  
 d – katokning hisobiy diametral tekisligi

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‘priklar oraliq 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.

### ***10-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollar***

Ko‘priklar tayanch qismlaining vazifasi nimadan iborat ?

Tayanch qismlari ularga yuklangan funksiyalariga qarab qanday turlarga bo‘linadi ?

Tayanch qismlari qanday talablarga javob berishi kerak ?

Ko‘priknining statik sxemasiga bog‘liq holda tayanch qismlari qanday joylashtiriladi ?

Konstruksiyasiga ko‘ra tayanch qismlarining qanday turlari bor ?

Qo‘zg‘almas tayanch qismlarining konstruksiyasi qanday bo‘ladi ?

Qo‘zg‘aluvchan tayanch qismlarining konstruksiyasi qanday bo‘ladi ?

Oraliq qurilmaning uzunligi 9 – 18 metr bo‘lganda qanday tayanch

qismlari qo'llaniladi ?

Uzunligi 18 metrdan ortiq temirbeton oraliq qurilmalar va uzunligi 25 metrdan ortiq metall oraliq qurilmalar uchun qanday tayanch qismlari qo'llaniladi ?

Katokli tayanch qismlarning konstruksiyalari qanday bo'ladi ?

Tangensial tayanch qismlarning konstruksiyalari qanday bo'ladi ?

Tayanch qismlari hisoblarining umumiy qoidalari qanday ?

## **11-BOB. TEMIRBETON ORALIQ QURILMALARNI TAYYORLASH VA ULARNI MONTAJ QILISH**

### **11.1. Yig'ma oraliq qurilmalar bloklarini tayyorlash**

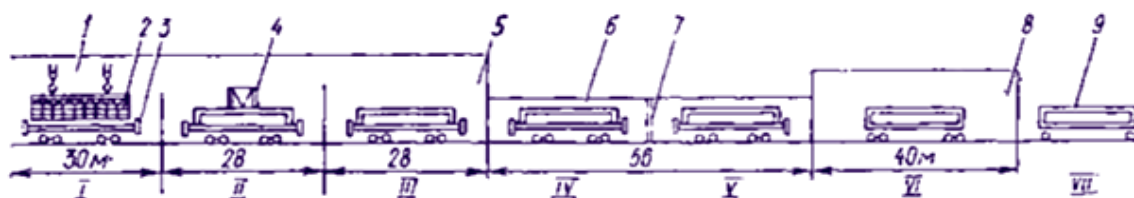
Temirbeton oraliq qurilmalarni qurishning asosiy usuli – konstruksiyaning sanoatda tayyorlangan elementlarini yig'ishdir.

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<sub>b</sub>) erishgandan so‘ng tutamlar kislorodli rezak bilan qir qiladi 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-uchastkalariga 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 qir qish, 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;

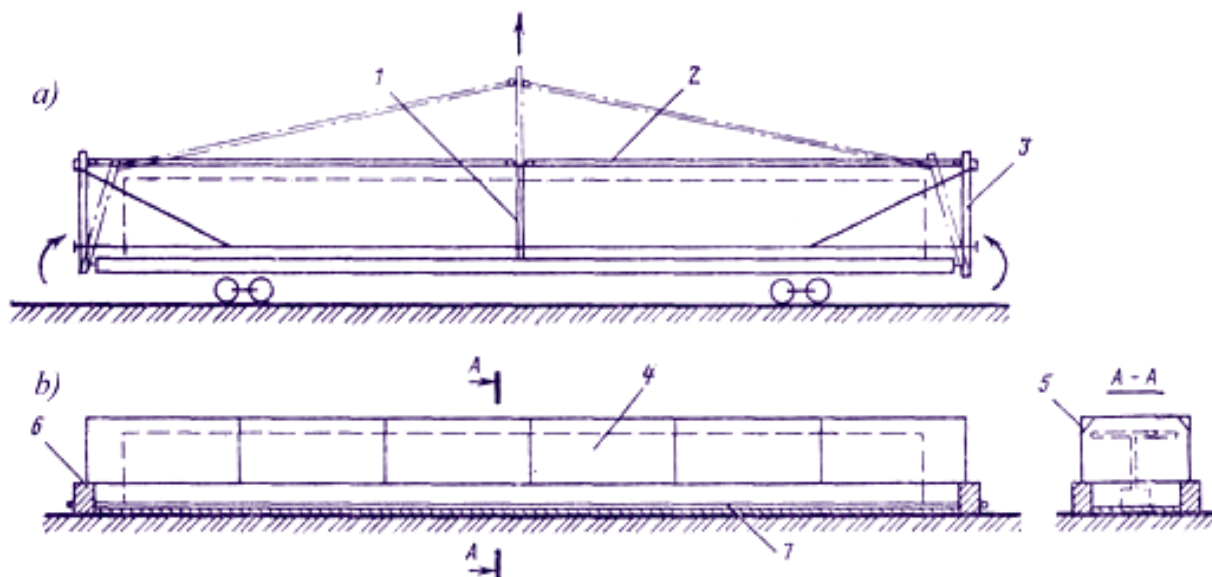
6 – bug‘lash kamerasi; 7 – to‘siq; 8 – pardoz berish va gidroizolyasiya qoplash tsexi;

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 tsexning 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–oralik qurilma bloki; 5–bug'lash kamerasi qalpog'i; 6–rigel; 7–zo'riqtirilayotgan armatura

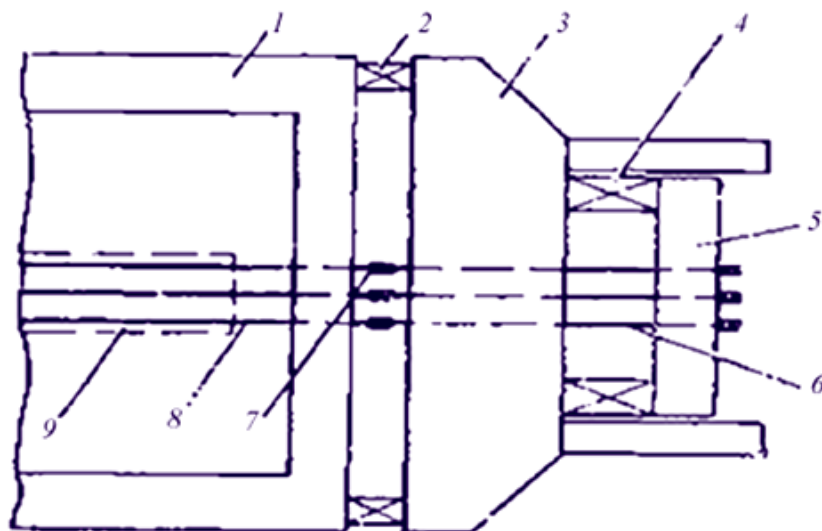
Oxirgi paytlarda tortish moslamasi sifatida temirbeton rom – to'sinli stendlar qo'llanilmoqda. Bu stendlar ortogonal armaturalangan (poligonal tutamlarsiz) bloklarni tayyorlashda ayniqsa maqsadga muvofiqdir (rasm 11.2, b).

Bunda metall sarfi qisqaradi, zo'riqtirilgan armaturani guruh qilib (alohida tutamlarni emas) tortish va zo'riqishlarni 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).

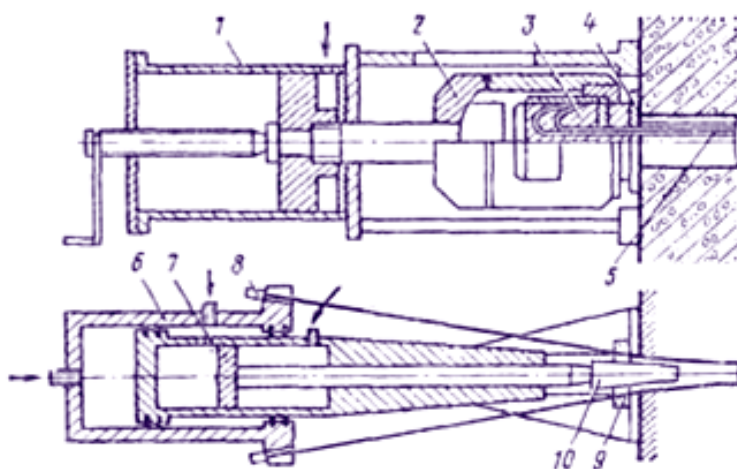
Tortilish kuchi domkratda joylashgan monometr ko'rsatgichlari bo'yicha nazorat qilinadi. Beton qorishmasi joylashtirilgandan va egiluvchan shlangli

chuqur vibratorlari bilan zichlashtirilgandan so‘ng blok tsexda 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:

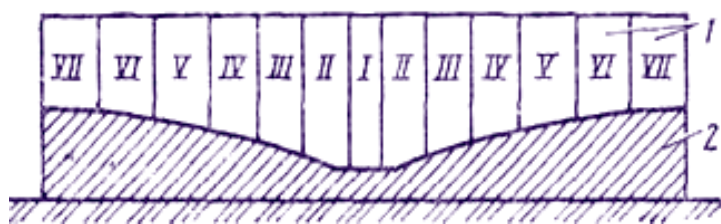
1 – stenddagi to‘sin; 2 – rasporka; 3 – kallak; 4 – gidrodomkrat; 5 – traversa;  
6 – inventar tortqichlar; 7 – tutamlarni mahkamlash joyi; 8 – blokning ishchi tutamlari; 9 – blokning ostki belbog‘i



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  $(0,2\div 0,3)R_b$  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.

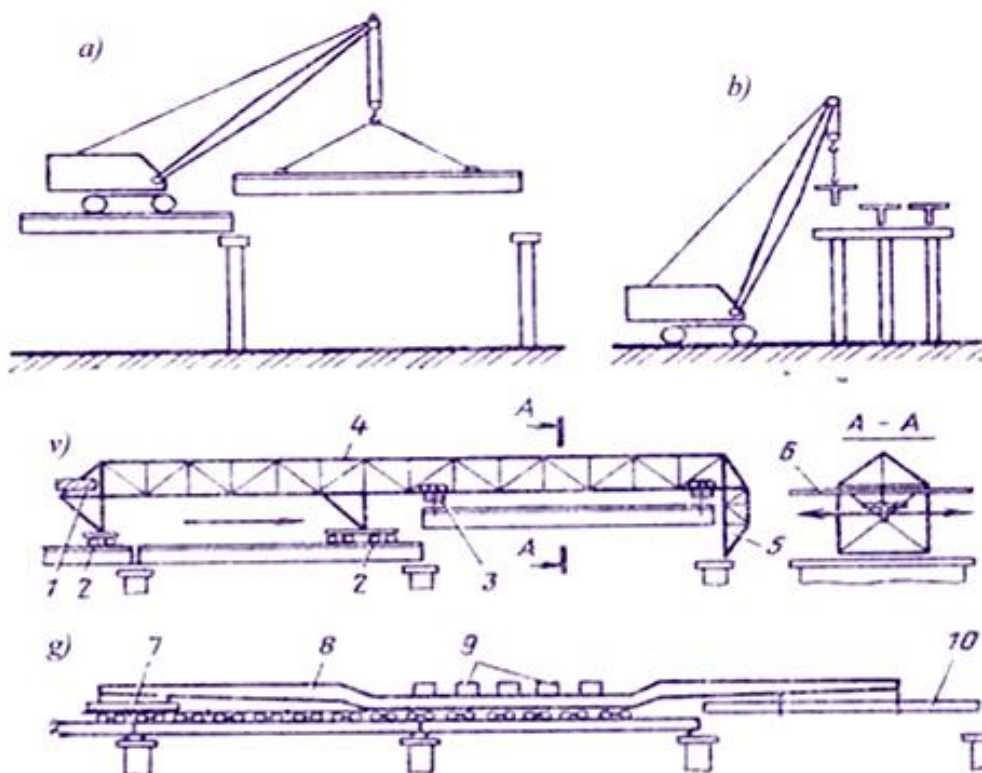
## 11.2. Yig‘ma oraliq qurilmalarni montaj qilish

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).

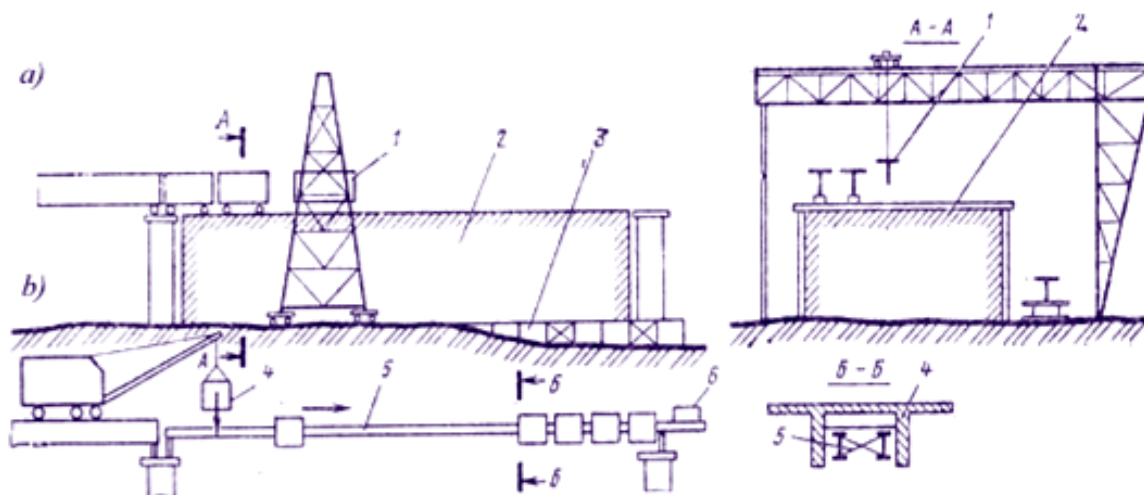
Bir oraliqli ko‘ndalang bo‘lingan konstruksiyalar podmostlar ustida strelali, kozlovoy yoki portal kranlari yordamida yig‘iladi. Bu kranlar erga yoki ishchi ko‘priikka yotqizilgan yo‘lda harakat qiladi (rasm 11.7). Oraliq 62m gacha bo‘lgan qirilmagan plita-qovurg‘ali oraliq qurilmalarni ikki po‘lat to‘sin 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.

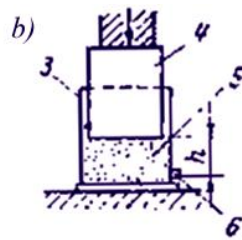
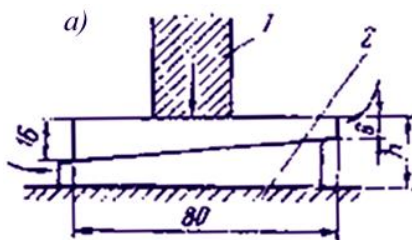
Podmostlar ustida yig‘ilgan oraliq qurilmalar betoni va bloklarni birlashtiruvchi yelim etarli mustahkamlikka erishgandan so‘ng podmostlar sekin-asta bo‘shatiladi, konstruksiya o‘z og‘irligiga ishlashga boshlaydi va undan keyin podmostlar olib tashlanadi. Podmostlarni bo‘shatish uchun ponalar, qumdonlar (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



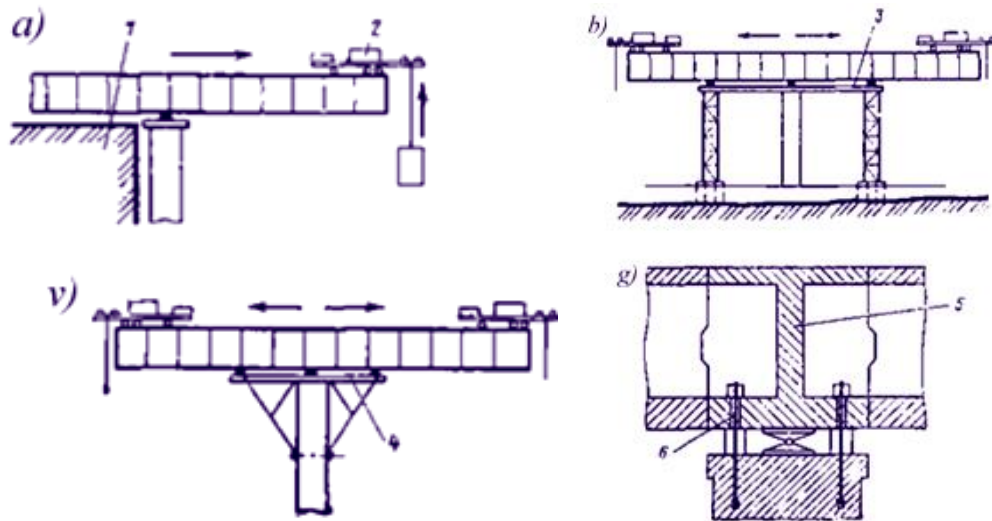
Rasm 11.8. Bo'shatish uchun asboblari: a—ponalar; b—qumdon (pesochnitsa); 1—progon; 2—podmostlar; 3—po'lat stakan; 4—porshen; 5—qum; 6—probkali teshik

Qirqilmagan 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'priklarning 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.

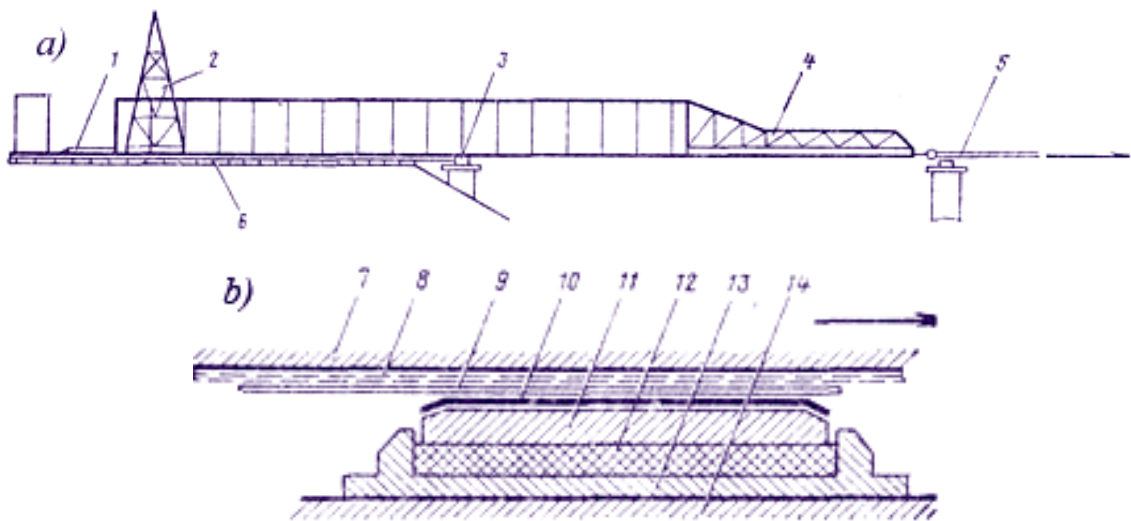
Qirqilmagan to'sinli oraliq qurilmalar oraliqqa bo'ylama suriladigan konveyer-orti yig'ish usuli ham qo'llaniladi (rasm 11.10). Yig'ish ko'tarma ustida temirbeton plitalardan qurilgan stapel 6 yuzasida kozlovoy yoki strelali kranlar bilan amalga oshiriladi. Oraliq qurilmaning bir seksiyasi yig'ilgandan 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 qirilmagan 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–SPK–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 polisplast; 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'riqishlarni 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 koeffitsienti. 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'riqish (ularni hisoblashda oraliq qurilma turg'unligini ta'minlashdagi mas'uliyatini inobatga oladigan  $\gamma_n = 2$  koeffitsienti qabul qilinadi);  $Q_{kr}$  – kran og'irligi.

$$M_z = \sum \gamma_{fg} g_i a_i c_i + \gamma_{fv} v \frac{l_1^2}{2} + \gamma_{fv} \frac{P_c}{\gamma_n}; \quad (11.1)$$

$$M_z = \sum \gamma'_{fg} g'_i a'_i c'_i + \gamma'_{fv} v' \frac{l_1'^2}{2} + \gamma'_{fv} Q'_c. \quad (11.2)$$

$M_z$  – uchun ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_f$  ning qiymati 1,0 dan kichik,  $M_u$  uchun esa 1,0 dan katta qabul qilinadi.

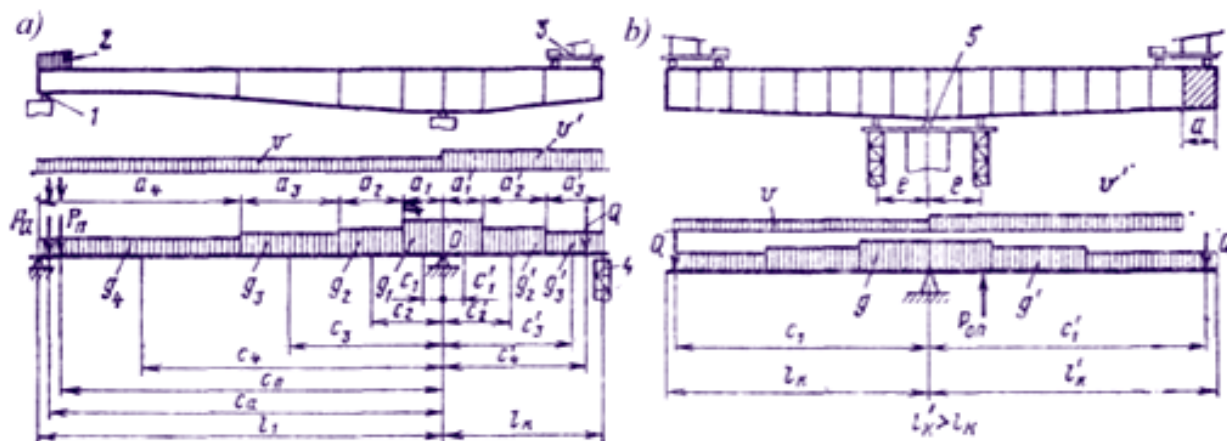
Agar sharoitlar (suv chuqurligi, daryo tubi gruntleri, kemalar qatnovi va boshq.) uyg'un bo'lsa oraliq qurilmaning turg'unligi, ankerlar qo'yish va posangilar joylashtirishdan tashqari, vaqtinchalik oraliq tayanch 4 o'rnatish bilan ham ta'minlanishi mumkin. Bu usul yarim osma yig'ish usuli deyiladi (rasm 11.11,a).

Ikki tomonlama tenglashtirilgan yig'ishda tayanch atrofi qurilishi (obstroykasi) tugunidagi zo'riqish quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_T \frac{1}{e} = \left\{ \begin{aligned} &\sum \gamma_{fg} g'_i a'_i c'_i + 0,5 \gamma_{fv} v' (l_k')^2 - \\ & - \sum \gamma_{fg} g_i a_i c_i - 0,5 \gamma_{fv} v l_k^2 + Q(\gamma_{fQ} c'_i - \gamma_{fQ} c_i) \end{aligned} \right\}, \quad (21.3)$$



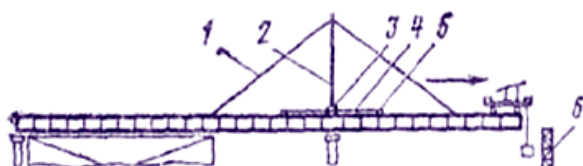
bu formulalarda  $l$  –doimiy tayanchdagi tayanch qismi va uzun konsol tarafidagi vaqtinchalik tayanchning tayanch tuguni orasidagi masofa;  $\gamma_{fg}$  va  $\gamma'_{fg}$ ,  $\gamma'_{fp}$  va  $\gamma'_{fp}$  – oraliq qurilmaning  $g$  va  $g'$ , montaj va transport jixozlari  $v$  va  $v'$ larning 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;  $\gamma_{fQ}$  – kran og'irligi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti;  $\gamma_{fp}$  – 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 qurilmaning 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  $l$  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.



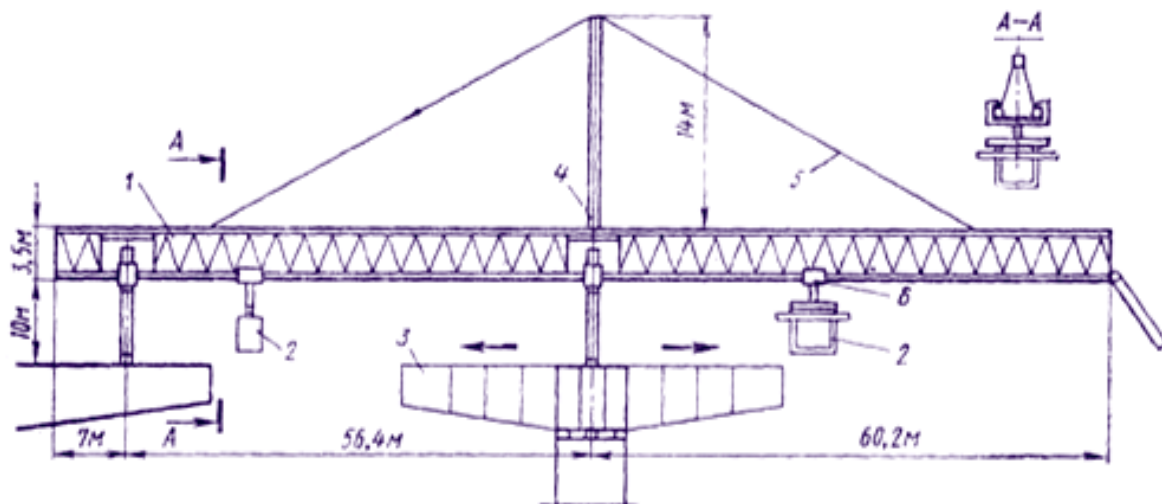
*Rasm 11.12. O'sma usulda yig'ishda tayanch usti kesimi mustahkamligini ta'minlash usullari: 1–vantlar; 2–rom; 3–domkratlar; 4–montaj armaturasi; 5–ankerlar; 6–vaqtinchalik tayanch*

Vaqtinchalik tayanchlar, podmostlar kabi ko'prik inventar konstruksiyalari (KIK) dan quriladi. Bu elementlar mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan birlashtirilgan legirlangan 15XCND po'latidan yasalgan quvursimon kesimga egadir. Bu elementlar sonini kamaytirish, ularni chegaralanmagan holda past haroratli hududlarda qo'llash, montaj vaqtini va sermashaqqatligini 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 SPK–65, konsol-shlyuzli kranlar (rasm 11.13 da MSSHK 2x50 ko'rsatilgan) yoki oraliq uzunligi 128m gacha bo'lgan qirqilmagan oraliq qurilmalarni yig'ishga imkon beradigan kran-agregatlar yordamida amalga oshiriladi.

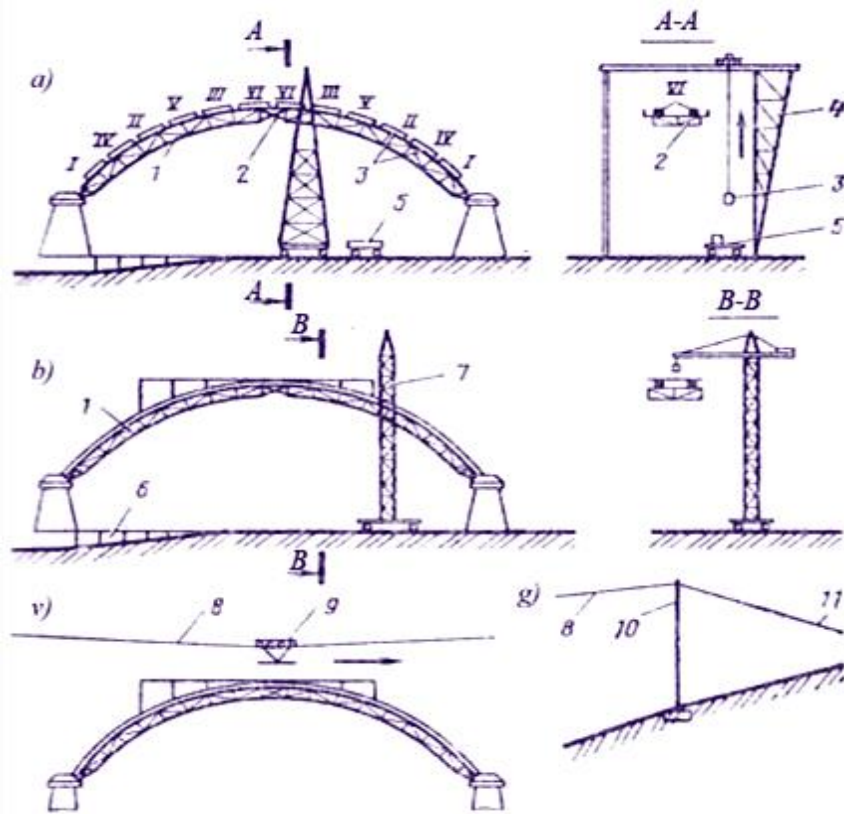
Arkali oraliq qurilmalar uch sharnirli arka ko'rinishida quriladigan arkali inventar krujalalar (AIK) ustida yig'iladi (rasm 11.14). Krujalalarni bir tekisda yuklash maqsadida arka bloklari rasmda rim sonlari bilan ko'rsatilgan tartibda navbatma-navbat qo'yiladi. Arka bloklari yuqorida birlashgandan so'ng krujala arkaning qulfida joylashtirilgan tegishli asboblardan (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.



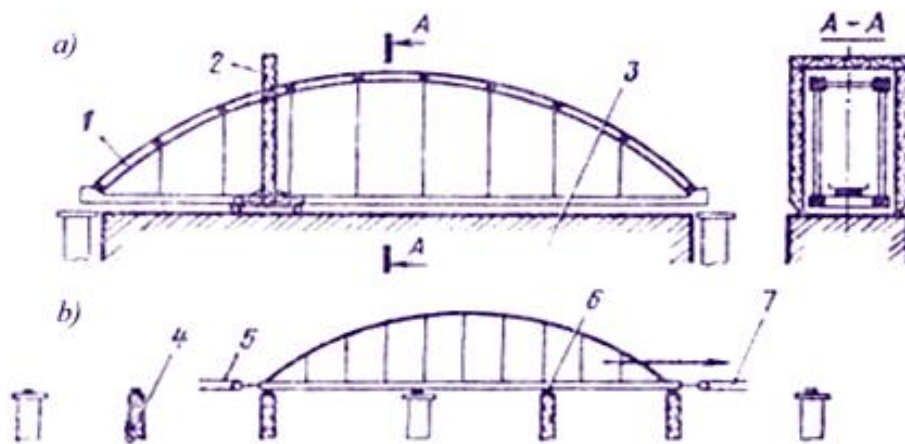
*Rasm 11.13. MSSHK-2x50 krani bilan qirqilmagan oraliq qurilmani montaj qilish:*

- 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) asboblar; 3–arka bloklari; 4–kozlovoy kran; 5–arka elementi yuklangan telejka; 6–ishchi ko'prikcha; 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 bikrlilik to'siniga ega arka yoki qirqilmagan 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

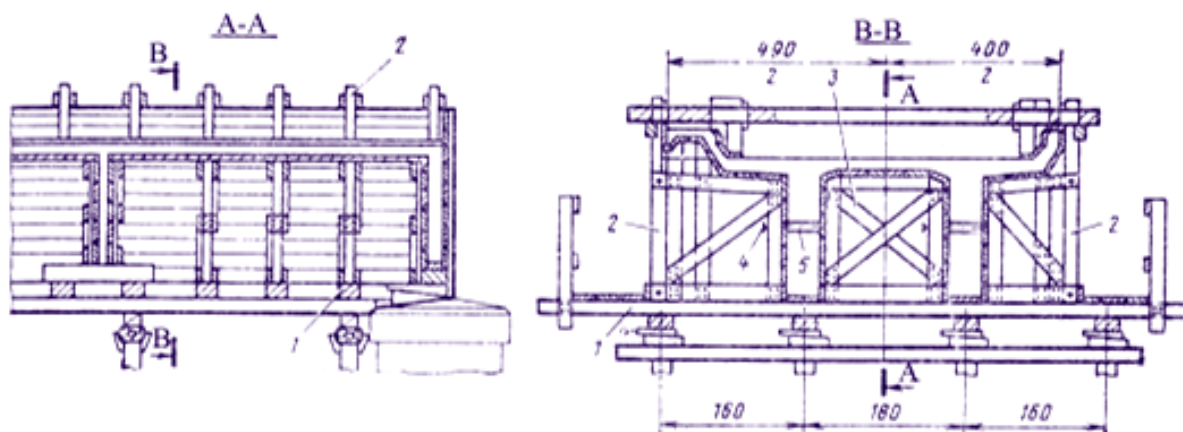
### 11.3. Monolit oraliq qurilmalarni qurish

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 tejamkor bo‘lishlari mumkin.

Qurilish usuli mahalliy sharoitlarni, resurslarni (transport vositalari, mexanizmlar, ishchilar va boshq.) hisobga olganda, mumkin bo‘lgan variantlarni bir-biriga solishtirib tanlanadi.

Qirqilmagan 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.



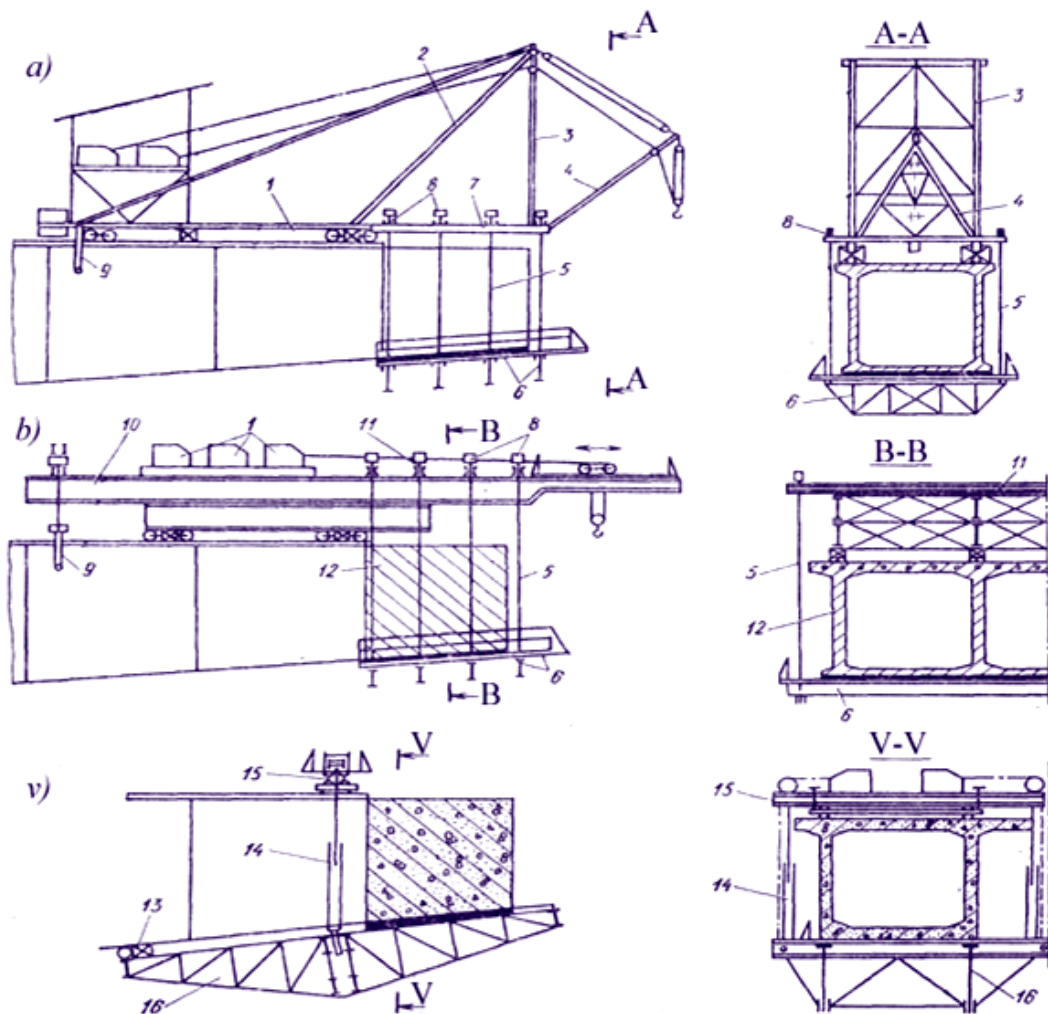
Rasm 11.16. To'sinli oraliq qurilmaning yog'och opalubkasi: 1—podmostlarning ko'ndalang to'sini; 2—tashqi ramka; 3—ichki ramka; 4—tortib turuvchi bolt; 5—beton rasporka

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÷3m 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 siljtiladi.

Qatnov yuqoridan bo'lgan arkali oraliq qurilmalar arkali inventar krujalalar (AIK) ustida betonlanadi. Krujalalarni bir tekisda yuklash maqsadida seksiyalab betonlash qo'llaniladi. Betonlash yig'ma oraliq qurilmalari bloklarini yig'ish tartibida amalga oshiriladi (rasm 11.14 ga

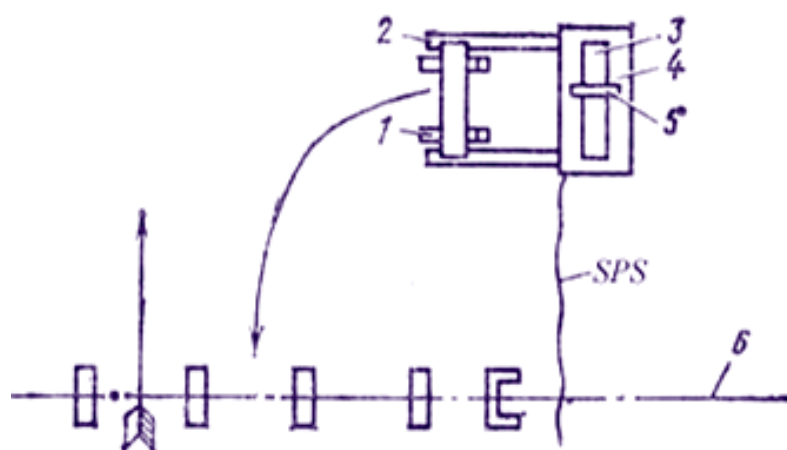
qarang). Krujalalar bo'shatilgandan so'ng arka usti qurilmasini o'lchamlari va massasi katta bo'lmagan, zavodda yoki ob'ekt yaqinidagi poligonda tayyorlangan yig'ma elementlardan yig'ish maqsadga muvofiqdir. Beton va konstruksiya elementlarini joyiga etkazib berish uchun, yig'ma oraliq qurilmalar qurishda ishlatiladigan kranlar qo'llanilishi mumkin.



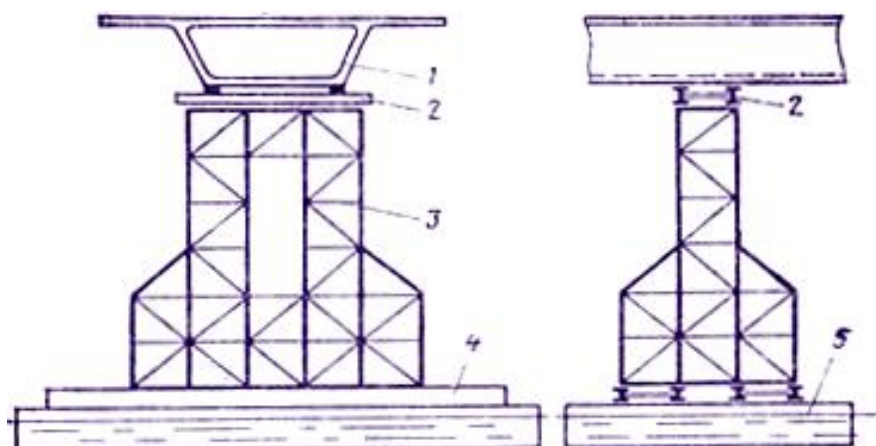
Rasm 11.17. To'sinli oraliq qurilmani osma betonlash agregatlari: 1–tayanch romi; 2–qiya rom; 3–podveska; 4–kran romi (shevri); 5–uzatmalar; 6–podmostlar; 7–to'sinlar; 8–gidravlik domkratlar; 9–anker; 10–konsol to'sin; 11–ko'ndalang to'sin; 12–betonlanayotgan seksiya; 13–gidrodomkrat; 14–podveskalar; 15–ko'ndalang to'sin; 16–ferma

Ko'priksizlikda 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 plashkoutdan, 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

## 11-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollar

Ko‘priklarning temirbeton yig‘ma elementlari qayerda tayyorlanishi mumkin ?

Ko‘prik qurilishi yaqinida joylashgan poligonlar temirbeton ko‘prik konstruksiyalari zavodlaridan nima bilan farq qiladi ?

Bo‘ylamasiga bo‘laklangan yig‘ma bloklarning armaturasi qanday zo‘riqtiriladi ?

Yig‘ma temirbeton to‘sinlarning armaturasi qanday zo‘riqtiriladi ?



Armaturani zo‘riqtirishning qanday usullari bor ?

Tirgakka tortish usuli qanday shartlarda qo‘llaniladi ?

Betonga tortish usuli qanday shartlarda qo‘llaniladi ?

Tirgakka tortish usulining afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

Betonga tortish usulining afzalliklari va kamchiliklari qanday ?

Temirbeton to‘sin bloki betonlangandan so‘ng sexda qancha muddat ushlab turiladi ?

Temirbeton to‘sin bloki bug‘lash kamerasiga nima maqsadda joylashtiriladi ?

Oldindan zo‘riqtirilgan armatura tutamlari nima bilan va qanday qirqiladi ?

Tayyor bo‘lgan temirbeton to‘sin ustiga gidrozolyasiya qatlamini qoplash qanday amalga oshiriladi ?

Oraliq qurilmalarining ko‘ndalang bo‘lingan qutisimon kesimli bloklari qanday tayyorlanadi ?

Qutisimon kesimli, ko‘ndalang bo‘lingan bloklarni tayyorlashda “tamg‘a” usulini qo‘llash nima uchun kerak ?

Qutisimon kesimli, ko‘ndalang bo‘lingan bloklarning uzunligi qaysi shartga binoan belgilanadi ?

Yig‘ma temirbeton elementlarda kanallar qanday hosil qilinadi ?

Ko‘prikning yig‘ma temirbeton elementlarini (oraliq qurilmalar to‘sinlari va tayanch bloklari) montaj qilish uchun kranlar qanday tanlanadi ?

Kranlar bilan erdan turib montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Kranlar bilan oraliq qurilmalar ustidan turib montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Oraliq qurilmalarni temir yo‘l konsol kranlari bilan montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Oraliq qurilmalarni portal kranlari bilan montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Oraliq qurilmalar elementlarini kozlovoy kran bilan montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Oraliq qurilmalarni bo‘ylama surish orqali montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Oraliq qurilmalarni bo‘ylama surish uslubida montaj qilinganda avanbek qanday vazifani o‘taydi ?

Oraliq qurilmalarni osma usulda montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Arkali oraliq qurilmalarni montaj qilish qanday amalga oshiriladi ?

Monolit oraliq qurilmalarni qurish qanday amalga oshiriladi ?

## **12- BOB. KO‘PRIKLAR QURILISHINING ZAMONAVIY**

### **USLUBLARI**

**(horijiy adabiyotlar asosida)**

Ko‘priklarni loyihalash, ularning dizaynini ishlab chiqish, elementlarini konstruksiyalash, qurish va qurilgan ko‘prikni ekspluatatsiya qilish davridagi bajariladigan barcha ishlar ko‘prik loyihasining tarkibiy qismlaridir. Ushbu bobda ko‘priklarni qurish masalalari amaliyotdan olingan misollarda ko‘rib chiqilgan.

Ko‘priklarni qurish uslublari ko‘priksozlik sohasidagi dunyo tajribasining to‘planib borishi orqali rivojlanib boradi. Demak, turli davlatlarda turlicha uslublardan foydalanib qurilgan ko‘priklarni qurish misollarini ko‘rib chiqish foydali bo‘ladi.

Ko‘priklarni qurish masalalari bo‘yicha kitoblar, maqolalar va tavsiyalar

ro'yhati foydalanilgan adabiyotlar ro'yhatida keltirilgan.

12- bob quyidagilarni o'z ichiga oladi:

Bobning 12.1 bo'limida dunyo bo'yicha ko'priksizlik sohasida ko'priklarni qurishda mavjud bo'lgan uslublarning klassifikatsiyasi keltirilgan.

Bu yerda, ko'priklarni qurishning faqat bitta yagona klassifikatsiyasini keltirishning iloji yo'qligini aytib o'tish kerak, chunki yangi texnologiyalar, yangi samarali materiallar, yangi mashina va mexanizmlarning ko'priklar qurilishida ishlatilishi, qurilish joylaridagi mahalliy sharoitlarning turlicha ekanligi tufayli alohida olingan bir ko'priklar qurilishida boshqalaridan farq qiladigan uslublar qo'llaniladi. Bundan tashqari mavjud bo'lgan uslublarning turli kombinatsiyalarining qo'llanilishi ham yangi uslublarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Lekin, talabalarga o'rgatish uchun amaliyotda mavjud bo'lgan ko'priklarni qurish uslublarining klassifikatsiyasini ko'rib chiqish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Ushbu bobning 12.2 – 12.14 bo'limlarida ko'priklar qurilishining ba'zi umumiy uslublari ko'rib chiqiladi. Bunda, asosan, oldindan zo'riqtirilgan oraliq qurilmalarning konstruksiyalarini insho etish masalalariga alohida urg'u beriladi.

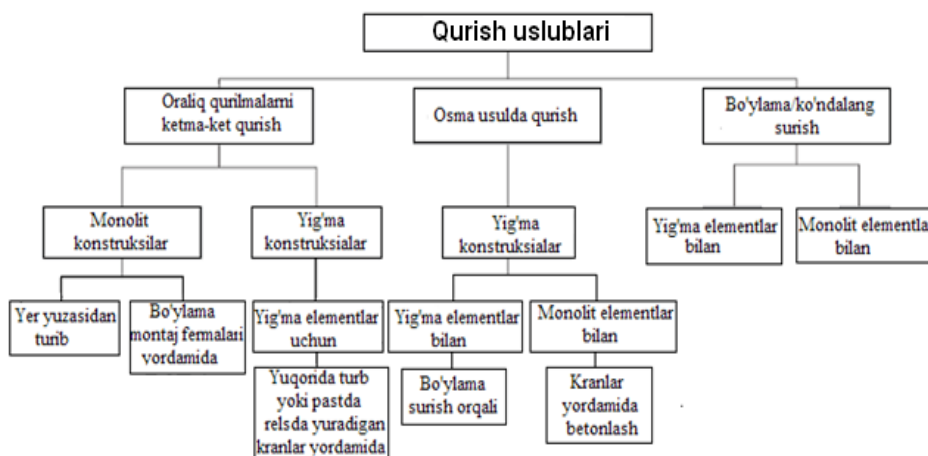
### **12.1. Ko'priklar qurilishi uslublarining klassifikatsiyasi**

Ishlab chiqilgan uslublar dunyoning turli mamlakatlarida qurilgan ko'priklarni qurish tajribasidan olingan bo'lib, blok – sxemalar va jadvallarda keltirilgan materiallar hozirgi zamon ko'priksizligida erishilgan yutuqlarni aks ettiradi.

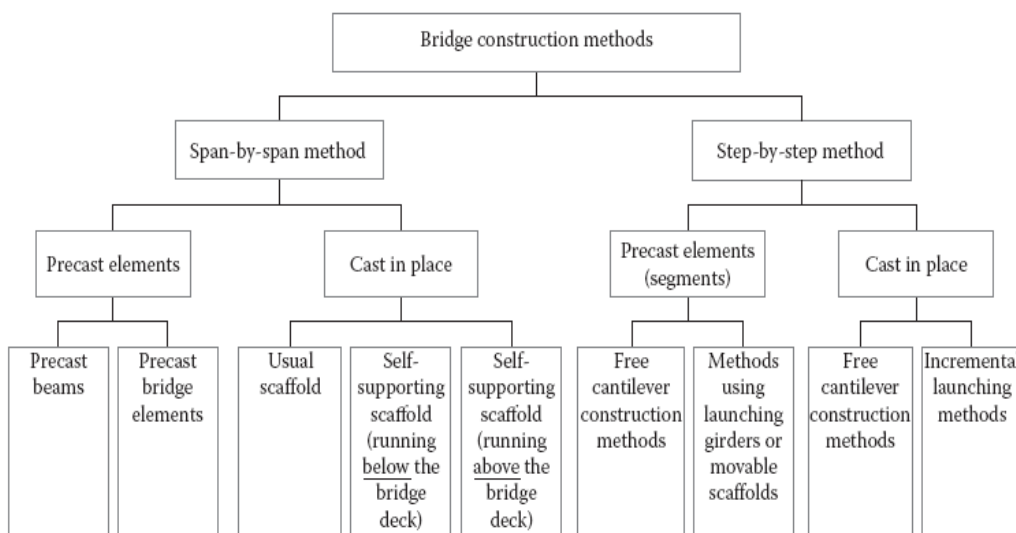
#### ***Radjagopalan klassifikatsiyasi (2006 yil)***

Radjagopalan tomonidan taklif qilingan klassifikatsiya ko'priklarni oraliqma-oraliq qurish, osma uslubda qurish yoki bo'ylama surish uslublariga asoslangan. Oraliqma-oraliq qurish zavodlar yoki poligonlarda oldindan tayyorlangan yig'ma to'sinlarni (asosan " T" shaklli to'sinlar) yoki bo'laklangan, oldindan tayyorlangan yig'ma seksiyalarni (qutisimon bloklarni) montaj qilishdan iborat bo'ladi. Osmo uslubda qurish oldindan tayyorlangan yig'ma seksiyalarni montaj qilishni yoki ushbu seksiyalarni joyida betonlashni o'z ichiga oladi. Bo'ylama surish uslubida esa qirg'oqda yaxlit birlashtirilgan yig'ma bloklar yoki monolit betonlash qo'llanilib

tayyorlangan oraliq qurilma konstruksiyasi birinchi oraliqning boshidan keyingi oraliqlarning oxirigacha surib boriladi.



***Djungvirt klassifikatsiyasi (1998 yil)***



***Kombolt (Combault) klassifikatsiyasi (2008 yil)***

Temirbeton oraliq qurilma o'z joyida, ya'ni loyihada ko'zda tutilgan holatida betonlanadi yoki boshqa joyda tayyorlanib o'zining hisobiy eriga siljitib o'rnatiladi, yoki oldindan kichik yig'ma elementlar (bloklar) ko'rinishida tayyorlanadi, tashib olib kelinib o'zining oxirgi erida o'zaro birlashtiriladi.

Monolit  
betonlash  
uslubi

{  
Tayanchlar ustida betonlash  
Vaqtinchalik podmostlar ustida betonlash  
O'zi ko'taradigan usulda betonlash

			{ Ketma – ket qurish Muvozanatli qurish
Surish uslubi	{ Oldinga surish Aylantirish usuli bilan	{ Bo'ylama surish Ko'ndalang surish Vertikal surish	{ Vertikal o'q atrofida Gorizontal o'q atrofida
Yig'ma konstruksiyalarni montaj qilish uslubi	{ To'sinlarni kran yordamida o'rnatish yoki konsol kran yordamida montaj qilish Bo'laklangan qutili oraliq qurilmalar	{ Qisqa masofada Uzoq masofada	{ Muvozanatli montaj Keyingi betonlash Ketma – ket qurish

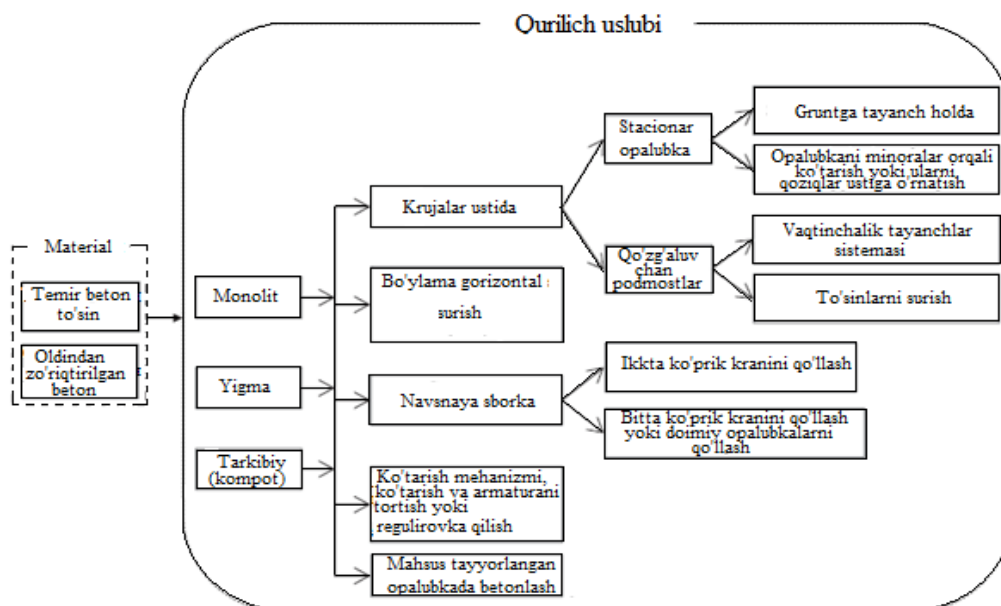
### ***Yusuf-Anumba-Txorp (Youssef-Anumba-Thorp) klassifikatsiyasi***

***(2005 yil)***

Ko'priklar oraliq qurilmalarining qurilishi ko'priklarda qo'llanilgan materiallar va uni qurish uslublariga (Yusuf, Anumba va Txorp 2005 yil) binoan klassifikatsiyalangan. Temirbeton ko'priklar armaturasi oldindan zo'riqtirilmagan yoki armaturasi oldindan zo'riqtirilgan elementlar qo'llanilib quriladi. Ushbu metod to'rtta qurilish bosqichini o'z ichiga oladi:

- markazlashtirish (ya'ni, ko'priklar o'qlarini bir-biriga moslashtirish);
- kran-fermalardan foydalanib gorizontal bo'ylama surish;
- osma (konsol) uslubda montaj qilish;
- ko'tarish yoki domkratlar yordamida surish.

Bundan tashqari, ko'priklar qurilishining boshqa kategoriyalarini (masalan, tipovoy bo'lmagan tizimlarni) ham ko'rib chiqish kerak bo'ladi. Demak, ushbu usulni qurilish maydonchalarida betonlash ishlarini bajarishdan tashqari yig'ma elementlarni o'zaro biriktirishda kombinatsiyalangan usul sifatida ham qo'llansa bo'ladi.



### ***Basha (Basha) klassifikatsiyasi***

***(1991 yil).***

Ko'prik qurilishining Misrda qo'llanilgan sakkiz asosiy usuli mavjud. Ushbu usullar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Yig'ma temirbeton to'sinlarni tayyorlash;
2. Montaj fermalari yordamida bu to'sinlarni gorizontal bo'ylama surish;
3. Po'lat konstruksiyalarni tayyorlash;
4. Konsollarni betonlash;
5. Konsollarning yig'ma seksiyalarini yig'ish;
6. Yig'ma seksiyalarni vaqtinchalik podmostlar ustida yig'ish;
7. Temirbeton seksiyalarni vaqtinchalik podmostlar ustida yig'ish;
8. Armaturasi oldindan zo'riqtirilgan temirbeton elementlarni podmostlar ustida yig'ish;

### ***Qurilish uslublariga umumiy tushuntirishlar***

***(CEB-FIB 2000)***

1. Oraliq qurilmalarni ko'taruvchi havozalar ustida yoki statsionar podmostlar ustida montaj qilish yoki betonlash quyidagi uslublarni o'z ichiga oladi:

- 1.1. An'anaviy havoza ustida
- 1.2. Statsionar podmostlar ustida
- 2. To'sinni yoki portal kranini gorizonta bo'ylama surish quyidagi uslublarni o'z ichiga oladi:
  - 2.1. Portal kranini gorizonta bo'ylama surish.
  - 2.2. To'sinni gorizonta bo'ylama surish.
  - 3. O'sma usulda qurish quyidagi uslublarni o'z ichiga oladi:
    - 3.1. O'z joyida betonlash.
    - 3.2. Yig'ma elementlarni montaj qilish.
  - 4. Harakatchan montaj fermalari yordamida bo'ylama surish quyidagi uslublarni o'z ichiga oladi:
    - 4.1. Avambekni bo'ylama surish.
    - 4.2. Vaqtinchalik tayanchlarni o'rnatish.
    - 4.3. Ushlab turuvchi kabellarni (vantlarni) bo'ylama surish.
  - 5. Ish olib borishning boshqa usublari.
    - 5.1. Buriladigan ko'priklar qurish.
    - 5.2. Ko'ndalang yo'nalishdagi harakat.
  - 6. Yig'ma konstruksiyalar.
  - 7. Konstruksiyalarni tashib keltirish va ularni ko'tarib qo'yishning alohida sharoitlari.

### ***To'sinli ko'priklarni qurish***

***(Benaim, 2008 yil)***

1. Monolit uzluksiz (qirilmagan) to'sinlarni oraliqma – oraliq betonlash.
2. Yig'ma seksiyalarni (bloklarni) oraliqma-oraliq qurish (yig'ish).
3. Muvozanatlashtirilgan konsol uslubida oraliqlarni betonlash.
4. Muvozanatlashtirilgan konsol uslubida yig'ma seksiyalarni (bloklarni) oraliqma-oraliq qurish.
5. Alohida yig'ma seksiyalar (bloklar) ko'rinishida tayyorlangan oraliq qurilmalarni zamonaviy usulda qurish.

6. Montaj fermasi yordamida bo‘ylama surish.
7. Oraliq qurilmalarni yaxlit bir butun ko‘rinishida oldindan tayyorlash.

### ***Temirbeton oraliq qurilmalarni qurish***

***(Liebenberg, 1983 yil)***

Ushbu konsepsiya temirbeton ko‘priklarni qurishning quyidagi uch uslubini o‘z ichiga oladi:

1. Oraliq qurilmani o‘z joyida opalubkalar ichida betonlash.
2. Oraliq qurilma elementlarini oldindan yig‘ma usulda tayyorlash, tashib keltirish va joyida yig‘ish.
3. Olidingi ikki usulning kombinatsiyalangan shakli (monolit va yig‘ma elementlarni o‘zaro biriktirish asosida).

Qurishning asosiy to‘rt usuli quyidagilardir:

1. Markazlashtirish (ya’ni, ko‘prik o‘qlarini bir-biriga moslashtirish) amalga oshiriladi, doimiy podmostlar yerdan to‘g‘ridan to‘g‘ri to‘sinlar yoki arkalar opalubkalarini ko‘tarib turadi, extiyoj bo‘lganda esa vaqtinchalik oraliq tayanch minoralari o‘rnatiladi.
2. Oraliq qurilmalarning oldindan ko‘zda tutilgan konsollari yoki ushlab turuvchi kabellar (vantlar) yordamida montaj qilinadi.
3. Domkratlar yordamida gorizontaal bo‘ylama surish amalga oshiriladi.
4. Kabel – kran, boshqa ko‘tarish jixozlari yoki domkratlar yordamida vertikal ko‘tarish amalga oshiriladi.

### ***Montaj uslubining klassifikatsiyasi (JICA, 1991 yil)***

Jadval 12.1

Klassifikatsiya (I)	Klassifikatsiya (II)	Klassifikatsiya (III)
Oraliq qurilma elementlarini o‘z joyida betonlash va yig‘ma to‘sinlarni podmostlar ustida yig‘ish	1. Ramalardan tashkil topgan tayanch podmostlari 2. To‘sinlardan tashkil topgan podmostlar 3. To‘sinli va tirkakli	



	podmostlar	
Yig'ma temirbeton to'sinli oraliq qurilmalarni montaj uslubi	Po'lat to'sinlar yordamida montaj uslubi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ikki po'lat to'sin yordamida oraliq qurilmani montaj qilish.</li> <li>2. Bir dona po'lat to'singa mahkamlab montaj qilish.</li> <li>3. Bir dona po'lat to'sin va ikki portal kran vositasida montaj qilish.</li> <li>4. Bir dona po'lat to'sin yordamida siljitib montaj qilish.</li> <li>5. Ikki po'lat to'sin yordamida siljitib montaj qilish.</li> <li>6. Ko'tarib turuvchi konstruksiya ustida montaj qilish.</li> </ol>
	Kran yordamida montaj qilish	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bir dona avtomobil krani yordamida montaj qilish.</li> <li>2. Ikki dona avtomobil krani yordamida montaj qilish.</li> <li>3. Suzuvchi kran yordamida montaj qilish.</li> <li>4. Minora ustida yig'ish uslubi bilan montaj qilish.</li> </ol>
	Kozlovoy kran yordamida montaj qilish	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qo'zg'almas kozlovoy kran yordamida montaj qilish.</li> <li>2. O'zi yurar kozlovoy kran yordamida montaj qilish.</li> </ol>
	Ko'ndalang rama uslubida montaj qilish	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qo'zg'almas ko'ndalang rama yordamida montaj.</li> </ol>

		2.Harakatlanuvchi ko'ndalang rama yordamida montaj qilish.
Osma usulda montaj qilish	Osma usulda monolit betonlash.	1.Osma usulda sirpanuvchi opalubkalar yordamida betonlash. 2.Harakatchan montaj fermalari yordamida montaj qilish.
	Osma usulda oldindan tayyorlangan bloklarni yig'ish.	1.Osma usulda avanbek yordamida qurish uslubi. 2.Osma usulda montaj to'sinlari yordamida qurish uslubi. 3.Osma usulda montaj minoralari yordamida qurish uslubi. 4.Osma usulda kabel-kranlar yordamida qurish uslubi. 5.Osma usulda montaj kozlovoy kran yordamida qurish uslubi. 6.Osma usulda derrik-kran yordamida qurish uslubi. 7.Osma usulda suzuvchi kran yordamida qurish uslubi.
Oraliq qurilmani bo'ylama surish uslubi	1.Oraliq qurilmani bir harakatda bo'ylama surish. 2.Oraliq qurilmani bir necha harakatda bo'ylama surish.	
Ko'chiriladigan podmostlarni qo'llash	1.Ko'chiriladigan ramali podmostlar.	

uslubi	2.Ko‘chiriladigan to‘sinli va ustunli podmostlar. 3.Ko‘chiriladigan to‘sinli va biriktiruvchi podmostlar.	
--------	--	--

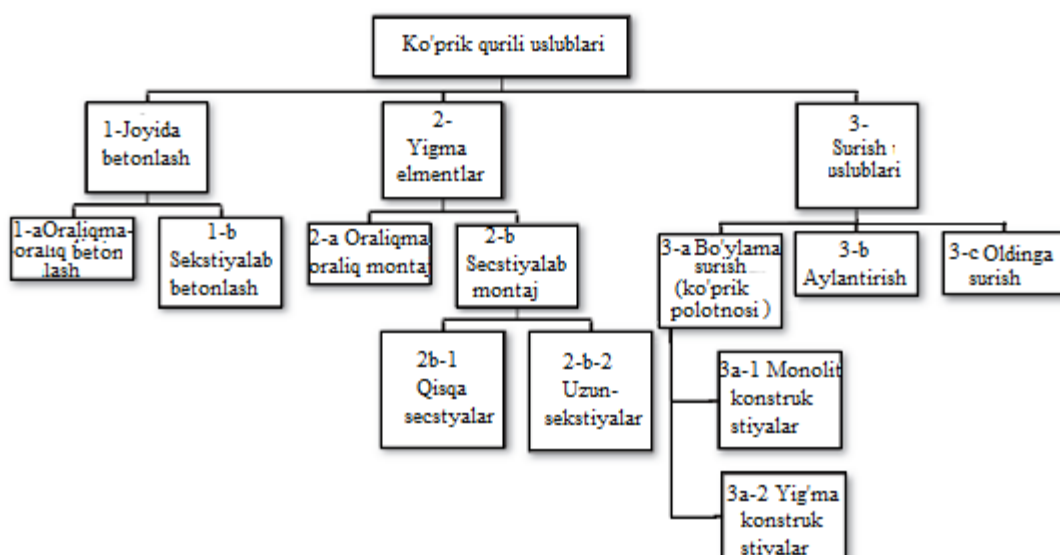
### ***Ko‘priklarni qurish uslublarining tavsiya etilgan klassifikatsiyalari***

Ushbu qismda ko‘priklarni qurish uslublarining tavsiya etilgan klassifikatsiyasi rasm 12.1 da keltirilgan.

Ko‘priklar qurilish texnologiyasi bo‘yicha toifalanib, ularni qurishda uchta klassifikatsiya qabul qilinadi:

1. Monolit oraliq qurilmalarni qurish uslubi.
2. Oraliq qurilmalarni zavodlarda yoki poligonlarda oldindan tayyorlangan yig‘ma elementlardan (bloklardan) qurish uslubi.
3. Oraliq qurilmalarni surish yo‘li bilan qurish uslubi.

Rasm 12.1 da ko‘prik oraliq qurilmasini qurishning asosiy uslublari qabul qilingan texnologiyalarga asosan diagramma ko‘rinishida keltirilgan.

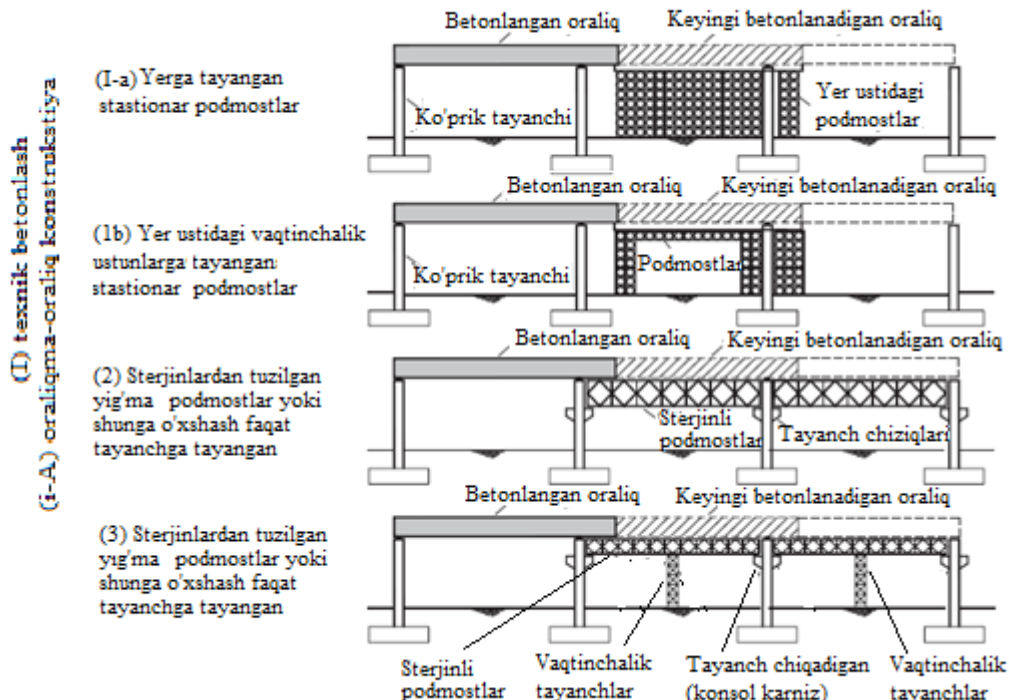


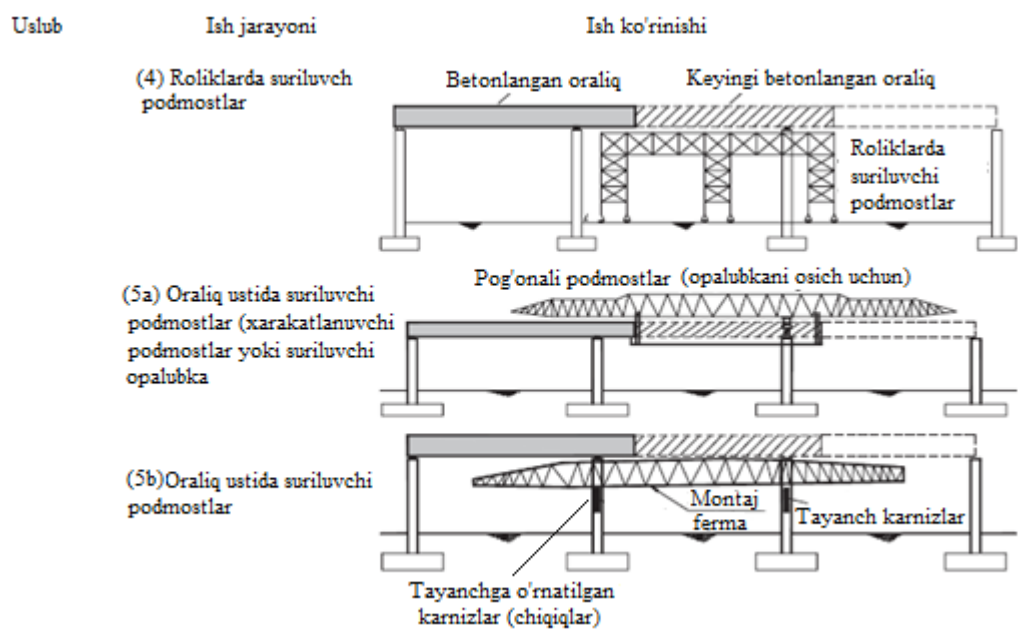
*Rasm 12.1 Ko‘prik oraliq qurilmasini qurishning asosiy uslublari*

**Ko'priklar qurish uslublarining asosiy uch klassifikatciyasini o'zaro taqqoslash**

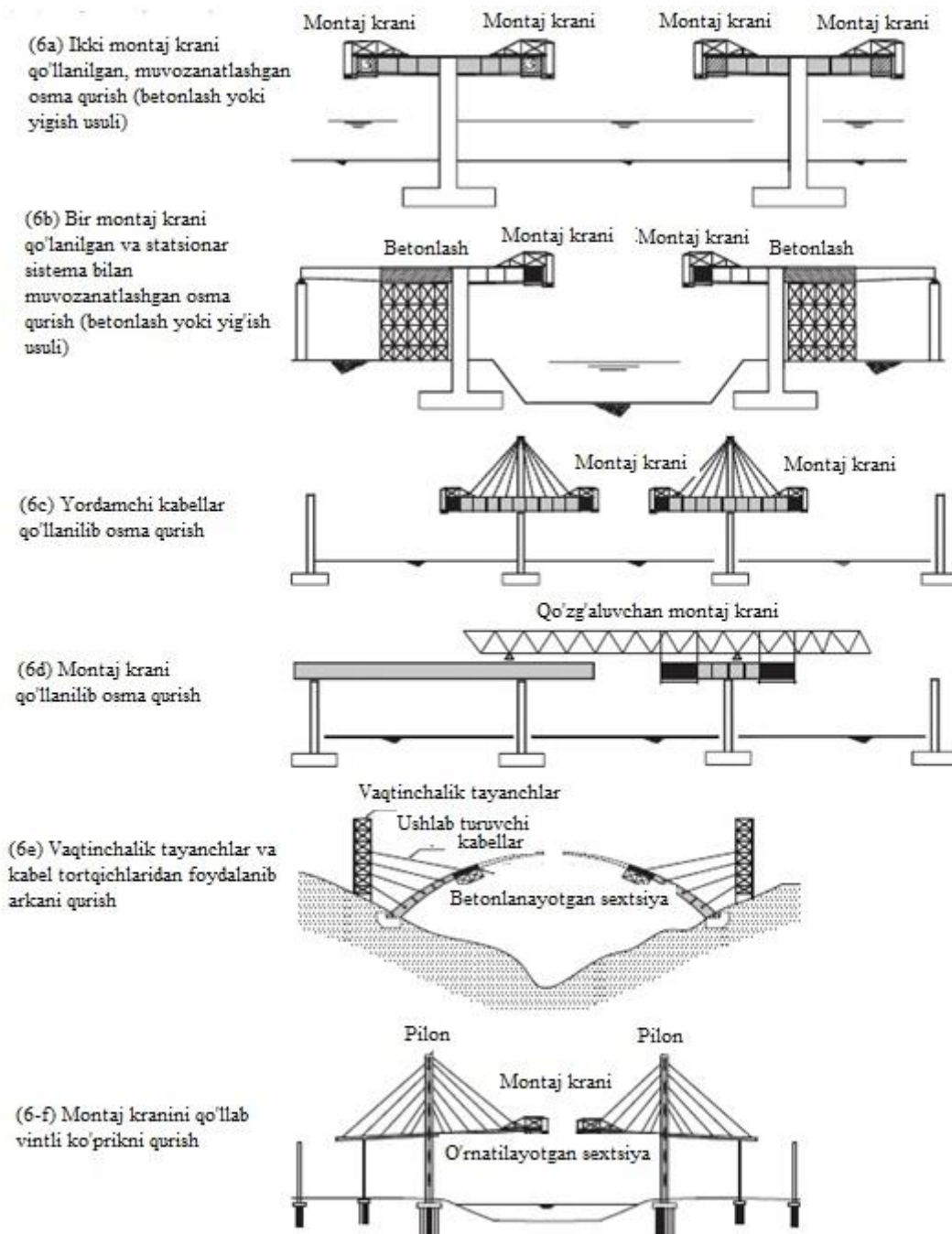
Jadval 12.2

	Monolit qurilish uslubi	Oldindan tayyorlangan yig'ma bloklardan qurish uslubi	Oraliq qurilmalarni surish yo'li bilan qurish uslubi
Ko'prik polotnosi	Monolit betondan qurish	Ko'prikdan uzoq masofada tayyorlanadi	Ko'prik maydonchasida tayyorlanadi
Ko'prik osti tirgaklari	Oraliqdan oraliqqa ko'chiriladi	Ko'chish yo'q, qurilish maydonchasida	Ko'chish yo'q
Opalubka yoki ko'prik jihozlari	Ko'chiriladi	Ko'chiriladi	Ko'chish yo'q
Ko'prik elementlarining qurilish davri	Ko'chish yo'q	Ko'chiriladi	Ko'chiriladi





Rasm 12.2. Ko'priklar qurilishining turli uslublari



Rasm 12.2 (davomi) Ko'priq qurilishining turli usublari

Uslub

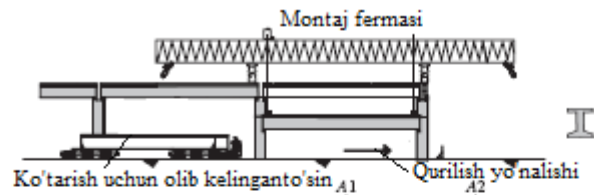
Ish tartibi

Ko'rinishi

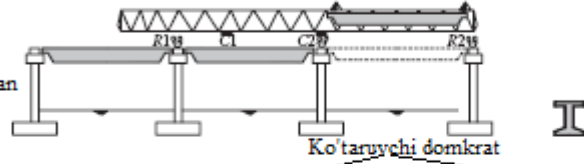
(II) Monolit /Yig'ma usul

(7a) Xarakatchan montaj fermali uslub (to'sinlarni yerdan turib o'rnatish)

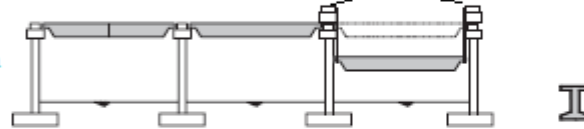
(7a) xarakatchan montaj fermali uslub (to'sinlarni yerdan turib o'rnatish)



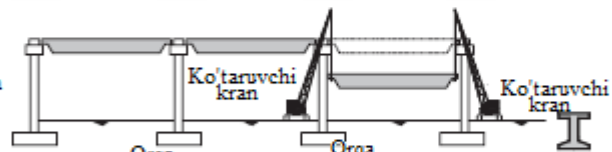
(7b) Xarakatchan montaj fermali uslub (to'sinni yuqoridan o'rnatish)



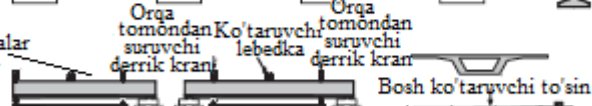
(8a) Temir beton to'sinlarni ko'tarish domkrati yordamida yerdan turib o'rnatish



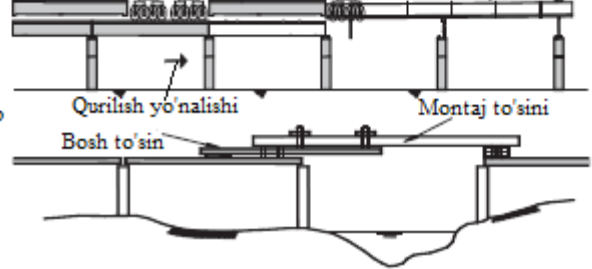
(8b) Temir beton yoki po'lat to'sinlarni kranlar yordamida yerdan turib o'rnatish



(9) Oraliq qurilmani xarakatlanuvshi aravachalar qo'llab o'rnatish (oldindan qurilgan ko'priklar ustidan turib)

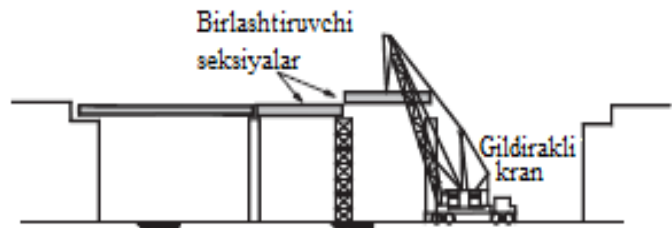


(10) Montaj to'sinlaridan foydalanib oraliqma-oraliq qurish

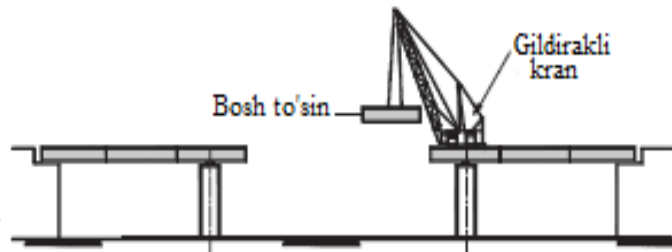


(II) Monolit/yig'ma usul (IIB) Bo'yama bo'lalclab yig'ish

(11a) Tayyor seksiyalardan oraliqma-oraliq qurish (oraliq qurilma yarim elementlardan vaqtinchalik tayanchlardan qo'llab)



(11b) Oraliq qurilma yig'ma elementlarni oldindan qurilgan ko'priklar ustidan joylashgan gildirakli kran yordamida yig'ish (bu elementlar keyin betonga tortib zo'riqtiriladi)



Rasm 12.2 (davomi) Ko'priklar qurilishining turli usublari

Uslub

Ish tartibi

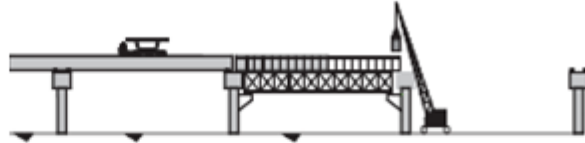
Ko'rinishi

(II) Yig'ma/ tayyor elementlar usuli

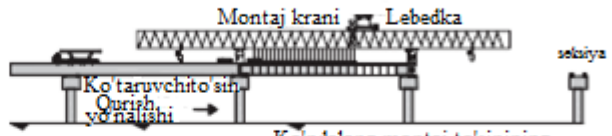
(12) Seksiyalardan iborat bo'lgan oraliq qurilmani podmostlar ustida yig'ish (seksiyalar yerdan yoki oraliq qurilma ustidan yetkazib beriladi)



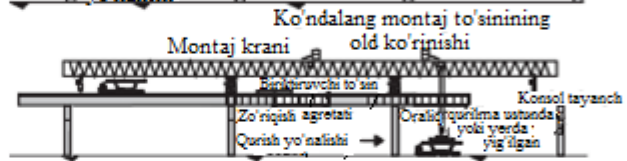
(13) Seksiyalar ferma ustidan yig'ish (seksiyalar yerdan yoki oraliq qurilma ustidan yetkazib beriladi)



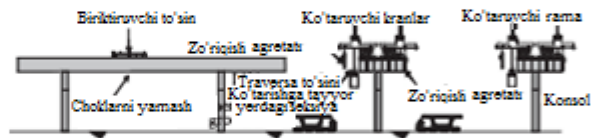
(14) Seksiyalarni montaj fermasi yordamida yig'ish (seksiyalar oraliq qurilma ustidan yetkazib beriladi)



(15) Konsol krani bilan seksiyalardan muvozanatli yig'ish (seksiyalar yerdan yetkazib beriladi)



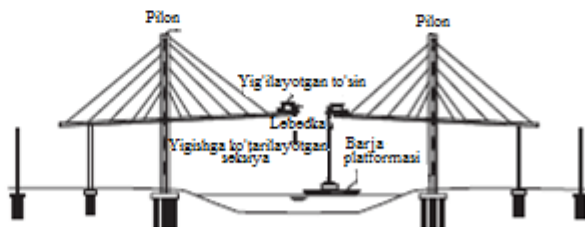
(16) Lebedkand yordamida muvozanatli yig'ish (seksiyalar yerdan yetkazib beriladi)



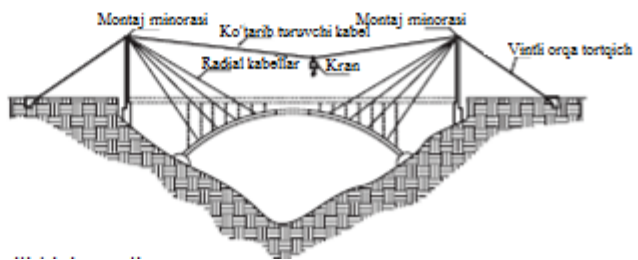
(17) Seksiyalarni kranlar yordamida muvozanatli yig'ish (seksiyalar yerdan yetkazib beriladi)



(18a) Vintli ko'prikn yig'ma seksiyalardan barja yordamida yoki bikirlik to'sini ustidan turib yig'ish



(18b) Arkali ko'prikn montaj minoralari va tortqich kabellari yordamida qurish

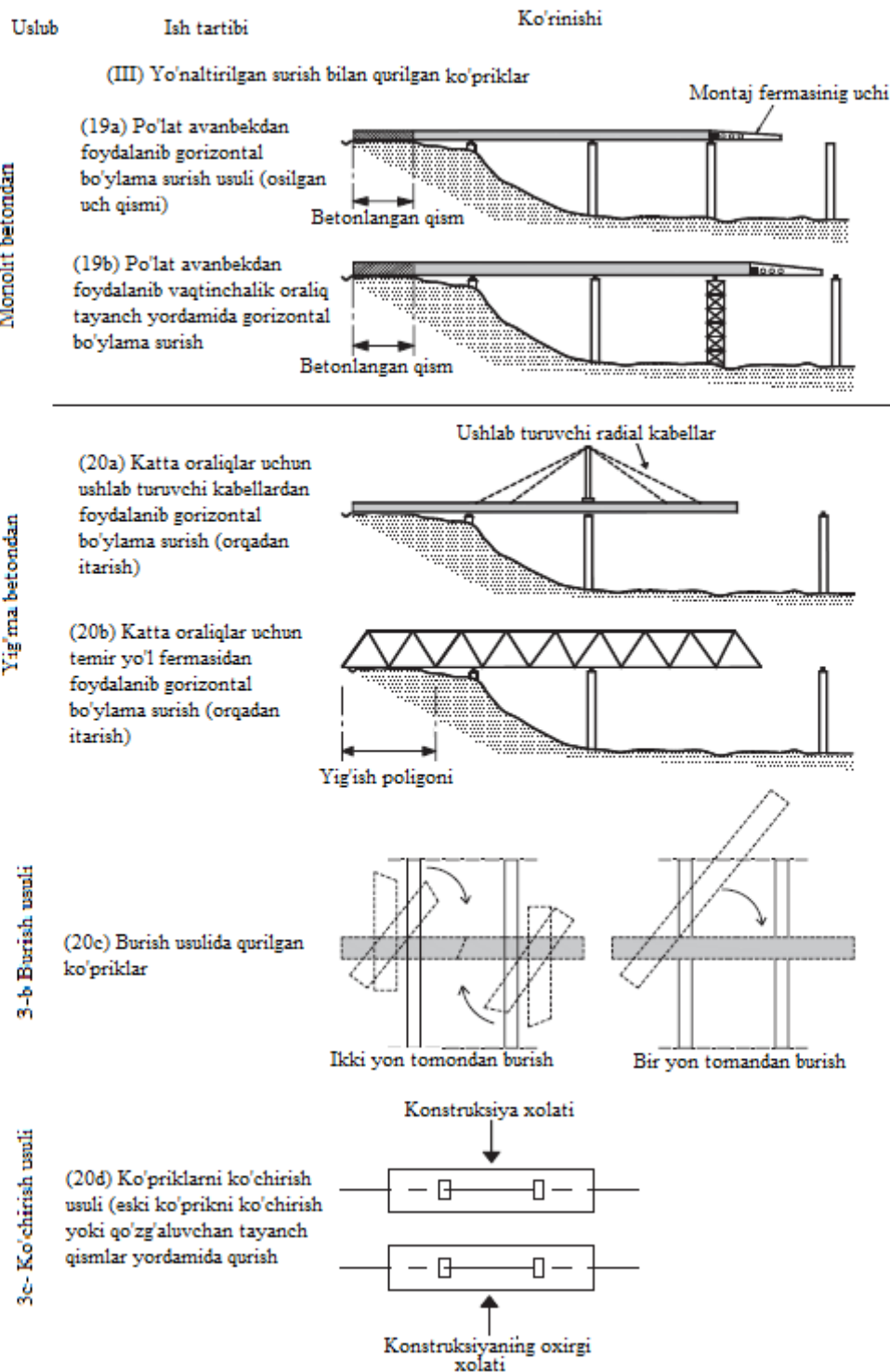


(II) Yig'ma-tayyor elementlar usuli  
(II-c) Qisqa seksiyalarni yig'ish

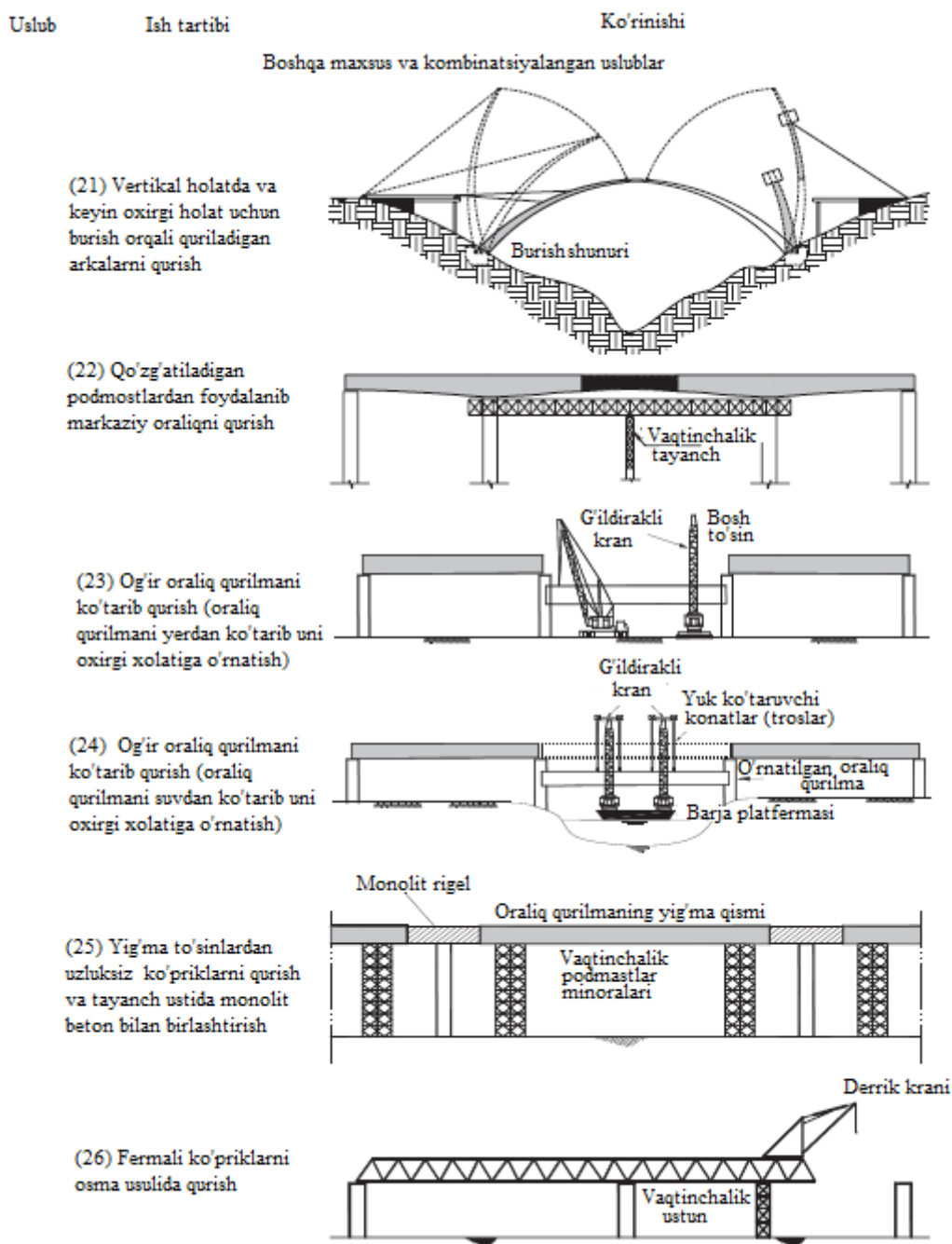
Rasm 12.2 (davomi) Ko'prik qurilishining turli usublari



(II I) Surish ushblari bilan qurilgan ko'priklar  
 (III I-A) Oraliq qurilmani konveter -orqa tomondan yig'ib bo'ylama surish( ko'prikl polotnosini itarish)



Rasm 12.2 (davomi) Ko'priklarni qurishning turli ushblari



Rasm 12.2 (davomi) Ko'prik qurilishining turli usublari

## 12.2 Oraliq qurilmalarni ko'prik osti tirkaklari ustida qurish uslubi

### Umumiy ma'lumotlar

Ushbu uslub ko'prik quriladigan maydonning to'la egallanishini talab qiladi. Oraliq qurilmalarni ko'prik osti tirkaklari ustida qurish uslubi dunyoda va, hususan, Misrda eng ko'p ishlatiladigan uslubdir. Ko'prik qurilishining boshlang'ich davrida ularning asosiy materiali sifatida yog'och qo'llanilgan. Ko'prik osti tirkaklari ustida qurish uslubi qo'llanilganda opalubkaga har qanday

egrilik berilishi, opalubkalarining yig‘ma – bo‘laklanadigan shakllari, shu jumladan qutisimon, plitasimon va to‘sinsimon konstruksiyalari yaratilishining imkoniyati tug‘iladi. Bunday opalubkalarda har qanday turdagi beton ishlatilishi va murakkab shakldagi elementlarni betonlanishi mumkin.

Oraliq qurilmalarni ko‘prik osti tirgaklari ustida qurish uslubi 10 metrlar atrofidagi balandliklar uchun maqsadga muvofiqdir, chunki undan katta balandliklarda qo‘prikni qurish va qurib bo‘lingandan so‘ng ko‘prik osti tirgaklarining konstruktiv elementlarini bo‘laklarga ajratib olib tashlash muammolar tug‘dirishi mumkin. Ushbu uslub qo‘llanilganda er yuzasida hech bir narsa ularni yig‘ish va keyin bo‘laklarga ajratib olib ketish uchun to‘sqinlik qilishi mumkin emas. Bundan tashqari, er yuzasi ko‘prik osti tirgaklaridan tushayotgan yuklarni qabul qila olishi kerak. Bunda opalubkaning loyihaviy sathining o‘zgarishi belgilangan miqdorlardan ortib ketishi mumkin emas. Statsionar tizim uslubi bo‘yicha qurilish davri davomida asosan kranlar qo‘llanilgaligi sababli ushbu tizimni aholi zich joylashgan erlarda qo‘llash maqsadga muvofiq emas.

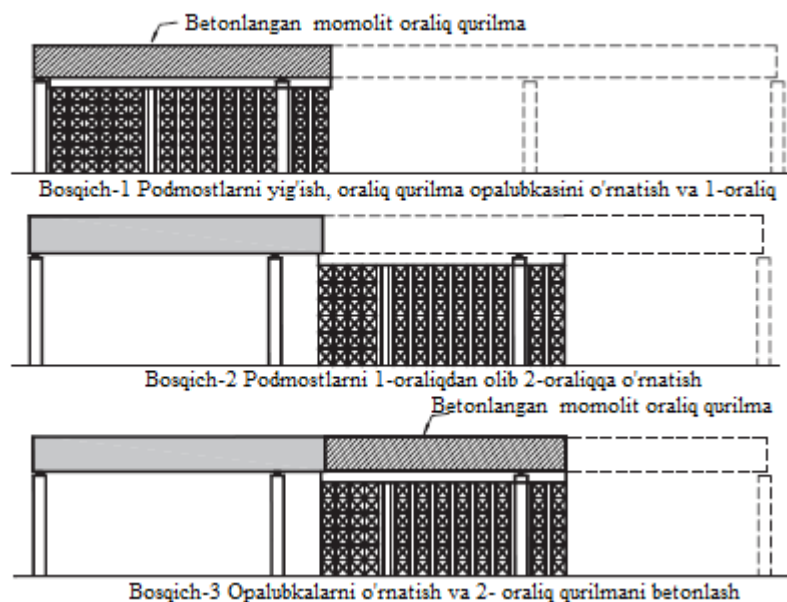
### ***Oraliq qurilmalarni qurish ketma-ketligi***

Yerdan turib ketma – ket qurishda yer yuzasi tushadigan yuklarni (yig‘ma temirbeton elementlar, ko‘prik osti tirgaklari yuklari va boshqalar) qabul qila oladigan shaklda oldindan tayyorlanishi kerak. Bunning uchun, odatda, tekislovchi beton qatlami yotqiziladi yoki ko‘taruvchi qurilmalar oyoqlari ostiga oddiy ravishda yog‘ochdan yasalgan to‘shama qo‘yiladi. Bunda er yuzasi turli o‘simliklardan tozalanib, unga ma‘lum bir sath berilishi va zichlanishi talab etilishi mumkin.

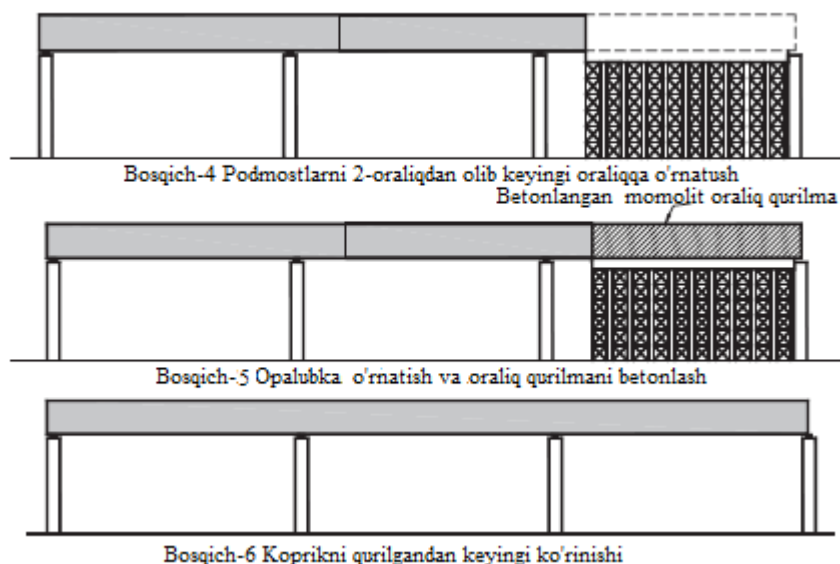
Oraliq qurilmalarning montaji odatda, uncha katta bo‘lmagan, ko‘taruvchi quvursimon elementlari biriktiruvchi moslamalar yordamida o‘zaro hoch shaklida yig‘iladigan minoralar ustida amalga oshiriladi. Opalubkalarining loyihaviy sathini o‘rnatish uchun maxsus elementlar qo‘llaniladi. Opalubkalarining sathi er yuzasining cho‘kishini va opalubkalarining hususiy deformatsiyalarini hisobga olgan holda belgilanishi kerak. Ko‘prik osti tirgaklari opalubkani loyihaviy holatdan o‘zgarimasdan turishini ta‘minlashi, opalubkani unga solingan yuk bilan

birgalikda ko‘tarib turishi kerak. Opalubkaning ishchi shaklini o‘zgartirish uchun, odatda, po‘lat elementlar – skobalar va yog‘och elementlar qo‘llaniladi. Opalubka o‘rnatib bo‘lingandan so‘ng u oldindan ko‘zda tutilgan po‘lat tortqichlar va kabellar mahkamlanadi.

Oraliq qurilmalarning Misrda qo‘llanilgan qutisimon bloklarida ularni betonlash ikki bosqichda amalga oshirilgan: birinchi navbatda qutisimon blokning armaturalangan ostki plitasi va devorlari betonlangan, ikkinchi bosqichda esa uning ustki plitasi betonlangan. Qutisimon blok devorlari betonlanilgandan so‘ng blokning plitasini betonlash uchun tirkaklar va opalubka o‘rnatiladi, plita betonlanadi, po‘lat tortqichlar o‘rnatiladi, Bunda oldindan zo‘riqtiriladigan kabellar (qo‘llanilgan taqdirda) plitani betonlashdan oldin joylashtiriladi. Beton o‘zining tegishli mustahkamligiga erishgandan so‘ng, ko‘prik osti tirkaklari, opalubkalar (ya‘ni ushbu statsionar tizim) demontaj qilinadi (ya‘ni qismlarga ajratiladi), keyingi oraliqqa tashib ko‘chiriladi va o‘rnatiladi. Bunday siklning takrorlanishi rasm 12.3 da keltirilgan.



Rasm 12.3 Statsionar opalubkalar qo‘llanilganda qurish bosqichlari



Rasm 12.3 (davomi) Statsionar opalubkalar qo'llanilganda qurish bosqichlari

### 12.3. Oraliq qurilmalarni yerdan ko'tarilgan platformalar (Beyli fermalariga tayantirilgan) ustidan qurish uslubi

#### *Umumiy ma'lumotlar*

Ushbu uslubda yerdan ko'tarilgan platforma o'rnatiladi va u Beyli (Bailey) minoralariga tayantiriladi. Bunda er yuzasining egallangan qismi oz bo'ladi. Platforma oraliq tayanchlarga maxsus montaj qilingan karnizlarga ham tayanishi mumkin. Platforma to'laligicha erda montaj qilinib yig'ilishi va keyin o'zining kerakli holatiga ko'tarilishi mumkin. Ushbu uslubda qo'llaniladigan asosiy komponentlar – Beyli tizimining elementlari bo'lgan, tayanchlarga o'rnatilgan tayanish karnizlari, po'lat progonlar, ko'priki osti tirgaklari va opalubkalardir. Bu uslub ko'priki polotnosining har qanday ko'ndalang kesimi va egriligini ta'minlash uchun yaroqlidir. Beyli fermalari yordamida qurish uslubi ko'priking har qanday oraliq uzunligi uchun qo'llaniladi, lekin bunda har 20-25 metrda Beyli minoralari o'rnatilishi lozim bo'ladi. Ushbu uslub qurilish balandligi 25 metrgacha bo'lganda va betonning har qanday turi uchun qo'llanilishi mumkin.

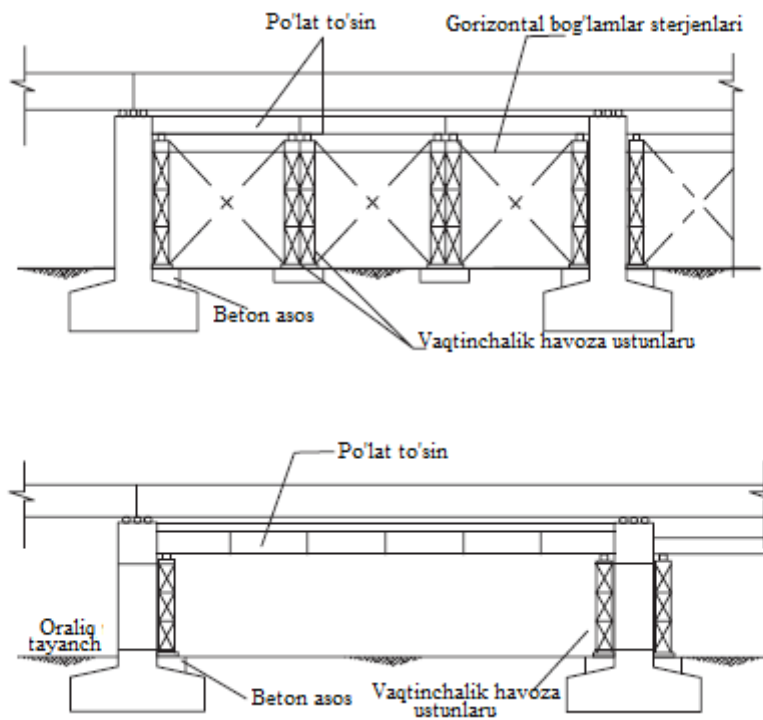
Beyli fermalari yordamida qurish uslubi qo'llanilganda tizim tarkibiga kiruvchi elementlarni yig'ish va demontaj qilish imkoniyati mavjud bo'lishi talab etiladi. Bu konstruksiyalar ba'zi kengligi chegaralangan to'siqlarni, masalan, temir yo'l liniyalarini, avtomobil yo'llarini va kengligi katta bo'lmagan kanallarni oshib

o'tishga imkon yaratadi. Bunda er sharoitlari (ya'ni uning mustahkamligi,) Beyli konstruksiyasi elementlaridan tushayotgan yukni ko'tara olish ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak bo'ladi, aks holda vaqtinchalik tayanchlar o'rnatishga to'g'ri keladi. Bu esa er yuzasi relefini o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Ushbu uslubning qo'llanilishi erli aholining oldingi uslublar qo'llanilganda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan noroziliklarini oldini oladi. Bu erda, shuningdek, sezilarli davajadagi katta yuklar oraliq qurilmani ko'tarib turuvchi konstruksiyalarga emas, balki tayanchlarga mahkamlangan karnizlarga tushadi. Boshqa tomondan, Beyli konstruksiyalarini qo'llash ularni erda sifatli darajada yig'adigan va joyiga o'rnatadigan yuqori malakali ishchilar bo'lishini talab etadi. Tayanch karnizlarini tayyorlash va o'rnatish biroz qimmatga tushsa ham Beyli tizimining narxi past bo'lganligi uchun ushbu uslubni boshqa loyihalarda ham qo'llanilishi imkoniyatini beradi. Beyli tizimining tarkibiy qismlari odatda mustahkam qilib tayyorlanadi va ular ko'p martalab ishlatishga mo'ljallangandir. Ushbu uslub qo'llanilganda oraliq qurilma konstruksiyasining qurilish muddati oldingi uslub bilan qurilgandagiga qaraganda qisqaroqdir.

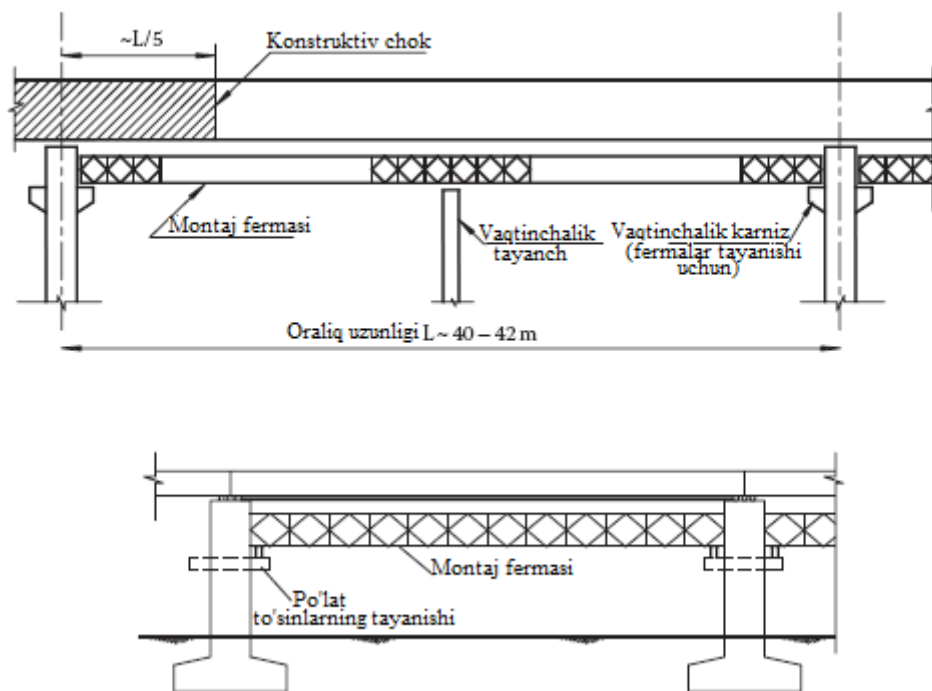
### ***Oraliq qurilmalarni qurish ketma – ketligi***

Oraliq qurilmalarni qurish ketma-ketligi qo'llanilayotgan uslubga bog'liqdir. Beyli fermalari platformani ko'tarish, uning elementlarini vertikal va gorizontal yo'nalishlarda o'zaro biriktirish va regulirovka qilish uchun mo'ljallangan. Ular maxsus sharnirlarga va panellarni bir sathga keltirishga mo'ljallangan moslamalarga ega. Shuningdek, ular biriktirilgan panellardan, ko'prik osti tirgaklaridan va opalubkalardan tushayotgan natijaviy yuklarni taqsimlangan holda erga uzatadi.

Rasm 12.4 da vertikal joylashgan Beyli fermalari po'lat progonlar yoki po'lat to'sinlarni vaqtinchalik ko'tarib turishi ko'rsatilgan. Rasm 12.5 da esa Beyli fermalari tayanchlarga o'rnatilgan vaqtinchalik karnizlarga va oraliq o'rtasiga joylashtirilgan vaqtinchalik tayanchlarga tayanishi keltirilgan.



Rasm 12.4 Po'lat montaj to'sinlari yig'ma inventar fermalarga tayangan holati



Rasm 12.5 Montaj fermalari tayanchlarga o'rnatilgan karnizlarga tayangan holati

#### ***12.4. Oraliq qurilmalarni qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirkaklari ustida qurish uslubi***

##### ***Umumiy ma'lumotlar***

Ushbu bo'limda qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirkaklari tizimini Misrda to'rt ko'prik qurilishida qo'llanilish misoli keltirilgan. Bunday tizim 6-Oktyabr ko'prigi qurilishi davrida, Suets kanali ustidan qurilgan ko'prikning sharqiy va g'arbiy yaqinlashuv qismlarini qurish va Luksor ko'prigi qurilishi davrida qo'llanilgan. Qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirkaklari tizimi Misrda ko'p qullaniladigan, ko'ndalang kesimi qutisimon bo'lgan progonlar va to'sinlarni montaj qilishga moslashtirilgan. Bunday uslub, ko'prik osti tirkaklari tizimini joylashtirish uchun etarli joy bo'lgan taqdirda har qanday balandlik uchun qo'llanilishi mumkin. Bu uslubda kranlarning qo'llanilishi har bir oraliqni montaj qilishda oraliq tayanchlarga karnizlar o'rnatishni talab etadi.

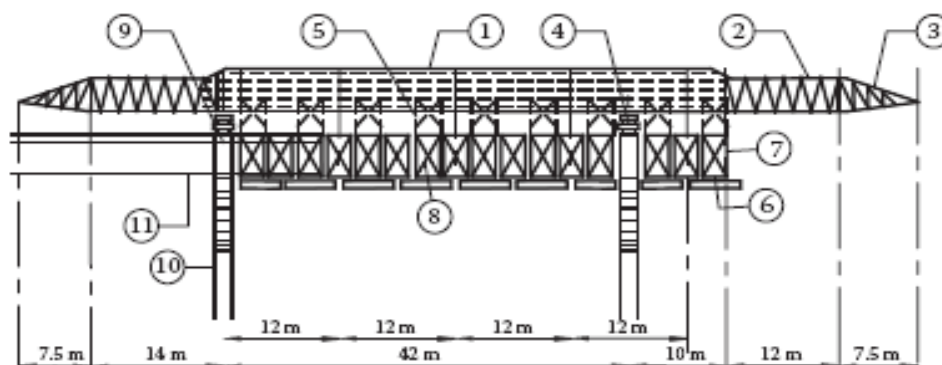
Ko'prikning oraliq qurilmalari har qanday grunt sharoitlarida qurilishi mumkin, shuning uchun ko'prik ostida mavjud bo'lgan to'siqlarning qurilishga to'sqinlik qilishi oz ta'sirga ega. Faqat bunda, ko'prik osti tirkaklarini montaj qilish va qurilish bitgandan so'ng ularni bo'laklarga ajratib olib tashlash paytida ko'prik ostidagi to'siqlar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Oraliq qurilmaning montaji ko'prik qurilayotgan joy atrofida istiqomat qilayotgan odamlarni ko'p bezovta qilmaydi. Bir ko'prik qurilishida qo'llanilgan ko'prik osti tirkaklari tizimi qurilish tugallangandan so'ng unga biroz o'zgartirishlar kiritilib boshqa ko'prik qurilishida qo'llanilishi mumkin. Bunday tizim oraliq uzunligi 40 - 70 metr bo'lgan temirbeton

ko'priklarda qo'llanilganda yaxshi samara beradi. Qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirkaklarini qo'llash mahalliy shart-sharoitlarni qoniqtiradi va amaliy jihatdan shahar atrof – muxiti uchun mos bo'lib, transport vositalarining harakatiga to'sqinlik qilmaydi, ko'prik ostidagi hususiy bino va qurilmalarga ta'sir ko'rsatmaydi. 12.5 bo'limida yuqorida keltirilgan uslub Misrda birinchi marta 6-Oktyabr ko'prigining yaqinlashuv qismida qanday qo'llanilganligi keltirilgan.



### ***Misrdagi 6-Oktyabr ko‘prigining yaqinlashuv qismini qurish***

Ushbu uslub progressiv uslub hisoblanadi va bunda montaj fermasi oraliq tayanchlarga o‘rnatilgan karnizlarga (tokchalarga) tayanadi. Rasm 12.6 da ko‘rsatilganidek, tizimning asosiy tashkil etuvchilari – oraliq qurilmaning sathiga nisbatan yuqorida yoki pastda joylashgan ikki montaj fermasi, oraliq tayanchlarga o‘rnatilgan ikki karniz va opalubkalar yig‘indisidan iborat. O‘lchashlar natijasida aniqlangan ko‘prikning umumiy uzunligi, oraliq uzunligi va kengligi 1470 metr, 42 metr va 18,4 metrdir. Ko‘prik oraliq qurilmalari armaturasi betonga tortib zo‘riqtiriladigan qutisimon bloklardan tuzilgan bo‘lib, ushbu blokning ustki plitasi kengligi 18,4 metr, balandligi 2,45 metr va ostki plitasining kengligi 10 metrdir. Ko‘prik shahar tumanida qurilgan bo‘lib, uning yaqinidan temir yo‘l o‘tgan. SHunday shart-sharoitlarda ushbu qurilish uslubini qo‘llash transport harakatiga to‘sqinlik qilmagan va hususiy ob‘ektlarga zarar etkazmagan.



*Rasm 12.6 Qo‘zg‘aluvchan hovonlarning umumiy ko‘rinishi va ularning komponentlari:*

*1-bosh to‘sin; 2-montaj fermasi; 3-montaj fermasining uchi; 4- tayanch ramasi; 5-bog‘lovchi rama; 6-plita opalubkasining asosi; 7-opalubkaning bikir elementlari; 8-opalubkaning ichki elementlari; 9-gidravlik domkrat; 10-oraliq tayanch; 11-ko‘prikning chetki oraliq qurilmasi*



*Rasm 12.7 Montaj fermalari va tayanch ramalaridan foydalanib oraliq qurilmani betonlash (6 – oktyabr ko'prigi)*



*Rasm 12.8 Oraliq qurilmalarni ketma-ket betonlash bosqichi (6-oktyabr ko'prigi)*

Bo'lim 12.5 da qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirgaklari tizimining Misrdagi 6-Oktyabr ko'prigining yaqinlashuv qismini qurishda qo'llanilganligi keltirilgan. Bunda temirbeton ko'prik qurilishining ketma – ketligi va betonlash opalubkasining asosiy tarkibiy qismlari ham ko'rsatilgan. Ketma-ket betonlanadigan temirbeton ko'prik qurilishi ikki bosqichda amalga oshirilgan, ya'ni oraliq qurilmalarni betonlash va tizimni oldinga surish. Rasm 12.7 da va rasm 12.8 da, tegishlicha, betonlash paytida opalubkalarni siljitish va tizimni oldinga qo'zg'atib surish keltirilgan.

### *Qurilish ketma ketligi*

Betonlash va qo'zg'aluvchan ko'prik osti tirgaklarini oldinga siljitishning asosiy bosqichlari quyidagilardir:

Bosqich 1. Opalubkani ilgari qurilgan ko'prikning an'anaviy opalubkalarda betonlangan qutisimon to'sinlariga biriktirishga tayyorlash.

Bosqich 2. Opalubkani gidravlik uskunalarda yordamida ilgari qurilgan ko'prikning qutisimon to'sinlariga va oraliq tayanch A ga mahkamlash (rasm 12.9 ning 1-bosqichi).

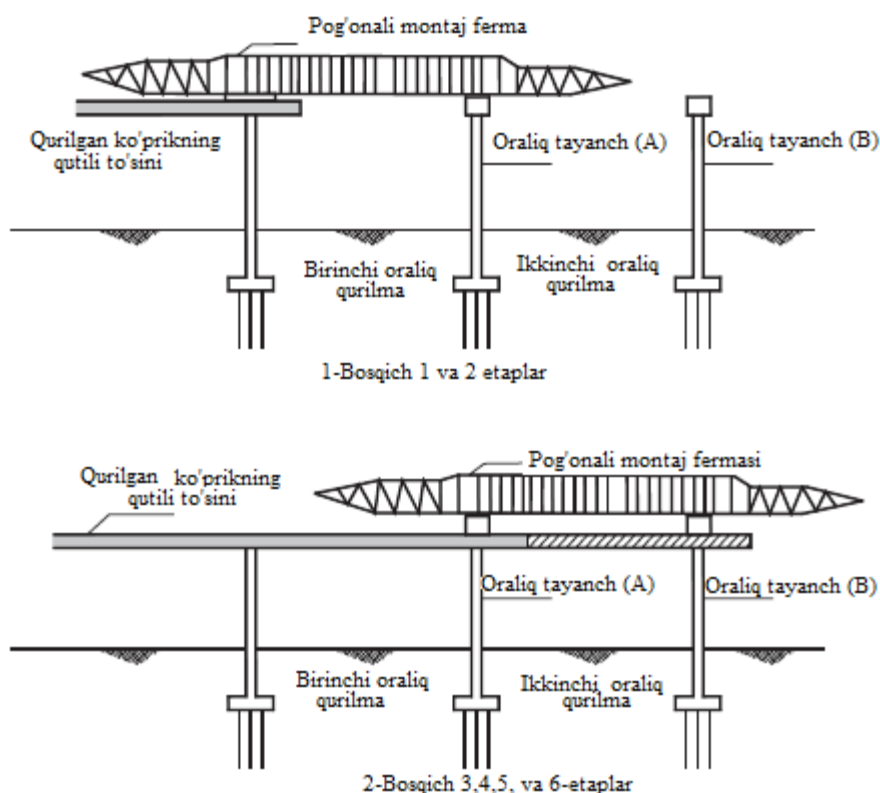
Bosqich 3. Ko'prik qutisimon to'sinining ostki plitasini betonlash bilan betonlash jarayonini boshlash.

Bosqich 4. Ko'prik qutisimon to'sinining ostki plitasi betonlanganidan so'ng 24 soat o'tkazib, opalubkani echish, uni ustki plitani betonlash va uning ichiga armatura setkalarini o'rnatish.

Bosqich 5. Qutisimon to'sinning devorlari (diafragmalari) betonlanganidan va betonning qarshiligi ma'lum bir ko'rsatkichga etganidan so'ng armaturani zo'riqtirishga o'tiladi. Buning uchun porshen yurishi 100 mm bo'lgan 50 tonnalik zo'riqtirish mashinalari qo'llaniladi. Armaturani zo'riqtirish jarayoni qutisimon to'sinning ostki, ustki plitalari va devorlarini betonlashdan 3 kun so'ngra boshlanadi. Armaturani zo'riqtirish qutisimon to'sinning to'la kesimi uchun amalga oshiriladi.

Bosqich 6. Sirpanuvchi opalubka betondan ajratiladi va domkratlar guruhi yordamida oldinga suriladi. Oldinga surish bir necha qismdan iborat bo'ladi (ozozdan suriladi) va surish betonlash tizimining oraliq tayanchlar A va V ga etganiga qadar davom ettiriladi. Ushbu jarayon rasm 12.9 da 2-bosqich uchun keltirilgan.

Bosqich 7. Sirpanuvchi opalubka oraliq qurilmaning keyingi oraliq'ini betonlash uchun tayyorlanadi va keyingi jarayonlar yuqorida keltirilganidek qaytariladi.



Rasm 12.9 Ko'prikni tizimli qurish bosqichlari

### ***Nil daryosi ustidan o'tgan Luksor ko'prigini qurish***

Ushbu bobda qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirgaklarining eng ratsional qo'llanishlaridan biri yoritilgan. Bu uslub, odatda, ko'priklarning yaqinlashuv qismidagi uzunliklari 25 metrdan 45 metrgacha bo'lgan oraliq qurilmalarini qurish uchun qo'llaniladi. Ushbu uslub yangi bir tarzda Nil daryosi ustidan o'tgan Luksor ko'prigining yaqinlashuv qismidagi oraliq uzunligi 40 metr bo'lgan oraliq qurilmalarni o'rnatish uchun muvaffaqiyat bilan qo'llanilgan. Bundan tashqari, ko'prik qurilishining bunday texnologiyasi Luksor ko'prigining sxemasi 47 + 90 + 47 metr bo'lgan kemalar qatnaydigan markaziy qismini qurishda ham qo'llanilgan. Odatda daryolarni kesib o'tgan ko'priklarning kemalar qatnaydigan oraliq konstruksiyalari muvozanatlashtirilgan osma usulda quriladi, ammo bu holatda ko'prik markaziy qismini qurishda ham ko'prik yaqinlashuv qismlarini qurishda qo'llanilgan uslub, ya'ni qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirgaklarining osma usuli qo'llanildi. Bu uslubni qo'llash qurish davrini qisqartirdi, qurilishni muvozanatlashtirilgan osma usulda olib borish uchun lozim bo'lgan

konstruksiyalar va mexanizmlarni o'rnatishga, qurilish bo'yicha maxsus ishlarni bajarishga bo'lgan ehtiyoj yo'qoldi.

Luksor ko'prigi har ikki tomondan 7 tadan uzunligi 40 metrdan bo'lgan yaqinlashuv oraliqlari va markaziy qismi uzunligi 47 metr bo'lgan ikki yon va uzunligi 90 metr bo'lgan markaziy kemalar qatnaydigan oraliq qurilmalaridan iborat, ya'ni Luksor ko'prigining sxemasi  $7 \times 40 + 47 + 90 + 47 + 7 \times 40$  metrdir (rasm 19.10 ga qarang). Kemalar qatnovi uchun mo'ljallangan oraliqlarning sof balandligi 13 metrdir. Ko'priknining umumiy uzunligi 744 metr va kengligi 21,5 metrdir. Ko'ndalang kesimda ko'priknining qatnov qismining kengligi har ikki yo'nalishda 7,5 metrga teng, har ikki tomonda kengligi 2,65 metrga teng bo'lgan trotuarlar joylashgan. Ko'priknining o'rtasida kengligi 1,2 metrga teng havfsizlik yo'l chizig'i qoldirilgan. Rasm 12.10 da Luksor ko'prigining tuzilishi keltirilgan.

### ***Qurilishning ketma - ketligi***

Ko'priknining asosiy qismining, shuningdek uning kemalar qatnaydigan qismining qurilishi qo'zg'atiladigan ko'priknining osti tirgaklarini qo'llash uslubi bilan amalga oshirildi. Bunda, qurilish ketma-ketligi 7 bosqichdan iborat. Birinchi uch bosqich ko'priknining sharqiy yaqinlashuv oraliqlarini qurishni, keyingi uch bosqich ko'priknining g'arbiy yaqinlashuv oraliqlarini qurishni, ettinchi bosqich esa ko'priknining markaziy qismini qurishni o'z ichiga oladi.

Bosqich 1. Opalubkani ko'priknining sharqiy qismiga o'rnatish va uzunligi 30 metr bo'lgan birinchi seksiyani betonlash. Ushbu betonlangan seksiya rasm 12.11 da shtrixlab ko'rsatilgan.

Bosqich 2. Oldingi betonlangan seksiyaning o'ng va chap tomonlaridagi seksiyalarni betonlash (rasm 12.12).

Bosqich 3. Oxirgi seksiyani betonlash va ko'priknining sharqiy qismi qurilishini tamomlash (rasm 12.13).

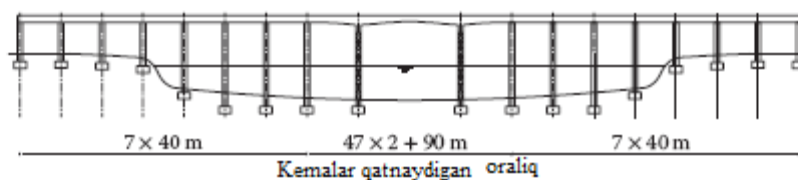
Bosqich 4. Ko'priknining osti tirgaklarini ko'priknining g'arbiy tomonidagi yangi holatga ko'chirilgandan so'ng to'rtinchi seksiyani betonlash (rasm 12.14).

Bosqich 5. Beshinchi betonlangan seksiyaning o'ng va chap tomonlaridagi

seksiyalarni betonlash (rasm 12.15).

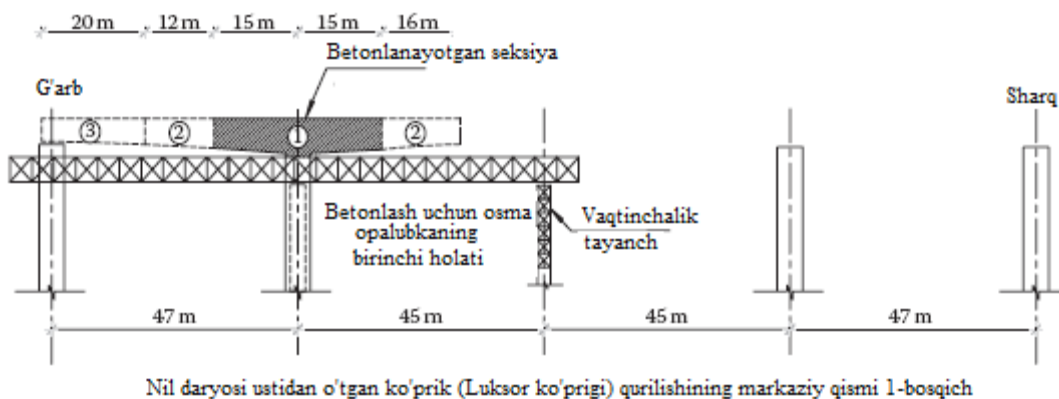
Bosqich 6. Oxirgi seksiyani betonlash va ko‘prikning g‘arbiy qismi qurilishini tamomlash (rasm 12.16).

Bosqich 7. Ko‘prik osti tirgaklari yangi holatga ko‘chirilgandan so‘ng so‘nggi seksiyani betonlash (rasm 12.17).

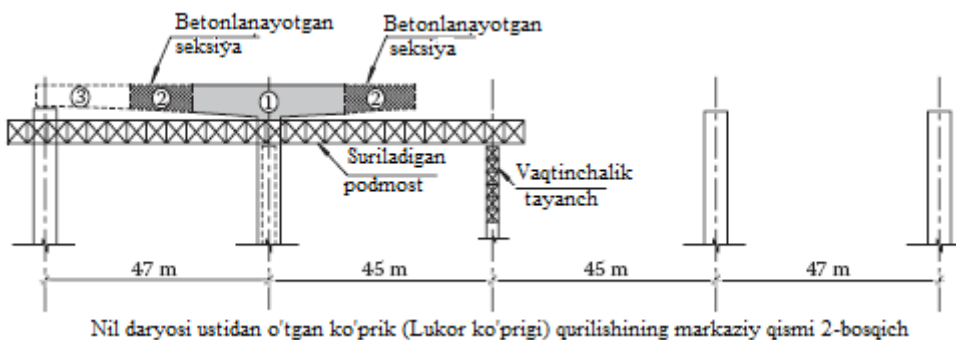


Rasm 12.10 Luksor ko‘prigining sxemasi

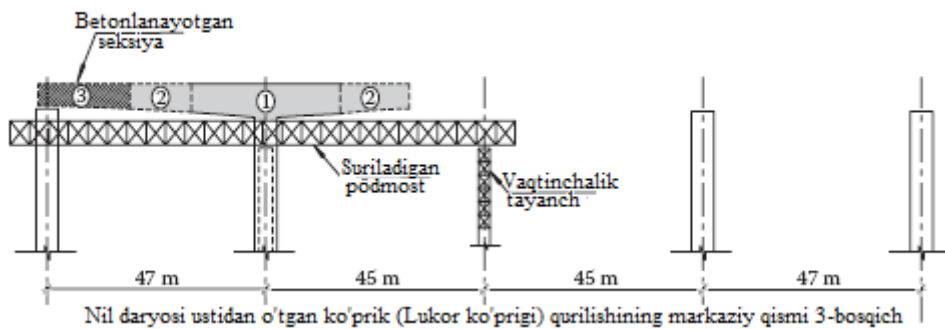
Rasm 12.18 da ko‘prik qurilgandan so‘nggi oxirgi bosqich va ko‘prik osti tirgaklarini olib tashlash, rasm 12.19 da esa Nil daryosi ustidan o‘tgan Luksor ko‘prigi qurilishiga mo‘ljallangan qo‘zg‘atiluvchi ko‘prik osti tirgaklari ko‘rsatilgan.



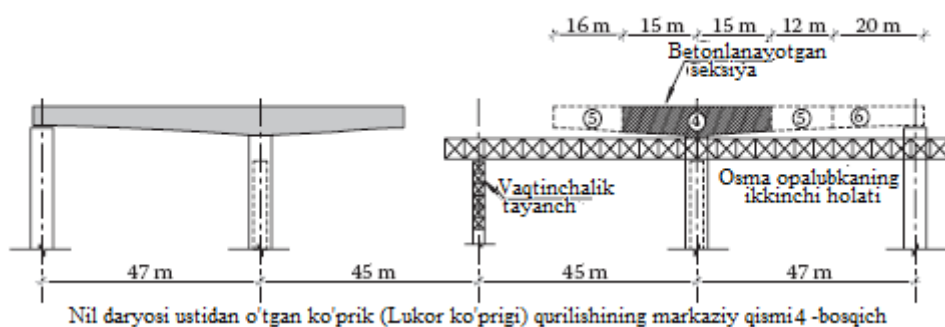
Rasm 12.11 Osma opalubka o‘rnatilgandan so‘ng birinchi seksiyani betonlash



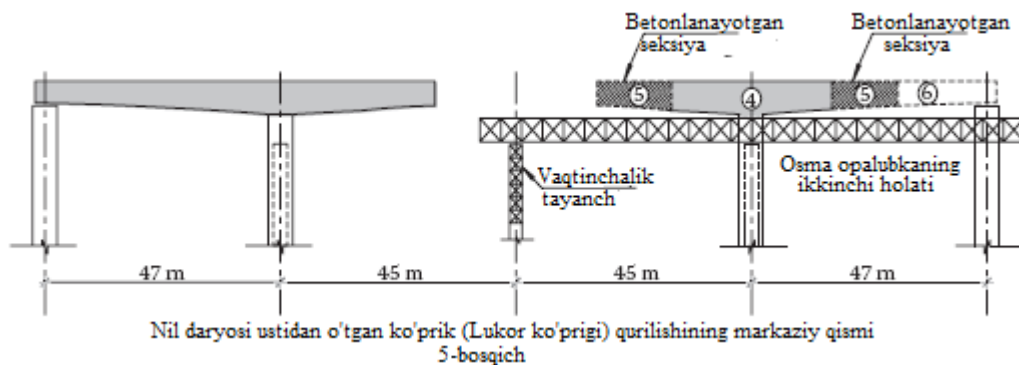
Rasm 12.12 Ikkinchi seksiyani betonlash



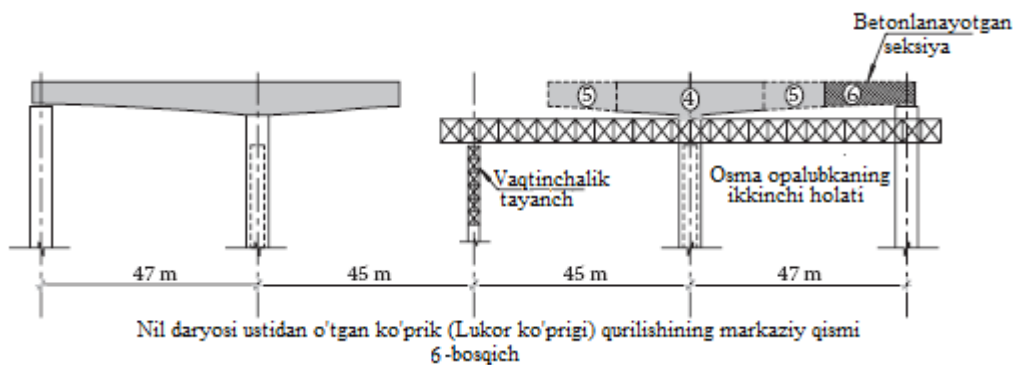
Rasm 12.13 Seksiyani betonlashni oxiriga (tayanch ustiga) etkazish



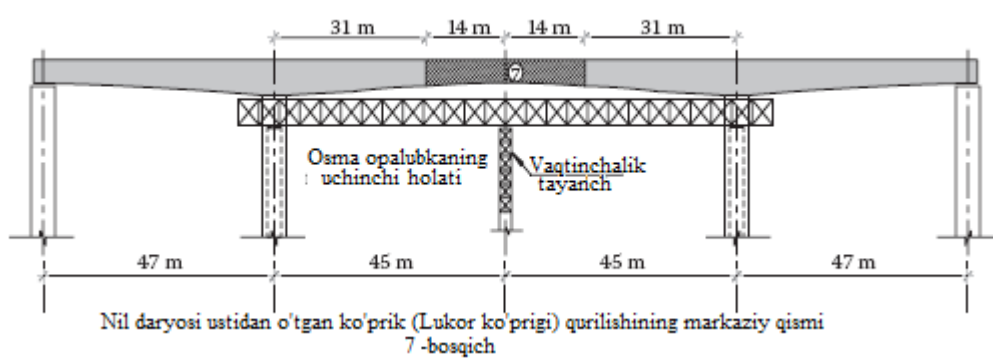
Rasm 12.14 Osma opalubka yangi holatga ko'chirilgandan so'ng to'rtinchi seksiyani betonlash



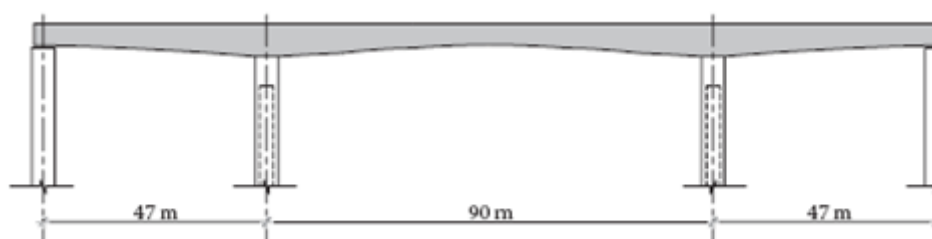
Rasm 12.15 Beshinchi seksiyani betonlash



Rasm 12.16 Ko'priknig g'arbiy qismidagi so'nggi sekstiyani betonlash

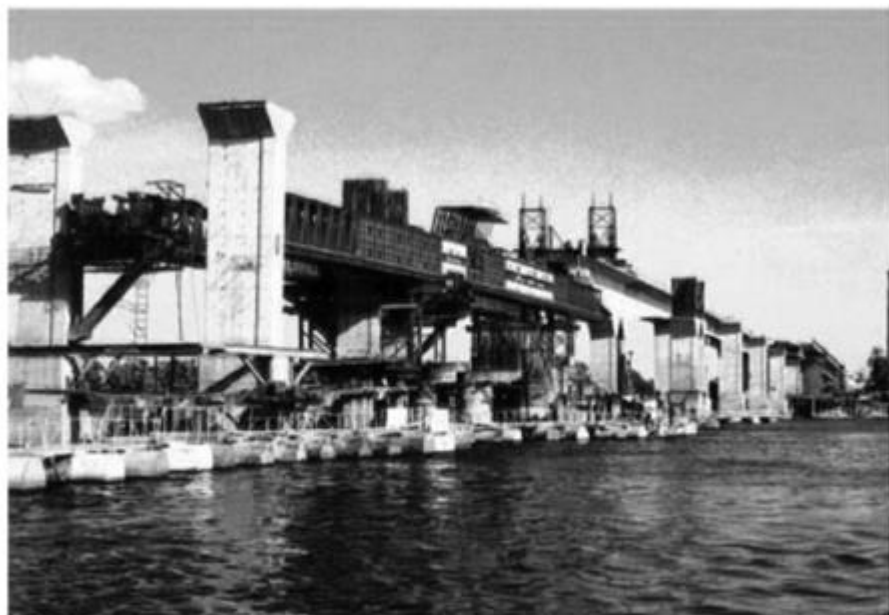


Rasm 12.17 Ko'priknig markazidagi ulovchi sekstiyani betonlash



Rasm 12.18 Ko'priknig markaziy qismining qurilishdan keyingi ko'rinishi





*Rasm 12.19 Luksor ko'prigini qurish uchun qo'llanilgan suriluvchi podmostlar*

### ***Suets kanali ustidan o'tgan ko'prik yaqinlashuv qismlarining qurilishi***

1997 yilning iyun oyida Misrlik ikki pudratchi kompaniya Sues kanali ustidan o'tgan ko'prik yaqinlashuvlarining g'arbiy va sharqiy qismlarini qurishga boshladi. Ko'prik markaziy qismining qurilishi 1998 yil may oyida boshlandi. Qurilish ishlari Sues kanali ustidan ko'prikning markaziy qismi va balandligi 49,5 metr bo'lgan yaqinlashuv qismlarini bitirishdan iborat edi. Ko'prikning loyihasi va ko'prik markaziy qismi qurilishi bo'yicha bajariladigan barcha qurilish ishlarining ustidan nazorat ushbu loyihani moliyalashtirgan Yaponiya yordam granti mutahassisarlari tomonidan olib borildi.

Ko'prikning yaqinlashuv oraliq qurilmalari uchun armaturasi oldindan

zo'riqtirilgan temirbeton qutisimon bosh to'sinlar va bikir shaparak fermalar konstruksiyalari o'zaro taqqoslanib, uzunligi, konstruktiv va iqtisodiy jihatdan eng ratsional konstruksiya tanlab olish ishlari bajarildi.

Natijada, ko'priknig yaqinlashuv oraliq qurilmalarining uzunligi, iqtisodiy va qurilish qulayligi jihatlaridan eng maqbuli sifatida uzunligi 40 metr bo'lgan, armaturasi oldindan zo'riqtirilgan qutisimon temirbeton to'sinlar tanlab olindi. Temirbeton oraliq tayanchlar va temirbeton poydevorlarning konstruksiyasi esa estetik talablarga ko'ra tanlab olindi.

Yaqinlashuv oraliq qurilmalarining har biri alohida joylashgan armaturasi oldindan zo'riqtirilgan ikki temirbeton qutisimon to'sinlardan iborat. Ularning har birining ustida ikki yo'l tasmasi joylashadi va ular "shimoliy" va "janubiy" qutisimon to'sinlar deb nomlangan. Yaqinlashuv oraliq qurilmalarining barchasi o'zi suriladigan montaj to'sinlari (boshqacha aytganda – osma opalubka, sirpanuvchi opalubka yoki suriladigan podmostlar) yordamida qurishga mo'ljallangan. Balandligi uncha katta bo'lmagan oraliq qurilmalar esa an'anaviy podmostlar yordamida qurilgan.

### ***Suets kanali ustidan o'tgan ko'priknig sharqiy qismi yaqinlashuv oraliq qurilmalarini qurish***

#### ***Oraliq tayanchlarni qurish***

Sirpanuvchi opalubkalar oraliq tayanchlar ustunlarini (tayanch tanasini) qurish uchun moslashtirilgan. Oraliq tayanchlar ustunlarini qurish uchun mo'ljallangan sirpanuvchi opalubkalar Misrning Bygging Intercontinental kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan, montaj qilingan va qo'llanilgan. Tayanch tanasining vertikaligi optik plunjerlar yordamida tekshirib chiqilgan. Oraliq tayanchlarning vertikalidan maksimal og'ishi chegarasi 3 sm gacha deb qabul qilingan.

Ko'priknig oraliq tayanchlarining qurilish ketma-ketligi quyida keltirilgan (rasm 12.20):

Bosqich 1. Sirpanuvchi opalubkani qurish va uni birinchi 5 metr masofaga surish.

Bosqich 2. Opalubkaning surilgan qismi ustida betonlash ishlarini olib borish va opalubkani keyingi 2 metrga surish.

Bosqich 3. Betonlangan qismi opalubkasini razborka qilish va uni keyingi qiya qismi uchun surish. Surishni keyingi yuqorigi qiya qismi uchun davom ettirish.

Bosqich 4. Opalubkani qiya qismi uchun o'rnatish va surishni davom ettirish.

Bosqich 5. Sirpanuvchi opalubkani demontaj qilish va keyingi oraliq tayanchga o'rnatish.

### ***Armaturasi oldindan zo'riqtirilgan temirbeton to'sinlarni qurish***

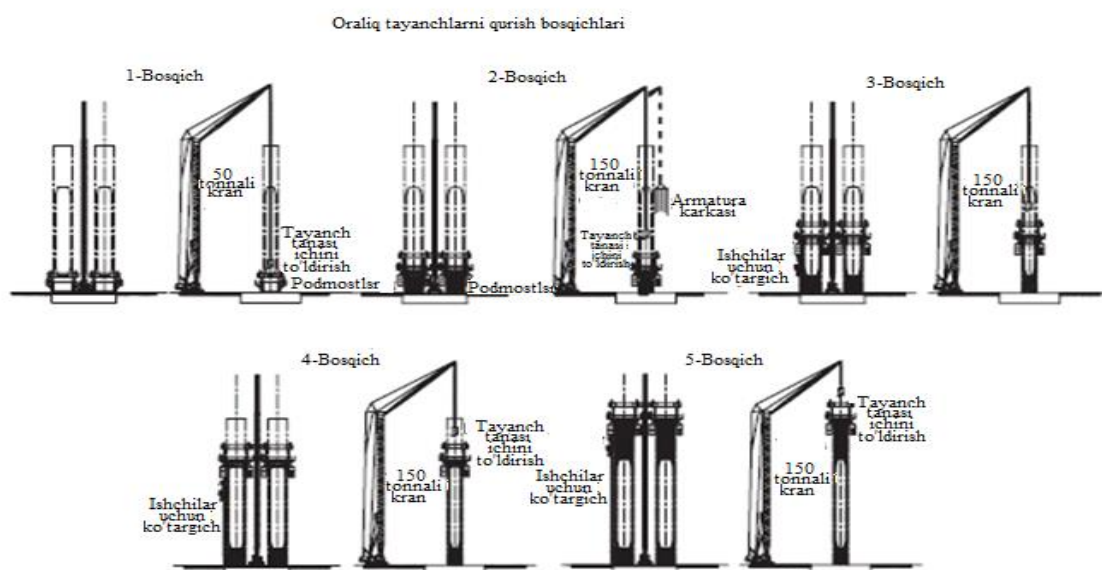
Armaturasi oldindan zo'riqtirilgan qutisimon to'sinli oraliq qurilmalarni qurish uchun bo'ylama surish uslubi tanlangan, chunki ko'prik o'tuvi joyida daryo qirg'oqlari baland, qutisimon to'sinlar balandligi va uzunligi o'zgarmas, ya'ni doimiydir. Ko'prik ko'ndalang kesimida joylashgan ikki qutisimon to'sinning qurilishi bir vaqtda olib borilgan bo'lib, bu ko'prikni belgilangan qisqa muddatlarda qurib bitkazilishiga imkon berdi. Bo'ylama surish tizimi konstruksiyalari Germaniyaning RoRo Gerustbau GmbH kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan va tayyorlangan. Ushbu tizim konstruksiyalarining umumiy og'irligi taxminan 800 tonnadir. Oraliq qurilmalarni bo'ylama surish texnologiyasi rasm 12.21 da keltirilgan. Birinchi oraliqning qurilmasi avval erda yig'iladi (ya'ni yig'ma bloklar bir-biri bilan birlashtiriladi) va undan keyin domkrat yordamida ko'tarilib oraliq tayanchlarning ustiga joylashtiriladi. Sharqiy yaqinlashuv oraliqlarining so'nggi qurilmasi o'rnatilib bo'lingandan so'ng harakatchan ko'prik osti tirgaklari erga tushiriladi va u ko'prikning g'arbiy tomon oraliqlarini qurish uchun qo'llaniladi.

Qutisimon to'sinlarni betonlash ikki bosqichda olib borilgan, ya'ni avval to'sinning ostki plitasi va devorlari, keyin esa uning ustki asosiy plitasi betonlangan.

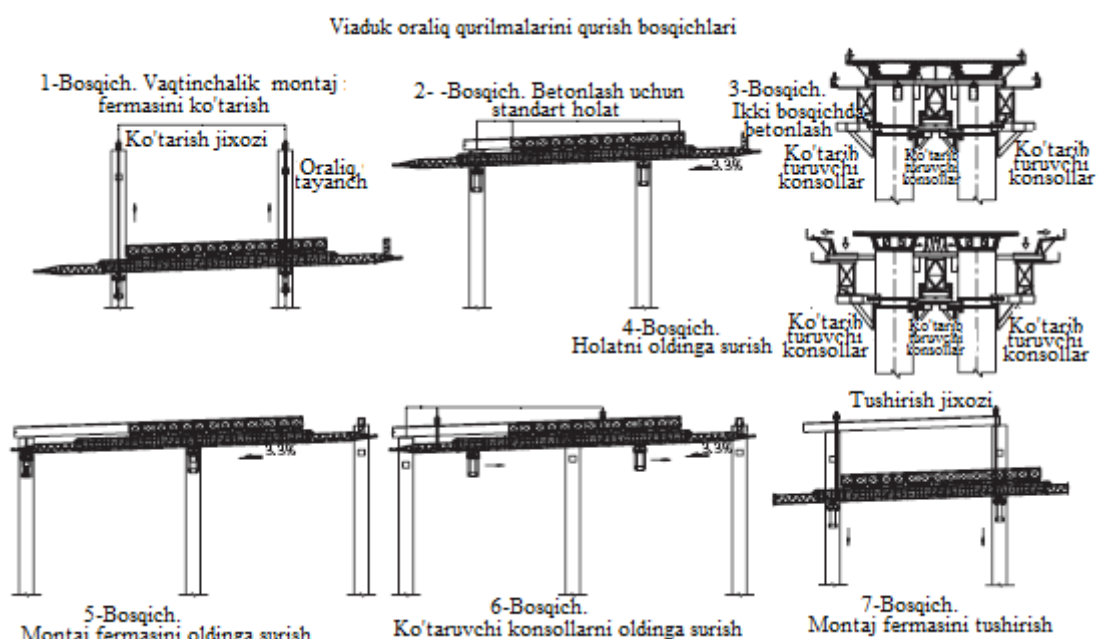
Ikkinchi bosqichda betonlangan qismlarda darzlar paydo bo'lishining oldini olish uchun birinchi bosqichda betonlangan qism armaturasining qisman zo'riqtirilishi qo'llanilgan.

Rasm 12.22 va 12.23 larda Suets kanali ustidan o'tgan ko'priknining sharqiy qismi yaqinlashuv oraliq qurilmalarining qurilishi ko'rsatilgan.

Qurilish ketma-ketligi quyida keltirilgani kabi amalga oshirilgan (rasm 12.21):



Rasm 12.20 Suets kanali ustidan o'tgan ko'priq qurilishining 1,2,3,4 va 5 bosqichlari



Rasm 12.21 Viadukning sharq tomonidagi oraliq qurilmalarini qurilishning 1,2,3,4,5,6 va 7 bosqichlari (Suets kanali ko'prigi)

Bosqich 1. Og'ir yuk ko'taruvchi mexanizmlardan foydalanib, og'irligi taxminan 800 tonna bo'lgan harakatchan ko'priq osti tirgaklarini ko'tarish.

Bosqich 2. Harakatchan ko‘prik osti tirgaklarini standart (loyihaviy) holatida mahkamlash.

Bosqich 3. Qutisimon to‘sinning ostki plitasi va devorlarining opalubkasini va armaturalarini o‘rnatish, bu qismni betonlash, ustki bosh plitaning opalubkasini va armaturasini o‘rnatib betonlash ishlarini olib borish, armaturani zo‘riqtirish.

Bosqich 4 va 5. Ko‘prik osti tirgaklarini pastga tushirish va ularni oraliq tayanch markazlariga o‘rnatish.

Bosqich 6. Tayanish karnizlarini va osma ko‘prik osti tirgaklarini ko‘tarilgan holatda oldinga surish. Tayanish karnizlari oraliq tayanchga mahkamlangandan so‘ng harakatlanuvchi ko‘prik osti tirgaklari keyingi betonlash uchun keyingi holatga ko‘chiriladi.

Bosqich 6.

Bosqich 7. Ko‘prik osti tirgaklarini erga tushirish va ularni ko‘prikning sharqiy yaqinlashuv tarafidan uning g‘arbiy tarafiga o‘tkazish.



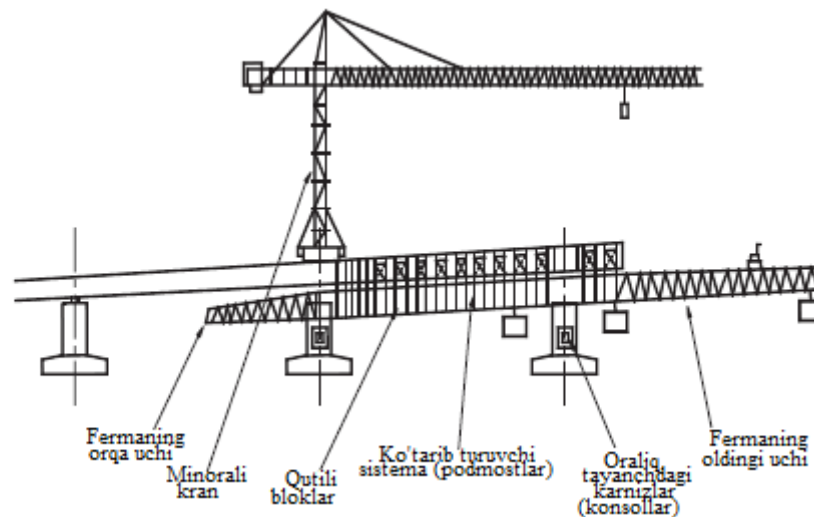
*Rasm 12.22 Viaduk oraliq qurilmalari sharqiy qismining qurilishi (noyabr, 1999 y)*



*Rasm 12.23 Viaduk sharqiy qismini betonlash uchun harakatlanuvchi montaj fermasi*

## ***Suets kanali ustidan ko'priknig g'arbiy qismi yaqinlashuv oraliq qurilmalarini qurish***

Suets kanali ustidan o'tgan ko'priknig umumiy uzunligi 4030 metrni tashkil etadi. Ushbu ko'priknig bosh oraliq qurilmasi uzunligi 404 metr bo'lgan vantli oraliq qurilmadir. Ko'priknig yaqinlashuv qismi umumiy kengligi 19,8 metr bo'lgan ikki parallel viadukdan iborat. Ko'priknig g'arbiy yaqinlashuv qismining uzunligi 1,7 kilometr, sharqiy yaqinlashuv qismining uzunligi esa 1,6 kilometrdir. Uning gorizontal sathi to'g'ri chiziqda joylashgan bo'lib 3,3% ga teng doimiy qiyalikka egadir. Har bir viaduk ko'p marta qaytariladigan, uzunligi 25,45 metr bo'lgan eng kichik va uzunligi 40 metr bo'lgan eng katta oraliqlardan iborat. Har bir viadukning ko'ndalang kesimida balandligi 2,3 metr bo'lgan qutisimon to'sin joylashgan bo'lib, uning yon devorlarining qalinligi 400 mm dan 800 mm gacha o'zgaradi. Qutisimon to'sin ostki plitasining qalinligi 230 mm dan 400 mm gacha. Oraliq tayanchlarning balandligi 5 metrdan 41,8 metrgachadir. Rasm 12.24 da ketma-ket betonlash texnologiyasi keltirilgan.



*Rasm 12.24 Ketma-ket betonlashga mo'ljallangan opalubka qismlarining ko'rinishi*

### ***Harakatchan ko'priki osti tirgaklari ustida to'sinlarni surish texnologiyasi bayoni***

Suets kanali ustidan o'tgan ko'priknig g'arb tarafidagi yaqinlashuv oraliqlarining oltitasini qurishga mo'ljallangan harakatchan ko'priki osti

tirgaklarining konstruksiyasi General Nile Company for Roads and Bridges (Yo'llar va Ko'priklar Nil Bosh kompaniyasi) tomonidan tanlab olingan. Ushbu tirgaklar opalubka tizimining bo'ylama yo'nalishdagi progonlarini ko'tarib turadi. Bu erda ikki bo'ylama progon bo'lib, ular to'sinlarni ketma-ket betonlash uchun xizmat qiladi. Bo'ylama progonlarning uzunligi 103 metr. Ushbu bo'ylama progon uch elementdan iborat: 1) uzunligi 50 metrdan iborat bo'lgan markaziy bosh qismi; 2) ko'ndalang yoki kran osti progoni bo'lgan, uzunligi 35 metrdan iborat bo'lgan oldingi konsol qismi; 3) uzunligi 18 metr bo'lgan orqa konsol qismi.

Bo'ylama progonlarning bosh qismi opalubkaning barcha tashqi panellarini ko'tarib turadi. Bosh qismda, birinchi oraliqni ikki qismga bo'lib qurishga imkon yaratadigan 1 va 2 – bloklardan tashqari, uzunligi 12,5 metr bo'lgan besh dona qutisimon to'sinlar joylashadi. Ushbu bo'laklarga bo'lingan to'sinning geometrik xarakteristikalarini quyidagilardir: 1) uning balandligi doimiy va 2,6 metrga teng; 2) ustki kengligi doimiy va 1,5 metrga teng; 3) ostki kengligi doimiy va 1,606 metrga teng. Qutisimon bloklarning yaxlit to'sin sifatida o'zaro birgalikda ishlashi oldindan zo'riqtiriladigan armaturaning siqish ta'siri ostida va to'sin ko'ndalang kesimlarining bir-biriga nisbatan surilib ketishini oldini oladigan chiqirlari yordamida amalga oshiriladi.

Montaj fermasining oldingi va orqa konsol qismlari po'lat fermalar ko'rinishiga ega. To'sinlar montaji paytida ularning mustahkamlik zahirasining kattaligi 1,5 dan ortadi. Montaj fermasining orqa konsoli uchli trapetsiya shakliga ega. Bu surilish paytida fermaning oraliq tayanchni surib yubormasdan xavfsiz ravishda tayanishiga imkon beradi. Montaj fermasining oldingi konsolining uchida ko'ndalang progon o'rnatilgan. Ushbu progon ikki gidravlik domkrat va ikki gidravlik lebedka bilan jihozlangan. Ular montaj fermasini oraliq tayanch ustiga ko'tarib qo'yish va mahkamlash uchun xizmat qiladi. Ko'ndalang progon ikki bo'ylama progonlar orasidagi masofaning ( $2 \times 3,9 = 7,8$  metr) doimiyligini ta'minlaydi.

### ***Qurish ketma – ketligi***

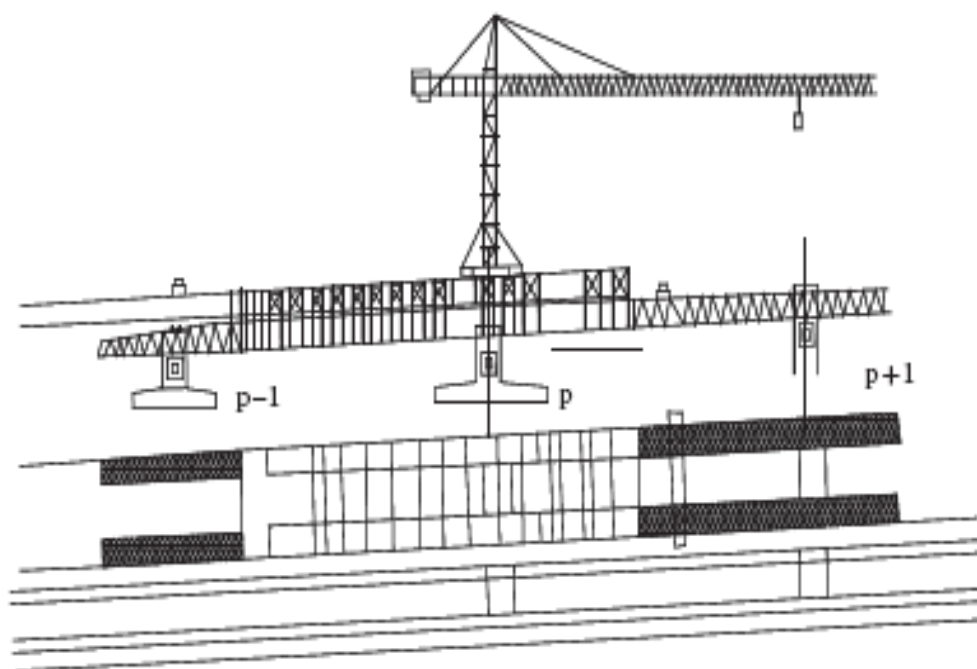
Ko'p martalab qo'llaniladigan tipik qurilish sikli quyidagichadir:

### Bosqich 1.

- Po‘lat progorni roliklar ustiga tushirish.
- R-1/R va R/R+1 oraliq tayanchlar orasiga o‘rnatilgan va to‘sinning ostki plitasini betonlashga mo‘ljallangan yuqori tomoni ochiq opalubkalarni montaj qilish.
- Opalubkaning tashqi elementlarini montaj qilish.

### Bosqich 2.

- Ko‘taruvchi progonlarni betonlash holatiga surish.
- Ikki dona ko‘taruvchi progonlarni vertikal betonlash holatiga tayyorlash.
- Opalubkalarni vertikal betonlash holatiga tayyorlash.
- Texnologik platformani oraliq tayanch P – 1/P holatidan tushirib uni oraliq tayanch P + 1/P + 2 holatiga ko‘tarish.



*Rasm 12.25 Suets kanali ko‘prigini ketma-ket betonlash*

### Bosqich 3.

- Ostki plita opalubkalarini echish va ko‘chirish.
- Opalubkaning yon devor elementlari yo‘nalishini to‘g‘rilab olish.



- Opalubkaning har bir panelini birlashtirganda oraliq tayanchga tayangan karnizlarining ankerlari atrofiga suyuq sement qorishmasi kiritish.
- Qorishmaning mustahkamligi etarli holatga etganda oraliq tayanch karnizlarini 100% zo‘riqish bilan mahkamlash.

#### Bosqich 4.

- Minorali kranni ko‘tarish, domkratni o‘rnatish, platformani oraliq tayanch R ga etkazib o‘rnatish. Bundan keyin minorali kran bilan quyidagi ishlar bajariladi:
  - Podshipniklar o‘rnatish.
  - Ba’zi kesimlar uchun maxsus opalubkalar o‘rnatish.
  - Oldingi va orqa to‘siq panellarini o‘rnatish.
  - Ostki plitaning armatura karkasini va setkalarini o‘rnatish.
  - Bo‘ylama ishchi armaturalarni joylashtirish.

#### Bosqich 5.

- Yon devor opalubkalarini minorali kran yordamida o‘rnatish.
- Oraliq tayanch ustidagi diafragma uchun opalubkani o‘rnatish.

#### Bosqich 6.

- Qutisimon to‘sinning ostki plitasi, devorlarini va oraliq tayanch ustidagi diafragmani betonlash.

#### Bosqich 7.

- Qutisimon to‘sinning yon devorlari opalubkasini minorali kran yordamida olib tashlash.

#### Bosqich 8.

- Minorali kran yordamida qutisimon to‘sinning ustki plitasi uchun opalubkani qo‘yish.

#### Bosqich 9.

- Qutisimon to‘sinning ustki plitasi va qanot qismining karkaslari va setkalarini minorali kran yordamida o‘rnatish.

#### Bosqich 10.

- Qutisimon to‘sinning ustki plitasini bo‘ylama progonlarning deformatsiyalarini to‘g‘rilab olgandan (ushbu qism bilan oldingi betonlangan qismi orasidagi chokning bir – biriga to‘g‘ri kelishi uchun) so‘ng betonlash.
- Betonning mustahkamligi minimal talablarga javob beradigan miqdorga etgandan so‘ng bo‘ylama zo‘riqtirishni amalga oshirish.
- Qutisimon to‘sinning ustki plitasi ostki opalubkasini qo‘lda olib tashlash.
- Oraliq tayanch ustidagi diafragmani betonlash.



*Rasm 12.26 Viaduk g‘arbiy qismining qurilishi (noyabr, 1999 y.)*



*Rasm 12.27 Viaduk g‘arbiy qismini qurishda qo‘llanilgan harakatlanuvchi podmostlar (montaj fermalari)*

Rasm 12.26 va 12.27 larda Suets kanali ustidan o‘tgan ko‘prikning g‘arbiy qismi qurilishiga moslashtirilgan harakatchan (suriluvchan) opalubkalarning ko‘rinishi keltirilgan.

### *Uch qismli qurilish texnologiyalarini o'zaro solishtirish*

Harakatchan havozalar ko'priknining har bir qismidagi tayanchlarning turli shakllari va balandliklari uchun moslashtirilgan bo'lib, ularni qurilishi quyida bayon etilgan:

1. Ko'prik g'arb tomonining harakatchan havozalari: Shimoliy va janubiy qutisimon to'sinlar deb ataluvchi har bir qutisimon to'sin ayri-ayri holatda harakatchan havozalardan foydalanib betonlangan. Har bir harakatchan havozaning olti po'lat kronshteyni bo'lib, u ikki po'lat fermani ko'tarib turadi. Po'lat fermalar o'z navbatida qutisimon to'sinlarning opalubkalarini ko'tarib turadi. Aytib o'tish kerakki, to'rt dona kronshteyn harakatchan havozani ko'tarib turishga bemalol etadi. Lekin, qo'shimcha o'rnatilgan ikki kronshteyn qurilishni tezlashtirish uchun imkon beradi. Kronshteynlarni tayanch tanalariga fiksatsiya qilish (o'rnatish), asosan, po'lat kronshteynlar po'lat plastinalarining tayanch tanasi betoniga ishqalanishi hisobiga amalga oshiriladi.

Ushbu ishqalanish kuchi etarli darajada bo'lishi uchun olti armatura sterjeni tayanch tanasiga mahkamlab tortiladi (tayanch tanalari betonlanayotgan paytda kichik diametrli gorizontal sterjenlar ishlatiladi, armatura sterjenlari bilan ulanishiga, ayni zamonda tayanch tanalariga o'rnatiladigan kronshteynlar mahkamlagichlariga tayanib tortish imkonini beradi). Po'lat ko'ndalang elementlar kronshteynlar sathini to'g'rilashga va kronshteyn mahkamlagichlariga tushayotgan yukni tayanch ustuni yuzasiga uzatib berilishiga mo'ljallangan.

2. Ko'prik sharq tomonining harakatchan havozalari: Har bir qutisimon to'sin (shimoliy va janubiy to'sinlar) alohida tarkibiy qismlardan iborat bo'lgan harakatchan havozalar yordamida betonlangan. Harakatchan havozalardan tushayotgan yuk po'lat kronshteynlar orqali tayanch tanasiga uzatilgan. Kronshteynlar tayanch ustunlarida ko'zda tutilgan yirik tokchalarga tayanadi va bunda olti dona zo'riqtirilgan armatura sterjni ham qo'llaniladi (sterjenlardan uchta tayanch tanasi ko'ndalang kesimining tashqarisida joylashgan).

3. Ko'prik markaziy qismining harakatchan havozalari: Qutisimon to'sinlarning har ikkisi (shimoliy va janubiy to'sinlar) ayni bir paytda harakatchan

havoalarning bir komplekti qo‘llanilishi orqali qurilgan. Havoalarning hususiyati va konstruksiyasining elementlari ko‘prikning sharqiy tomonini qurishda qo‘llanilgan havoalarniki kabidir. Faqat, bu erda, oraliq qurilmaning har ikki qutisimon to‘sinini bir vaqtda betonlashni ta‘minlash uchun havoalar konstruksiyasiga kerakli o‘zgartirishlar kiritilgan. Oraliq qurilma umumiy kengligi bo‘yicha ayni bir siklda betonlangan.

***Uch qismli qurilish texnologiyasini o‘zaro taqqoslash***

Jadval 12.3

Uch qismli texnologiya			
Ob‘ekt qismi	G‘arbiy qismi	Markaziy qismi	Sharqiy qismi
Tayanchlar	Sirpanuvchi opalubka	Formali birikma	Sirpanuvchi opalubka
SHakli tipi	1,5 metr/kun	2,5 metr/kun	1,5 metr/kun
Betonlashga ketgan o‘rtacha vaqt		24 soat	
Oraliq qurilmalar	Ikki harakatchan opalubka	Bir harakatchan opalubka	Ikki harakatchan opalubka
Tayanch ustunlari karnizlariga mahkamlangan suriluvchi opalubkalar soni	Karnizlar tayanchlarda, asosan, friksiya hisobiga, shuningdek kichik sharnirlar yordamida mahkamlanadi	Tayanchlardagi karnizlar tayanch tanasidagi o‘yiqqlarga tayanadi	Tayanchlardagi karnizlar tayanch tanasidagi o‘yiqqlarga tayanadi
Oraliq qurilmalarni betonlashga ketgan o‘rtacha vaqt	1,8 metr/kun	1,73 metr/kun	1,63 metr/kun

Jadval 12.3 da Suets kanali ustidan o‘tgan ko‘prikning sharqiy, g‘arbiy va markaziy qismlari uchun qabul qilingan qurilish texnologiyalarini taqqoslash keltirilgan.

**12.5 Muvozanatlashtirilgan osma uslubda qurish**

***Ikki ko‘prik krani yordamida monolit betondan osma uslubda qurish***

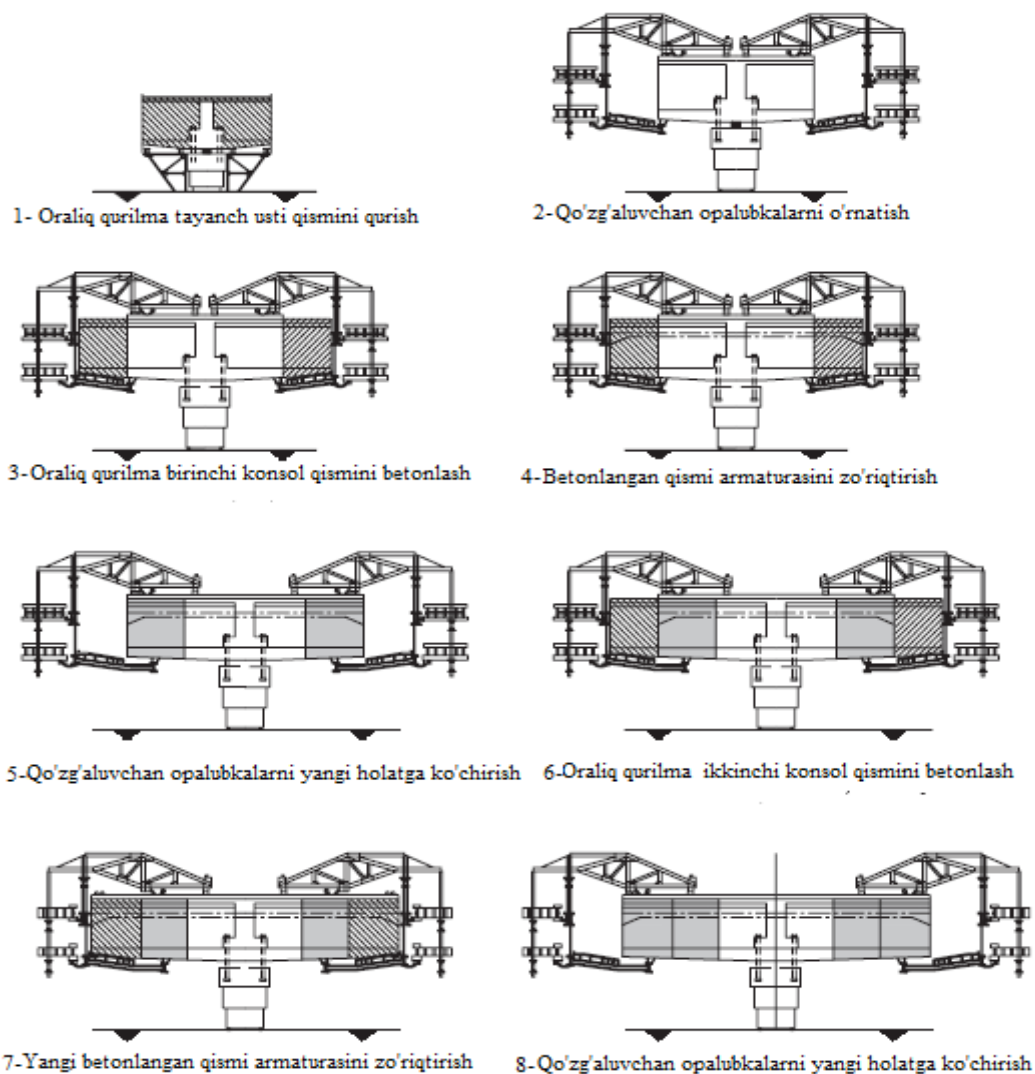
Bu uslubda oraliq qurilma bo‘laklarga bo‘lib quriladi. Bunda ikki osma kran

qo'llaniladi. Ularning har biri ko'prik oraliq qurilmasining har ikki tomoniga joylashgandir. Ushbu uslub, asosan, ko'prik qurilishi ketayotgan joy er yuzasida turli - tuman to'siqlar bo'lganda qo'llaniladi.

Misrdagi Nil daryosi ustidan o'tgan bir qancha ko'priklar qurilishida bunday uslub muvaffaqiyat bilan qo'llanilgan. Bunday uslub grunt sharoitlari qanday bo'lishidan qat'iy nazar qo'lanilishi mumkin. Kranlar qurilish davomida havoza larni o'rnatadi, ularni olib tashlab boshqa joyga ko'chirishda ham qo'llaniladi. Ilgari ko'rsatib o'tilganidek, ko'prik bo'lak-bo'lak qilib qurilgan. Har bir bo'lakning (segmentning) uzunligi 3 metr va 5 metr orasidadir. Ushbu uslub integrallashgan (yig'indi) tizimdir. Bunda qurilish jarayonida boshqa mashina va mexanizmlarni (faqat qurilish materiallariga ishlov berish, ularni montaj qilish va olib tashlashdan tashqari) qisqa muddatlar uchun ishlatish extiyoji ham kelib chiqishi mumkin. Bu uslubni intensiv (jadallashtirilgan) mashina uslubi kabi toifalash mumkin. Shunday qilib, bu uslubni qo'llash nisbatan qimmat bo'lib, yuqori darajadagi boshlang'ich investitsiyalarni talab qiladi. Havoza lar modifikatsiya qilinganidan so'ng o'xshash ishlarda ko'p marta ishlatilishi mumkin. Ushbu uslubda ko'prikni qurish jarayonida talab qilinadigan aniqlik yuqori saviyadagi ishlarni bajara oladigan malakali ishchi va mutahassis larni jalb qilishni taqozo qiladi. Ko'prikning qurilish bosqichlari mahalliy erning dizayniga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilmay qolmaydi, albatta.

Ko'prikning qurilishi uning oraliq tayanchlarini bun'yod etishdan boshlanib konsollarini qurishgacha quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi:

1. Ko'prik oraliq qurilmasining birinchi seksiyasining oraliq tayanch kallagi ustiga qurilganligi rasm 12.28 da keltirilgan. Ushbu elementning uzunligi, odatda, taxminan 10 – 15 metr atrofida bo'ladi va uni qurishning bir qancha uslublari mavjud (er ustiga joylashgan havoza va opalubkalar, yoki havoza va opalubkalarni ko'tarib turadigan Bailey fermalari yordamida).



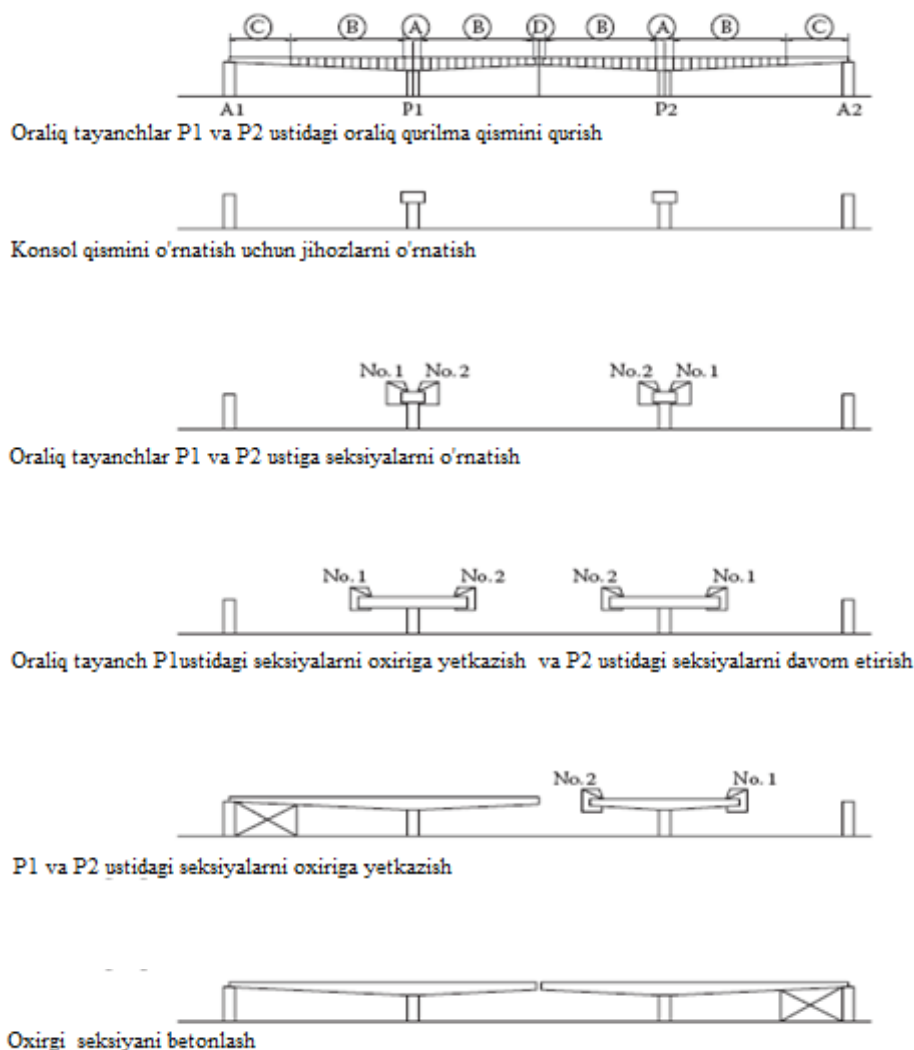
*Rasm 12.28 Oraliq qurilmalarni muvozanatlangan uslubda ko'priknı qurish bosqichlari*

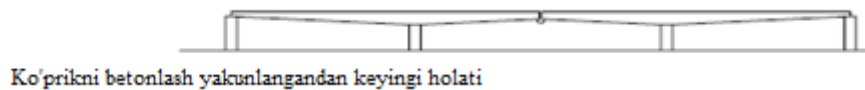
2. Montaj ko'priklar kranlari oraliq tayanch kallagining har ikki tomoniga o'rnatiladi va ular joydan joyga ko'chib yuradi. Har bir seksiya armatura sterjenlari bilan armaturalanadi va har bir seksiyada armaturani zo'riqtirish uchun kanallar qoldirib ketiladi. Seksiya betonlanadi va betonning mustahkamligi etarlicha bo'lgandan so'ng qoldirib ketilgan kanallarga zo'riqtirilgan armatura vazifasini o'tovchi kabellar joylashtirilib tortiladi va qutisimon to'sin qirralariga mahkamlanadi. Bu ishlar tamomlangandan so'ng montaj ko'priklar kranlari yangi joyga ko'chiriladi.

3. Qutisimon oraliq qurilmalarning qurilishi davom etishi bilan zo'riqtiriladigan kabellar uzviy ravishda qo'yilib boriladi va ular seksiyaning ko'ndalang kesimida zo'riqtiriladi. Oraliq qurilmani qurish ishlari rasm 12.28 da ko'rastilganidek konsollarning har ikki tomonida simmetrik ravishda olib boriladi,

ya'ni og'irlik balansi saqlanadi.

4. Montaj ko'prik kranlarining biri demontaj qilinadi, boshqasi esa ko'prik markaziy oralig'ining o'rtasidagi bo'shliqni qurish uchun oldinga suriladi. Qutisimon to'sin ostki plitasining armatura karkaslari joylashtiriladi, plitani zo'riqtish uchun kanallar qoldiriladi va so'ngra betonlash ishlari amalga oshiriladi. Ostki plitaning oldindan zo'riqtirilgan kabellari zo'riqtiriladi va kuchlanishlar bir tekisda taqsimlanadigan holatda mahkamlanadi. So'ngra esa ko'prik montaj kranlari ko'prik ustidan olib tashlanadi. Rasm 12.29 da ko'prik qurilishining barcha bosqichlari, ya'ni markaziy oraliq o'rtasidagi oraliq qurilmaning oxirgi qismini qurishgacha bo'lgan bosqichlari keltirilgan.





*Rasm 12.29 Muvozanatlangan uslubda ko'prikni qurish*

Bu yerda e'tiborga loyiq ikki muammo bor va ularni alohida ko'rsatib o'tish kerak bo'ladi:

1. Ko'prik oraliq qurilmalarining hisobi aniq bo'lishi uchun ikki tarafdagi oraliq qurilmalar va markaziy oraliq qurilmalari bir-biriga loyihada ko'rsatilganidek bog'lanishi kerak (ya'ni ularning bo'ylama o'qlari bir chiziqda yotishi kerak). Ko'prikni qurayotgan pudratchi tashkilot vakillari esa qurilish davridagi barcha o'zgarishlarni aniqlashi va ular haqida loyihachilarga ma'lumot berishi kerak. Bunday yondoshish hisob-kitoblar ko'prikning real konstruksiyasi uchun amalga oshirilishini ta'minlaydi.

2. Ko'prikning oraliq qurilmalari qurilish davrida ko'prikning chetki va oraliq tayanchlariga mahkamlanishi kerak. Agar buning imkoni bo'lmasa oraliq qurilmalar tayanchlarga vaqtinchalik biriktiriladi. Ushbu birikma ko'prikning markaziy oraliq qurilmasining o'rtasidagi so'nggi seksiya betonlanib bo'lgandan so'ng olib tashlanishi mumkin.

### ***Bir ko'prik krani va statsionar havozalar yordamida monolit betondan osma uslubda qurish***

Grunt sharoitlari yaxshi bo'lganda va qurilish manba'lari chegaralangan hollarda bir osma kran va statsionar havozalarni qo'llash ko'prik qurilishi narhini kamaytirishga imkon bergan hollarda ushbu uslub qo'llanilishi mumkin. Bu uslubning asosiy komponentlari – bir osma kran va statsionar havozalardir. Beton bloklar, odatda, boshqa konsol uchida joylashgan osma kranning og'irligini muvozanatlaydi.

Qurilishning ketma-ketligi quyidagichadir:

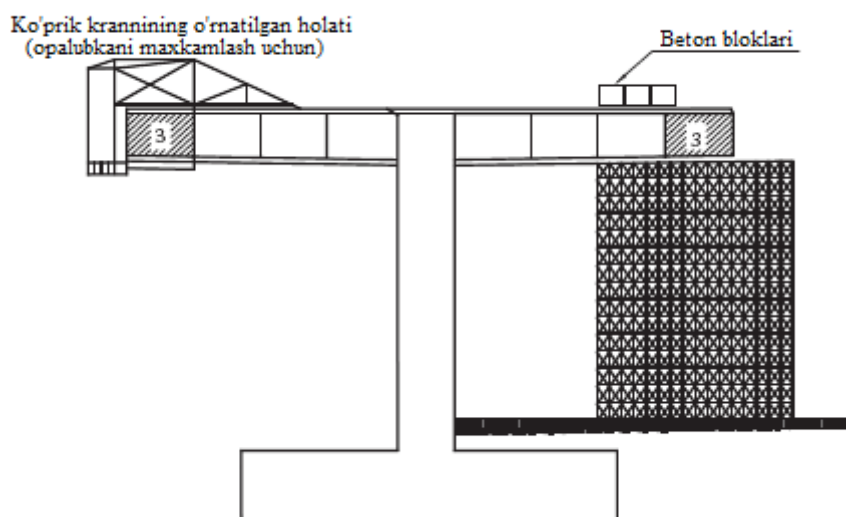
Ko'prik oraliq tayanchining kallagini qurishda 12.6.1 bo'limda ko'rsatib



o‘tilgan uslublarning biri qo‘llaniladi.

Oraliq tayanch kallagi qurib bitkazilgandan so‘ng osma kran stasionar havoalar bilan bir vaqtda konsolning boshqa tomoniga o‘rnatiladi.

Osma kran og‘irligini muvozanatlashtirish uchun bir qancha beton bloklar oraliq qurilmaning oldin qurilgan qismiga joylashtiriladi (rasm 12.30 ga qarang). Bloklar ikki tavrli po‘lat to‘sinlar yordamida ustki plita sathida birlashtiriladi. Bloklarning soni va ularning joylashishi loyihachilar tomonidan belgilanadi. Osma kran keyingi pozitsiyaga harakatlangani sari beton bloklar konsolning boshqa uchi ustiga keltirilib joylashtiriladi, ya‘ni beton bloklar osma kran og‘irligi uchun posangi vazifasini o‘taydi.



Rasm 12.30 Ko‘prik krannining va stasionar podmostlarning qo‘llanilishi

Temirbeton ko‘priklarni osma uslubda monolit betondan qurish Misrda ko‘p qo‘llaniladi. Ushbu uslub Nil daryosi ustidan o‘tgan ko‘priklar qurilishida ayniqsa ko‘p qo‘llanilgan. Masalan, arab pudratchisi Osman Axmed Osman & Co. tomonidan Misrda 16 ta ko‘prik shu uslub bilan qurib bitkazilgan.

Rasm 12.31 va rasm 12.32 larda keltirilgan misollarda Qohiradagi El-Farag ko‘prigining qurilish bosqichlari ko‘rsatilgan.

Muvozanatlashtirilgan konsol ko‘priklarini qurishda asosiy masala – ko‘prikning har ikki tomoniga yo‘nalgan ikki konsol o‘rtasidagi balansni (muvozanatni) ta‘minlashdir. Rasm 12.33 da konsol ko‘priklar oraliq qurilmalari konstruksiyasini oraliq tayanchlarga mahkamlash misollari keltirilgan.

## 12.6. Oraliq qurilmani bo‘ylama surish uslubi bilan qurish (qatnov polotnosini surish)

Bu erda oraliq qurilmaning asosiy elementi bo‘lgan seksiyalar ko‘priknining har ikki tomonidagi konsollarda muvozanat holida bo‘lishi kerak.

Rasm 12.31 va rasm 12.32 larda Rod El-Farag ko‘prigining ba’zi qurilish bosqichlari ko‘rsatilgan.



*Rasm 12.31 Qo‘zg‘aluvchan podmostlarning oraliq tayanch ustida joylashishi*

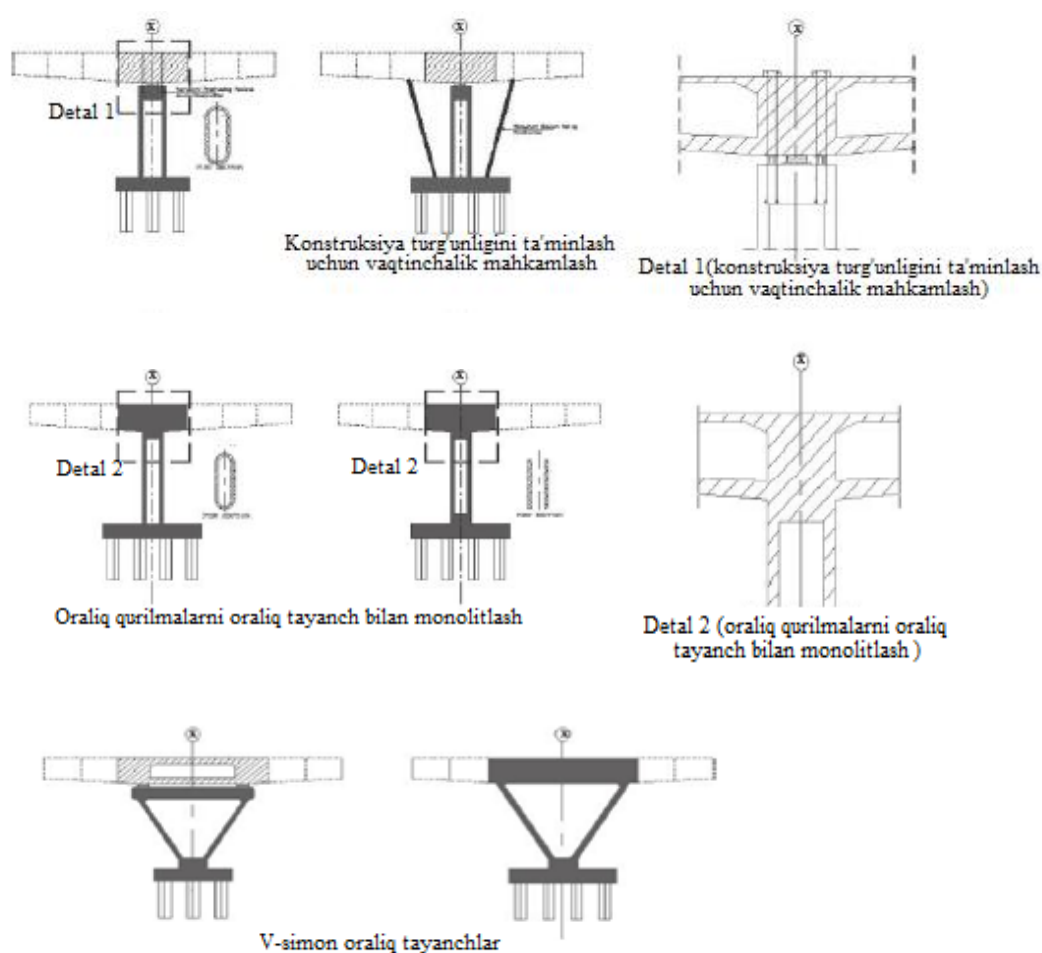


*Rasm 12.32 Seksiyani betonlash (Rod El-Farag ko‘prigi)*

### ***Umumiy ma’lumotlar***

Ushbu uslubda monolit betonlash usuli bilan betonlangan oraliq qurilmalar elementlarini betonlash sohasidan oraliqqa surish amalga oshiriladi. Bu erda asosiy yordamchi element - betonlash sohasidagi opalubkani ko‘tarib turuvchi vaqtinchalik o‘rnatilgan hovonlardir. Avambek (harakatlanuvchi hovonlarning po‘lat uchi) domkratlar yordamida amalga oshirilayotgan bo‘ylama surish paytida seksiyalar konsollari uzunligini kamaytirish uchun hizmat qiladi. Bundan tashqari, bo‘ylama surish paytida oraliq qurilma seksiyalarining surilishini engillashtirish

uchun Teflon listlari va maxsus sirpantirish yogʻlari ham qoʻllaniladi. Ushbu uslubni qoʻllash oraliq qurilmalar bosh toʻsinlarining koʻndalang kesimi qutisimon boʻlganda tavsiya etiladi. Qutisimon toʻsinlarni qoʻllash koʻprik polotnosining gorizontal egilish deformatsiyalarini chegaralaydi. Boʻylama surish uslubini qoʻllash, betonlash sohasidan tashqari, er yuzasining relefiga va oraliq qurilmaning balandligiga bogʻliq boʻlmaydi. Segmentning uzunligi, odatda, 15 va 30 metrlar orasida boʻladi. Oraliq qurilmalar ishqalanish kuchlarini kamaytirish uchun, iloji boʻlganda, sathi past yoʻnalishga qarab suriladi. Boʻylama surish uslubi armaturasi oldindan zoʻriqtiriladigan toʻsinlar uchun qoʻllaniladi.



*Rasm 12.33 Konsol koʻpriklarda oraliq qurilmani oraliq tayanch bilan biriktirish misoli*

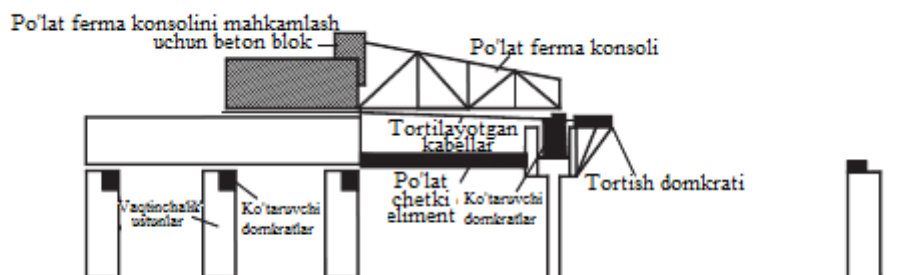
Ushbu uslub shahar sharoitlarida muvaffaqiyat bilan qoʻllaniladi, chunki bunda qurilish ishlarining atrof-muxitga taʼsiri minimal boʻladi. Bu uslubni koʻplab toʻsiqlarni oshib oʻtadigan koʻpriklarni qurishda qoʻllasa boʻladi. Bunda gruntning qurilish ishlariga boʻlgan taʼsiri chegaralangandir, chunki qurilish ishlari

oraliq tayanchlar ustidan boshlanib chetki tayanchlargacha olib boriladi. Bu uslubda mashina va mexanizmlarni ishlatish ko‘p bo‘lsada, ushbu uslubni qo‘llash qimmatga tushmaydi. Ko‘priklarni bo‘ylama surish uslubida sifatli va chiroyli ko‘rinishga ega bo‘lgan holda qurish yuqori malakali va tajribali ishchilarni jalb etishni talab etadi. Bo‘ylama surish uslubida ko‘priklarni qurish quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

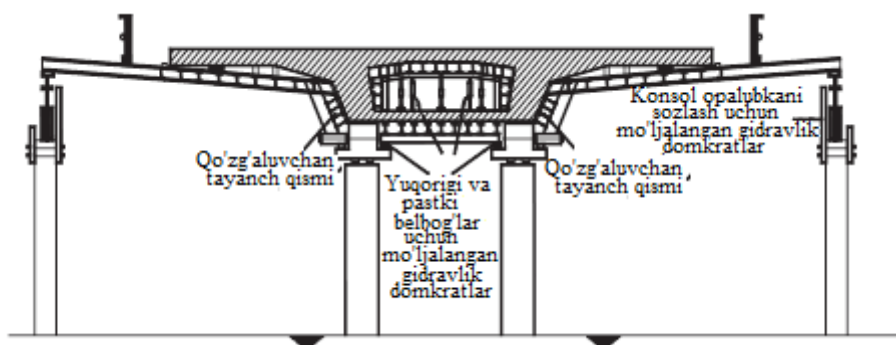
- Betonlash sohasi ko‘prikning bir tarafida hozirlanadi. Betonlash sohasi ko‘prikning ikki tarafida ham bo‘lishi mumkin, bu ko‘prikning uzunligiga bog‘liq bo‘ladi. Qutisimon to‘sinlar segmentlari betonlanishi tugallanganidan so‘ng opalubka bo‘laklarga bo‘lib echib olinadi va avanbek segmentning ko‘ndalang kesimi yuzasiga mahkamlanadi. Bunday mahkamlash osma montaj paytida hosil bo‘ladigan momentlarni kamaytirish uchun amalga oshiriladi (rasm 12.34 ga qarang). Avانبekni surish paytida qo‘llaniladigan tayanch qismlari po‘lat va betondan tashkil topgan va vaqtinchalik surishni engillashtiradigan, yuzasi zanglamaydigan po‘latdan bo‘lgan listlar bilan ta‘minlangan bo‘lib, ular oraliq qurilmani ko‘tarib turish va uni tekis holatda ushlab turishga hizmat qiladi. Tayanch qismlari yuzasiga minimal ishqalanish bilan surilishni ta‘minlash uchun, Teflon moylari bilan qoplangan bo‘ladi.
- Opalubka ko‘ndalang yo‘nalishda to‘rt vaqtinchalik ustun va ikki vaqtinchalik progonlar bilan ko‘tarib turiladi. Odatda, har bir segment ikki bosqichdan iborat bo‘lgan texnologiya qo‘llanilib betonlanadi – avval qutisimon to‘sinning ostki plitasi va devorlari, undan keyin esa ustki asosiy plita betonlanadi. Vaqtinchalik progonlarning ustki tomoniga surilish jarayonini engillashtirishga hizmat qiladigan yog‘och elementlar joylashtiriladi (rasm 12.35 ga qarang).
- Birinchi segment loyihaviy eriga surib o‘rnatilganidan so‘ng ikkinchi segment vaqtinchalik hovonlar ustida betonlanadi, ushbu ikki segmentlarning ishchi armaturalari joylashtiriladi va ular zo‘riqtiriladi. Bunday jarayon rasm 12.36 da ko‘rsatilganidek qaytarib boriladi.

- Armaturalarni zo'riqtirish tugallanganidan so'ng vaqtinchalik tayanch qismlari doimiy tayanch qismlariga almashtirilishi kerak bo'ladi. Lekin ko'priklar qurishning hozirgi zamon amaliyotida doimiy tayanch qismlarini qurilish paytidan boshlab qo'llanilishi maqsadga muvofiqdir.

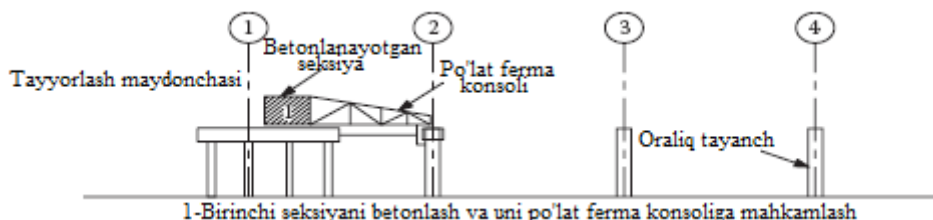
Rasm 12.37 da Qohira shahridagi Zamalek ko'prigi oraliq qurilmasini surish uslubi bilan qurish texnologiyasining bosqichlari ko'rsatilgan.

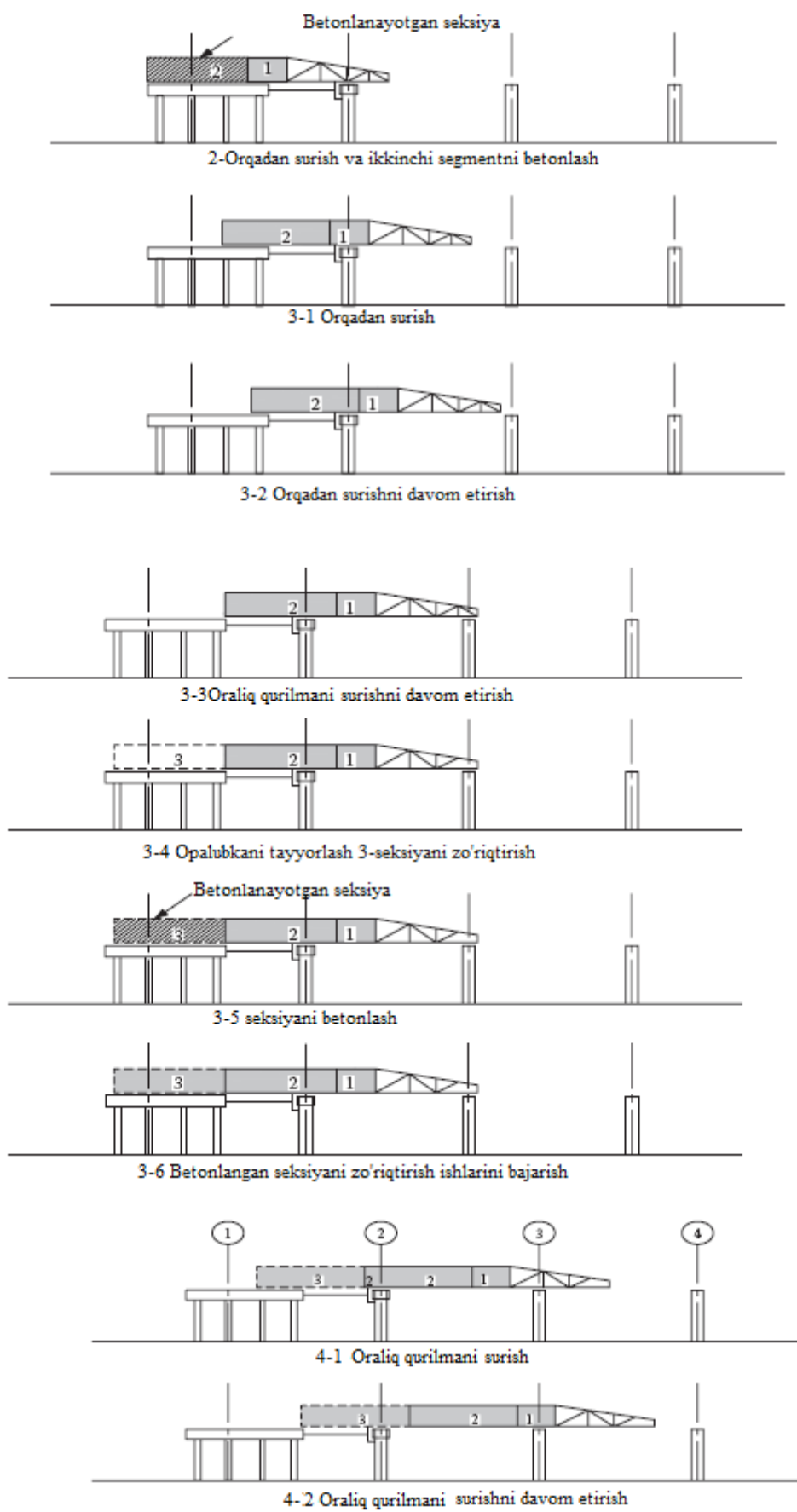


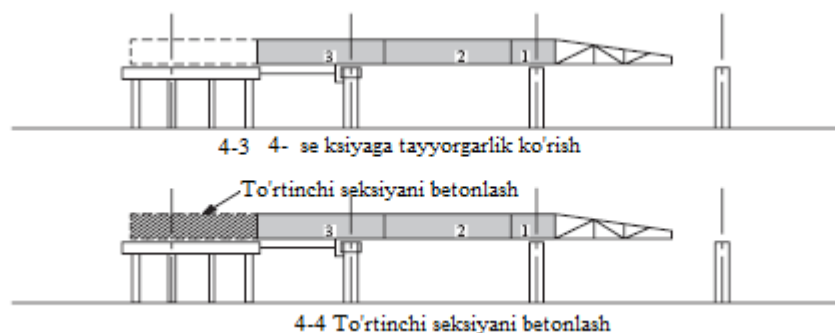
Rasm 12.34 Sektsiyani zo'riqtirish uchun tayyorgarlik



Rasm 12.35 Sektsiyaning opalubka olinmasdan oldingi ko'ndalang kesimi







Rasm 12.36 Ketma-ket surishga asoslangan uslub yordamida qurish



Rasm 12.37 Zamalek ko'prigidagi surish tizimi (Qohira, Misr)

## 12.7 Oraliq qurilmalarni portal ferma kranlari yordamida qurish uslubini (yig'ma elementlar)

### Umumiy ma'lumotlar

Ushbu tizimda odatda ikki portal ferma kranlari qo'llaniladi. Ular oraliq qurilmalarning ust qismlariga tayanadilar. Portal fermalari po'lat kronshteynlar bilan o'zaro birlashtiriladi va ferma bo'ylab erkin harakatlanadigan telejkalar (aravachalar) bilan jihozlangandir.

Yig'ma progonlar betonlash maydochasidan tegishli oraliqqacha ikki transport aravachalari yordamida keltiriladi.

Betonlash maydonchasining asosiy komponentlari sifatida, odatda, ko'p sonli opalubkalar va portal ko'tarma kranlari ko'rsatish mumkin. Montaj kranlari yordamida qurish uslubining asosiy komponentlari rasm 12.38 da ko'rsatilgan.

Portal ferma kranlari yordamida qurish uslubini ko'priklarning oldindan zo'riqtirilgan yig'ma to'sinlarini va ko'priklar polotnolarini montaj qilish uchun qo'llaniladi. Ushbu uslub, asosan, to'g'ri chiziqli ko'priklar elementlarini montaj

qilishda qo'llaniladi, lekin ayni zamonda gorizontal egriligi kichik bo'lgan ko'priklar qurishiga ham moslashtirilishi mumkin.

Bu uslubning qo'llanilish shartlari er yuzasidagi sharoitlarga bog'liq bo'lmaydi, ya'ni gruntning holati qurilish jarayoniga cheklangan ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Ko'prik oraliq qurilmalarini portal ferma kranlari yordamida qurish, odatda, uzunligi 30 metrdan 60 metrgacha bo'lgan oraliqlar uchun qo'llaniladi. Ushbu uslubda insho etilayotgan ko'prikning qurilishi har qanday to'siqlarni oshib o'tishga imkon berganligi sababli, bunday uslub shahar markazida va kichik suv oqimlarini oshib o'tishda muvaffaqiyat bilan qo'llanilib kelmoqda.

Ko'priklarni portal montaj kranlari yordamida qurish uslubidan foydalanilganda yerli aholining bezovta bo'lishi minimal bo'lganligi tufayli ushbu uslub aholi zich joylashgan yerlarda yoki yo'l harakati mavjud bo'lgan joylarda samarali qo'llanilishi mumkin.

***Qohirada qurilgan Gxamra ko'prigining qurilishi***  
***(Portal ferma kranlari yordamida qurish texnologiyasi qo'llanilgan)***

Ko'prikning qurilish jarayoni ko'p marta qaytariladigan tsikllardan iborat bo'ldi. Har bir tsikl quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

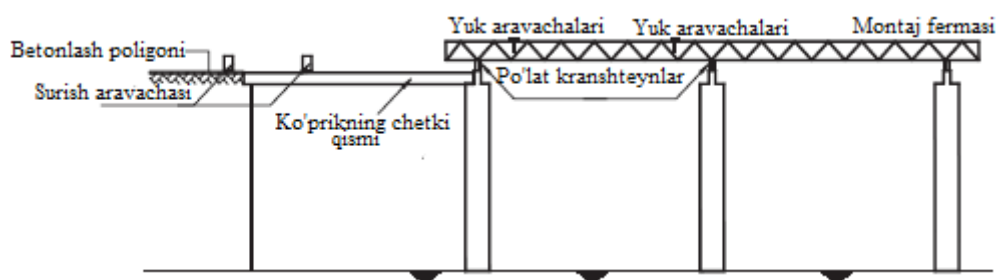
1. To'sinlarni betonlash
2. To'sinlarni transportirovka qilish uchun ularni qisman zo'riqtirish
3. To'sinlarni o'z oraliqlarigacha transportirovka qilish
4. To'sinlarni portal ferma krani ostigacha olib borib ko'tarish
5. To'sinlarni oraliq tayanchlar ustiga tushirish va ularni oxirgi holatida tayanch qismlari yuzasiga o'rnatish
6. Ko'prik polotnosi plitasini va ko'ndalang to'sinlarni betonlash
7. To'sinlarni loyihada belgilangan miqdorgacha zo'riqtirish
8. Portal ferma kranini keyingi oraliqqa surish

Ushbu uslub tizimining asosiy komponentlari sifatida quyidagilar ko'rsatilishi



mumkin:

- Ishlab chiqarish poligoni
- To'sinlarni ko'taradigan portal kran
- Transportirovka aravachalari
- Portal ferma kranining ikki ko'tarma jihozlari



*Rasm 12.38 Surish uslubida qo'llaniladigan montaj fermalari*

Montaj fermasi og'irligi 150 tonna va uzunligi 45 metr bo'lgan to'sinlarni ko'tarishga, qiyaligi 6% gacha bo'lgan qiyalikda ishlay olishga va shamolning tezligi 72 km/soatgacha bo'lganda qo'llanishga mo'ljallab ishlab chiqilgan. Montaj fermasi uch turli yo'nalishda harakat qila oladi:

- to'g'ri chiziq bo'yicha bo'ylama harakatlanadi;
- ko'ndalang yo'nalishda gorizontalsath saqlangan holda;
- ikki oraliq tayanchga tayanib aylanma yo'nalishda Teflon listlari ustida harakat;

Agar ko'prik vertikal egrilikka ega bo'lsa va oraliq tayanch sathlari orasida farq bo'lsa, ferma gidravlik domkratlar yordamida tushirilishi mumkin. Agar egrilik gorizontalsath bo'lsa oraliq tayanchlar sathlari orasidagi farq tayanch qismlarini sozlash orqali amalga oshiriladi.

Montaj fermasi quyidagi elementlardan iborat bo'ladi:

Bosh ferma: Uzunligi 106 metr bo'lgan bosh ferma ikki balandligi 3,65 metr bo'lgan vertikal fermalardan iborat. Ushbu ikki fermaning orasidagi masofa 5,7 metr bo'lib, ularning har ikki uch tomonlari ikki portal bilan birlashtirilgan. Har bir ferma uzunligi 12 metr bo'lgan sakkiz elementdan tuzilgan bo'lib, ularning uch

tomonlarida egrilikka ega, uzunligi 5 metr bo'lgan seksiyalar o'rnatilgan.

Ko'tarish aravachalari: Har bir aravacha harakatlanish konstruksiyasiga ega bo'lib, portalning har ikki tomonida to'rttadan g'ildirakda harakatlanadi. Fermaning ustki belbog'ida to'sinlar elementlarini ko'tarish va tushirish uchun mo'ljallangan elektrodvigatel joylashgan. Ushbu elektrodvigatel ferma belbog'i bo'yicha harakatlanadi. Boshqa tarafdagi ferma belbog'ida ikkinchi elektrodvigatel joylashtirilgan bo'lib, to'sinni ikki tomondan ko'tarishga hizmat qiladi. Ko'tarilayotgan to'sinni ma'lum bir holatda ankerlash uchun ikki tizimli kanatlar qo'llaniladi.

Katok tizimi va relslar: Roliklar oraliq tayanchlarga tayangan relslar ustida harakatlanadi va ular ko'ndalang yo'nalishda ham harakatlanishi mumkin. Relslar ostidagi tayanch qismlari gorizontal sathni muvofiqlashtirishga imkon beradi. Uch dona rolik uch turli yo'nalishda harakatlanishni ta'minlaydi.

### ***Qurilish ketma – ketligi***

Bosqich 1. Montaj fermasi oraliq tayanch 2 (R2) ning ustiga joylashtirilgan roliklar guruhiga S2 aravachalari orqali mahkamlangan bo'lib, bunda A1 va A2 lebedkalarining joylashishi rasm 12.39 da ko'rsatilgan. Transport vositasini ko'tarishga mo'ljallangan tayanch to'sini ustida joylashgan A2 lebedkasi proganni ilib oladi va ko'taradi.

Bosqich 2. Rasm 12.40 da ko'rsatilganidek A1 lebedkasining to'sinni ko'tarishiga imkon berish uchun A2 lebedkasi oldinga suriladi va proganning orqa qismini ko'taradi.

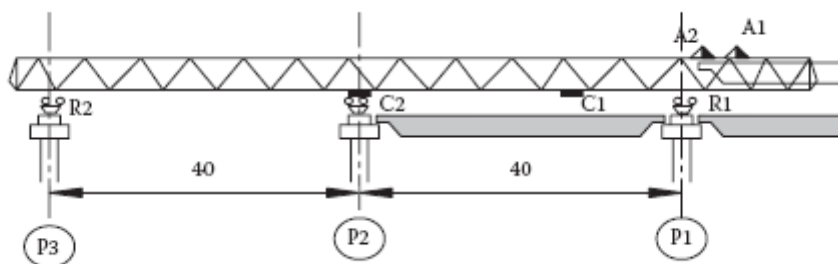
Bosqich 3. Rasm 12.41 da ko'rsatilganidek, A1 va A2 lebedkalari proganni ko'tarib ikki oraliq tayanch orasiga olib keladi va uni so'nggi holatida to'xtaydi.

Bosqich 4. Lebedkalar X1 va X2 to'xtatish jihozlariga ega bo'lgan R2 va R3 roliklar guruhiga mahkamlanadi. Rasm 12.42 da ko'rsatilganidek, montaj aravachalari yukdan halos bo'lgandan so'ng montaj fermasining oldinga qarab erkin harakatlanishiga imkon tug'iladi.

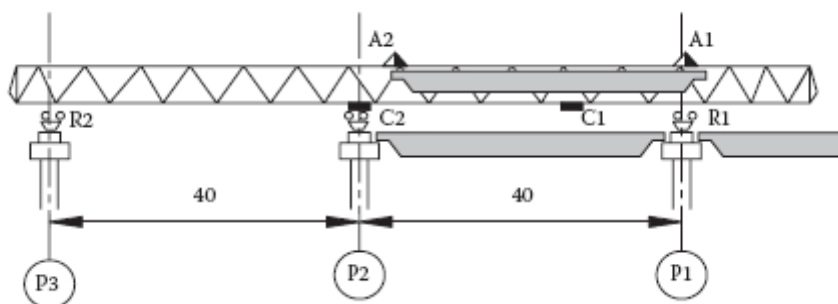
Bosqich 5. . Rasm 12.43 da ko'rsatilganidek montaj fermasi montaj fermasi yangi holatda to'xtaydi va oraliq tayanchlar orasida simmetrik ravishda joylashadi,

montaj fermasi fiksatsiya qilinadi, S1 montaj aravachasi R2 roliklar guruhiga mahkamlanadi.

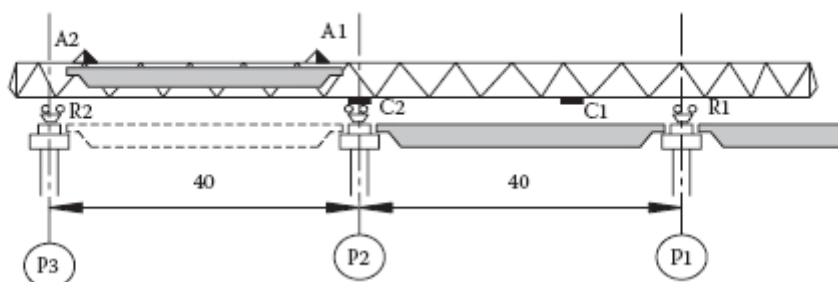
Bosqich 6. Rasm 12.44 da ko‘rsatilganidek X1 va X2 to‘xtatish jihozlari ozod qilinadi. Buning natijasida montaj fermasining barcha ko‘ndalang va aylanma yo‘nalishdagi harakatlariga imkon tug‘iladi. Boshqa progonlar oldindan o‘rnatib qo‘yiladi, chunki ularning o‘rnatilishi uchun kattaroq bo‘shliq kerak bo‘ladi.



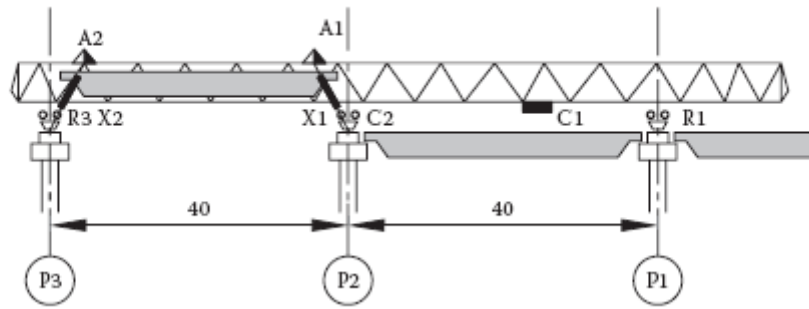
*Rasm 12.39 Qurishning birinchi bosqichi*



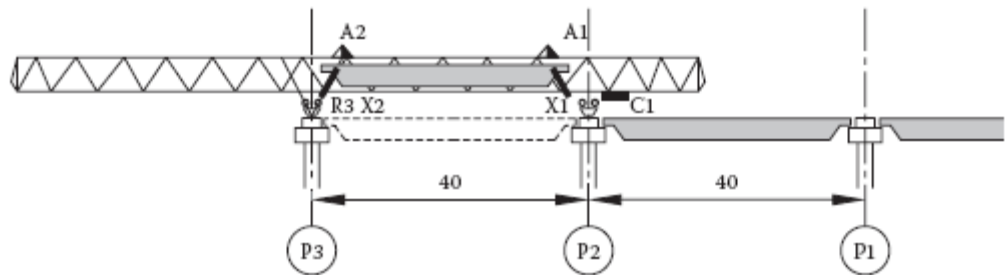
*Rasm 12.40 Qurishning ikkinchi bosqichi*



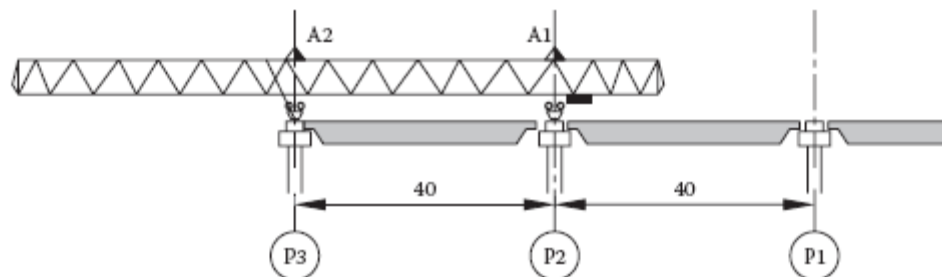
*Rasm 12.41 Qurishning uchinchi bosqichi*



Rasm 12.42 Qurishning to'rtinchi bosqichi



Rasm 12.43 Qurishning beshinchi bosqichi



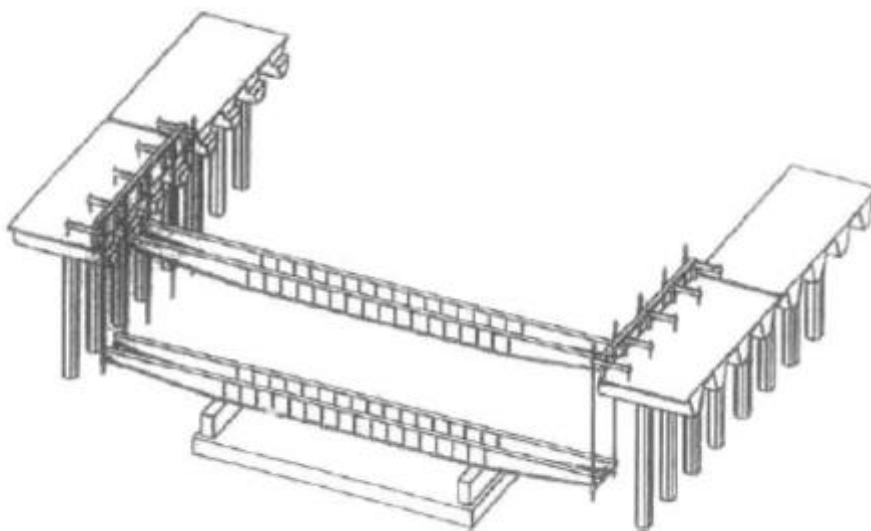
Rasm 12.44 Qurishning oltinchi bosqichi

## 12.8 Ko'prik elementlarini maxsus kranlar yordamida qurish

### Umumiy ma'lumotlar

Ushbu tizimda ko'prik oraliq qurilmasining to'sinlari maxsus kranlar yordamida yoki o'ta og'ir yuklarni ko'tarishga mo'ljallangan boshqa ko'tarish jihozlari qo'llanilishi orqali montaj qilinadi. Bunda to'sinlarning og'irligiga, uzunligiga va montaj balandligiga bog'liq ravishda bir yoki ikki kran qo'llanilishi mumkin. Ushbu tizimning asosiy komponentlari sifatida gidravlik domkratlarni, mustahkamligi yuqori bo'lgan kanatlarni va po'lat to'sinlarni ko'rsatish mumkin. Bunda po'lat to'sinning og'irligi domkratlarning va kanatlarning sonini va joylashtirilish sxemasini belgilaydi.

Ushbu uslub ortotrop plitali po‘lat to‘sinlarni, shuningdek armaturasi oldindan zo‘riqtirilmagan yoki oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton to‘sinlarni montaj qilishda ham qo‘llanilishi mumkin. To‘sinlar egri holda tayyorlanishi va ularni ko‘tarib loyihaviy holatiga qo‘yish jarayonida ularning ortotrop plitalari egriligiga o‘zgartirish kiritilishi ham mumkin. Kranlarning erdan turib to‘sinlarni ko‘tarish ishchi balandligi ko‘tarish kranining yuk ko‘tarish qobiliyatiga bog‘liq bo‘ladi. Boshqa tomondan, o‘ta og‘ir yuklarni ko‘tarishda balandlik rol o‘ynamaydi, lekin bunda shamolning tezligi va yo‘nalishi inobatga olinishi kerak bo‘ladi.



*Rasm 12.45 To‘sinni ko‘tarish uchun moslamalar*

Ushbu uslub aholi ko‘p joylashgan erlarda ham qo‘llanilishi mumkin, lekin bu holda ish soatlarini maxsus ravishda moslashtirish kerak bo‘ladi.

Oraliq qurilmalarni kranlar yordamida montaj qilish uslubi qurilish erida turli to‘siqlar bo‘lganda ham qo‘llanilishi mumkin, ammo bunda qo‘llanilayotgan kranlar shunday sharoitlarda ishlashga moslashgan bo‘lishi lozim. Agar yo‘naltiruvchi progonlarni to‘sinlar ostiga oldindan joylashtirish ko‘zda tutilgan bo‘lsa, to‘siqlar bor bo‘lgan sharoitlarda ham to‘sinlarni og‘ir ko‘tarish uslubida montaj qilish mumkin. Ish jarayonining murakkabligi va mas‘uliyatliligi tufayli bu ish yuqori malakali ishchilarni jalb qilgan holda bajarilishini talab etadi. Bunda ko‘tarish kranining manevrlari uchun katta bo‘shliq kerak bo‘ladi, kranlarni ularning yuklari bilan birgalikda ko‘tarib turish uchun er yuzasining mustahkamligi

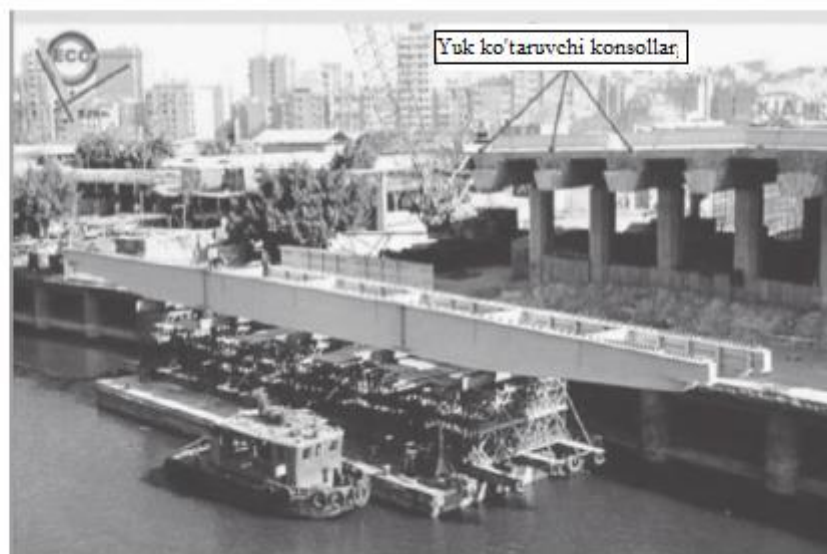
ham etarli darajada bo'lishi talab etiladi. Og'ir yuk ko'tarish holatidan tashqari, konstruksiyaning og'irligi juda katta yuklarni yuzaga keltirmaydi, lekin bu og'irlik loyihaviy echimga ta'sir qiladi. Bu jarayon to'g'ridan to'g'ri bajariladi, lekin malakasi yuqori bo'lgan ishchilar tomonidan bajarilishini talab etadi. Ko'priklarni ushbu uslubni qo'llab qurish boshqa uslublarni qo'llashga qaraganda kamroq vaqt talab etadi (ayniqsa oraliq qurilmalarning soni maxsus chegaralangan bo'lganda). Qurilish ketma-ketligi quyidagilardan iboratdir:

1. Rasm 12.45 da ko'rsatilganidek ko'taruvchi lebedkalar konstruksiyaning ustida joylashadi, kanatlar er sathigacha tushiriladi va to'singa mahkamlanadi.
2. Lebedkalar to'sinni oxirgi holatiga qadar maksimal balandlikka ko'taradi. Keyingi bosqichdagi ishlarni bajarish uchun, to'sin oxirgi holatigacha ko'tarilgandan so'ng lebedkalardan ozod etiladi.
3. To'sinlar kranlar yordamida montaj qilinganda bu jarayon soddaroq amalga oshiriladi. Ushbu uslub oddiyroq va to'sinning og'irligi, oraliq qurilmaning kengligi va ishlash balandligiga bog'liq ravishda bir yoki ikki kranni qo'llashdan iborat bo'ladi.

### ***Ko'prik elementlarini maxsus kranlar yordamida qurish uslubining El-Moneb ko'prigini qurishda qo'llanilishi***

Ko'prik elementlarini maxsus kranlar yordamida qurish yoki o'ta og'ir elementlarni ko'tarish uslubi Qohiradagi El-Moneb ko'prigini qurishda qo'llanilgan. Ushbu ko'prik o'zining uzunligi, kengligi va kemalar qatnovi uchun mo'ljallangan oraliq qurilmalarining kattaligi bo'yicha Nil daryosi ustidan o'tgan ko'prik o'tuvlarining eng kattasi hisoblanadi. Bu ko'prik sharq tomonda joylashgan Qohira shahrini g'arb tomondagi Giza bilan bog'laydi. El-Moneb ko'prigi Qohira shahri atrofidagi aylanma yo'lining muhim qismlaridan biri bo'lib xizmat qiladi. Bu ko'prikning olti kirish va olti chiqish yo'llari bor. Ko'prikning uzunligi 2 km ni, kengligi esa 42 metrni tashkil etadi. Rasm 12.46 – 12.48 larda El-Moneb ko'prigining bosh po'lat to'sinlarini ko'tarish kranlari qo'llanilib montaj

qilish jarayoni ko'rsatilgan.



Rasm 12.46 Yuk ko'taruvchi konsollarga tayangan po'lat to'sinlar



Rasm 12.47 Po'lat to'sinning o'rnatilgandan keyingi ko'rinishi (El-Moneeb ko'prigi)



### **12.9 Oraliq qurilmasi bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlardan tashkil topgan ko'priklarni qurish.**

Bu bo'limda oraliq qurilmasi bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlardan (PCSB) tashkil topgan ko'priklar qurilishining bir nechta misoli keltirilgan.

Bo'laklangan elementlardan tashkil topgan oraliq qurilmalarining chizmalari VSL 2013 albomidagi konstruksiyalar asosida ishlab chiqilgan. Bunday PCSB konstruksiyalarning rivojlanib borishi va qo'llanilish tajribasi Podolniiy va Myuller muallifligidagi manba'larda (1982), ISTED (1987), ASBI (2008) larda juda ham to'liq keltirilgan.

Bo'laklangan elementlardan tashkil topgan oraliq qurilmalarni qurishning quyidagi uslublari mavjud:

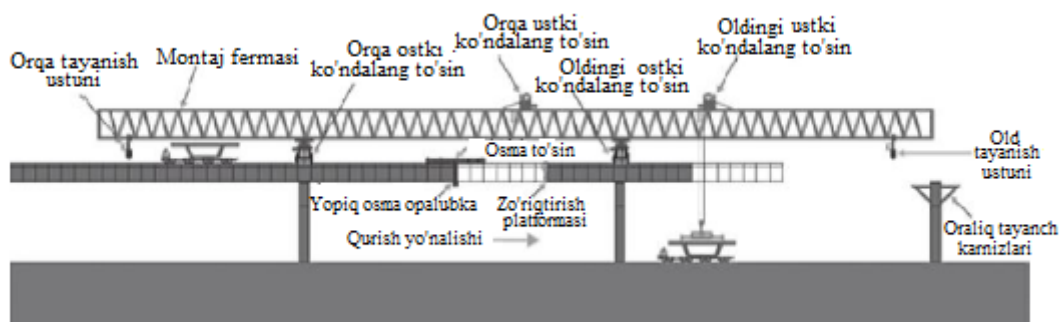
1. Muvozanatlashtirilgan osma usulda bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlarni portal krani yordamida qurish.
2. Muvozanatlashtirilgan osma usulda bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlarni oraliqma-oraliq portal krani yordamida qurish.
3. Muvozanatlashtirilgan osma usulda bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlarni ko'tarma ramasi yordamida qurish.
4. Muvozanatlashtirilgan osma usulda bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlarni kranlar yordamida qurish.
5. Muvozanatlashtirilgan osma usulda bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlarni vaqtinchalik hovonlar ustida qurish.

#### ***Montaj fermasi yordamida konsolli muvozanatlashtirilgan qurish***

Montaj fermasi yordamida konsolli muvozanatlashtirilgan qurish ko'taruvchi jihozlar bo'lishini talab qiladi. Oraliq qurilmaning oldindan tayyorlangan bloklari (segmentlari) qurilgan qatnov qismi plitasi ustiga joylashtiriladi va montaj ishlarining ko'p qismi er yuzasidan yuqorida olib boriladi. SHu sababdan qurilish



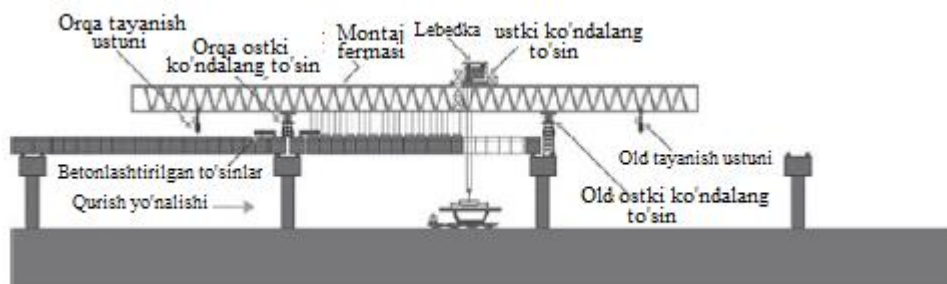
ishlari ob'ekt ostidagi qatnov harakatiga to'sqinlik qilmaydi. Bunda barcha vaqtinchalik yuklar (shu jumladan montaj fermasidan tushayotgan yuk ham) oraliq tayanchlar va ularga o'rnatilgan konsollar orqali qabul qilinib tayanch tomonidan erga uzatiladi. Qurilish sxemasi rasm 12.49 da keltirilgan.



Rasm 12.49 Osmo uslubda montaj krani yordamida qurishning misoli

### **Montaj fermasi yordamida oraliqma – oraliq qurish**

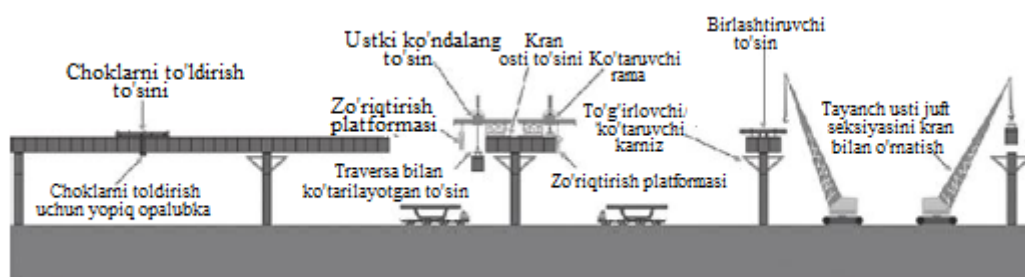
Oraliq qurilmaning oldindan tayyorlangan bloklari bir oraliq uzunligi bo'yicha bo'ylama yo'nalishda o'rnatiladi va oldindan ko'zda tutilgan kanallarga armatura kanatlari joylashtirilib ular zo'riqtiriladi. Bu uslubda ko'priknining qurilish ishlari konsolli muvozanatlashtirilgan qurish uslubi qo'llanilib qurilganiga qaraganda tezroq bajariladi va bunda ishchilarning talab etilgan soni kamroq bo'ladi. Ko'priknining montaj fermasi yordamida oraliqma – oraliq qurilganda bir oraliqning montaji uchun o'rtacha 2,5 kun ketadi, konsolli muvozanatlashtirilgan qurish uslubi qo'llanilganda esa bir oraliqni qurish uchun o'rtacha 4 kun sarflanadi. Qurilish sxemasi rasm 12.50 da keltirilgan.



Rasm 12.50 Oraliqma-oraliq osma usulda montaj fermasi yordamida qurish

## ***Ko'tarma ramalari yordamida muvozanatlashtirilgan konsolli uslubda qurish***

Konsolli qurish uslubini tanlashda oraliq qurilma bo'lingan VSL bloklarini (segmentlarini) ularni o'rnatish eriga olib kelish usuli asosiy ahamiyat kasb etadi. Bo'lingan bloklarni ularni o'rnatish eriga tashib keltirish chegaralangan hollarda (ya'ni to'siqlar ko'p bo'lsa) muvozanatlashtirilgan konsolli qurish uslubidan foydalaniladi. Oraliq qurilmalarni ushbu uslubdan foydalanib montaj qilish sxemasi rasm 12.51 da keltirilgan.



*Rasm 12.51 Muvozanatlashtirilgan usulda seksiyalarni yerdan ko'tarib montaj qilish*

Ushbu uslubdan foydalanilganda bo'lingan bloklarni birlashtirish, ularni o'rnatish, ko'tarish uchun to'g'ri keladigan kranlarni, ko'tarish ramasini tanlash ishlari bir – biriga bog'liq bo'lmagan holda, ya'ni mustaqil holda amalga oshirilishi mumkin. Ular zarur bo'lgan montaj ishlarini bajarishga cheklanmagan imkon beradigan ishchi platformalari bilan jihozlangan. Bundan tashqari, ikki blokni baravar ko'taradigan va qurilish paytida oraliq qurilmani siljita oladigan ikki asosiy gidravlik domkratlar ham mavjuddir. Bloklarni ko'tarish tezligining 20 metr/soatdan ortiq bo'lishi talab etilgan hollarda baravar ko'tarish konstruksiyalari (ramalari) yoki lebedkalar tizimi ko'tarma ramalari ko'rinishida qo'llaniladi.

VSL texnik markazlari, odatda, ko'prikchi muhandislar bilan ish olib borib, ularga qurilish jarayonidagi cheklangan aspektlarni ma'lum qiladi, bloklarni oraliq qurilma tarkibiga doimiy holatda o'z o'rniga (ya'ni oraliq qurilma dizayniga mos ravishda) o'rnatish, bloklarni talablar darajasida o'zaro birlashtirish haqidagi ma'lumotlarni etkazib turadi. Bundan tashqari, VSL texnik markazlari ko'prik geometriyasini azorat qiladi va qurilishning barcha fazalari (bosqichlari) davomida

kameral hisob-kitob ishlarini amalga oshiradi. Ko'tarma ramalari yordamida muvozanatlashtirilgan konsolli uslubda qurishda har bir smenada ikki juft VSL bloklarini montaj qilishga erishiladi.

### ***Ko'tarma kranlari yordamida muvozanatlashtirilgan konsolli uslubda qurish***

Qurilish sharoitlari va grunt holati maqsadga muvofiq hollarda ushbu uslub juda ham samarali bo'lib, u oraliq qurilma montajini jadallashtirishga imkon yaratadi. Ushbu uslubning boshqa afzalliklari sifatida mahalliy bozordan engil kranlarni topish osonligini, bu kranlarni qurilish maydonchasida boshqa ishlarni bajarishda ham qo'llash imkoniyati borligini, vaqtinchalik konstruksiyalar uchun talablarning yuqori emasligini va ishchi kuchlarini optimizatsiya qilish imkoniyati borligini aytib o'tish mumkin.

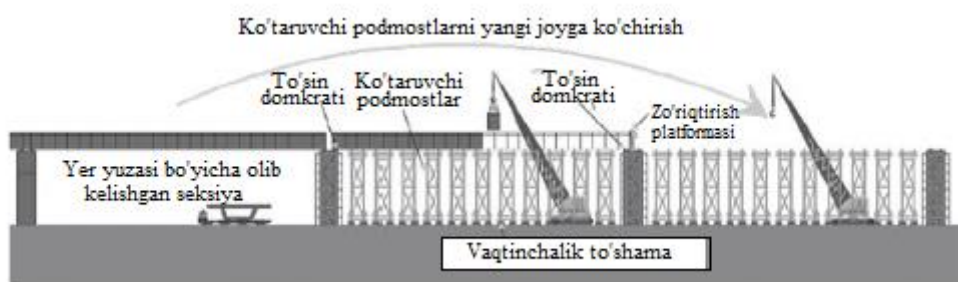
VSL loyihalash guruhleri kranlarni qo'llash haqida detalli ma'lumotlar bazasini ta'minlab beradi. Bu esa ko'tarish kranlarini optimal qo'llashga yordam beradi, atrof – muxitga zarar etishini minimallashtirishga olib keladi. VSL texnik markazlari ishlab chiqarish guruhleri bilan birgalikda montaj ishlarini olib borish uchun zarur bo'lgan vaqtinchalik konstruksiyalarni, masalan, oraliq tayanch ustida joylashgan, bloklarni vaqtinchalik ko'tarib turuvchi havozaalar va ishchi platformalar loyihalarini ishlab chiqib beradi. VSL, bundan tashqari, qurilishning barcha bosqichlarida oraliq qurilma konstruksiyasining tahlilini, shular bilan bir qatorda oraliq qurilmaning bo'lishi mumkin bo'lgan egilishi hisoblarini ham amalga oshirib beradi. Loyihada ko'zda tutilgan qurilish ishlarni aniq rejalashtirish va shu ishlarni bajarishni boshqarish hisobiga VSL, ko'priklarni qurish sohasida yuqori natijalarga erishdi. Ko'tarma kranlari yordamida muvozanatlashtirilgan konsolli uslubda qurishda har bir smenada olti VSL bloklarini montaj qilishga erishilgan. Oraliq qurilmalarni ushbu uslubdan foydalanib montaj qilish sxemasi rasm 12.52 da keltirilgan.



Rasm 12.52 Muvozanatlashtirilgan usulda kranlar yordamida qurish

### ***Oraliq qurilmalarni havozalar ustida ketma-ket qurish***

Oraliq qurilmalarning balandligi va og'irligi ruxsat etgan taqdirda ular havozalar ustida yig'ilishi mumkin. Bunda, gidravlik tizim bo'laklangan bloklarni vaqtinchalik ushlab turish va ularning sathini to'g'rilash uchun xizmat qiladi. Ko'tarma kranlari, odatda, bo'laklangan bloklarni ko'taradi va ularni havozalar ustiga joylashtiradi. Bo'laklangan bloklarni tayyorlash va ularni ortish joylari chegaralangan (ya'ni turli to'siqlar mavjud bo'lsa) hollar uchun VSL tomonidan bloklarni tayyorlash va ortish uchun muqobil echimlar ishlab chiqilgan. Ushbu echimlarda VSL tomonidan bir oraliqdan keyingi oraliqqa tezlik bilan surish imkoniyatini beruvchi modullashtirilgan vaqtinchalik tayanch konstruksiyalari tizimi qo'llaniladi. VSL tomonidan oraliq qurilmalarni havozalar ustida ketma-ket qurish uslubi qo'llanilganda bir oraliq qurilmani uch kun davomida montaj qilish ko'rsatkichiga erishilgan (rasm 12.53 ga qarang).



Rasm 12.53 Podmostlar yordamida oraliqma-oraliq qurish

### **12.10 Oraliq qurilmani aylantirib montaj qilish**

Oraliq qurilmani aylantirib montaj qilish usuli – yo'ldagi yoki daryodagi harakatga to'sqinlik qilmasdan oraliq qurilmani o'z joyiga qurishga imkon

beradigan usuldir. Bunda oraliq qurilma yo‘lga yoki suv oqimiga parallel holatda tayyorlanadi va keyin ushbu oraliq qurilma aylantirilib o‘zining oxirgi holatiga o‘rnatiladi. Aylantirish jarayonida oraliq qurilma maxsus podshipniklarga tayanadi.

Ko‘prik oraliq qurilmalarini aylantirib qurish misoli *Soils & Structures*, The Freyssinet Group Magazine, No. 225 First half 2007, France, pp. 28 & 29 da keltirilgan.

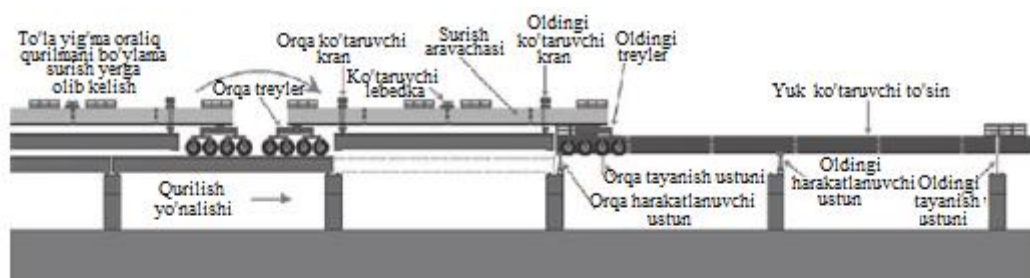


*Rasm 12.54 Ko‘prik oraliq qurilmalarini aylantirib qurish misoli (Fraysine)*

Oraliq qurilma aylanishini ta‘minlab beradigan podshipniklar neopren yostiqchalar ustida joylashadi va bruslar ustida sirpanadi. Ushbu texnika Freysine usuli sifatida ma‘lum bo‘lib, u Fransiyaning Grenobl shahridagi Pont des Martyrs ko‘prigi va Ruminiyadagi Dunay daryosini Qora dengiz bilan bog‘laydigan kanal ustidan o‘tgan Cernavoda ko‘prigi qurilishida muvaffaqiyat bilan qo‘llanilgan (rasm 12.54 ga qarang).

## 12.11 Yig'ma oraliq qurilmani bir butunligicha montaj qilish

Yig'ma oraliq qurilmani bir butunligicha montaj qilish uslubini ko'prik bir hil uzunlikdagi ko'p marta qaytariladigan oraliqlarga va planda minimal egrilikka ega bo'lganda qo'llanilishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Ko'priklar qurilishida ushbu uslubning qo'llanilishining bir qancha yorqin misollari rasm 19.55 da keltirilgan (VSL 2013). Oraliq qurilmalar bir butunligicha zavod sharoitlarida tayyorlanishi mumkin, bu esa ularni tayyorlashdagi havfsizlikni, to'sinlar konstruksiyasi o'lchamlarining aniqliligini, sifatini va ishlarning samaraliligini ta'minlaydi.



Rasm 12.55 To'la yig'ma oraliqlarni butunligicha qurish

Ushbu uslub qo'llanilganda oraliq tayanchlar kallaklariga o'rnatiladigan vaqtinchalik tayanish konstruksiyalari ham unchalik katta bo'lmaydi. Zavodlarda tayyorlangan oraliq qurilmalarni montaj eriga olib kelib o'rnatish yo'l harakatiga hech ham to'sqinlik qilmaydi va mahalliy landshaftni obodonlashtirish ishlarini olib borish ham kerak bo'lmaydi. Bu ishlar faqat tayyor oraliq qurilmani er ustida (ya'ni ko'prik osti sathi bo'yicha) tashib keltirilganda amalga oshiriladi.

Yig'ma oraliq qurilmani bir butunligicha montaj qilish uslubi qo'llanilganda bir kunda o'rtacha ikki oraliq qurilmani montaj qilish jadalligiga erishilgan.

## ***12-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollar***

Radjagopalan bo'yicha ko'priklar oraliq qurilmalarini qurish klassifikatsiyasi qanday uslublarni o'z ichiga oladi ?

Djungvirt bo'yicha ko'priklar oraliq qurilmalarini qurish klassifikatsiyasi qanday uslublarni o'z ichiga oladi ?

Kombolt bo'yicha ko'priklar oraliq qurilmalarini qurish klassifikatsiyasi qanday uslublarni o'z ichiga oladi ?

Yusuf-Anumba-Txorp bo'yicha ko'priklar oraliq qurilmalarini qurish klassifikatsiyasi qanday uslublarni o'z ichiga oladi ?

Basha bo'yicha ko'priklar oraliq qurilmalarini qurish klassifikatsiyasi qanday uslublarni o'z ichiga oladi ?

To'sinli temirbeton ko'priklarni qurishning ketma-ketligi qanday ?

Ko'priklarni qurish uslublarining tavsiya etilgan klassifikatsiyasi qanday uslublarni o'z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmalarni ko'prik osti tirgaklari ustida qurish ketma-ketligi qaysi jarayonlarni o'z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmalarni erdan ko'tarilgan platformalar (Beyli fermalari) ustidan qurish ketma-ketligi qaysi jarayonlarni o'z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmalarni qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirgaklari (sirpanuvchi opalubka, osma opalubka) ustidan qurish ketma-ketligi qaysi jarayonlarni o'z ichiga oladi ?

Misrdagi 6-oktyabr ko'prigi qurilishining ayri xususiyatlari va qurilish ketma-ketligi nimalardan iborat ?

Nil daryosi ustidan o'tgan Luksor ko'prigi qurilishining ayri xususiyatlari va qurilish ketma-ketligi nimalardan iborat ?

Misrdagi Sues kanali ustidan o'tgan ko'prik qurilishining ayri xususiyatlari va qurilish ketma-ketligi nimalardan iborat ?

Misrdagi Sues kanali ustidan o'tgan ko'prik qurilishida qo'llanilgan

harakatchan ko‘prik osti tirgaklari ustida to‘sinlarni surish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Muvozanatlashtirilgan osma uslubda qurish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmani bo‘ylama surish uslubi bilan qurish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmani portal ferma kranlari yordamida qurish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmani maxsus kranlar yordamida qurish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmasi bo‘laklangan yig‘ma temirbeton elementlardan tashkil topgan ko‘priklarni qurish texnologiyasining qanday turlari mavjud ? qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmasi bo‘laklangan yig‘ma temirbeton elementlardan tashkil topgan ko‘priklarni qurish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmani aylantirib montaj qilish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

Yig‘ma oraliq qurilmalarni bir butunligicha montaj qilish texnologiyasi qaysi jarayonlarni o‘z ichiga oladi ?

## **13 – BOB. TAYANCHLARNI QURISH**

### **13.1. Tayanch elementlarini tayyorlash**

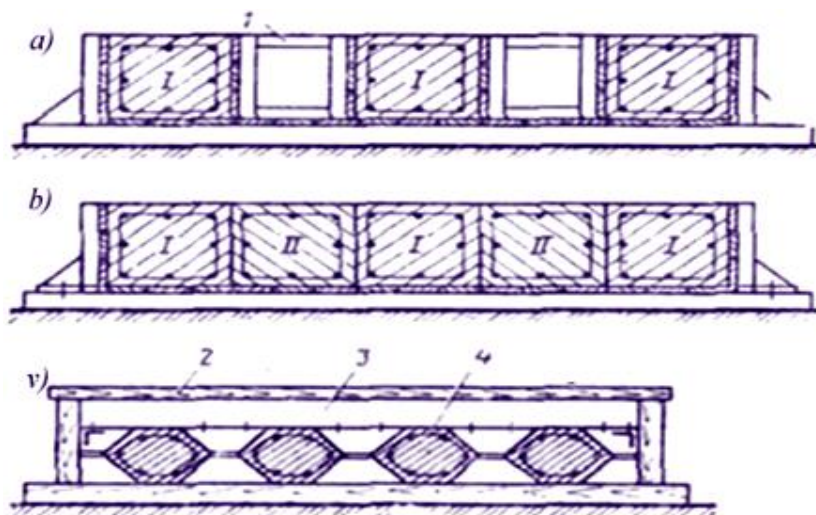
Yig‘ma va yig‘ma-monolit tayanchlarning murakkab shaklga ega bo‘lmagan va tayyorlash uchun murakkab texnologik jihozlarni talab qilmaydigan elementlari poligonlarda tayyorlanadi.

O‘lchamlari 35x35, 40x40sm bo‘lgan prizmatik temirbeton qoziqlar odatda yog‘och va metall formalarni qo‘llab tayyorlanadi (rasm 13.1). Bu qoziqlarning armatura karkasi (bo‘ylama sterjenlar va xomutlar) qo‘lda

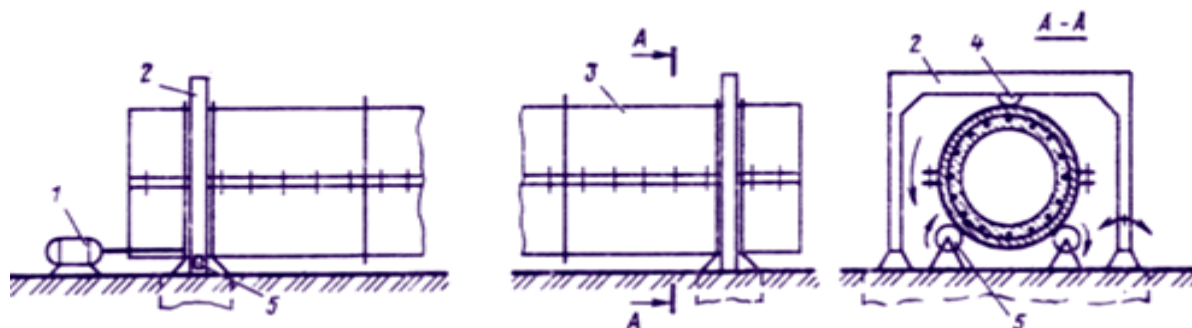


to‘qiladi. Karkas mexanizatsiya usulida tayyorlanganda, bo‘ylama sterjenlar ustidagi xomut o‘rniga spiral armatura o‘raladi. Bunday texnologiya qo‘llanilganda qoziq olti va sakkiz qirrali bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bunday qoziqlar rasm 13.1,b da keltirilgan inventar formalarni muvaffaqiyat bilan qo‘llash 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 13.2) boltlar bilan birlashtiriladigan ikki bo‘lak po‘lat silindrdan iboratdir. Sentrifuga 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.



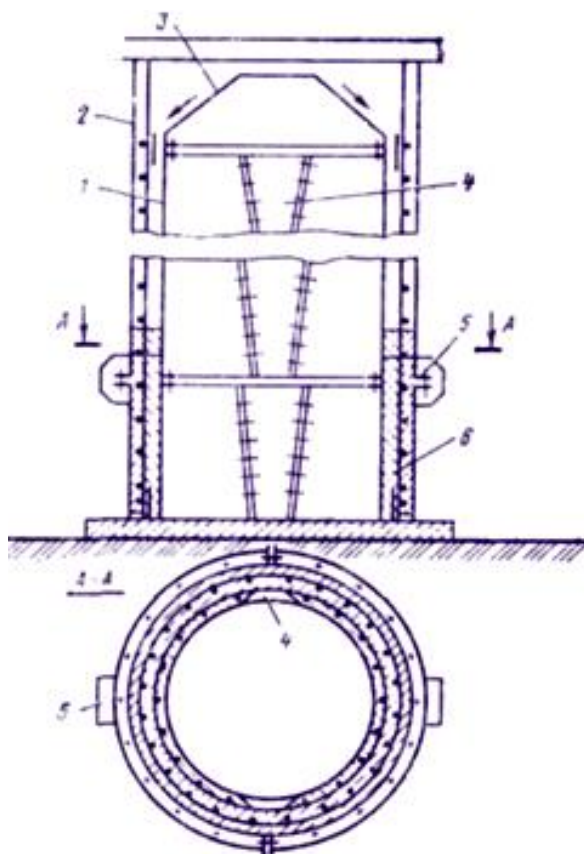
Rasm 13.1. Prizmatik qoziqlarni tayyorlash: a va b – yog‘och formalarda; v–inventar metall formalarda (rim raqamlari bilan betonlash ketma-ketligi ko‘rsatilgan); 1–vkladish; 2–bug‘lash paytidagi shchit; 3–formalarning hajm qismi; 4–armatura karkasi



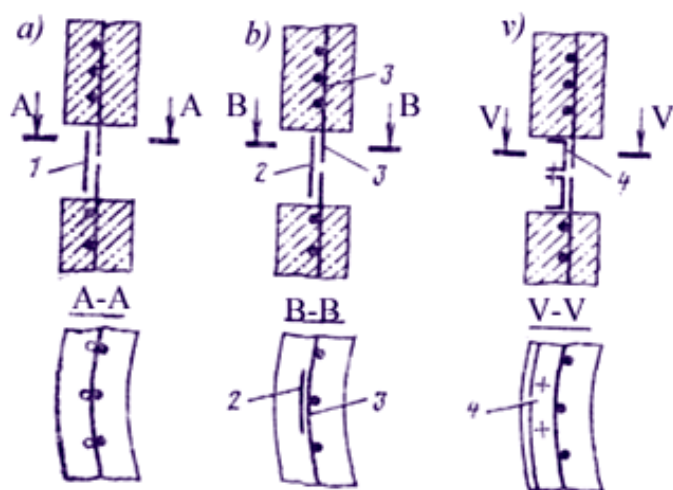
Rasm 13.2. Obolochkalarni tayyorlash uchun sentrifuga: 1– reduktorli elektrdvigatel; 2–yotqiziladigan rom; 3–metall forma; 4–siquvchi rolik; 5–rolikli tayanch (strelkalar bilan aylanish yo‘nalishi ko‘rsatilgan)

Katta diametrli (2m va undan katta) obolochkalar poligonlarda vertikal holatda vibroformalarda tayyorlanadi (rasm 13.3). 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 13.4 da zvenolarni birlashtirishning uch turi keltirilgan.

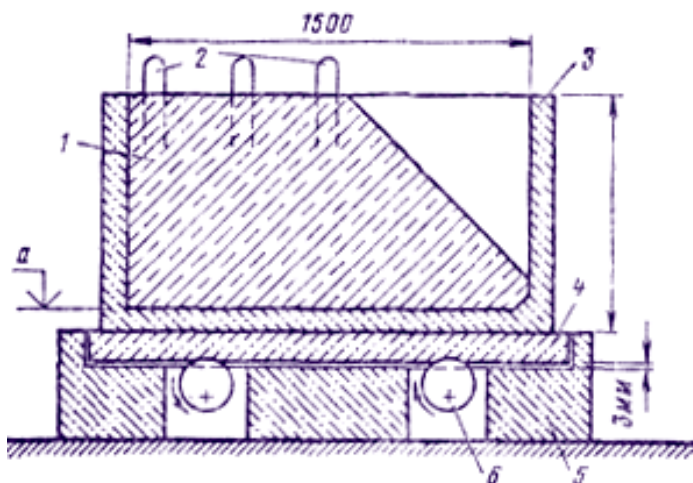


Rasm 13.3. Diametri katta obolochkalarni tayyorlash uchun vibroforma: 1–ichki forma; 2–tashqi forma; 3–yoʻnaltiruvchi konus; 4–ichki formaning yuqorigi ponasi; 5–iskanja vibratori; 6–armatura karkasi



Rasm 13.4. Obolochkalar zvenolarining birlashmalari: a–armaturaning boʻylama sterjenlarini payvandlash orqali; b–gardishli payvandlash orqali; v–boltlar bilan mahkamlangan flanetsli birlashma; 1–ustiga qoʻyiladigan sterjen; 2–nakladka; 3–gardish sterjenlari (obechayka); 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 13.5).



Rasm 13.5. Tayanchlar bloklarini tayyorlash: 1–blok; 2–armatura ilgaklari; 3–opalubka; 4–poddon (taglik); 5–stanina; 6–aylanuvchan valik

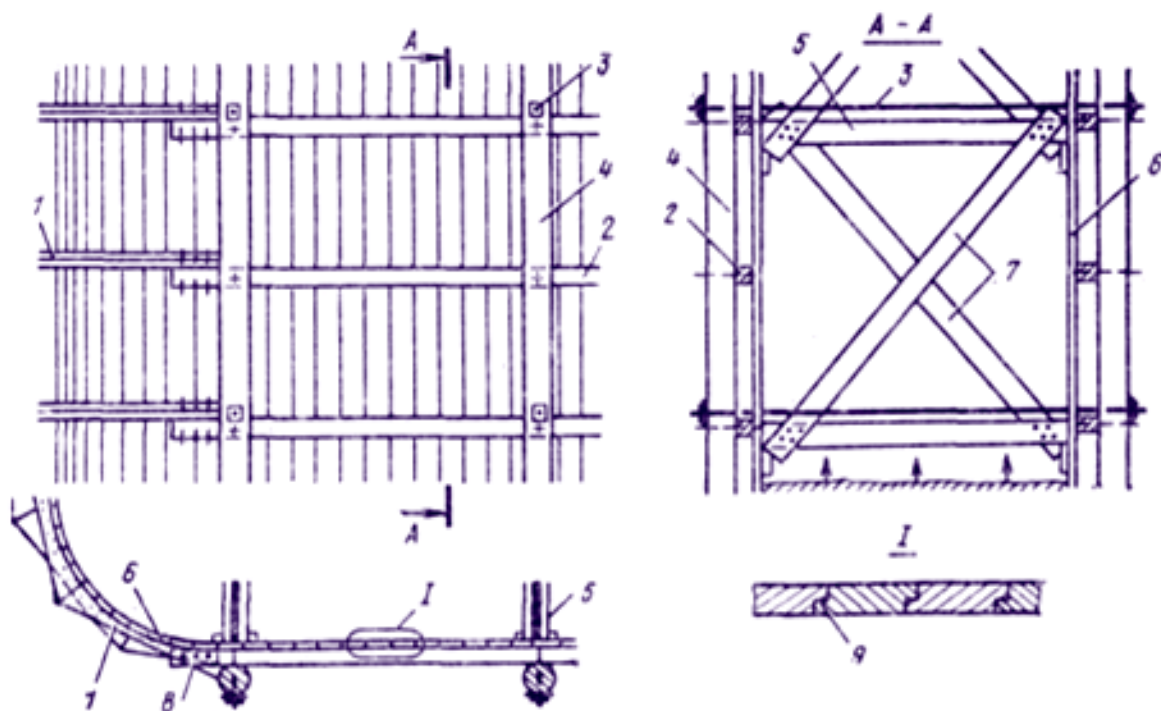
Ekssentrik joylashtirilgan valiklar aylanganda, ko‘rinadigan yuzasi pastga qaragan blokning opalubkasi joylashgan poddonni ko‘taradi. Beton qorishmasi pastga zarb bilan ag‘dariladi va natijada katta zichlikka ega bo‘ladi.

### 13.2. Monolit tayanchlarni qurish

Monolit tayanchlar ularning loyihaviy shakllarini, o‘lchamlarini va yuza qismining tekisligini ta‘minlovchi opalubkada betonlanadi. Opalubkaning konstruksiyasi tayanchning shakliga va undan qayta foydalanish darajasiga bog‘liq bo‘ladi.

Statsionar opalubka (rasm 13.6) kichik va o‘rta ko‘priklarning murakkab shaklga ega bo‘lgan chetki va oraliq tayanchlarini betonlashda qo‘llaniladi. Bunday opalubkaning eng ko‘p qo‘llaniladigan 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.

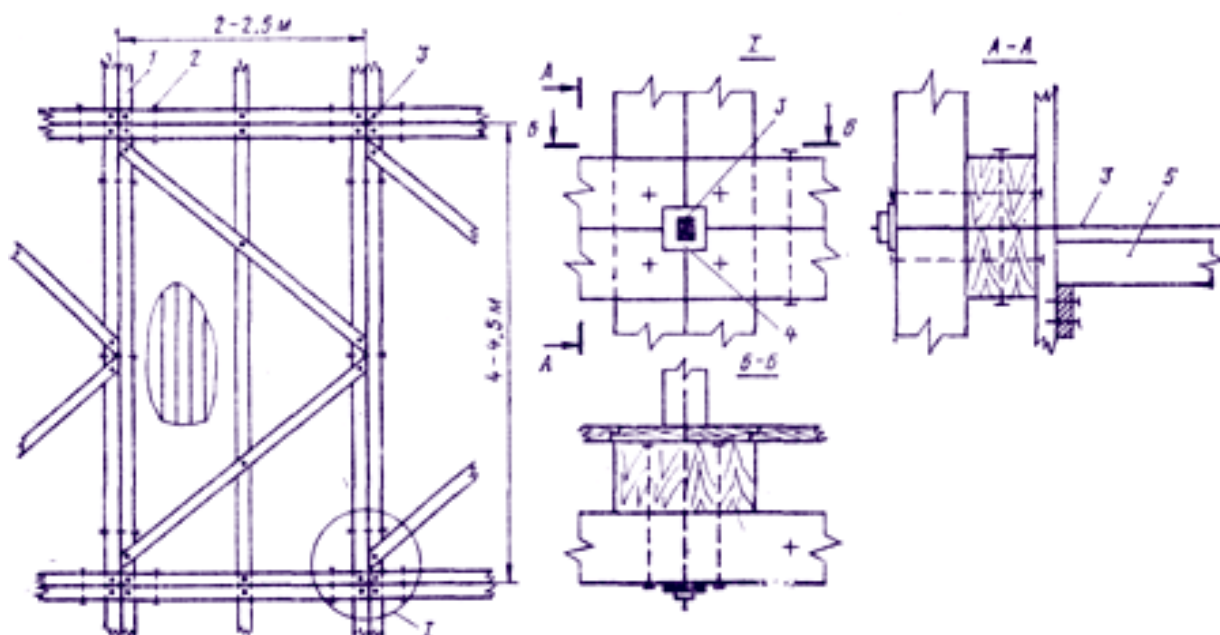


Rasm 13.6. Monolit tayanchning statsionar opalubkasi: 1–krujala qovurg‘alar; 2–gorizontal qoovurg‘a; 3–tortqich; 4–ustun; 5–rasporka; 6–opalubkaning vertikal taxtalari; 7–diogonal ko‘ndalang bog‘lovchilar; 8–krujala va gorizontal qovurg‘alarning boltli birlashmasi; 9–taxtalarni chorak qismiga qadar jipslantirish

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  $(2\div 2,5)\times(4\div 5)$ m ga teng shchitlarni (rasm 13.7) qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Egri yuzali shchitli opalubkalar konstruksiyalarining murakkabligi tufayli qo‘llanilmaydi. Amaliyotda ularni statsionar (rasm 13.6) holatda qo‘llash ko‘proq tarqalgandir.

Viaduklarning baland tayanchlarini qurishda siljuvchan po‘lat opalubka (rasm 13.8) qo‘llaniladi. Bu opalubka balandligi 1,2m bo‘lgan po‘lat

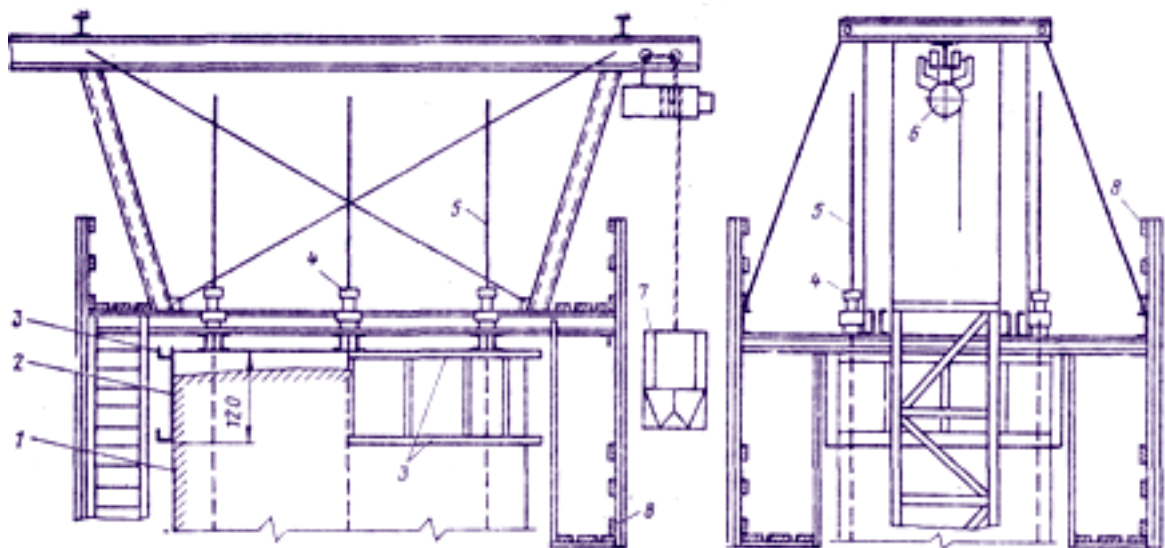
opalubka 2 mahkamlanadigan to'sinlardan 3 tuzilgan ikki bog'lamadan iboratdir.



Rasm 13.7. Monolit tayanchning shchitli opalubkasi:

1—ustun; 2—bog'lovchi bolt; 3—tortqich; 4—shayba; 5—rasporka

Bu konstruksiya tayanch perimetri bo'yicha har  $2 \div 2,5$ 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 qarishmasi telfer 6 yordamida etkazib beriladi.

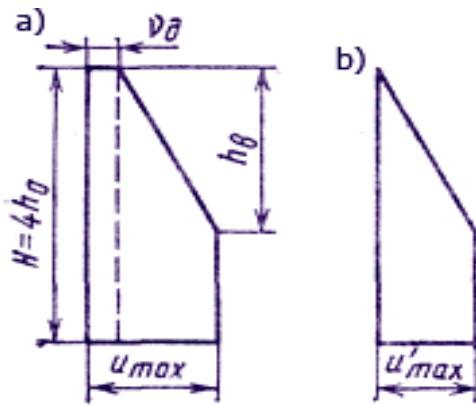


Rasm 13.8. Tayanchning siljuvchan opalubkasi: 1–tayanchning ishlov beriluvchi yuzasi; 2–shchitli po‘lat opalubka; 3–to‘sinlar bog‘lamasi; 4–gidrodomkratlar; 5–diametri 25 mm bo‘lgan po‘lat sterjenlar; 6–telfer; 7–beton solingan kublo; 8–podmostlar

Opalubkaning hisobi uning elementlarining mustahkamligi va deformativligini tekshirishdan iboratdir. Mustahkamlikka hisoblashda yuk sifatida betonning bosimi rasm 13.9,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:

$$u_{\max} = \gamma_{fu}(v_d + \gamma_b h_v), \quad (13.1)$$

bu yerda  $\gamma_{fu}$  – 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);  $\gamma_b$  – 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 vibrator uchun – 0,4 m ga teng).



Rasm 13.9. 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:

$$h_0(4 - i_{TP}) \geq h_0, \quad (13.2)$$

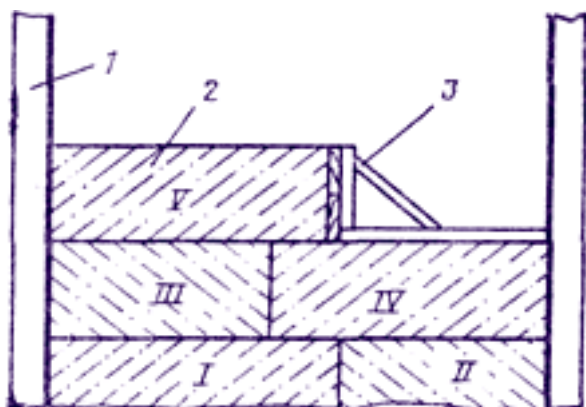
bu yerda  $h_0$  – 1 soat mobaynida to'kilgan beton qatlami balandligi (beton zavodining ishlab chiqarish quvvatiga va tayanch yuzasiga bog'liq);  $i_{TP}$  – beton qorishmasi tayyorlangan momentdan betonni opalubkaga to'kish momentigacha o'tgan vaqt.

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 13.9,b bo'yicha dinamik qo'shimchani hisobga olmasdan va ishonchlilik koeffitsienti  $\gamma_{fu} = 1,0$  ga teng holatda qabul qilinadi.

$$u'_{max} = \gamma_b h_v. \quad (13.3)$$

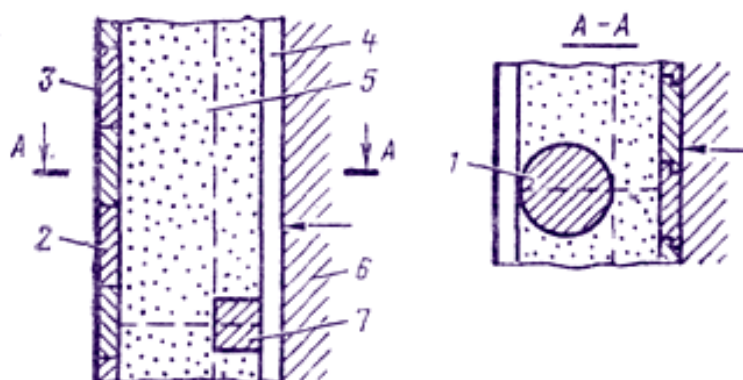
Beton qorishmasi qalinligi 20÷30sm dan qatlam-qatlam qilib yotqiziladi va yuza yoki ichki (egiluvchan shlangali) vibratorlari bilan zichlanadi. Agar tayanch yuzasi katta bo'lsa va ishlab chiqarish ko'rsatkichi yuqori bo'lgan zavod bo'lmasa, u holda beton yotqizishning uzilib qolmasligi uchun bloklab betonlash usuli qo'llaniladi. Bunda tayanch har birining yuzasi 50m<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan va balandligi 2÷2,5m bo'lgan bloklarga bo'lib chiqiladi (rasm 13.10).





Rasm 13.10. 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 S gacha qizdiriladi. Opalubkaning issiq saqlashini ta‘minlash uchun, statsionar opalubka 4 ning (rasm 13.11) 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 himoyalanaadi.



Rasm 13.11. 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.

### **13.3. 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.

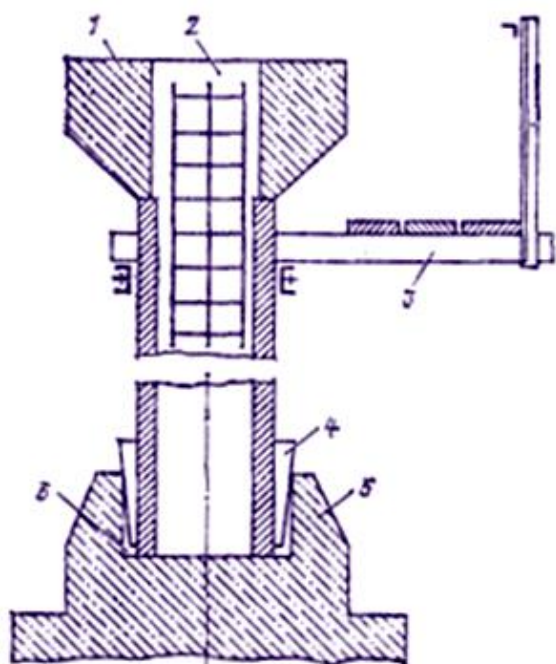
Estakada va yo‘l o‘tkzichlarning yig‘ma tayanchlari o‘zi yurar strelali yoki kozlovoy kranlar bilan montaj qilinadi. Ustunlar poydevorning yoki ustun osti elementi 5 ning chuquriga vaqtinchalik yog‘och ponalar 4 bilan mustahkamlab o‘rnatiladi (rasm 13.12) va yig‘ish tugatilgandan so‘ng ustun osti elementining 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 o‘rnatiladi va tutashma joylari monolitlanadi.

Qurilish ishlari qish mavsumida bajarilganda, birlashma betoni muzlab qolguniga qadar o‘zining 100% loyihaviy mustahkamligiga erishgan bo‘lishi lozim. “Termos” usulini qo‘llash yotqiziladigan beton hajmi oz bo‘lganda maqsadga muvofiq bo‘lmaydi. Qorishma issig‘ini saqlash o‘zgaruvchan tokda ishlaydigan elektrod usuli bilan elektr vositasida isitish yoki issiqhonalar qurish orqali ta‘minlanadi. Bunda beton qorishmasi ichiga diametri 6÷10mm bo‘lgan sterjenli elektrodlar tushiriladi va qotayotgan betonning qarshiligi qanchaga oshsa, kuchlanish ham shunga qarab oshiriladi.

Yig‘ma-monolit tayanchlarning konturli bloklari (rasm 13.13) kranlar

yordamida yarus–yarus qilib (har bir yarusda to‘rt qatorgacha) sement-qum qorishmasi ustiga qo‘yiladi. Bloklar diametri 12mm bo‘lgan, bloklardan chiqarilgan diametri 22mm bo‘lgan ilgaklarga payvandlangan tortqichlar 3 bilan birbiriga mahkamlanadi. Bloklarning holati ichki podmostlar 4 dan turib regulirovka qilinadi.

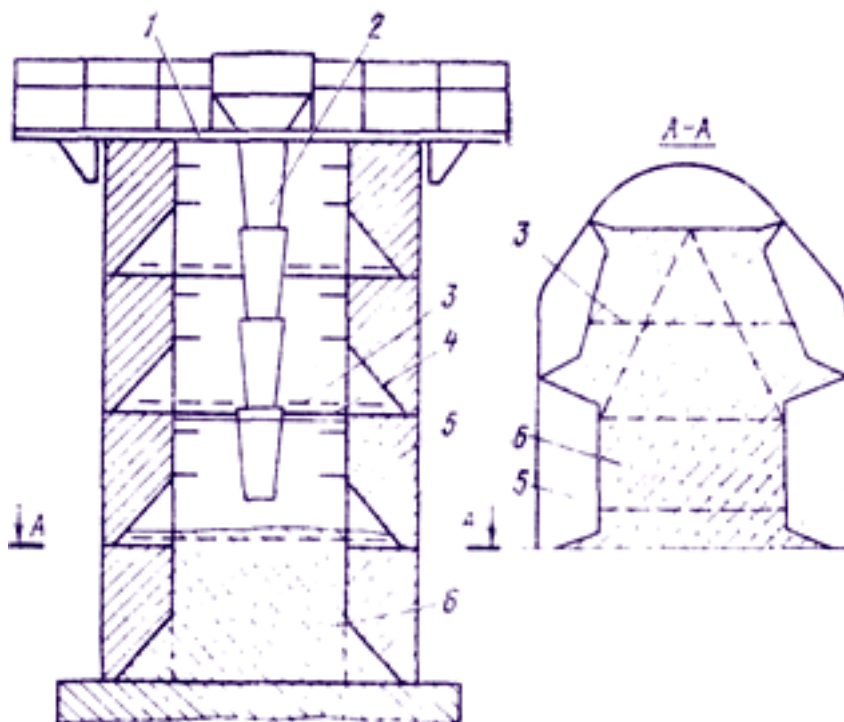


Tayanchning yadrosi beton bilan to‘ldiriladi. Qish paytida beton muzlamasligi uchun tayanchning tepasiga shchit o‘rnatiladi, yon tomonlari esa matolar bilan o‘raladi. Tayanch ich tomoniga kalorifer bilan issiq havo purkaladi.

*Rasm 13.12. Yig‘ma ustunli tayanchning montaji: 1–rigel; 2–rigel chuquri;*

*3–podmostlar; 4–pona; 5–rigel osti elementi;*

*6–ustun osti elementining chuquri*



*Rasm 13.13. Yig‘ma-monolit tayanchning qurilishi: 1–inventar podmostlar;*

2–reshtak (beton o‘tkazuvchi element); 3–diametri 12mm bo‘lgan tortqich;  
4–podmostlar; 5–konturli blok; 6–monolit beton

### **13.4. Ko‘prikning suv ichida joylashgan poydevorlarini qurish (horijiy amaliyotdan misollar)**

Ushbu uslub suv ostida joylashgan poydevorlarni, shu jumladan kessonlarni va temirbeton qoziqlarga tayangan yuqori joylashgan rostverklarni qurishda qo‘llaniladi. Suv ostida joylashgan qoziqli rostverklarni qurish uchun suv o‘tkazmaydigan shpunt qoziqlarini qoqib chiqish kerak bo‘ladi. Undan sungra shpunt to‘siqlari ichidagi ishchi zonadan suv chiqarib tashlanadi. Shpuntlar sifatida po‘lat listlardan tayyorlangan elementlar qo‘llaniladi, chunki ular suv bosimiga yaxshi bardosh beradi, bir - biri bilan yaxshi birikadi va turli tipli gruntlarga chuqur qoqilib kirgizilishiga imkon beradi. Suv o‘tkazmaydigan shpuntlarni qo‘llashda asosiy kamchiliklar quyidagicha bo‘lishi mumkin:

1. Suv o‘tkazmaydigan shpuntlarning yoki boshqa bir vaqtinchalik to‘siqlarning qiymati doimiy o‘rnatiladigan poydevorlar konstruksiyalarining qiymatidan anchagina ortib ketishi;
2. Shpuntlarni gruntga qoqib kirgizish jarayonidagi havfsizlik va ish hajmi yuqori darajadagi sarf-xarajatlarga olib kelishi.

#### **13.4.1. Poydevor qoziqlarini qoqish uchun mo‘ljallangan shpunt to‘siqlari**

##### **13.4.1.1 Umumiy ma’lumotlar**

Shpuntli to‘siq - yupqa po‘lat listlardan tayyorlangan va bir – biri bilan birikmalarga ega bo‘lgan, suv osti gruntiga kirgizilgan barcha tarafi berk bo‘lgan konstruksiyadir. Shpuntli to‘siqning devorlari suv bosimiga bardosh berishi va ishchi zonasiga suv o‘tkazmasligi kerak. Shpuntli to‘siqlarning

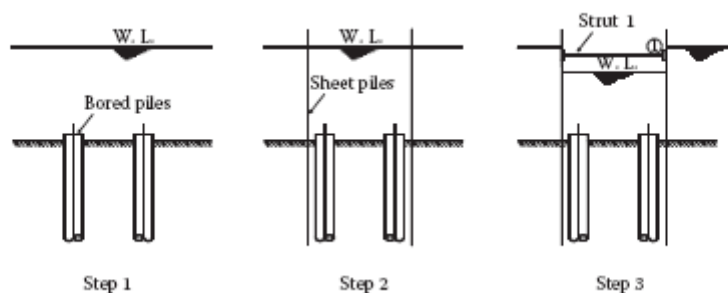
shpuntlarini o‘rnatish uchun, odatda vibrator bolg‘a, ko‘taruvchi kran va burg‘ilovchi jixozlar qo‘llaniladi.

### 13.4.1.2 Qurilishning ketma ketligi

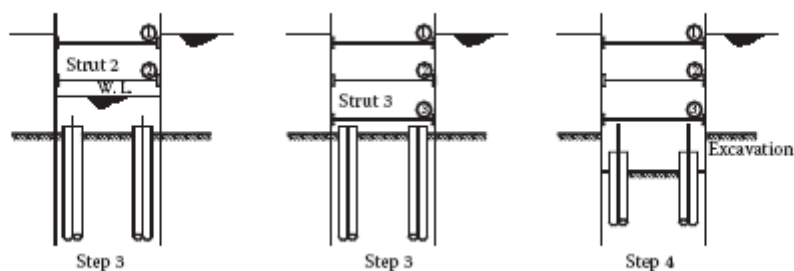
1. Qoziqlarni qurish (katta diametrli quvursimon qoziqlar);
2. Shpuntli to‘siqning shpuntlarini qoqish yoki o‘rnatish;
3. Shpuntli to‘siq ichidagi suv sathini №1 rasporkalari sathidan biroz ostki sathgacha kamaytirish, №2 rasporkalarini montaj qilish va suv sathini oldingi kabi kamaytirish, №3 rasporkani №2 kabi montaj qilish;

1. Suv ostida qazish ishlarini bajarish va er sathini beton to‘shama sathigacha keltirish;
2. Suv ostida oddiy betondan iborat qatlamni to‘shash;
3. Shpunt to‘siqlari ichidagi suvni batamom olib tashlab, ost qismini quritish. Beton to‘shama qoziqlar bilan birgalikda suvning yuqori ko‘tarilishiga to‘sqinlik qiladi;
4. Quvursimon qoziqlar ustiga rostverkni qurish;
5. Rostverk ustiga oraliq tayanchlar tanasini suv sathidan yuqorigacha qurish;
6. Shpuntli to‘siqni olib tashlash.

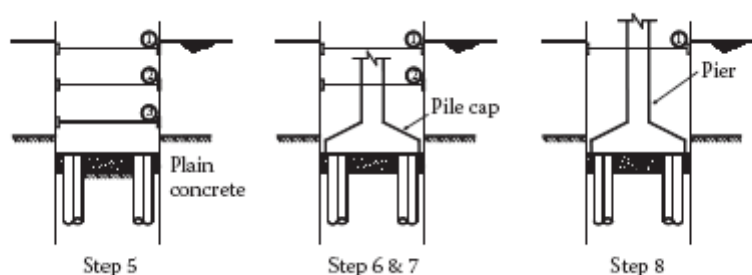
Rasm 13.14 – 13.17 larda shpuntli to‘siqlarni qo‘llab ko‘prik oraliq tayanchining zamini va poydevorini qurish ketma-ketligi keltirilgan.



Rasm 13.14. Qurilish jarayonining 1,2 va 3 bosqichlari



Rasm 13.15 .Qurilish jarayonining 3,4 va 4 bosqichlari



Rasm 13.16 .Qurilish jarayonining 5,6 va 7 bosqichlari

### 13.4.2 Qoziqli rostverklarni suv ostida qurish uchun suv ostiga botiriladigan tizim

#### 13.4.2.1 Umumiy ma'lumotlar

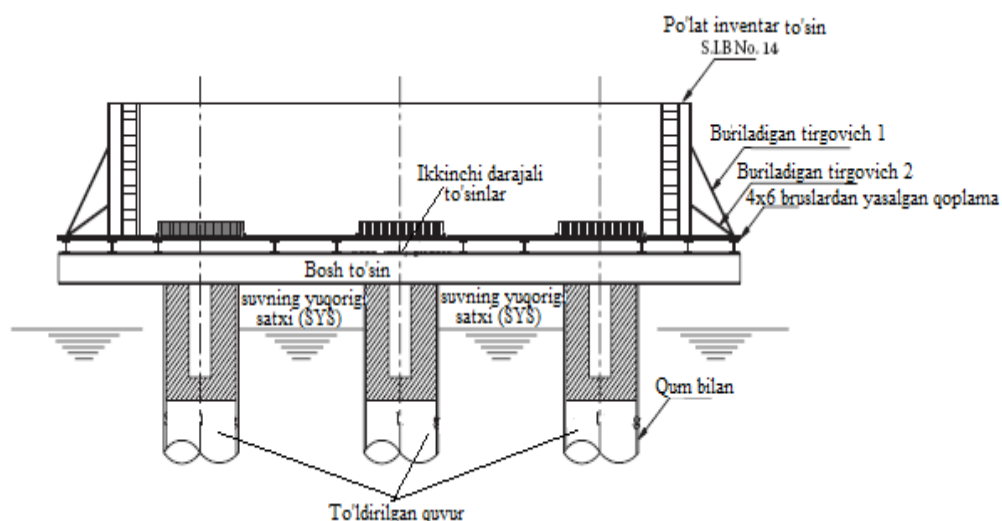
Misrdagi Nil daryosi ustidan qurilgan bir qancha ko'priklar qurilishida qo'llanilgan ushbu uslub tayanchlar rostverklarini suv ostida qurish texnologiyasi tajribasini rivojlantirishga katta hissa qo'shdi. Suvga botirilgan rostverklar daryodagi kemalar harakatiga to'sqinlik qilmaydi va keng suv yo'lini ta'minlaydi. Dastavval, rostverklar qisman suv sathidan yuqorida qurilib, ular suv ostiga botirilgandan so'ng qoziqlar guruhi bilan monolit ravishda birlashtiriladi va suv ostida o'zining so'nggi holatida o'rnatiladi. Ushbu moslashtirilgan rigel uslubining yangiligi - konstruktorlar tomonidan ishlab chiqilgan vaqtinchalik qurilish tizimining qo'llanilishidir. Bundan maqsad – iloji boricha ko'proq vaqt suv sathidan yuqorida, quruq va havfsiz sharoitlarda qurilish ishlarini bajarish va suv o'tkazmaydigan shpuntli to'siqlar qo'llanilishiga extiyojning yo'qotishdir. Bu uslub 1990 – yillarda

Misrdagi Nil daryosi ustidan o'tgan bir qancha ko'priklar tayanchlarining rostverklarini qurishda qo'llanilgan. Jadval 13.1 da ushbu ko'priklarning ro'yhati keltirilgan.

Misrdagi Nil daryosi ustidan qurilgan, rosttverkli qoziqlardagi ko'priklar ro'yxati

Jadval 13.1

№	Ko'prikning nomi	Ishga tushgan sanasi	Umumiy uzunligi (m)	Kengligi (m)	Oraliqlar soni	Kemalar qatnaydigan oraliq uzunligi (m)
1	Rad El-Farat ko'prigi	1990	500	36	9	130
2	Luksor ko'prigi	1997	744	22	18	84
3	El-Moneeb ko'prigi	1998	1700	42	26	150
4	Mum Gxambr-Zifta ko'prigi	1999	587	21	11	84
5	Sherbeen ko'prigi	1999	880	21	23	90



Rasm 13.17. Rostverk qoziqlarni tushirish va beton to'ldirish uchun vaqtinchalik tizim tayyorgarligi (1-6 bosqichlar)

### 13.4.2.2 Qurilishning ketma-ketligi

1. Obolochkaning uch qismini beton siniqlaridan tozalash va obolochka

uchining suvning eng yuqori sathidan tahminan 50 sm chiqib turishini ta'minlash. Obolochka ichki qismini temirbeton qoziqlar sathigacha tozalash, uning sathini qayd qilish, qutisimon qismini mahkamlash. Bunda, ushbu konstruksiyani suvga botirishni (cho'ktirishni) osonlashtirish uchun katta bo'shliqlar qutisimon qism bilan rostverk orasida bo'lishi kerak.

2. Vaqtinchalik ushlab turuvchi konstruksiyalarni mahkamlash. Rasm 13.17 da diametri 120 sm bo'lgan quvursimon obolochkalarni oddiy beton bilan to'ldirilgan holati ko'rsatilgan.

3. Keyingi bosqichda quvursimon obolochkalar ustiga joylashgan g'ilofni vaqtinchalik platforma va rostverk opalubkasini ko'tarib turish uchun tayyor holatga keltirish.

4. Yotqizilgan qo'sh tavrli progonlar obolochkalarga payvandlangan bo'lib, ular vaqtinchalik platformaning bosh to'sinlarini tashkil qiladi. Ikkilamchi progonlarni esa bosh progonlarga perpendikulyar holatda o'rnatish (rasm 13.17 ga qarang).

5. Rostverkning gorizontaal va vertikal o'lchamlarini shakllantirish uchun opalubkaning ost qismini va yon qismlarini montaj qilish (rasm 13.17 ga qarang).

6. Asosi (osti) ochiq va uchli silindrsimon obolochkalar ustki qismida bo'shliq qoladigan holda shakllantiriladi. Obolochkalarning balandligi vaqtinchalik holatda bo'lgan rostverk asosining balandligiga mos keladi va bu sath rostverkning ostki armaturasi qalinligi + rostverk balandligi + ostki to'shama betoni qalinligiga tengdir. Ushbu silindrik obolochkalar rostverkning qutisimon konstruksiyasi bilan koaksial (o'qlari bir-biriga nisbatan ma'lum bir burchak ostida) bo'lishi kerak (rasm 13.17 ga qarang).

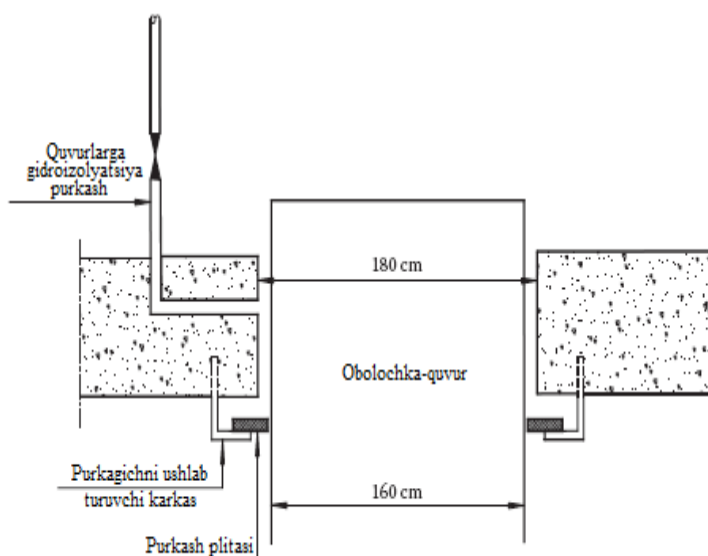
7. Diametri 6 mm bo'lgan sement qorishmasini purkovchi mashina tutib turuvchi burchaklarga tayanadi va g'ilof va rostverk orasidagi bo'shliqni sement qorishmasi bilan to'ldiradi. Rasm 13.17 da ko'rsatilgan



konstruksiyani shakllantirish uchun tutib turuvchi burchaklar bu bosqichda opalubka ost qismidaga oʻrnatilgan.

8. Tutib turuvchi vaqtinchalik konstruksiyalar oblochkalarning botiq joylariga tayanadi. Vaqtinchalik konstruksiyalarning vertikaligi va konstruksiyalarni mahkamlash ularning tayanch ustunlari ostiga oddiy beton toʻshash yoʻli bilan amalga oshiriladi. Koʻtarib turuvchi vaqtinchalik konstruksiyalar ikki tavrli progonlarni koʻtarib turadigan ikki perpendikulyar tayanchdan iborat (rasm 13.18 ga qarang).

9. Konstruksiyani oʻrnatish jarayoni bilan parallel ravishda loyihaviy holatiga keltirilgan rostverkning ostki qismi va devorlarining armaturalari oʻrnatiladi. Rostverkning tepa qismining armaturasi va betonlanishi uni suvga botirishdan va loyihaviy holatda oʻrnatilishidan oldin amalga oshirilishi mumkin (rasm 13.19 ga qarang).



Rasm 13.18. Tushiriladigan quvursimon oblochkalarning va rostverk yuzasini gidroizolyatsiya bilan qoplash tizimi detallari (7-bosqich)

10. Rostverkning tepa tomoni betonlanadi va silindrik oblochkalarning boʻshliqlari beton bilan toʻldiriladi. Bunda beton toʻldirilgan qismning chuqurligi taxminan oblochka diametri oʻlchamiga teng. Betonlash tamomlangandan soʻng silindrik formalar demontaj qilinadi va boshqa

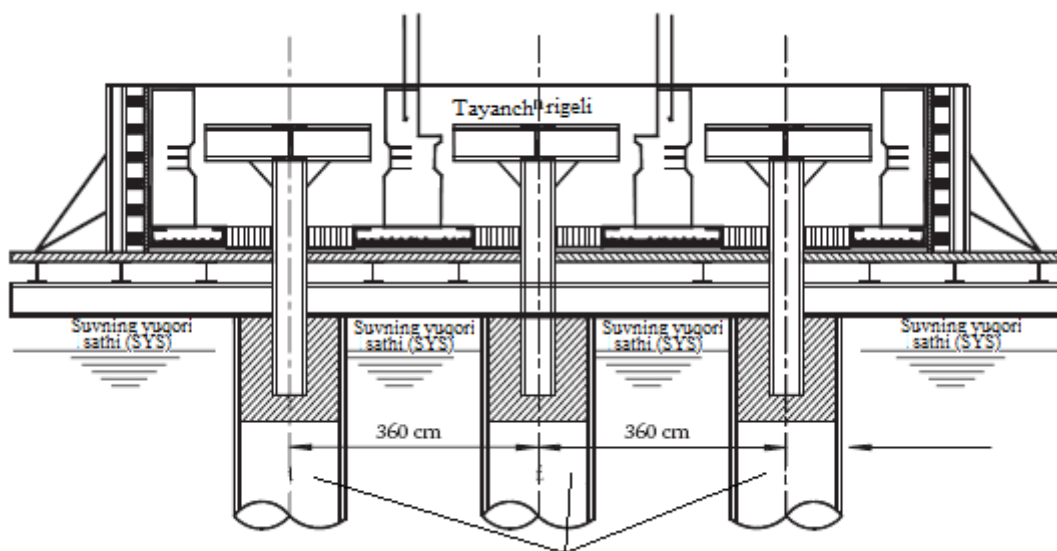
vertikal silindrik po'lat formalar ishchi kameralarini hosil qilish uchun foydalaniladi. Bunda ishchi kameralarining balandligi rostverkning to'la balandligiga teng yoki uning diametri taxminan 250 sm bo'ladi.

11. Ishchi kameralarning temirbeton konstruksiyasini tayyorlash ishlari tamomlanadi, armatura chiqiqlari o'zaro bir - biriga payvandlanadi va ular kamera ichida betonlab mahkamlanadi.

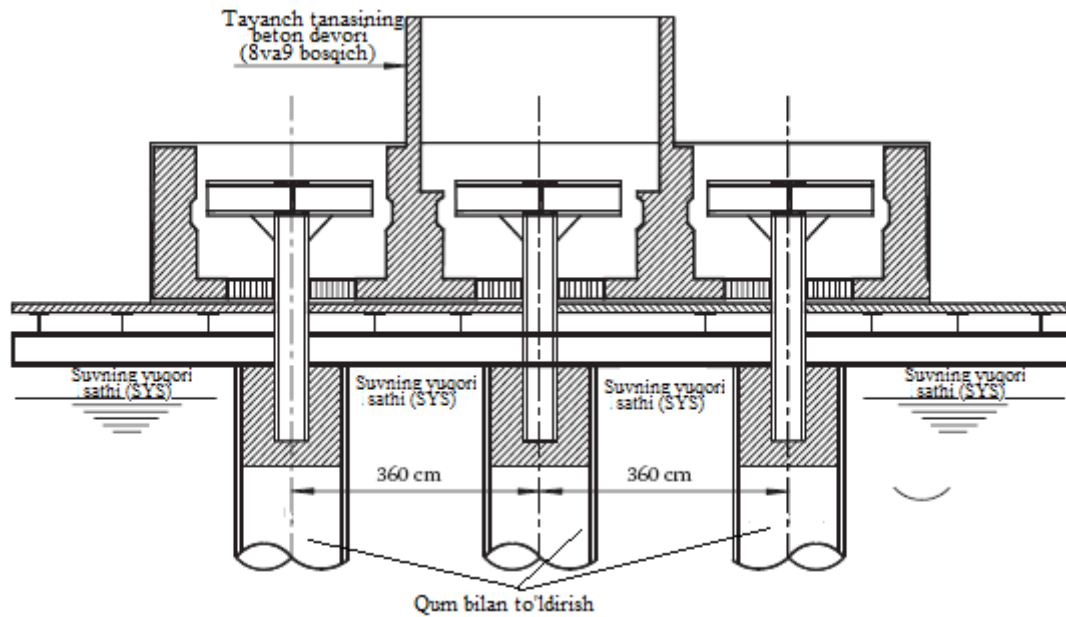
12. Ushbu bosqichda, rasm 13.20 da ko'rsatilgani kabi, kameralarni suvga botirish jarayonidan avval barcha betonlash ishlari bajarib bo'lingan.

13. Rasm 13.19 da ko'rsatilgani kabi, kameralar suvga botirilib o'rnatib bo'lingandan so'ng, temirbeton qoziqlarning uchlari maxsus jihozlar bilan tozalanadi va kerakli shaklga keltiriladi.

14. Bu bosqichda ko'tarish jihozlari o'rnatiladi. Rostverkning ost tarafida joylashgan, bir-biriga rezbalar yordamida ulangan sterjenlar konstruksiyaga qo'shimcha mustahkamlik beradi. Gidravlik domkratlar vaqtinchalik ko'tarma ramalarini va ularga tegishli bo'lgan armatura setkalarini ko'taradi. Domkratlarining va gidravlik nasoslarning barcha elementlari bir-biriga ulangan.



Rasm 13.19 Tayanch rigelini o'rnatish va uni rostverkka po'lat tirgovichlar bilan mahkamlash

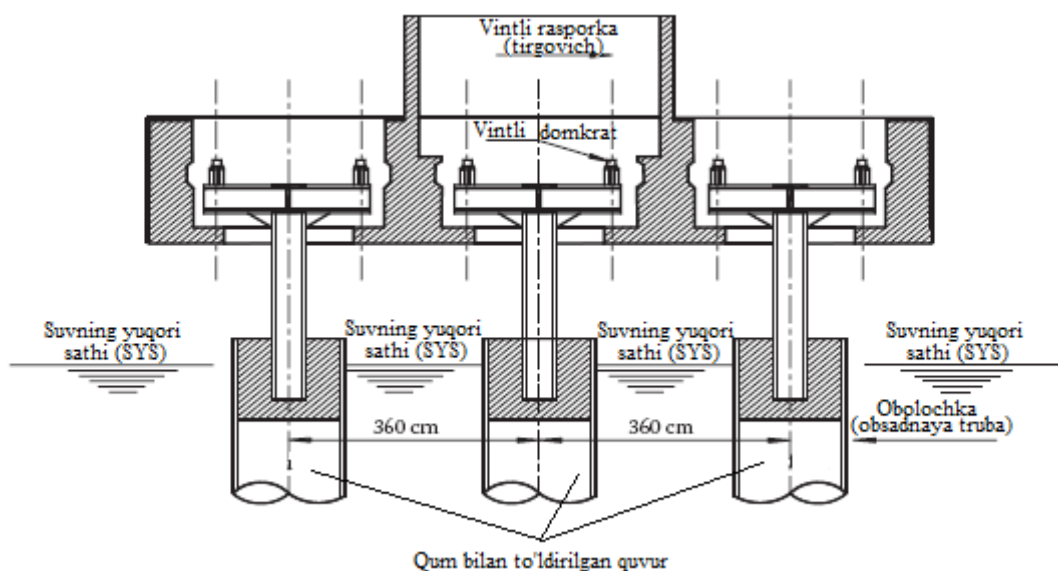


Rasm 13.20 Rostverk ostini betonlash, ishchi bo'lmasini shakllantirish

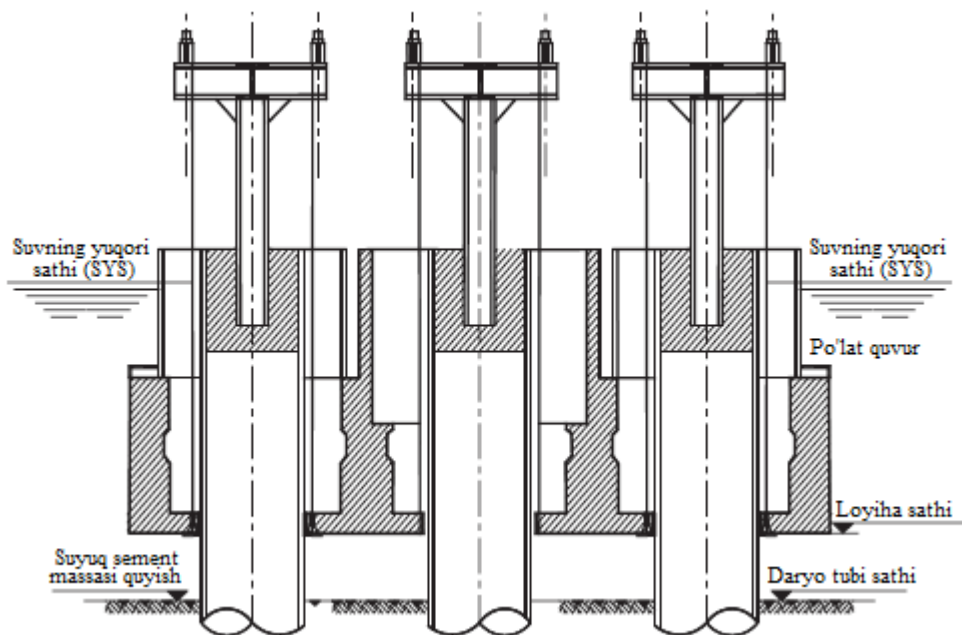
15. Gidravlik nasoslar va domkratlarni nazorat qiluvchi tizimlar o'rnatilgan va ushbu tizim ko'tarish va tushirish paytida sinxron harakatni ta'minlaydi.

16. Gidravlik domkratlar rostverkni taxminan 50 sm ga ko'taradi va vaqtinchalik platforma va rostverk opalubkasining osti tekislanadi. Bu bosqichda rostverk butunlay vaqtinchalik ko'tarib turuvchi ramalarga osilib turadi (rasm 13.21 ga qarang).

17. Rostverkning ustki sathi suv sathidan 50 sm baland bo'lguniga qadar tushirish jarayoni davom etadi. Tushirish jarayoni, rasm 13.22 da ko'rsatilganidek, o'zining oxirgi sathiga yetganiga qadar davom etadi.



Rasm 13.21 Rostverkni vintli domkratlar yordamida ko'tarish, yon va jst ichki bo'lmasini olib tashlash va vaqtinchalik platformani mahkamlash (16-bosqich)



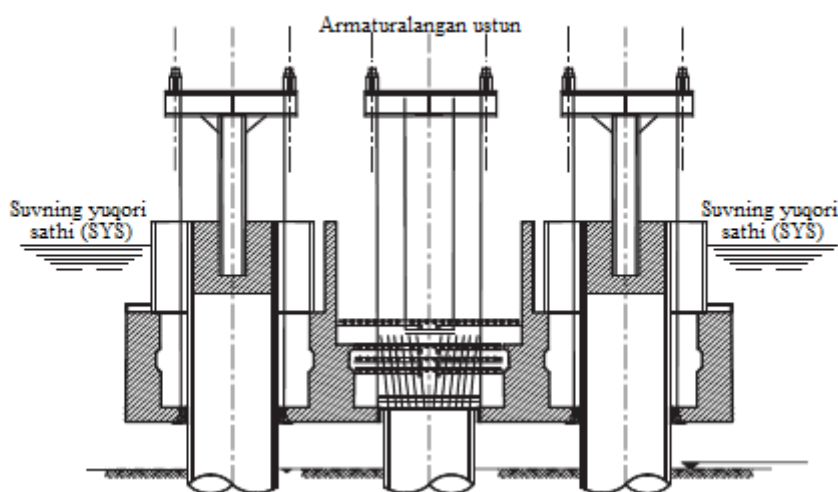
Rasm 13.22 Qoziqlar rostverkini loyihaviy holatda o'rnatish (17-bosqich)

18. Bu bosqichda, konstruksiya rostverkning ustida o'zining doimiy holatini egallaydi. Qoziqlar ramalardan bo'shatiladi, po'lat qobiq temirbeton rostvrekning yuzasidan pastga olib tashlanadi. Armatura chiqiqlari kesib tashlanadi. Bir butunlikni va etarli birikishni ta'minlash uchun ishchi kameralarning yuzasiga g'adir-budurlik beriladi. O'rta qatlamdagi armatura chiqiqlari ham ochilib kesib tashlanadi. Ishchi kameraning qo'shimcha gorizontal armaturalari va ustun armaturalari joyida o'rnatiladi.

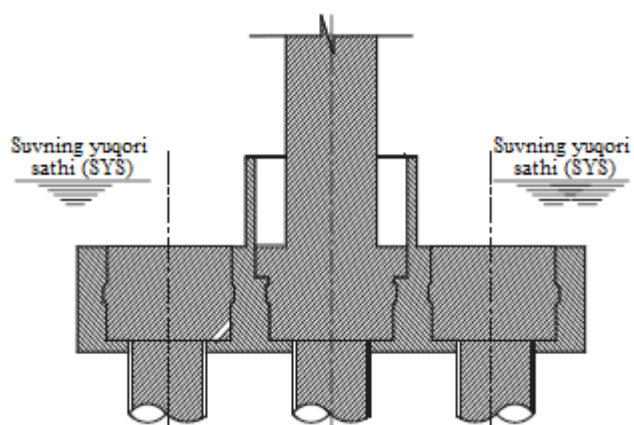
19. Qoziqlarni ko‘tarib turuvchi ramalar olib tashlanadi. Ushbu bosqichda oldingi bosqich ishlari bosqichma – bosqich qaytariladi va rostverk og‘irligini qoziqlar to‘plamiga havfsiz ravishda uzatish ta‘minlanadi. Rasm 13.23 da ko‘rsatilgani kabi ustunlarni kuchaytirish ishlari uchun tayyorgarlik ko‘riladi. Ushbu ishlar barcha ishchi kameralarda olib borilib, rostverk tamoman betonlab bo‘linganga qadar davom ettiriladi.

20. Oxirgi bosqichda, rasm 13.24 da ko‘rsatilgani kabi, ustunlarning yog‘och opalubkalari o‘rnatiladi, mahkamlanadi va monolit beton bilan to‘ldiriladi.

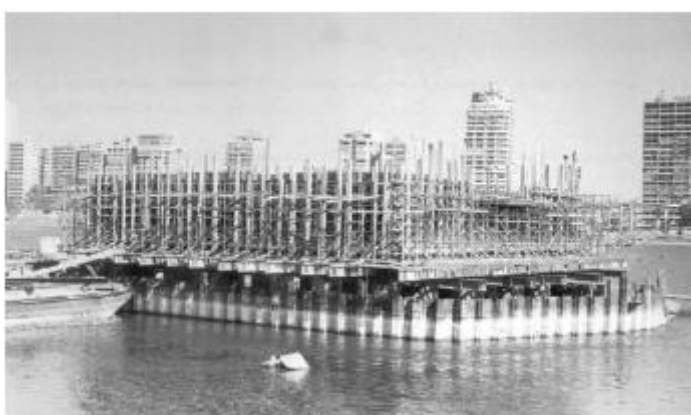
Rasm 13.21 - 13.27 larda ushbu uslubning El-Moneeb ko‘prigi (El-Moneeb Bridge) tayanchlarining rostverklari qurilishiga moslashtirib qo‘llanilganligi ko‘rsatilgan.



Rasm 13.23 Qoziqlarni rostverk bilan biriktirib betonlash (19-bosqich)



*Rasm 13.24 Rostverkning qoziqlar bilan betonlangandan keyingi ko'rinishi (20-bosqich)*



*Rasm 13.25. Betonlash uchun opalubkani tayyorlash (El-Moneeb) ko'prigi*



*Rasm 13.26. Ishchi bo'lmasining osti va yon tomonlari betonlangandan keyingi ko'rinishi (El-Moneeb ko'prigi)*



*Rasm 13.27. Rostverni ko'tarish va tushirish uchun mo'ljalangan po'lat tayanch rigellari va gidravlik domkratlarning ko'rinishi (El-Moneeb ko'prigi)*

### ***13.4.3. Kessonlar qo'llanilib quriladigan poydevorlar***

#### ***13.4.3.1 Umumiy ma'lumotlar***

Kesson – bu suv o'tkazmaydigan, ko'prik tayanchi ostida zamin vazifasini o'taydigan, yon taraflari berk konstruksiyadir. Kessonning konstruksiyasi uning ichidagi suvni nasoslar yordamida olib tashlab, quruq ishlab-chiqarish sharoitlari hosil qilish uchun mo'ljallangan. Oraliq tayanchlarni qurishda usti ochiq kessonlar qo'llanilishi mo'ljallangan paytda daryo osti gruntining talab etilgan sathiga etish amaliy jihatdan qiyin bo'lganda, yon yuzalarining gruntga ishqalanishi hisobiga ko'tarib turuvchi qoziqlarni qo'llash ko'proq maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu qoziqlar ularni birlashtirib turadigan poydevor (rostverk) bilan o'zaro bog'lanadi va uning tepasiga tayanch tanasi quriladi.

#### ***13.4.3.2 Qurilish bosqichlari***

1. Kesson qirg'oqqa keltirilib o'rnatiladi
2. Kesson suzuvchi tashish qurilmasi (stapel) ustiga o'rnatiladi
3. Tashish qurilmasi qiya holatga keltiriladi va kesson suvga tushiriladi
4. Tashish qurilmasiga sudrovchi kema ulanadi va kesson o'rnatilish

joyiga olib boriladi

5. Kesson suv yuzida o'zining loyihaviy holatiga suzuvchi quvurlar va beton bloklar yordamida mahkamlanadi

6. Kesson ustiga po'lat konstruksiyalar va beton bloklar yuklaniladi, kesson asta-sekin daryo tubi sathiga tushiriladi

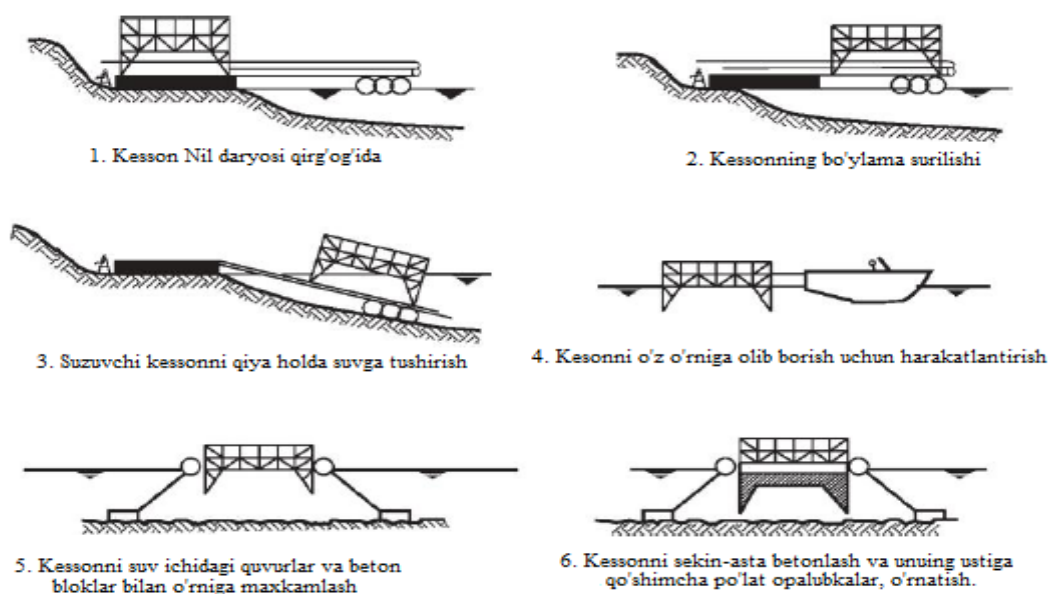
7. Kesson daryo tubi sathiga o'rnatiladi va ko'p kamerali shlyuzlar qurilishi amalga oshiriladi

8. Kesson ostidagi grunt kavlanadi, bunda kesson o'z og'irligi ta'sirida asta-sekin pastga tushadi

9. Kessonning osti loyihaviy sathga etkaziladi

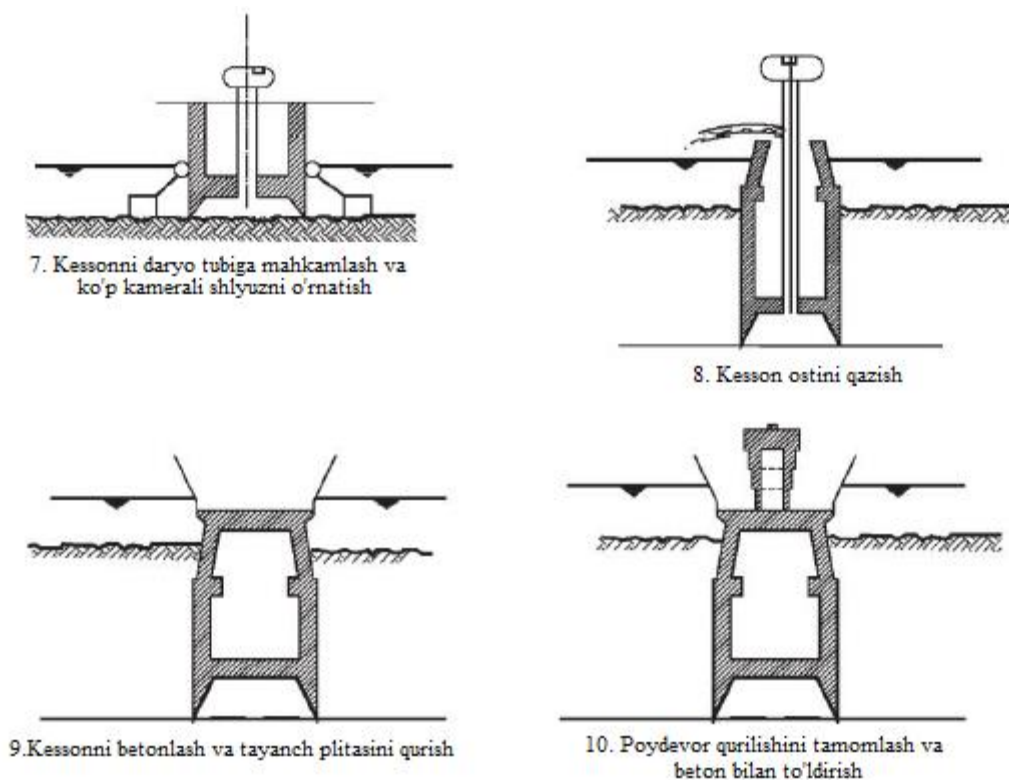
10. Kessonning bo'shliqlari beton bilan to'ldiriladi va ustiga oraliq tayanch poydevori bunyod etiladi

Rasm 13.28 da zamini sifatida kessonlar qo'llanilgan oraliq tayanch poydevorlarini qurish bosqichlari keltirilgan.



Rasm 13.28 Ko'prikning kessonli to'ldirish poydevorini qurish bosqichlari





Rasm 13.28. (davomi) Ko'prikning kessonli to'ldirish poydevorini qurish bosqichlari

### **13-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollar**

O'lchamlari 35x35 sm va 40 x 40 sm bo'lgan temirbeton qoziqlar qanday tayyorlanadi ?

Diametri 60 – 100 sm bo'lgan qoziq – obolochkalar va diametri 120 – 160 sm bo'lgan obolochkalar qanday tayyorlanadi ?

Diametri 2 metr va undan katta obolochkalar qanday tayyorlanadi ?

Obolochkalar zvenolari birlashmalarining konstruksiyasi qanday bo'ladi ?

Tayanchlar bloklari qanday tayyorlanadi ?

Statsionar opalubkaning konstruksiyasi nimalardan iborat va uni qo'llash shartlari qanday ?

Tayanchlarning suriluvchi opalubkasining konstruksiyasi nimalardan iborat va uni qo'llash shartlari qanday ?

Tayanchni monolit betondan qurish texnologiyasi nimalardan iborat va uni qo'llash shartlari qanday ?

Monolit betonlashning qish paytidagi (manfiy haroratda) texnologiyasi nimalardan iborat va uni qo'llash shartlari qanday ?

Yig'ma va yig'ma-monolit tayanchlarni qurish texnologiyasi nimalardan iborat ?

Ko'prikning suv ichida joylashgan poydevorlarini qurishning umumiy texnologiyasi nimalardan iborat ?

Shpunt to'siqlarining vazifasi nimadan iborat ?

Shpunt to'siqlari elementlarining materiali va konstruksiyasi qanday bo'lishi mumkin ?

Shpunt to'siqlari qo'llanilganda poydevor qurish texnologiyasi qanday jarayonlardan iborat ?

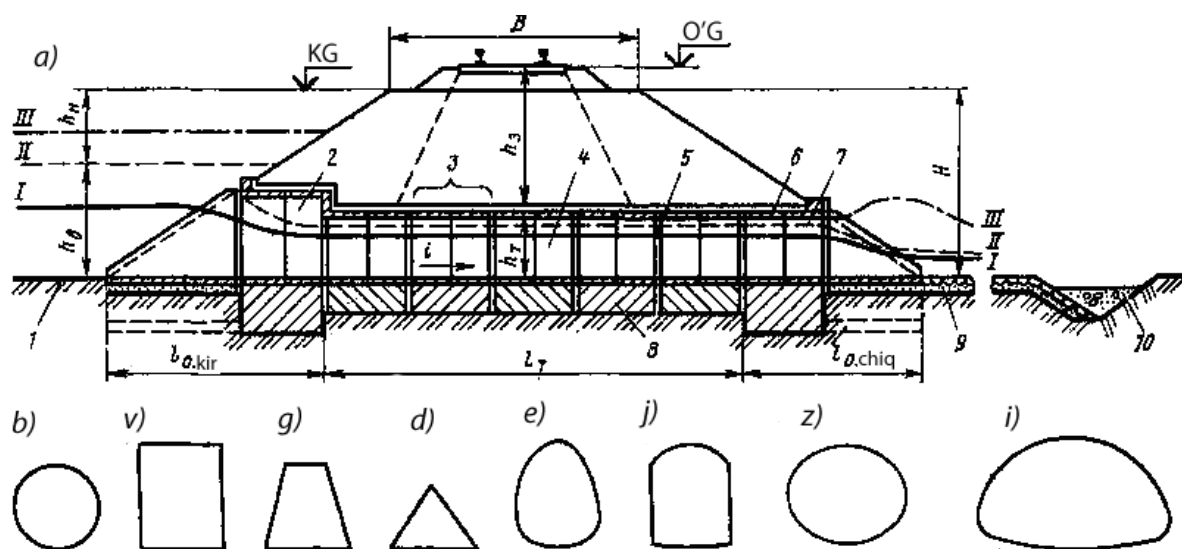
Qoziqli rostverklarni qurish texnologiyasi qanday jarayonlardan iborat ?

Kessonlar qo'llanilgan poydevorlarni qurish texnologiyasi qanday jarayonlardan iborat ?

## **14-BOB. SUV O'TKAZUVCHI QUVURLAR**

### **14.1. Umumiy ma'lumotlar**

Quvurlar yo'l ko'tarmalari ichida joylashgan suv o'tkazuvchi kichik inshootlar hisoblanadi. Ular, odatda, kirish va chiqish kallaklari (suv oqimining bir tekisda kirishi va chiqishi uchun), quvur seksiyalari (quvur bo'laklarining bir - biriga bog'liq bo'lmagan holda cho'kishini ta'minlash uchun) va poydevordan iborat bo'ladi (14.1-rasm).



Rasm14.1. Suv o'tkazuvchi quvurning sxemasi va quvur teshigining shakllari:

- a - quvurning bo'ylama kesimi; b - dumaloq; v - to'g'ri to'rtburchak; g - trapetseidal;  
d - uchburchak; e - ovalsimon; j - vertikal devor va gumbazli; z - elliptik; i - arkasimon;  
I - suv bosimsiz rejimda oqqanda oqim yuzasi; II - suv yarim bosimli rejimda oqqanda oqim yuzasi; III - suv bosimli rejimda oqqanda oqim yuzasi; 1 - suv oqib keluvchi o'zan;  
2 - kirish kallagi; 3 - quvur seksiyasi; 4 - quvur zvenosi; 5 - deformatsiya choki;  
6 - gidroizolyatsiya; 7 - chiqish kallagi; 8 - poydevor; 9 - suv chiqish o'zanini mahkamlash;  
10 - tosh to'ldirilgan chuqurcha

Quvurlarning suv o'tkazuvchanlik qobiliyati quvur teshigining shakli va o'lchamlari, kallaklarning turlari, suvning quvur old tomonidagi chuqurligi, suvning quvurdan oqib chiqish tezligi va boshqa shartlarga bog'liq bo'ladi. 14.1-jadvalda eng ko'p tarqalgan, suv bosimsiz oqadigan, dumaloq va to'g'ri to'rtburchak teshikli, rastrub kallakli va kirish zvenolari yuqori joylashgan quvurlarning gidravlik xarakteristikalarini keltirilgan.

Quvur teshigining kattaligi suv oqimining hisobiy sarfi, suvning ruxsat etilgan oqish tezligi va boshqa shartlarga bog'liq holda gidravlik hisoblar orqali aniqlanadi. Quvur o'rta qismining uzunligi ko'tarma osti kengligi, kirish va chiqish kallaklarining uzunligiga bog'liq holda belgilanadi. Quvur egilishini oldini olish uchun, u uzunligi 5 metrdan ortiq bo'lmagan seksiyalarga bo'linadi. Seksiyalar va zvenolar orasidagi choklar elastik gidroizolatsion material bilan

to'ldiriladi. Bu suvning ko'tarma gruntiga o'tib uni suyultirib yubormasligini oldini oladi. Quvurning grunt bilan birlashgan joylari gidroizolyatsiya bilan qoplanadi. Bu gruntidagi suvning quvur konstruksiyasini buzishidan saqlaydi.

Jadval 14.1

Ko'rsatkichlar	Quvur teshigining shakli							
	dumaloq				to'g'ri to'rtburchakli			
Teshik o'lchami, m	1,0	1,25	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0	4,0
Quvurning old tomonidagi suv chuqurligi, m	1,39	1,74	2,08	2,88	2,88	2,88	3,97	3,97
Quvurdan chiqish joyidagi suv oqimi tezligi, m/s	3,4	3,8	4,1	4,8	6,1	6,1	6,6	6,6
Suv sarfi, m <sup>3</sup> /s	2,2	3,9	6,0	12,5	15,4	19,3	31,5	42,0

Quvur cho'kishidan so'ng quvurda suv to'planib qolmasligi uchun, quvur seksiyalari doira egriligi bo'yicha ma'lum bir qurilish balandligida joylashtiriladi. Bunda quvurning o'rtasidagi sath kirish kallagi sathidan past, chiqish kallagi sathidan esa baland bo'ladi.

Quvur ustidagi tuproq ko'tarmasi balandligi-quvur balandligiga 1 metrdan kam bo'lmagan balandlik qo'shilgan holda qabul qilinadi. Bunda quvur usti balandligi quvur zvenosi ustidan rels ostiga qadar hisoblanadi. Bundan tashqari, quvur ustidagi tuproq ko'tarmasi balandligi quvurning old tomonidagi suv chuqurligidan (suv to'lqini ko'tarilishi+tuproq ko'tarmasining bosimsiz quvurlarda 0,5 metrdan kam bo'lmagan, yarim bosimli va bosimli rejimlarda esa 1 metrdan kam bo'lmagan balandlikda turishini hisobga olgan holda) kam bo'lmasligi kerak (14.1-rasm).

Quvurdan suv oqib chiqishi tezligiga bog'liq holda quvur yaqinidagi o'zan (*I*) ko'tarmasi qiyaligi chim, tosh terish yoki beton plitalar bilan mustahkamlanadi. Chiqishdagi chuqurcha chuqurligi mustahkamlash

chegarasidagi gruntning mahalliy yuvilish chuqurligiga teng deb qabul qilinadi. Kerak bo'lgan hollarda esa suv kirish joyida quvurni turli oqib kelgan narsalardan saqlash uchun, to'r ko'rinishidagi to'siq o'rnatiladi. Temir yo'lining ko'tarmasi balandligi 2 metrdan ortiq bo'lgan hollarda quvurning har ikki uch tarafida kengligi 0,75 metr bo'lgan, doimiy qo'llaniladigan zinalar o'rnatiladi.

Quvurlar barcha klimatik, topografik va geologik sharoitlarda, yo'l rejasi va profilining barcha uchastkalarida, davriy va doimiy suv oqimlarini o'tkazish uchun qo'llaniladi, lekin muz, ildiz va shox-shabba oqishi bo'lgan hollarda qo'llanilmaydi. Quvurlar, shuningdek, yo'lovchilar va chorva mollari, avtotransport vositalari, qishloq xo'jalik mashinalari o'tishi uchun, quvur o'tkazgichlari va boshqa kommunikatsiyalarni o'tkazish uchun ham qo'llaniladi.

Suv o'tkazuvchi quvurlar murakkab bo'lmagan, ishonchli va uzoqqa chidamli konstruksiyaga egadir. Quvurlarni qurilish kopmehnatliligini va muddatini pasaytiradigan industrial, kompleks-mexanizatsiyalashgan, potok-tezlashgan uslublar bilan qurish mumkin.

Ko'prik va quvur orasidagi tanlov ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini o'zaro taqqoslash asosida amalga oshiriladi. Kichik suv oqimlarida, odatda, quvurlarning qiymati ko'priklarga nisbatan kichikroq bo'ladi. Ko'tarma balandligi oshgani sari quvurlarni qo'llash afzalligi ortib boradi.

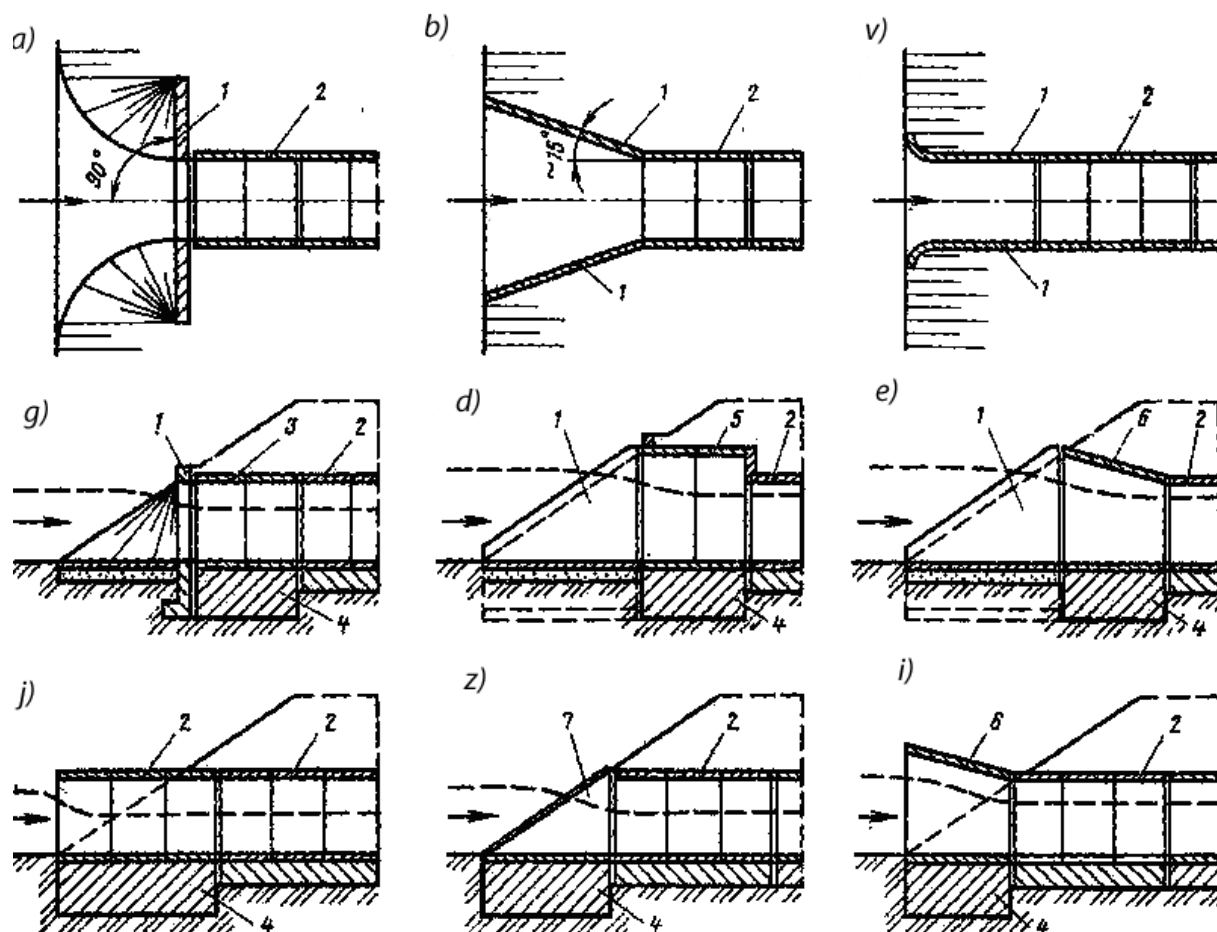
Quvurlar ekspluatatsiyasi ko'priklar ekspluatatsiyasiga qaraganda ancha arzonga tushadi. Quvurlar tepasidagi yo'lining konstruksiyasi ko'tarma ustidagi yo'l konstruksiyasi bilan aynan bir xil bo'lgani uchun, yo'lni asrash ishlarini soddalashtiradi. Quvurlar ko'priklarga nisbatan dinamik ta'sirlarga va harakatdagi muvaqqat yuklarning oshishiga oz sezgirdirlar. Lekin, quvurlarni kuchaytirish va qayta tiklash ko'priklarga nisbatan murakkab va qimmatdir, shuning uchun quvurlarni loyihalash ancha diqqatli bo'lishni talab qiladi. Yaxshi qurilish va ekspluatatsiya sifatlariga ega bo'lganliklari uchun quvurlar

eng ko'p tarqalgan suv o'tkazuvchi inshootlardir. Joy rel'efiga qarab 1 km yo'lga 0,4 dan 1,2 tagacha quvur to'g'ri keladi. Mamlakatimiz temir yo'llaridagi suv o'tkazuvchi inshootlarning taxminan 70% quvurlardir.

***Quvurlarning turlari.*** Suvning oqib o'tishi rejimiga qarab quvurlar (14.1-rasm) bosimsiz (suv quvur kesim yuzasini to'ldirmaydi, sekin oqib o'tadi), yarim bosimli (kirish qismida suv quvur kesim yuzasini to'ldiradi, boshqa qismlarida esa kesim yuzasini to'ldirmaydi, xuddi to'siq ostidan oqib chiqqanday bo'ladi) va bosimli (quvurning barcha kesimlarida suv to'lib oqadi).

Teshigining shakliga qarab quvurlar dumaloq, to'g'ri to'rtburchakli, trapetseidal, uchburchak, ovalsimon, vertikal devorli va gumbazli, elliptik va boshqalarga bo'linadi (14.1-rasm). To'g'ri to'rtburchakli quvurlarning suv o'tkazish qobiliyati dumaloq quvurlarga qaraganda kattaroqdir (14.1-jadvalga qarang). Teshigining soniga qarab quvurlar bir, ikki va uch ochkoli bo'lishi mumkin. Ko'p ochkoli quvurlar tavsiya qilinmaydi, chunki hamma ochkolardan suv bir xil oqib o'tmaydi va suv chiqishida o'zanni yuvilishini keltirib chiqarishi mumkin.

Quvurlar kallakli va kallaksiz bo'lishi mumkin. Kallaklar qo'llanilishi quvurlarning suv o'tkazish qobiliyatini oshiradi. Qiya devorlarining (qanotlarining) joylashishiga qarab kallaklar portal (devorlari suv oqimi o'qiga perpendikulyar joylashadi, 14.2,*a*-rasm); rastrubli (devorlari quvurning bo'ylama o'qiga burchak ostida joylashadi, 14.2,*b*-rasm) va koridorli (devorlari quvur o'qiga parallel joylashadi, 14.2,*v*-rasm) bo'lishi mumkin. Rastrubli kallaklar suv oqimini quvurga bir tekisda oqib kirishini ta'minlaydi, oqimga kam qarshilik ko'rsatadi, bu esa quvurning suv o'tkazish qobiliyatini oshiradi. Devorlarning yuqori qismi gorizontal yoki qiya (ko'tarma qiyaligi tekisligi bo'yicha qirqiladi, material sarfi kamayadi) holda bo'lishi mumkin.



Rasm 14.2. Quvur kallaklarining turlari: a - portal; b - rasstrubli; v - koridorli; g - normal kirish zvenoli; d - ko'tarilgan zvenoli; e - konussimon zvenoli; j - vertikal kesilgan kallaksiz quvur; z - qiya kesilgan (yoqa sifat) kallaksiz quvur; i - ko'tarilgan yoki konussimon zvenoli, qiya devorsiz quvur; 1 - qiya devor; 2 - quvur seksiyasi; 3 - normal zveno; 4 - poydevor; 5 - ko'tarilgan zveno; 6 - konussimon zveno; 7 - ko'tarma qiyaligi tekisligi bo'yicha qirqilgan zveno

Kirish zvenosining ko'rinishiga qarab kallaklar normal zvenoli (zveno balandligi quvurning o'rtasidagi zvenolar balandligiga teng, 14.2,g-rasm); ko'tarilgan zvenoli (14.2,d-rasm) va konussimon zvenoli (14.2,e-rasm) bo'lishi mumkin. Ko'tarilgan va konussimon kirish zvenoli quvurlarning suv o'tkazish qobiliyati normal zvenoli quvurlarga qaraganda kattaroq bo'ladi.

Suv sarfi kichik bo'lganda quvurlar kallaksiz, vertikal qirqilgan, ko'tarmadan chiqib turadigan (14.2,j-rasm) yoki ko'tarma qiyaligi tekisligi bo'yicha qirqilgan yoqa sifat (14.2,z-rasm), shuningdek, ko'tarilgan yoki konussimon zvenoli, qiya devorlarsiz (14.2,i-rasm) bo'lishi mumkin. Kallaksiz,

vertikal kesilgan (14.2,j-rasm) quvurlarning suv o'tkazish qobiliyatini kirish zvenosida gorizontal diafragma o'rnatib taxminan 18%ga oshirish mumkin.

Materialiga ko'ra quvurlar yog'och, tosh, beton, temirbeton va metall quvurlarga bo'linadi. Bundan tashqari, quvurlar plastmassa va boshqa materiallardan ham tayyorlanishi mumkin.

Muhandis-geologik sharoitlarga qarab quvurlar tabiiy zamindagi yoki qoziqoyoqdagi poydevorli, shuningdek poydevorsiz (bunda zvenolar temirbeton plitalarga, lekalo bloklariga, grunt yostiqlariga yoki quvur shakliga ko'ra tekislangan to'shakka o'rnatiladigan) bo'lishi mumkin.

Qurilish usuliga ko'ra quvurlar joyidagi materiallardan quriladigan va zavodda tayyorlangan yig'ma bloklardan quriladiganlariga bo'linadi. Klimatik sharoitlarga qarab quvurlar oddiy sharoitlar uchun tayyorlangan yoki shimoliy hududlar uchun tayyorlangan bo'lishi mumkin. Kichik suv oqimlarini uncha baland bo'lmagan ko'tarmalar ostidan o'tkazish uchun dyukerlar quriladi. Dyuker ikki quduq va yo'l polotnosi ostidan o'tib ularni birlashtirib turuvchi quvurdan iborat. Ba'zi hollarda, toshqin suvlarini o'tkazish uchun, quvurlar filtrlovchi ko'tarmalar ichiga o'rnatiladi.

Quvurlar, odatda, yo'l o'qiga perpendikulyar holatda o'rnatiladi, lekin qiya yoki egri o'rnatilgan quvurlar ham bo'lishi mumkin. Qiyalik ancha tik bo'lgan joylarda qiyalama tog' quvurlari o'rnatiladi.

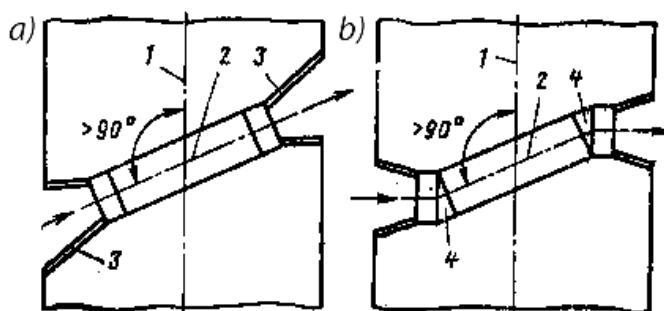
***Qiya o'rnatilgan quvurlar.*** Bu quvurlar alohida shaklli kallaklarga (14.3,a-rasm) yoki o'rta qismida pona ko'rinishli zvenolarga ega bo'lishi mumkin (14.3,b-rasm).

Alohida shaklli kallaklarni qo'llash quvurning gidravlik xarakteristikalarini yaxshilaydi, lekin konstruksiyasini murakkablashtiradi va uzunligini orttiradi. Pona ko'rinishidagi zvenoli quvurlar oddiy kallaklarga ega, lekin ularning suv o'tkazish qobiliyati kichikdir.

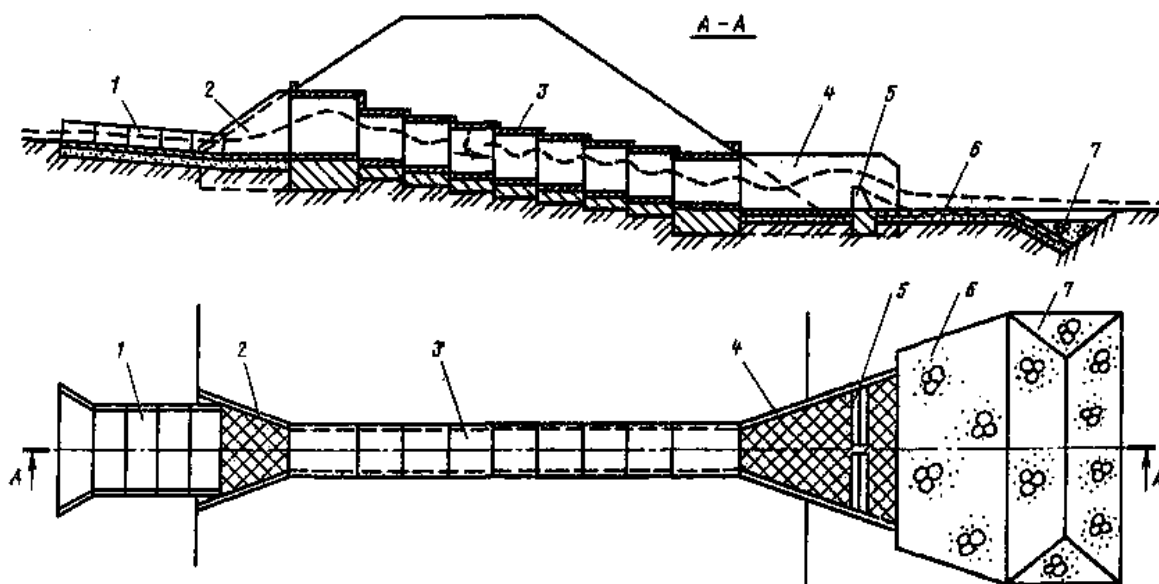
***Qiyalama tog' quvurlari.*** Bunday quvurlar yo'l va o'zanining bo'ylama



qiyaligi 0,02 dan katta bo‘lgan kichik, tez oqadigan suv oqimlari kesishgan joylarda o‘rnatiladi. Bu quvurlar, odatda, quyidagi konstruktiv elementlarga ega bo‘ladi: suv tez oqadigan kirish qismi, suvning tez oqish joyidan quvurga o‘tish qismi, quvurning o‘rta qismi, quvurdan chiqishdagi suv oqimi energiyasini so‘ndiruvchi qism va mustahkamlangan chiqarish o‘zani (11.4-rasm). Mahalliy sharoitlarga ko‘ra bu qismlarning ba‘zilari bo‘lmasligi ham mumkin. O‘zanning qiyaligi katta bo‘lgan hollarda quvurlar, odatda, kirish va chiqish qismlarida suv to‘plovchi quduqlarga yoki shaxtalarga ega bo‘ladi.



Rasm 14.3. Qiya o‘rnatilgan quvurlarning sxemalari: a - alohida shaklli kallakli; b - pona ko‘rinishli zvenoli; 1 - yo‘l o‘qi; 2 - quvur o‘qi; 3 - kallakning qiya devori; 4 - pona ko‘rinishli zveno



Rasm 14.4. Qiyalama tog‘ quvurining sxemasi: 1 - suv tez oqadigan va kengaytirilgan joy bor qism; 2 - kirish kallagi; 3 - quvurning o‘rta qismi; 4 - suv oqimi energiyasini so‘ndiruvchi qism; 5 - qirqilgan ostonaga; 6 - suv chiqish o‘zani mustahkamlangan qism; 7 - toshli kovsh

Suv tez oqadigan joylarda devorlari vertikal yoki qiya bo'lgan yig'ma temirbeton yoki monolit beton lotoklar o'rnatiladi. Ularning tubi suv oqimining tezligini kamaytirish uchun odatda g'adir-budur bo'ladi. Bunday lotoklardan quvurga o'tish uchun suv oqimining ko'ndalang kesimi bir tekisda kichraytiriladi. Shu maqsadda lotok devorlari to'g'ri chiziqli, egri chiziqli, vertikal yoki qiya shaklda o'rnatiladi. Suvning tezligini kamaytirish uchun, quvur yuzalari zinalar, ostonalar va qovurg'alar o'rnatish yo'li bilan yuqori darajada g'adir-budur qilinadi.

Cho'kindilar to'planib qolishiga, suvning turib qolishiga, uning muzlashiga sabab bo'ladigan moslamalar qo'llanilishiga ruxsat berilmaydi. Ostonalar suvning to'la oqib ketishi uchun mo'ljallangan o'yiqlarga ega bo'lishi lozim. G'adir-budurligi yuqori bo'lgan quvurlar shag'al-tosh gruntlarini oqizib keladigan suv oqimlarida qo'llanilmaydi. Ko'ndalang ostonalar va qovurg'alar tez oqar suvlarda va teshigi 1,25 metrdan kichik bo'lmagan quvurlarda (agar cho'kindilardan va muzdan tozalash xarajatlari katta bo'lmasa) qo'llanilishi mumkin.

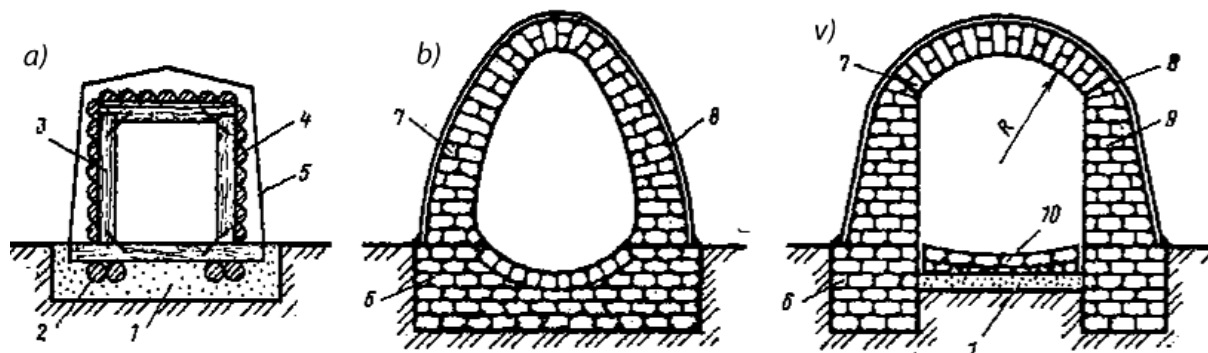
Oqim energiyasini so'ndiruvchilar suv oqimining tezligini kamaytirish va chiqish o'zanining o'lchamlarini kichraytirish uchun quvurning chiqish qismida o'rnatiladi. So'ndiruvchilar temirbetonli yoki monolit betonli, vertikal devorli rastrubdan iboratdir. Oqim energiyasini so'ndiruvchilarning quyidagi turlari qo'llaniladi: I - quvurning chiqish qismida va so'ndiruvchi oxiridagi suv to'planish ostonalari bilan; II - so'ndiruvchi oxiridagi bir ostonalar bilan (14.4-rasm); III - g'adir-budurligi yuqori bo'lgan lotok bilan. So'ndiruvchi devorlarining uzunligi va balandligi quvurning chiqish qismida suv yuzasining qiyofasi bo'yicha belgilanadi.

Temir va avtomobil yo'llari uchun qiyalama tog' quvurlarining turli klimatik, topografik va geologik sharoitlarda qo'llaniladigan, yig'ma temirbetondan yasaladigan, dumaloq, to'g'ri to'rtburchakli konstruksiyalari,

tez oqimli lotoklar, suv to'plovchi quduqlar va oqim energiyasini so'ndiruvchilarning unifikatsiyalangan tipovoy loyihalari ishlab chiqilgan.

**Yog'och quvurlar.** Bu quvurlar odatda to'g'ri to'rtburchak, trapetseidal yoki uchburchak teshikli bo'ladi. Ular lejen, rama va qoplamadan iborat bo'ladi (14.5,a-rasm). Xodalardan tashkil topgan lejenlar tekislangan grunt yoki qalinligi 0,5...0,75m bo'lgan tuproq podushka ustiga yotqiziladi. Ramalar xodalardan yoki bruslardan tayyorlanadi va 1,0...1,5m oraliqda joylashtiriladi. Quvur elementlari metall birlashtiruvchilarni minimal qo'llagan holda oddiy vrubkalar orqali birlashtiriladi. Qoplama plastinalardan yoki qalin taxtalardan qilinadi. Qoplama ustiga qalinligi 0,2...0,3 m bo'lgan loy surtiladi. Dumaloq quvurlar taxtalar yoki gorbillar bilan qoplangan gardishli krujalalardan iborat.

Quvurlar kallaklari portal yoki qoziqlar va qoplamalardan iborat rastrub devorlardan iborat. Quvur old tomonidagi grunda shpunt devori o'rnatiladi. Yog'och quvurlar kam narxli, kam mehnat talab qiladigan va tez quriladigan inshootlardir. Ularni yilning barcha faslida mahalliy materiallardan foydalanib qursa bo'ladi. Yog'ochning chirishi tufayli bu quvurlarning xizmat muddati kichikdir (4...6 yil). Yog'och quvurlarni ta'mirlash va ularni almashtirish ancha qiyindir. Shu sababdan yog'och quvurlar faqat vaqtinchalik yo'llarda qo'llanilishi mumkin.



Rasm 14.5. Yog'och va tosh quvurlarning ko'ndalang kesimlari: a - to'g'ri to'rtburchakli yog'och quvur; b - ovalsimon tosh quvur; v - vertikal devorli va gumbazli tosh quvur; 1 - sheben yoki graviy va loy aralashmasidan iborat tayyorlov qatlami; 2 - lejen; 3-rama;

4 - qoplama; 5 - loy qatlami; 6 - poydevor; 7 - gumbaz; 8 - gidroizolyatsiya;  
9 - devor; 10 - lotok

**Tosh quvurlar.** Bunday quvurlar ovalsimon (14.5,*b*-rasm) yoki vertikal devorli va gumbazli (14.5,*v*-rasm), kengligi 1 metrdan 6 metrgacha bo'lgan teshiklarga ega bo'ladi. Ular bir yoki ikki teshikli bo'ladi, suv o'tkazish qobiliyati  $130 \text{ m}^3/\text{s}$  gachadir.

Quvur gumbazlari yuklardan quvurga tushayotgan bosim egri chizig'iga mos keladigan parabolik, elliptik, quti yoki boshqa shakllar kabi qabul qilinishi tufayli gumbaz kesimlarida xosil bo'ladigan eguvchi momentlar qiymati kichiklashadi. Geologik va klimatik sharoitlardan kelib chiqib quvur gumbazlari ayri-ayri poydevorlarga yoki vertikal devorlarga tayanadi (14.5-rasm). Quvurlar gidroizolyatsiya qoplangan uzunligi 3 metrdan 6 metrgacha bo'lgan sektsiyalardan iborat. Tosh quvurlarning kallaklari normal yoki ko'tarilgan kirish zvenolariga ega bo'lgan portal, rastrubli, koridorli va vorotnikli bo'lishi mumkin. Kallaklarning ko'rinib turadigan yuzalari odatda kesilgan tosh bilan qoplanadi.

Ovalsimon quvurlar yuqoriga qarab torayib boradigan teshiklarga ega. Bu ularning suv o'tkazish qobiliyatini pasaytiradi. Katta hajmli murakkab gumbazlarni qurish yuqori malaka va katta xarajatlarni talab qiladi, lekin bu hozirgi zamon industrial qurilish talablariga javob bermaydi.

Tosh quvurlarni borish qiyin bo'lgan, mahalliy tabiiy tosh bor joylarda, malakali tosh teruvchilar bo'lganda, inshoot etish maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin. Bu quvurlarning chuqur lotoklari kiruvchi va chiquvchi o'zanlarni tekislash va mustahkamlash ishlari hajmini oshiradi, shuning uchun ovalsimon quvurlarni qurish kopmehnat va uzoq vaqt talab qiladi. Vertikal devorli quvurlar doira shaklidagi yotiq gumbazga va devorlardan deformatsion choklar bilan ajralgan katta bo'lmagan lotokka egadir. Katta

suv o'tkazish qobiliyati, gumbazlarning kichik hajmi, devorlarni qurish soddaligi tufayli bu quvurlarni qurishda mehnat sarfi va qurilish muddati kamayadi. Tosh quvurlar ishonchli, uzoqqa chidamli, ekspluatatsion xarajatlari kam bo'lgan inshootlardir, lekin hozirgi zamon industrial qurilish talablariga javob bermaydi. Tosh quvurlar borish qiyin bo'lgan, mahalliy tabiiy tosh bor joylarda qo'llanilganda maqsadga muvofiq bo'ladi.

## **14.2. Yig'ma temirbeton va beton quvurlar**

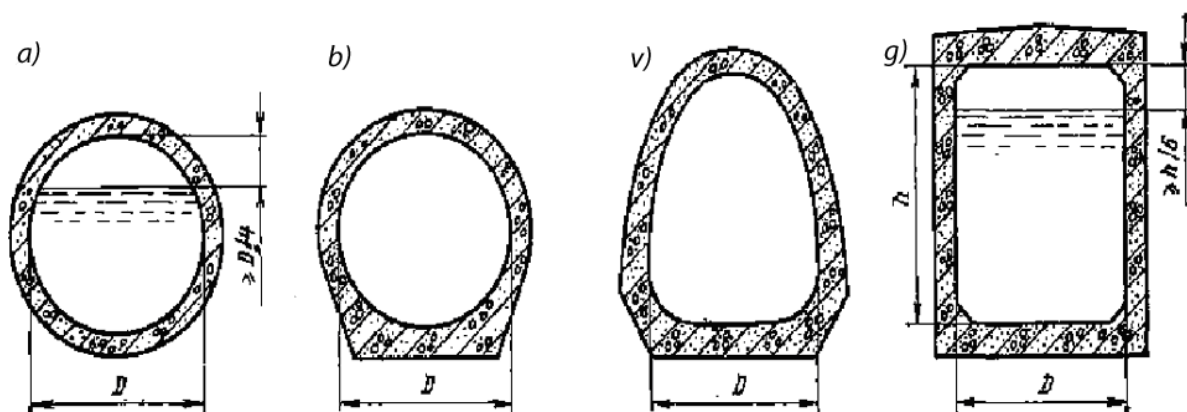
Yig'ma quvurlar zvenolardan, poydevor bloklaridan va zavodlarda yoki poligonlarda tayyorlanadigan, qurilish maydonchalariga oddiy transportda olib kelinib yengil kranlar yordamida montaj qilinadigan kallak elementlaridan tashkil topadi. Bu quvurlar industrial qurilish talablariga javob beradi, narxi kichik bo'ladi, qurilish muddati va kopmehnatligi katta emas, yaxshi ekspluatatsion sifatlarga ega va uzoq muddat xizmat qiladi. Betonning mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi bo'yicha sinfi, po'lat armaturaning marka va sinfi quvur ekspluatatsiya qilinadigan klimatik sharoitlariga binoan qabul qilinadi.

***Temirbeton zvenolarning konstruksiyasi.*** Yig'ma quvurlar silindrik, osti (tovoni) tekis bo'lgan dumaloq, ovalsimon va to'g'ri to'rtburchakli zvenolardan iborat bo'ladi (14.6-rasm). Zvenolar devorlari qalinligi 10 sm dan kam bo'lmaydi. Zvenolar uzunligi odatda 1 metr bo'ladi. Zvenolar 2...3 metrgacha uzaytirilsa, quvurning montaji va zvenolar orasidagi choklarni gidroizolyatsiya qilish ishlarini bajarishga ketgan mehnat sarfini 15...25% ga kamaytiradi.

Dumaloq silindrik zvenolarning (14.6,*a*-rasm) teshigi 2 metrgacha bo'lishi mumkin. Zvenolarning qalinligi va armaturasi ko'tarma balandligi, vaqtinchalik va harakatdagi yuklar hamda zvenoning quvurdagi holatiga

ko'ra qabul qilinadi.

Ko'tarma grunți bosimi ostida zvenolarning tepa va pastki qismlari ichkariga qarab, yon qismlari esa tashqariga qarab egiladi. Shuning uchun tepa va pastki qismlarda ishchi armatura zvenolarning ichki yuzasi tomonda, yon qismlarda esa tashqi yuzasi tomonda joylashtirilishi kerak, lekin silindrik zvenolar har qanday holatda qo'yilishi mumkin bo'lgani uchun, ularning armaturasi ikkitalik qilinadi.



Rasm 14.6. Temirbeton quvurlar zvenolarining turlari: a - dumaloq silindrik; b - osti (tovoni) tekis dumaloq; v - ovalsimon; g - to'g'ri to'rtburchakli

Osti tekis dumaloq zvenolar (14.6,b-rasm) quvur konstruksiyasida aniq bir holatda bo'ladi, shuning uchun ularni momentlar epyurasi bo'yicha bittalik armaturalash va devorlari qalinligini o'zgaruvchan qilish armatura sarfini deyarli 2 martagacha kamaytirishga imkon beradi.

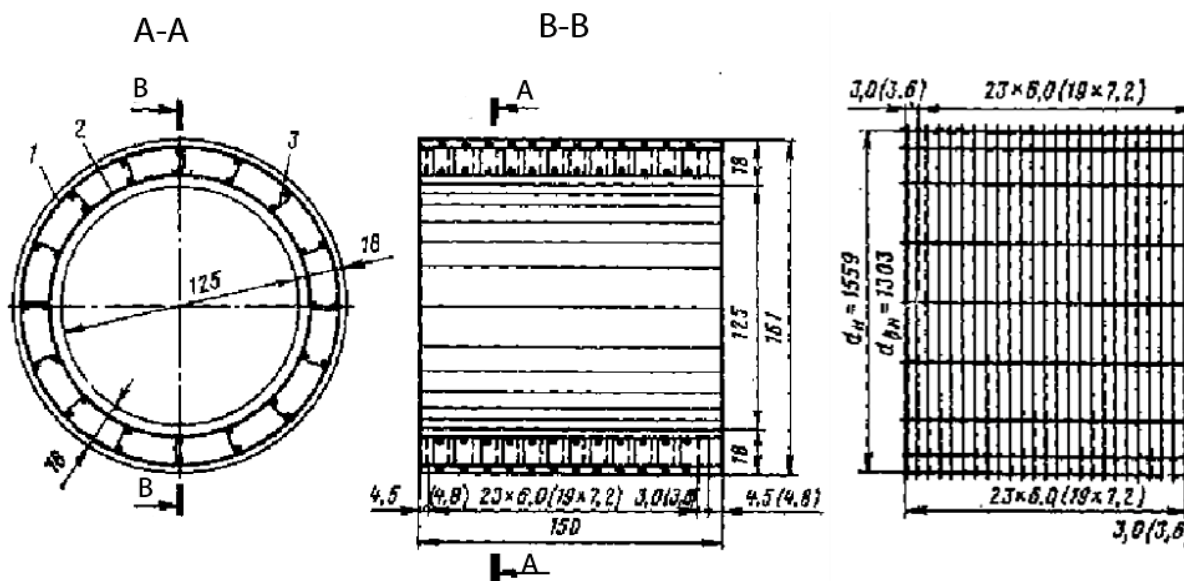
Bundan tashqari, ular lekala bloklariga muxtoj emas. Shu tufayli quvurning o'rta qismidagi bloklar soni ancha kamayadi, narxi, mehnat sarfi va qurilish muddati ozayadi.

Ovalsimon zvenolar (14.6,v-rasm) ostki tekis tovon bilan yopiq konstruksiyaga birlashtirilgan gumbaz va lotok plitalaridan iborat. Gumbaz o'qi gruntning bosimi egrisiga yaqin chiziqqa ega bo'lganligi tufayli gumbaz kesimlarida moment qiymatlari katta bo'lmaydi. Bu esa gumbaz qalinligini kichik va armaturani kam sarflashga imkon yaratadi. Zamonaviy ovalsimon

zvenolar bittalik armaturalangan karkasli bo‘lganligi uchun po‘lat sarfi 50% gacha va beton sarfi 20% gacha kamayadi.

To‘g‘ri to‘rtburchakli temirbeton zvenolar (14.6,g-rasm) teshigi 2 va 2,5 metr, balandligi 2 metr, teshigi 3 va 4 metr, balandligi 2,5 metr bo‘lgan yopiq rom shakliga egadir. Zvenolar devorlarining qalinligi (quvurning teshigi va ko‘tarma balandligiga qarab) 13...30 sm, tepa qismidagi ikki qiyalikka ega plitaning qalinligi 17...40 sm bo‘ladi.

Dumaloq zvenolarning armatura karkasi payvandlash yoki bog‘lash simi bilan bir-biriga ulangan diametri 8...10mm bo‘lgan tashqi va ichki po‘lat armatura spiralidan va diametri 6mm bo‘lgan bo‘ylama sterjenlardan iborat. Tashqi va ichki setkalar skrepkalar bilan bog‘lanadi va bikir fazoviy karkas xosil qilinadi (14.7-rasm).

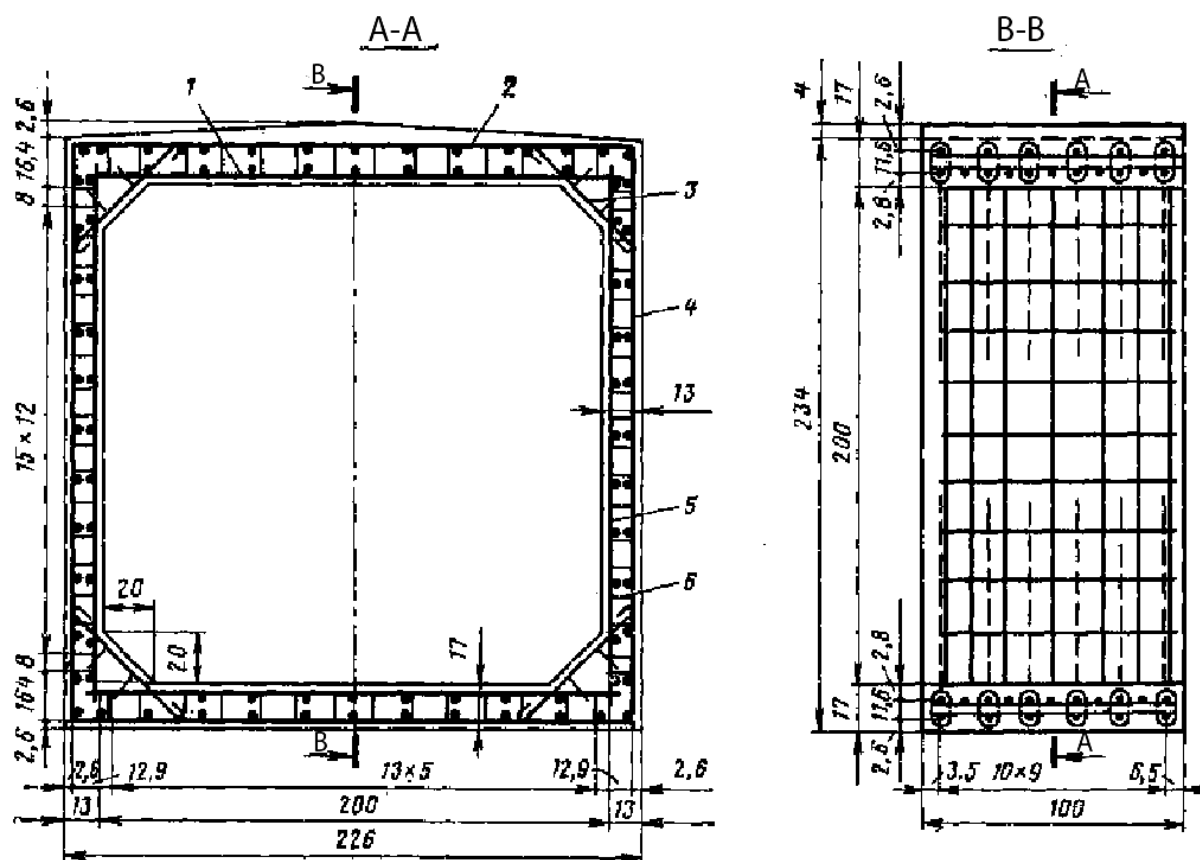


Rasm 14.7. Dumaloq zvenoning armaturalanishi: 1 - tashqi setka;  
2 - ichki setka; 3 - skrepka

Ko‘tarma grundi bosimi ostida to‘g‘ri to‘rtburchakli zvenolarning devorlari va plitalari ichkariga qarab egiladi. Shuning uchun devorlarning va plitalarning o‘rta qismida ishchi armatura ichki yuza tomonda, burchaklarida esa tashqi yuza tomonda joylashtiriladi. To‘g‘ri to‘rtburchakli zvenolarning fazoviy armatura karkasi skrepkalar bilan bog‘langan tashqi va ichki

setkalardan iboratdir, burchaklarda esa, bundan tashqari, qiya sterjenlar ham joylashtirilgandir (14.8-rasm).

**Quvur seksiyalarining konstruksiyasi.** Dumaloq va ovalsimon zvenolardan uzunligi 2...3 metr bo'lgan bir, ikki va uch teshikli seksiyalar yig'iladi (14.9-rasm). Quvur zvenolari va poydevor orasidagi bo'shliq sementi kam bo'lgan beton bilan, poydevorsiz quvurlarda esa suv o'tkazuvchi gruntlar bilan to'ldiriladi. To'ldiruvchi materialning tepa qismiga 0,03 dan kam bo'lmagan ikki tomonlama qiyalik beriladi.



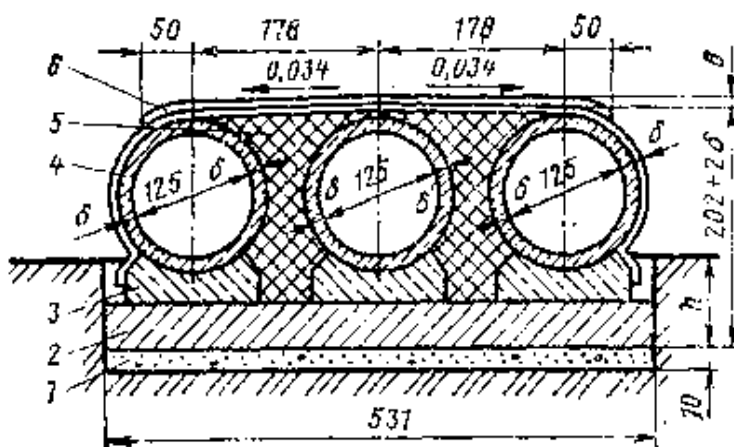
Rasm 14.8. To'g'ri to'rtburchakli zvenoning armaturalanishi: 1 - plitaning ichki setkasi; 2 - plitaning tashqi setkasi; 3 - burchak sterjeni; 4 - devorning tashqi setkasi; 5 - devorning ichki setkasi; 6 - skrepka

To'g'ri to'rtburchak shakldagi zvenolardan tashkil topgan seksiyalar (qo'shni zvenolar devorlari orasidagi choklar yaxshilab to'ldirilganda) bir va ikki ochkoli bo'lishi mumkin (14.10-rasm). Seksiyalar orasida kengligi 3 sm dan kam bo'lmagan deformatsion choklari o'rnatiladi.

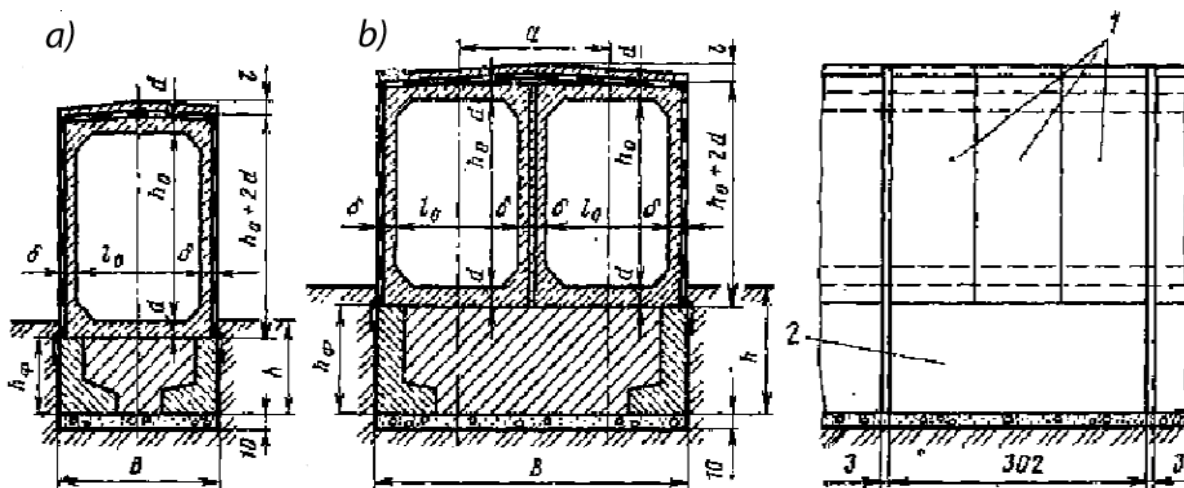


**Seksiyalar poydevorlari.** Oddiy klimatik sharoitlarda zamini loyli plastik va o'rtacha zichlikka ega bo'lgan mayda qumli gruntlar bo'lganda monolit betondan yaxlit (14.11,a-rasm), beton bloklaridan (14.11,b-rasm) yoki qoziqoyoqli (14.11,v-rasm) poydevorlar qo'llaniladi.

Loyli qattiq va yarim qattiq va o'rtacha zichlikka ega bo'lgan qumli gruntlarda diametri 1,5 metrgacha bo'lgan zvenolar temirbeton lekala bloklari yoki plitalar ustiga (14.11,g-rasm), qalinligi 0,4 metrdan kam bo'lmagan qum-shag'al yoki loy-sheben qatlamlari ustiga (14.11,d-rasm) qo'yiladi.



Rasm 14.9. Dumaloq zvenolardan iborat uch ochkoli quvur: 1 - tayyorlov qatlami; 2 - poydevor; 3 - lekala bloki; 4 - zveno; 5 - to'ldiruvchi; 6 - gidroizolyatsiya



Rasm 14.10. To'g'ri to'rtburchakli quvurlar seksiyalari: a - bir ochkoli; b - ikki ochkoli; 1 - quvur zvenolari; 2 - poydevor bloklari

Og'ir klimatik sharoitlarda, abadiy muzlik va ko'pchiydigan gruntlarda T - shaklidagi yoki  $\Gamma$  - shaklidagi temirbeton devorlardan tashkil topgan, seksiya uzunligiga teng yig'ma-monolit poydevorlar qo'llaniladi. Poydevorlar orasidagi bo'shliq monolit beton bilan to'ldiriladi (14.10-rasm).

Qumli zich, yirik va qoyali gruntlarda tekislangan va zichlangan grunt to'shamasiga qo'yiladi (14.11,e-rasm). Harorat manfiy bo'lgan davrlarda quvurni suv muzlaganda xosil bo'ladigan deformatsiyalardan himoya qilish uchun, grunt suvlarining sathi grunt to'shamasidan 0,3 metr pastda bo'lishi lozim. Vaqtinchalik harakatlanuvchi yuk ta'siri ostida yo'l qo'yilmaydigan deformatsiyalar yuzaga kelish xavfi borligi uchun, poydevorsiz quvurlar temir yo'llarda qo'llanilmaydi.

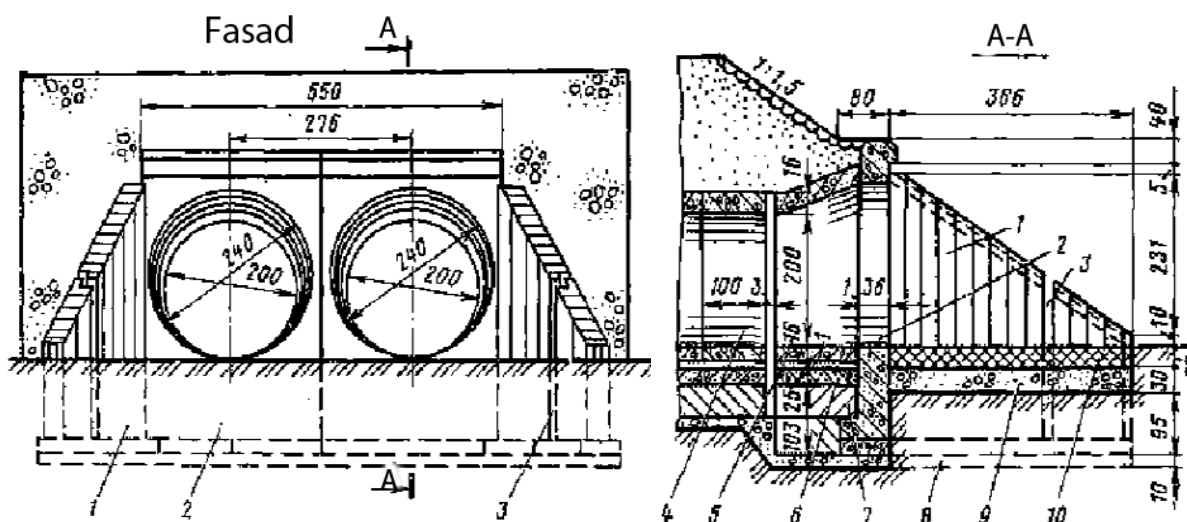
Zamin gruntlarining muzlash chuqurligiga bog'liq bo'lmagan holda oraliq seksiyalar poydevorlari 0,5...1,5 metr chuqurlikka joylashtiriladi. Chetki seksiyalar va quvur kallaklari poydevorlarining joylashish chuqurligi qoyali, yirik, shag'alli va yirik qumli gruntlarda muzlash chuqurligiga bog'liq bo'lmagan holda qabul qilinadi, hamma boshqa gruntlarda esa muzlash chuqurligidan 0,25 metr pastga joylashtiriladi.

Zamin gruntining muzlash chuqurligi 2m bo'lganda poydevorning joylashish chuqurligi quvurning o'rta qismlarida 0,8...1 metrdan, muzlash chuqurligi 4 metr bo'lganda 1...2 metrdan kam bo'lmaydi. Bu yerda joylashish chuqurligining kichik qiymati teshigi 2 metr bo'lgan, katta qiymati esa teshigi 4 metr bo'lgan quvurlarga taalluqlidir.

Kuchsiz, eriyotgan va abadiy muzliklar eriydigan gruntlarda plita-ekran tipidagi poydevor qo'llaniladi. Bu poydevor profilda egri bo'lgan, quvur ostiga muzlash hisobiy chuqurligiga joylashtiriladigan brusdan iboratdir. Plita-ekran ustiga shag'al, sheben yoki qum-shag'al qorishmasidan qatlam yotqiziladi va undan keyin beton fundament quriladi. Plita-ekraning o'lchamlari quvurning teshigi va ko'tarma balandligiga bog'liqdir, uning



turi va gruntning muzlash chuqurligi hisobga olinadi. Ko‘ndalang devorning pastki qismi uning gruntga tayanish yuzasini orttirish uchun kengaytiriladi.



Rasm 14.12. Ikki ochkoli quvurning kallagi: 1 - qiya devor; 2 - teshikli ko‘ndalang devor; 3 - montaj choki; 4 - yilindrik zveno; 5 - konussimon zveno; 6 - lekala bloki; 7 - poydevor; 8 - temirbeton plita; 9 - qum-shag‘alli tayyorlov qatlami; 10 - beton lotok

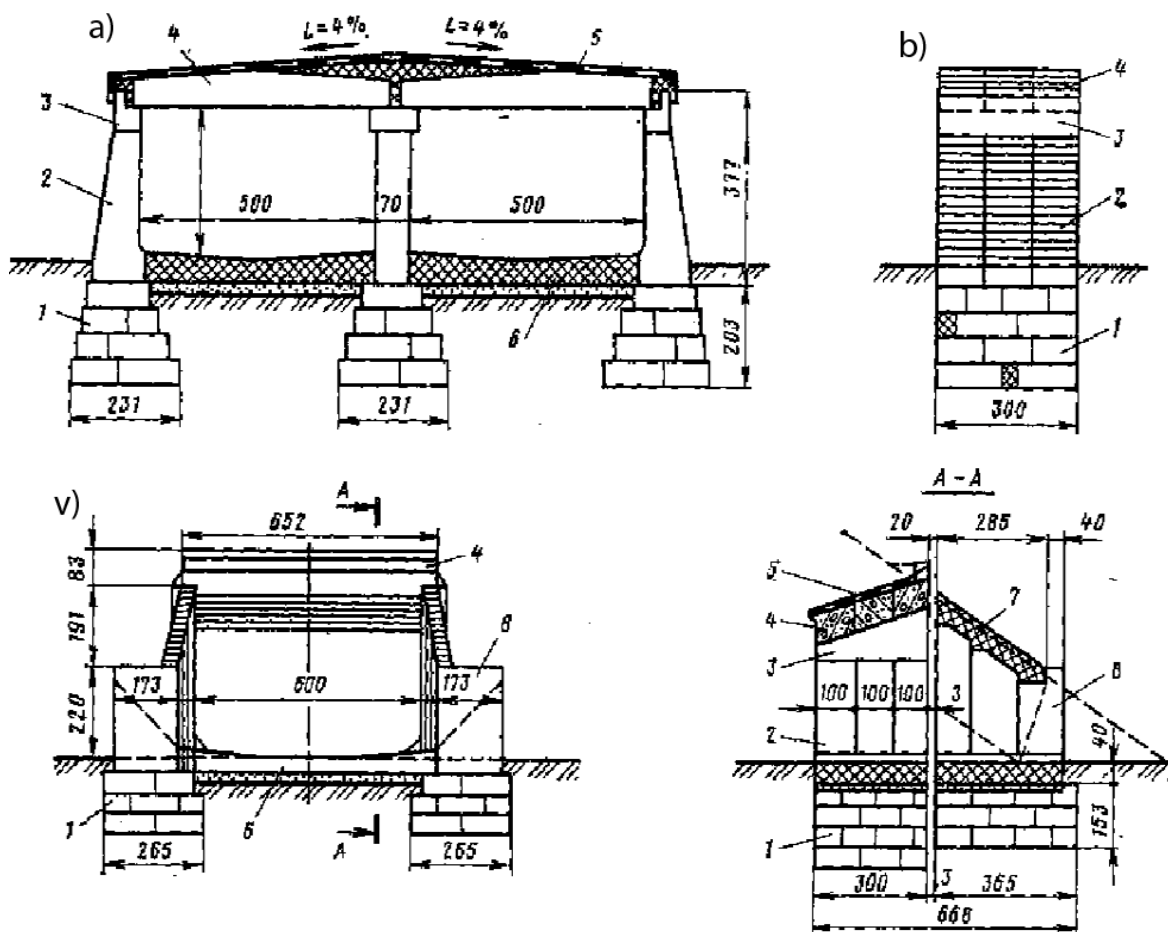
Qiya devorlar trapetsiya shakliga ega, uning ustki qirradi ko‘tarma qiyaligiga paralleldir. Katta o‘lchamli devorlar o‘lchamlarni va montaj bloklarining massasini kamaytirish uchun vertikal choklar yordamida ikki qismga bo‘linadi. Qiya devorlar sheben tayyorlov qatlami ustiga joylashtirilgan temirbeton plitalar ustiga qo‘yiladi. Devorlar orasidagi lotok shu joyning o‘zida qum-shag‘al tayyorlov qatlami ustida betonlanadi.

To‘g‘ri to‘rtburchakli quvurlarning kallaklari ham qiya devorlardan (qanotlardan) va ko‘tarilgan kirish zvenolaridan iborat (14.2,b,d-rasmga qarang).

Shimol sharoitlarida, eriyotgan va kuchsiz gruntlarda kallaklarning eng chetki va qiya devorlari odatda qoziqoyoqli poydevorlar ustiga o‘rnatiladi (14.13-rasm). Bunda qoziqoyoqli poydevorlarning zamin bikirligini oshirishi, grunt bosimini quvur zvenolariga orttirishi va quvurni cho‘zilishdan saqlashi inobatga olinadi. Muzlashdan xosil bo‘ladigan ko‘pchish kuchlariga



teshigini yopuvchi temirbeton plitalardan, devor, nasadka va lotok beton bloklaridan va poydevordan iborat (14.14-rasm).



Rasm 14.14. Beton quvur konstruksiyasi: a - ikki ochkoli quvurning ko'ndalang qirgimi; b - quvur seksiyasi; v - bir ochkoli quvur kallagining fasadi; 1 - poydevor; 2 - betonli devor bloki; 3 - nasadka; 4 - temirbeton plita; 5 - gidrozolyatsiya; 6 - lotok; 7 - monolit nasadka; 8 - qiya devor bloki

Kengligi 1 metr bo'lgan temirbeton plitalar faqatgina quvur teshigini yopibgina qolmasdan quvur devorlari orasida rasporka rolini ham o'ynaydi. Devorlarning beton bloklari uzunligi 1 metr va balandligi 1,8 va 2,6 metr bo'lgan massiv figurali konstruksiyadir. Devor bloklari ust tomonidan uzunligi 3...4 metr bo'lgan temirbeton nasadkalar bilan birlashtiriladi va ularning ustiga qoplama plitalari yotqiziladi. Teshiklari 1,5; 2 va 3 metr bo'lgan quvurlar yaxlit poydevorga ega, boshqalari esa tabiiy zamin ustiga o'rnatilgan monolit, yig'ma yoki qoziqoyoqli poydevorli bo'ladi. Lotoklar

qumli tayyorlov qatlami ustiga betonlanadi. Quvurlar ko'tarilgan kirish va normal chiqish zvenoli rastrubli kallaklarga ega (14.14,*b*-rasm).

Beton quvurlar ko'p sonli turli shakllarga va o'lchamlarga ega bo'lgan bloklardan iboratligi tufayli ularni tayyorlashni qiyinlashtiradi. Sement qorishmasiga qo'yiladigan bloklarni terish, gidroizolyatsiya va boshqa ishlarning ko'pligi katta mehnat sarfini va qurilish muddatini talab etadi. Boshqa tomondan bu quvurlar kichik ekspluatatsion xarajatliligi va uzoq muddat xizmat qilishi bilan ajralib turadi.

Beton quvurlar ko'tarma balandligi 20 metrgacha bo'lganda, davriy va doimiy suv oqimlarini o'tkazish uchun qo'llaniladi. Teshigi 3 metrdan kichik bo'lmagan quvurlarni muz qatqaloqlari bo'ladigan suv oqimlarida qo'llash mumkin, lekin bunda muz qatqaloqlarining quvur konstruksiyasiga va suv o'tkazishga ziyon qilishini oldini oladigan muzlashga qarshi moslamalar albatta ko'zda tutilishi kerak bo'ladi.

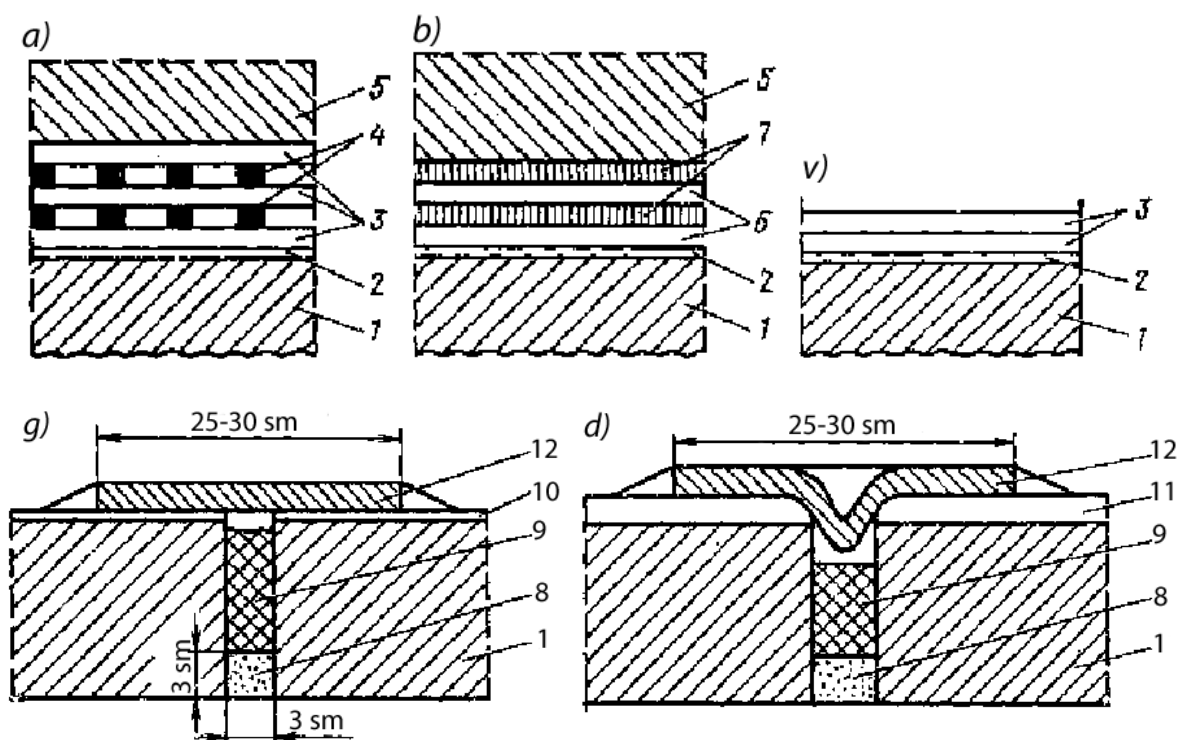
***Quvurlarning gidroizolyatsiyasi.*** Beton va armaturani korroziyadan himoya qilish uchun quvurning yuzasi va choklari gidroizolyatsiya bilan qoplanadi. Gidroizolyatsiya issiqqa, sovuqqa, biologik va kimyoviy omillarga chidamli bo'lishi, yaxlit, elastik, suv va ko'tarma bosimining davomli ta'siriga ishonchli bo'lishi, beton deformatsiyasi tufayli darz ochilish kattaligi loyihalashning ruxsat etilgan me'yorlaridan oshib ketmasligi kerak. Gidroizolyatsiya asosan yopishtiriladigan va surtiladigan turlarga bo'linadi. Yopishtiriladigan gidroizolyatsiya (ruberoid, gidroizol, metalloizol, shishamato va boshq.) armaturalangan, surtiladigani esa (bitum, tiokoll, rezinabitum mastikasi va boshq.) armaturalanmagan bo'lishi mumkin. Yopishtiriladigan gidroizolyatsiya surtiladiganiga qaraganda ancha ishonchli, lekin baxosi va uni qurish ancha murakkabroqdir. Gidroizolyatsiya turi quvurni qo'llanilishi, konstruksiyasining alohida hususiyatlari, uni qurilish va ekspluatatsiyasi davridagi iqlim sharoitlarini hisobga olib qabul qilinadi.

Temirbeton zvenolarning va plitalarning tashqi yuzasi, zvenolar va seksiyalarning choklari barcha iqlim sharoitlarida yog‘li antiseptik shimdirilgan, qalinligi 2...3 mm bo‘lgan bitumli mastikaning har bir uch qatlami orasida joylashgan (14.15,*a*-rasm) bitumli gruntovkadan va shishamato yoki zig‘irpoya-jut-kanop tolasidan iborat yopishtiriluvchi gidroizolyatsiya bilan qoplanadi yoki qalinligi 2 mm bo‘lgan izol mastikaning har bir ikki qatlami orasida joylashgan (14.15,*b*-rasm) izol gruntovkadan va 2 qatlamli rulonli izoldan iborat gidroizolyatsiya bilan qoplanadi. Zveno va plitalarning tepa yuzalaridagi gidroizolyatsiya qalinligi 30 mm bo‘lgan sement-qum qorishmasi qatlami bilan, yon yuzalarining gidroizolyatsiyasi esa qalinligi 8...10 mm bo‘lgan asbestotsement plitalari yoki grunt bilan ko‘mish orqali himoyalanadi.

Beton quvurlar va kallaklar devorlarining gruntga tegib turgan yuzalari gruntovkadan va har birining qalinligi 2...3 mm bo‘lgan ikki qatlam bitumli mastikadan iborat surtiluvchi gidroizolyatsiya bilan qoplanadi (14.15,*v*-rasm).

Quvurlarning zvenolari va bloklari uchlaridagi choklarga benzinda eritilgan bitum shimdirilgan paklya tiqib chiqiladi, keyin esa chuqurligi 3 sm bo‘lgan sement-qum qorishmasi bilan to‘ldiriladi. Zvenolar poydevorga joylashtirilganda va yuzalarga yopishtiriluvchi gidroizolyatsiya qo‘llanilganda choklar yaxlit yopishtiriluvchi izolyatsiya bilan qoplanadi, poydevorsiz quvurlarda esa izolyatsiyani yuqoriga egib kompensatsiya qilinadi. Surtiluvchi gidroizolyatsiya qo‘llanilganda zvenolar orasidagi choklar kengligi 25...30 sm bo‘lgan yopishtiriluvchi izolyatsiya polosasi bilan chok o‘qiga simmetrik holatda qoplanadi (14.15,*g*-rasm). Quvur seksiyalari orasidagi deformatsion choklar kompensatorli yopishtiriluvchi gidroizolyatsiya polosasi bilan qoplanadi (14.15,*d*-rasm).





Rasm 14.15. Quvur yuzalari va choklarining gidroizolyatsiyasi: a - armaturalangan bitumli mastika (yopishtiriluvchi); b - izolli rulonli (yopishtiriluvchi); v - armaturalanmagan bitumli mastika (surtiluvchi); g - zveno choklarining gidroizolyatsiyasi; d - seksiya choklarining gidroizolyatsiyasi; 1 - quvur zvenosi; 2 - gruntovka; 3 - bitumli mastika; 4 - armatura materiali; 5 - himoya qatlami; 6 - izol mastikasi; 7 - rulonli izol; 8 - sement-qum qorishmasi; 9 - bitum shimdirilgan paklya; 10 - surtiluvchi izolyatsiya; 11 - yopishtiriluvchi izolyatsiya; 12 - yopishtiluvchi izolyatsiya polosasi

### 14.3. Metall quvurlar

Birinchi metall quvurlar cho‘yandan ishlangan edi. Ular teshigi 2,1 metrgacha, uzunligi 3,2 metrgacha, qalinligi esa 30 mm gacha bo‘lgan dumaloq zvenolardan iborat edi. Cho‘yan quvurlarning narxi past, ularni qurish oson, yaxshi ekspluatatsiya sifatlariga ega, lekin metall sarfi kattadir.

XIX asr oxirlariga kelib korroziyaga chidamli yupqa listlardan tayyorlangan gofrlangan (to‘lqinsimon) quvurlar qo‘llanila boshlandi. Bu quvurlar grunt bosimi ostida birmuncha pachaqlanadi, ikki yoniga deformatsiyalanadi va atrofidagi gruntga siqilib uning yuk ko‘tarish qobiliyati oshadi. Atrofidagi gruntning sifati va zichlik darajasi qancha yuqori bo‘lsa,

uning yuk ko'tarish qobiliyati shuncha oshadi.

Gofrlangan quvurlarning teshiklari dumaloq, elliptik yoki arkasimon shakllarga ega bo'lishi mumkin (14.1-rasm). Dumaloq quvurlarning teshiklari 9 metrgacha, elliptik quvurlarning teshiklari 12 metrgacha borishi mumkin.

Gofrlangan quvurlar odatda kallaksiz bo'ladi va ko'tarmadan vertikal (qirqilmagan) yoki qiya (qirqilgan) uchlari bilan chiqib turadi (14.2, *j,z*-rasm). Bu esa ularning suv o'tkazish qobiliyatini ancha pasaytiradi. Quvurning vertikal uchi uning ostki sathi bo'yicha ko'tarmadan kamida 0,2 metrga, qiya uchi esa kamida 0,5 metrga chiqib turishi kerak. Bu quvurlar ko'p ochkoli va ko'p qavatli bo'lishlari mumkin. Quvurlar ko'p qavatli bo'lganda ularning ustki qavatlarida bahordagi toshqin suvlarini o'tkazishga mo'ljallangan, shuning uchun ular ekspluatatsiya davrining ko'p qismida quruq qoladi, bu esa ularning uzoqqa chidamliligini oshiradi va muzlaydigan suv oqimlarida qo'llashga imkon yaratadi.

Eng katta teshikka ega bo'lgan quvurlardan biri Kanadada qurilgan. U har birining o'lchami 10,8 metr bo'lgan 5 ta elliptik teshikka ega. Quvur teshigining umumiy o'lchami 54 metr. Eng ko'p ochkoli quvur ham Kanadada qurilgan bo'lib u ikki qavatli; pastki qavatda 2,6 metrli 14 ta teshigi bor, ustki qavatda esa 1,5 metrli 7 ta teshigi bor.

Po'lat quvurlar gardishli yoki spiralli shaklda egilgan, qalinligi 1,5...7 mm bo'lgan gofrlangan listlardan iborat. Korroziyadan himoya qilish uchun bu listlar yuzasiga zavodda yupqa rux qatlami qoplanadi. Quvurlarning elementlari katta bo'lmagan gabarit o'lchamlariga va og'irlikka ega. Ularni har qanday transport, hatto havo transporti bilan ham tashisa bo'ladi. Listlarni bir-biriga ustma-ust qilib, bandaj yoki flanetslar bilan, mixparchin bilan, oddiy yoki yuqori mustahkamlikka ega boltlar bilan, payvandlash yoki kavsharlash bilan, qulfli choklar yoki qistirish bilan biriktirish mumkin.

Gofrlangan quvurlar shikastlanmasdan anchagina deformatsiyalanishi

mumkin, shuning uchun ularni grunt tayyorlov qatlami yoki qurilish balandligiga ega bo'lgan to'shamasi ustiga poydevorsiz joylashtirish mumkin. Muhit yuqori darajada agressiv bo'lganda, quvurlarning yuzalari qo'shimcha ravishda bitum, epoksid smolasi yoki polimer emali bilan qoplanadi. Korroziyadan va cho'kindilarning abraziv ta'siridan himoya qilish uchun quvurlarning lotoklari beton yoki asfaltobeton bloklar bilan qoplanadi. Bu esa ishlarning bajarilish muddatini, kopmehnatliligini va narxini qisqartiradi. Lotoklar qoplamasining qalinligi gofrlardan 2 sm yuqorida bo'lishi kerak.

Quvurlar qum, qumli tuproq yoki loyli tuproq gruntleri bilan uning ikki tomonidan bir tekisda, qatlam-qatlam qilib ko'miladi va uni o'rab turgan grunt bilan birgalikda ishlashini ta'minlash uchun yaxshilab zichlanadi. Gruntning zichlanish koeffitsienti maksimal standart zichlikning eng kamida 0,95 ga teng bo'lishi kerak. Quvurning ko'milish chuqurligi temir yo'llarda 1,2 metrdan kam bo'lishi mumkin emas. Quvurni ko'mish jarayonida uning gorizonta diametri bu diametrning 0,03 qismidan katta bo'lgan miqdorga kichrayishi mumkin emas.

Kichik massasi, tashishning qulayligi, kam mehnatliligi va yig'ishning tezligi tufayli po'lat gofrlangan quvurlar industrial qurilishning zamonaviy talablariga javob beradi, ularning ekpluatatsion ishonchliligi yuqoridir. Yiroq joylarda, yo'lsizlik va og'ir shimoliy sharoitlarida ularni qo'llash ayniqsa yaxshi samara beradi. Gofrlangan tipovoy dumaloq quvurlar 1...3 metrli teshikka ega va ular ko'p ochkoli va ko'p qavatli bo'lishi mumkin. Ular kallaksiz bo'ladi, shuning uchun ularning suv o'tkazish qobiliyati ayni teshikka ega bo'lgan, rastrub kallakli va konussimon zvenoli temirbeton quvurlarnikiga qaraganda taxminan 2,5 baravar kichik bo'ladi.

Tipovoy quvurlar oddiy iqlim sharoitlari uchun markasi 15сп bo'lgan mislangan po'latdan, shimoliy tumanlar uchun esa markasi 09Г2Д bo'lgan oz legirlangan po'latdan tayyorlanadi. Quvurlarning asosiy elementi o'lchamlari

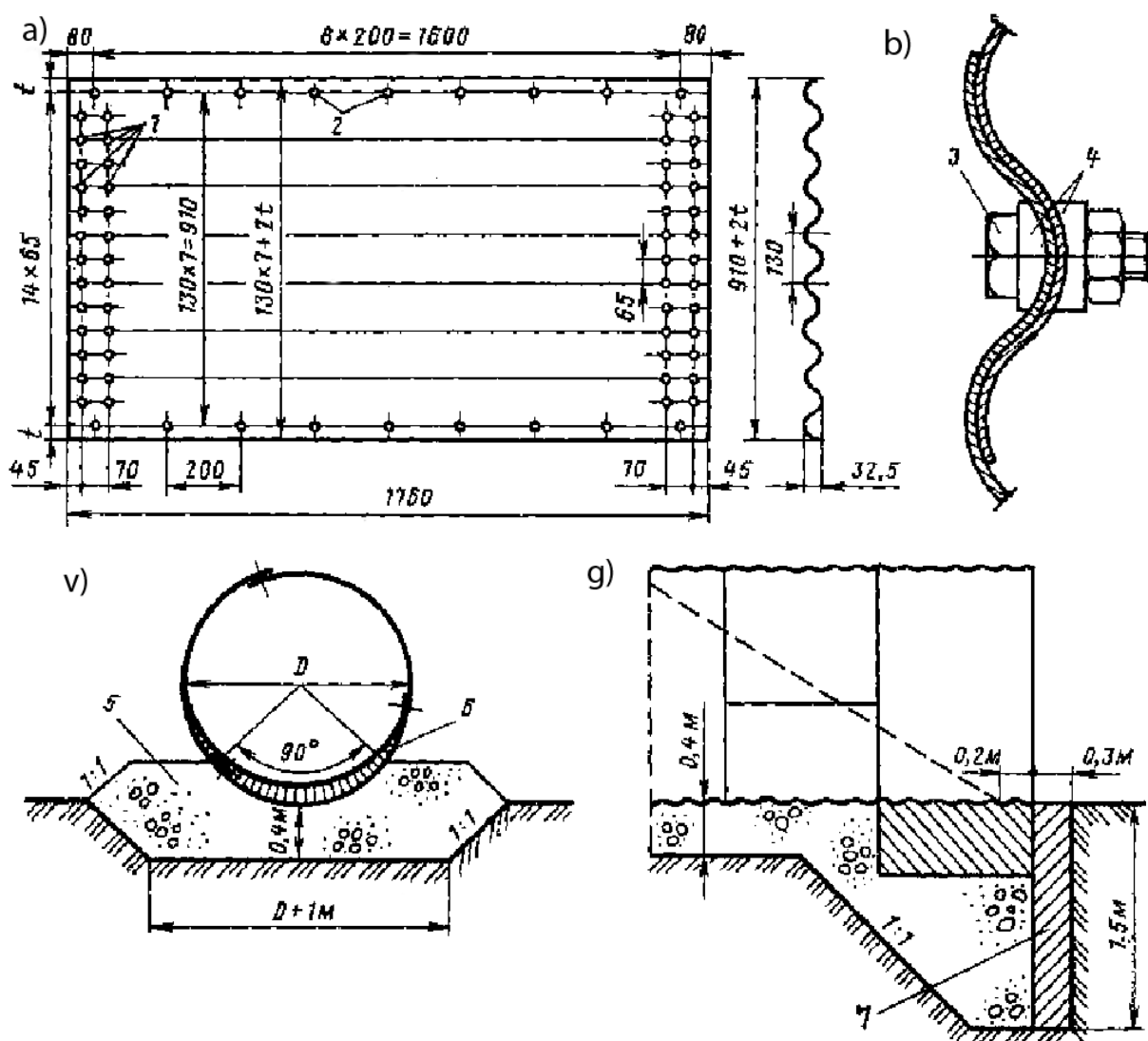
1760x910 mm, qalinligi 1,5...2,5 mm, goflari 130...32,5 mm bo'lgan, quvurning berilgan radiusi bo'yicha egilgan va boltlar uchun teshiklarga ega bo'lgan gofrlangan listdir (14.16,*a*-rasm). Elementning uzunligi teshigining intervali 0,5 metr bo'lgan turli dumaloq quvurlarni yig'ishga imkon beradi. Quvurning perimetri bo'yicha elementlarning soni  $p = 2 D$ , bu erda  $D$  - quvurning diametri, m.

Elementlarni bo'ylama va ko'ndalang biriktirishda ularni ustma-ust joylashtirib, diametri 16mm, normal aniqlikli, birlashtirilayotgan gofrlangan listlarning bo'rtgan va botiq yuzalariga zich yopishadigan tekis qavariqli yoki tekis botiqli kvadrat shaybali oddiy boltlar orqali mahkamlanadi (14.16,*b*-rasm).

Quvurlar korroziyadan himoya qilinadi, gruntli zaminga joylashtiriladi (14.16,*v*-rasm) va yuqorida ko'rsatilgan tarzda grunt bilan ko'miladi. Quvurlarning uchlariga loydan yoki betondan iborat bo'lgan suv filtrlanishiga qarshi ekranlar o'rnatiladi (14.16,*g*-rasm). Gofrlangan quvurlarning muhim afzalliklari sifatida ularni katta bo'laklardan yig'ish, markaziy poligondagi issiq binolarda qo'shimcha himoya qatlami bilan qoplash, uzunligi 10 metrgacha bo'lgan tayyor seksiyalarni qurilish maydonchasiga olib kelish imkoniyatlari borligini va shular tufayli kopmehnatlilikni va quvurlarni montaj qilish muddatini anchagina qisqartirishini (ayniqsa yilning sovuq davrida) ko'rsatish mumkin.

Tipovoy quvurlar barcha xududlarda va suvoqimlarida ko'tarmaning balandligi 20 metrgacha bo'lganda qo'llaniladi. Gofrlangan po'lat quvurlar qo'llanilganda temirbeton quvurlarga qaraganda qurilish narxi 1,5...2 marta, tashilayotgan materiallar massasi 30...40 marta, transport xarajatlari 8 martadan ko'p, kopmehnatlilik 2...4 marta kamayadi, lekin po'lat sarfi 10...15% ga ortadi. Tajriba sifatida dumaloq va elliptik ko'ndalang kesimli, teshiklari 5...7,5 metr bo'lgan gofrlangan quvurlarning va beton yoki

temirbeton devorli, gumbazi esa gofrlangan po'latdan tayyorlanadigan quvurlarning loyihalari ishlab chiqilgan. Oddiy va shimoliy xududlarda teshigi 5 metr bo'lgan bu quvurlarni ko'tarma balandligi 20 metrgacha bo'lganda, teshigi 5 metrdan kattalarini esa ko'tarma balandligi 15 metrgacha bo'lganda hisobiy sarfi  $60\text{m}^3/\text{s}$  bo'lgan suv oqimlarini va transport vositalarini o'tkazish uchun qo'llash mumkin. Katta teshikli po'lat quvurlarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari temirbeton quvurlarning, estakadalarning va yo'l o'tkazgichlarning xuddi shunday ko'rsatkichlaridan yaxshiroqdir.



Rasm 14.16. Gofrlangan metall quvurning konstruksiyasi: a - gofrlangan listning teshiklari chizmasi (o'lchovlar millimetrlarda); b - listlarning boltli birikmasi; v - quvurning ko'ndalang

*kesimi; g - quvurning bo‘ylama kesimi; 1 -bo‘ylama birikmasida boltlar uchun teshiklar; 2 - ko‘ndalang birikmasida boltlar uchun teshiklar; 3 - bolt va gayka; 4 - tekis qavariqli yoki tekis botiqli kvadrat shaybalar; 5 - shag‘al-qum to‘shamasi; 6 - lotok; 7 - ekran*

## **15-BOB. QUVURLARNI HISOBLASH**

### **15.1. Asosiy qoidalar**

Suv o‘tkazuvchi quvurlarning hisobi gidravlik va statik hisoblardan iboratdir. Gidravlik hisob quvurning teshigi, uning kirish va chiqish qismidagi suv oqimining tezligi va chuqurligi, o‘zanni mustahkamlash turi va bo‘lishi mumkin bo‘lgan toshqin suvlarini xavfsiz o‘tkazishni ta’minlash uchun kerakli boshqa xarakteristikalarni aniqlashdan iborat. Bu hisoblar “Gidravlika” kursida bayon etilgan uslublar bo‘yicha tipovoy quvurlarning gidrotexnik xarakteristikalari keltirilgan jadval va grafiklardan, shuningdek zamonaviy kompyuter dasturlaridan foydalanib amalga oshiriladi.

Quvurlar toshqinlarning maksimal sarfini o‘tkazishga hisoblanadi. Bunda yo‘lning turi va kategoriyasiga bog‘liq holda ShNQ da belgilab qo‘yilgan oshib ketishi ehtimoli albatta hisobga olinadi. Bundan tashqari, temir yo‘llarning umumiy tizimida quvurlar eng katta toshqinlarning maksimal sarfiga ham hisoblanadi. Jala oqimiga hisoblanganda quvurning oldida suv to‘planishi hisobga olinadi. Bunda suv sarfining kamayishini 3 martadan katta olishga ruxsat etilmaydi. Abadiy muzlagan gruntlar bor yerlarda quvurning oldida suv to‘planishiga ruxsat etilmaydi.

Suv o‘tkazuvchi quvurlar odatda bosimsiz rejim uchun loyihalanadi. Yarim bosimli va bosimli rejimlar temir yo‘llarning umumiy tizimida faqat eng katta suv sarfini, qolgan boshqa yo‘llarda esa suvning hisobiy sarfini o‘tkazish uchun ruxsat etiladi. Quvurlar teshigining o‘lchamlari suv oqimining hisobiy sarfi va quvurning kirish va chiqish qismidagi grunt va

o‘zanni musaxkamlash turiga qarab suvning ruxsat etilgan o‘rtacha tezligiga bog‘liq holda aniqlanadi.

Quvur teshiklarini tozalash va ko‘rikdan o‘tkazishning qulayligi uchun quvur uzunligi 20 metrgacha bo‘lganda ularning teshiklari kengligi eng kamida 1 metr, 20 metr va undan katta bo‘lganda 1,25 metr bo‘lishi kerak. Havoning o‘rtacha harorati minus  $40^{\circ}$  C dan past bo‘lgan hududlarda quvurning uzunligi qancha bo‘lsa ham uning teshigining kengligi 1,5 metr bo‘lishi talab etiladi.

Suvning maksimal sarfida va bosimsiz rejimda, quvurning har qanday kesimida, uning ichki yuzasining eng baland nuqtasi va suv yuzasi orasidagi sof masofa balandligi 3 metrgacha bo‘lgan dumaloq va gumbazli quvurlarda quvur balandligining  $1/4$  qismidan, 3 metrdan katta bo‘lganlarda 0,75 metrdan, balandligi 3 metrgacha bo‘lgan to‘g‘ri to‘rtburchakli quvurlarda quvur balandligining  $1/4$  qismidan, 3 metrdan katta bo‘lganlarida 0,5 metrdan kam bo‘lishi kerak emas (14.6-rasm).

Quvurlarning ko‘tarib turuvchi konstruksiyalari va zaminlari hisobi chegaraviy holatlar uslubi bo‘yicha konstruksiyalarning o‘z og‘irligidan va ko‘tarma gruntidan tushgan yuk, vaqtinchalik vertikal harakatlanuvchi yuk, qurilish va seysmik yuklar ta’sirlariga kombinatsiyalar va yuk bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientlarini hisobga olib amalga oshiriladi.

O‘z og‘irligidan tushayotgan normativ vertikal yuk konstruksiya elementlari va qismlarining loyihaviy hajmi va materiallarning normativ solishtirma og‘irligi bo‘yicha aniqlanadi. Quvurlarning yupqa devorli temirbeton, metall va yog‘och zvenolarini hisoblashda bu yukni inobatga olmaslikka ruxsat etiladi.

Quvur zvenolariga gruntning (ko‘tarma og‘irligidan) normativ bosimi quyidagi formulalardan aniqlanadi:

- a) vertikal bosim

$$\rho_v = C_v \gamma_n h; \quad (15.1)$$

b) gorizontal bosim

$$\rho_h = \tau_n \gamma_n h_x, \quad (15.2)$$

bu yerda  $C_v$  - grunt vertikal bosimining koeffitsienti;  $\gamma_n$  - ko'tarma gruntining normativ solishtirma og'irligi;  $h$  - rels osti sathi va quvur zvenosi usti orasidagi grunt qalinligi;  $h_x$  - rels osti sathi va hisobiy sath orasidagi grunt qalinligi;  $\tau_n$  - gruntning yon bosimi normativ koeffitsienti

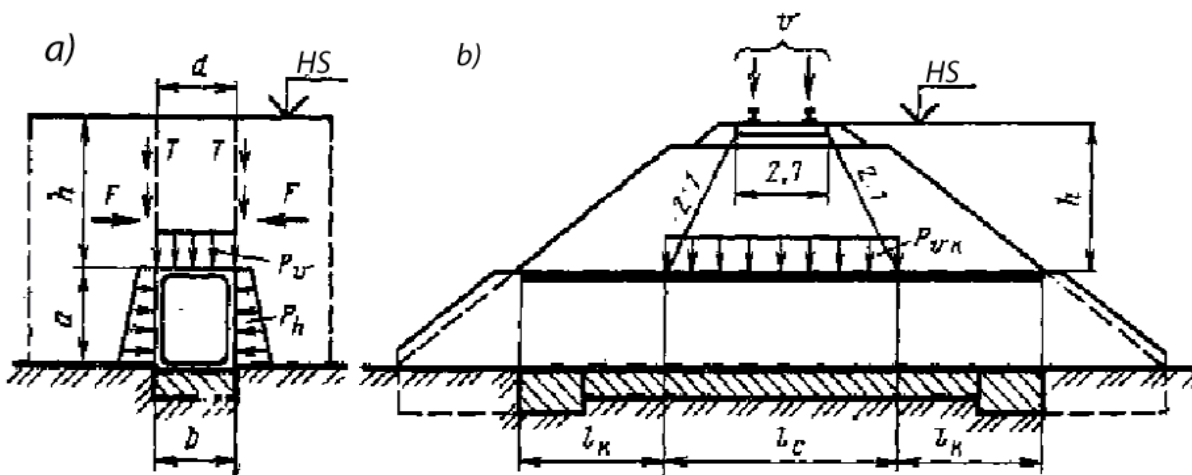
$$\tau_n = tg^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right), \quad (15.3)$$

bu yerda  $\varphi_n$  - gruntning ichki ishqalanish normativ burchagi.

Quvurlarni tipovoy loyihalashda zvenolar uchun  $\gamma_n = 17,7 \text{ kN/m}^3$ ;  $\varphi_n = 30^\circ$  va kallaklar uchun  $\varphi_n = 25^\circ$  qabul qilinadi.

Quvur yonidagi ko'tarma cho'kishida gruntning ishqalanish kuchlarini hisobga oladigan koeffitsient  $S_v$  quyidagicha aniqlanadi. Quvur ustidagi grunt ustuni bilan chegaralangan tekislikning 1 metr uzunligiga tushayotgan gruntning aktiv gorizontal bosimi (12.1,a-rasm) teng

$$F = 0,5 \gamma_n h^2 \tau_n. \quad (15.4)$$



Rasm 15.1. Quvurga tushayotgan yuklarning sxemasi: a - ko'tarma gruntining o'z og'irligidan tushayotgan bosim; b - harakatlanuvchi vaqtinchalik yuk bosimi



Ikki tekislik bo'yicha ishqalanish kuchining kengligi  $d$  bo'lgan quvur gorizonta proyeksiyasining  $1 \text{ m}^2$  ga nisbati (15.1, *a*-rasm)

$$2T = \frac{2F}{d} \operatorname{tg} \varphi_n \text{ yoki } 2T = \frac{\gamma_{\delta}}{d} h^2 \tau_n \operatorname{tg} \varphi_n. \quad (15.5)$$

Uncha baland bo'lmagan ko'tarma uchun  $S_v$  koeffitsienti

$$C_v = 1 + \frac{2T}{\gamma_n h} = 1 + \frac{h}{d} \tau_n \operatorname{tg} \varphi_n. \quad (15.6)$$

Ko'tarma baland bo'lgan hollarda quvur ustidagi va yonidagi gruntning cho'kishi ma'lum bir balandlikda tenglashsa, quvurlar zaminlarining bikirligini inobatga olgan holda, temirbeton va beton zvenolarning hisobi uchun  $C_v$  koeffitsienti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C_v = 1 + B \left( 2 - B \frac{d}{h} \right) \tau_n \operatorname{tg} \varphi_n, \quad (15.7)$$

bunda  $B = \frac{3}{\tau_n \operatorname{tg} \varphi_n} \frac{sa}{h}$

Bu yerda  $d$  - zvenoning tashqi diametri (kengligi), m;  $a$  - ko'tarma ostidan quvur zvenosining ustigacha bo'lgan masofa, m;  $s$  - qoyali zaminlar va qoziqoyoq ustunlar uchun 1,2 ga, kam cho'kadigan va osma qoziqoyoqlar uchun 1,1 ga, tuproqli zamin uchun 1,0 ga teng qabul qilinadigan, quvur zaminining bikirligini hisobga oladigan koeffitsient. Agar  $B > \frac{h}{d}$  bo'lsa,

$B = \frac{h}{d}$  ga teng deb qabul qilinadi.

Quvurlarning egiluvchan zvenolarini (masalan, gofrlangan po'latdan bo'lgan) hisoblaganda  $C_v$  koeffitsienti 1,0 teng bo'ladi.

Ko'tarma ustidagi harakatchan temir yo'l sostavidan xosil bo'ladigan gruntning me'yoriy bosimini vaqtinchalik yukning grunda tarqalishini

(15.1,*v*-rasm) hisobga olib quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

a) vertikal bosim

$$\rho_{vk} = \frac{\nu}{2,7 + h_x}; \quad (15.8)$$

b) gorizontal bosim

$$\rho_{hk} = \rho_{vk} \tau_n, \quad (15.9)$$

bu yerda:  $\nu$  - temir yo‘l harakatchan tarkibdan tushayotgan vertikal yukning jadalligi (intensivnost). ShN dan yuklash uzunligi  $\lambda = d + h_x$  va ta’sir chizig‘i uchining vaziyatiga  $\alpha = 0,5$  qarab olinadi, lekin 19,6 kN/m dan katta bo‘lmaydi.

Montaj paytida qurilish mashinalari, gruntning bosimi va boshqalar, shuningdek quvur elementlarini tayyorlash va ularni transportirovka qilish paytidagi quvur konstruksiyasiga tushayotgan qurilish yuklari miqdori qurilish ishlarini bajarish sharoitlaridan kelib chiqib qabul qilinadi.

Seysmik yuklar 6 ball va undan yuqori zilzila bo‘lishi mumkin bo‘lgan xududlarda joylashgan quvurlar uchun hisobga olinadi.

Hisoblarda yuklar va ta’sirlar quvurlarning qurilishi va ekspluatatsiyasi davrida bo‘lishi mumkin bo‘lgan eng xavfli vaziyatlarda va kombinatsiyalarda qabul qilinadi. Quvurlarning o‘rta seksiyalari odatda ko‘tarma grunti og‘irligidan tushgan vertikal va gorizontal bosim va harakatlanuvchi vaqtinchalik yuk ta’siriga hisoblanadi. Chetki seksiyalar esa faqatgina ko‘tarma grunti og‘irligidan tushgan bosimga hisoblanadi (15.1,*b*-rasm). Ba’zi hollarda, masalan, ko‘tarma balandligi kichik bo‘lganda quvurlar harakatlanuvchi vaqtinchalik yukdan tushayotgan bir tomonlama gorizontal bosimga hisoblanadi.

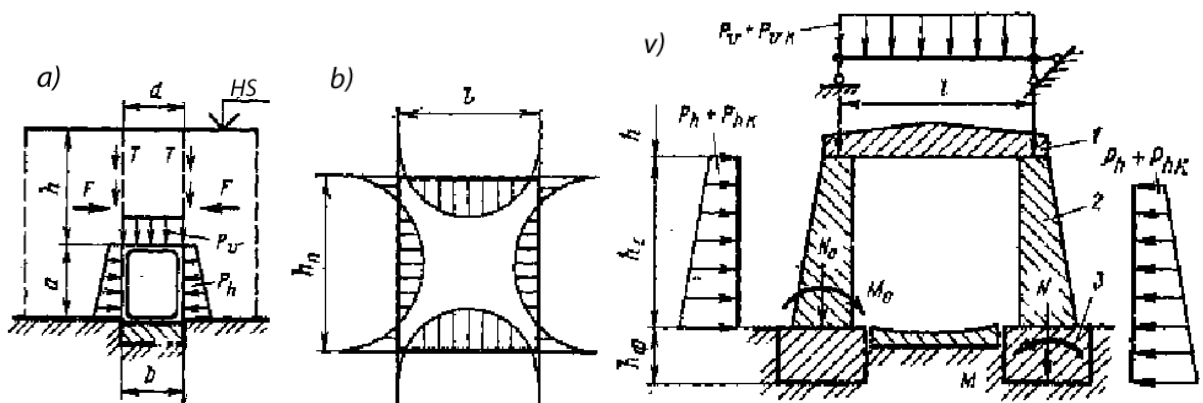
## 15.2. Quvurlarning statik hisobi

Quvurlar konstruksiyasini hisoblashda ular shartli ravishda tekis tizimlarga bo‘linadi va quvur qismlarining, zaminning o‘zaro ta’siri inobatga olinib hisoblanadi. Temirbeton quvurlarning ora zvenolari, poydevorlari va kallaklari; beton quvurlarning teshik usti plitalari, zvenolar va kallaklarning devorlari; gofrlangan po‘lat quvurlarning egiluvchan zvenolari; tosh quvurlarning gumbazlari, seksiya va kallaklarning devorlari; poydevorlari; yog‘och quvurlarning obshivkalari, rom rigellari va ustunlari, lejenlari hisoblanadi.

Quvur elementlarining hisobiy sxemalari ularning konstruksiyasini, qurilish va ekspluatatsiya davridagi ishlash sharoitlarini hisobga olib belgilanadi.

Quvur konstruksiyalari mustahkamlikka, sirpanishga va ag‘darilib tushishga qarshi shakli va holatiga, darzbardoshlikka va deformatsiyalarga hisoblanadi. Chidamlilikka hisoblar amalga oshirilmaydi. Quvurlarning zaminlari ShNQ bo‘yicha mustahkamlikka va cho‘kishga hisoblanadi.

**Temirbeton quvurlarning hisobi.** Dumaloq bikir zvenolar ko‘tarma grundi bosimining tekis tarqalmagan radial bosimiga hisoblanadi (15.2,a-rasm). Eguvchi momentlarni quyidagi formulalar orqali aniqlashga ruxsat etiladi:



Rasm 15.2. Quvurlarning hisobiy sxemalari: a - dumaloq zveno uchun momentlar epyurasi;

*b* - to'g'ri to'rtburchak zveno uchun momentlar epyurasi; *v* - beton quvurning hisobiy sxemasi;

1 - plita; 2 - devor; 3 - poydevor

a) oraliq zvenolar uchun

$$M = \delta r_c^2 [\gamma_f P_v + \gamma_{f,v} (1 + \mu) \rho_{vk}] (1 + \tau_n); \quad (15.10)$$

b) chetki zvenolar uchun

$$M_k = \delta r_c^2 \gamma_f P_v (1 - \tau_n), \quad (15.11)$$

bu yerda  $\delta$  - zvenoning tayanish sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient, poydevorga qo'yilgan zvenolar uchun 0,22; grunt to'shamasiga qo'yilgan zvenolar uchun 0,25;  $r_s$  - zvenoning o'rtacha radiusi, m;  $\gamma_f$  - ko'tarma og'irligining yuki bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti, 1,3 (0,8) ga teng;  $\gamma_{f,v}$  - harakatlanuvchi tarkib uchun ishonchlilik koeffitsienti, 1,2 ga teng;  $1 + \mu$  - dinamik koeffitsient, ballastning umumiy qalinligi (rels ostidan hisoblaganda) 0,4 metr va undan kichik bo'lganda  $1 + \frac{10}{20 + \lambda}$  ga teng; ballast qalinligi 1 metr va undan ko'p bo'lganda 1,0 ga teng; qalinlikning oraliq qiymatlari uchun interpolatsiya qilib topiladi. Grunt bosimining  $\rho_v$ ,  $\rho_{vk}$  va koeffitsient  $\tau_n$  ning qiymatlari yuqoridagi formulalar bo'yicha aniqlanadi.

To'g'rito'rtburchak zvenolar tekis tarqalgan vertikal va gorizontal grunt bosimi bilan yuklangan berk ramalar (15.2-rasm) kabi hisoblanadi. Zvenolarning devorlari, bundan tashqari, P-simon ramalarning qistirilgan ustunlari kabi hisoblanadi. Gruntning gorizontal bosimi quvur zvenosi balandligining o'rta sathida aniqlanadi.

Armatura tanlash va temirbeton kesimlarning mustahkamlik va darzbardoshlikka tekshirish ShNQ ko'rsatmalari bo'yicha amalga oshiriladi.

Zvenolar poydevorlarining zaminlari quyidagi vertikal yukka hisoblanadi:

$$N = (\gamma_f P_v + \gamma_{f,v} P_{vk}) d + \gamma_f P_g, \quad (15.12)$$

bu yerda  $d$  - quvurning tashqi kengligi, m;  $P_g$  - zveno va poydevor 1 metr uzunligining xususiy normativ og'irligi.

Gruntli zamin mustahkamligi quyidagi formula orqali tekshiriladi:

$$\frac{N}{b} \leq R, \quad (15.13)$$

Qoziqoyoqli poydevorning mustahkamligi esa:

$$\frac{N}{n_c} \leq P_0, \quad (15.14)$$

bu yerda  $b$  - poydevor osti kengligi;  $n_s$  - poydevorning 1 metr uzunligidagi qoziqoyoqlar soni;  $R$  - gruntning hisobiy qarshiligi;  $P_o$  - qoziqoyoqning grunt bo'yicha hisobiy ko'taruvchanlik qobiliyati.

Ko'tarmaning balandligi 12 metrdan ortiq bo'lganda qurilish ko'tarilishi quvurning ko'tarma grundi og'irligidan kutilayotgan hisobiy cho'kishi bo'yicha belgilanadi. Ko'tarmaning balandligi 12 metr va undan kichik bo'lganda quvurlar quyidagi qurilish ko'tarilishiga (lotok bo'yicha) teng qilib o'rnatiladi:  $h/80$  - poydevorning zamini qumli, toshli va shag'alli bo'lsa;  $h/50$  - poydevorning zamini tuproqli, qumli tuproqli, qumli bo'lsa;  $h/40$  - poydevorning zamini qum-shag'alli yoki qum-shebenli grunt to'shamasidan iborat bo'lsa. Bu yerda  $h$  - quvurning ko'milish balandligi.

**Beton quvurlarning hisobi.** Quvur teshigining qoplama plitasi gruntning tekis tarqalgan vertikal bosimi yuklangan oddiy to'sin kabi hisoblanadi (15.2,v-rasm).

Plita oralig'ining o'rta kesimida eguvchi moment

$$M = [\gamma_f P_v + \gamma_{f,v}(1 + \mu)P_{vk}] \frac{l^2}{8}. \quad (15.15)$$

Tayanch kesimidagi ko'ndalang kuch

$$Q = [\gamma_f P_v + \gamma_{f,v}(1 + \mu)P_{vk}] \frac{l}{2}. \quad (15.16)$$

Bu yerda  $l$  -plitaning hisobiy oralig'i. Boshqa kattaliklarning qiymatlari yuqorida keltirilgan.

Armaturani tanlash va plitaning mustahkamligini, darzbardoshligini tekshirish amaldagi ShNQ bo'yicha amalga oshiriladi.

Zvenolarning devorlari tayanch devorlarining hisobidagi kabi gruntning gorizontal bosimiga, plitaning vertikal bosimiga va xususiy og'irligiga hisoblanadi. Beton devorlar poydevorning yuqori sathi kesimida mustahkamlikka tekshiriladi, me'yoriy yuklarning teng ta'sir etuvchisining holati, ag'darilishga va sirpanishga tekshiruvlar yuqorida keltirilgan ko'rsatmalar bo'yicha amalga oshiriladi.

Zvenolar devorlarining ostidagi yaxlit poydevorlar ham temirbeton zvenolar ostidagi poydevorlar kabi hisoblanadi. Alohida turgan poydevorlar ularning ostki qismi yuqorisida joylashgan yuklarning vertikal bosimi  $N$  va momenti  $M$  ga hisoblanadi (15.2,v-rasm).

Poydevorning gruntli zamini mustahkamligi quyidagi formula bilan tekshiriladi:

$$\frac{N}{b} \pm \frac{6M}{b^2} \leq R, \quad (15.17)$$

qoziqoyoqli poydevorning esa:

$$\frac{N}{n_c} \pm \frac{My}{\sum y_i^2} \leq P_o \quad (15.18)$$

bu yerda  $y$ ,  $y_i$  - poydevorning bosh o'qidan har bir qoziqoyoq o'qigacha bo'lgan masofa.

Bundan tashqari, yuklar ta'sirida grunt ko'tarilib quvur teshigiga tushishining mumkin emasligi tekshiriladi. Quvurlar kallaklarining qiya devorlari va ularning zaminlari ham yuqoridagiga o'xshash hisoblanadi.

**Gofrlangan po'lat quvurlarning hisobi.** Egiluvchan, yupqa devorli quvurlar ularni o'rab turgan grunt bilan murakkab quvur-grunt tizimini

tashkil qiladi.

Dumaloq egiluvchan quvurning kesimidagi ko'tarma gruntining bosimi  $p_v$  va vaqtinchalik harakatlanuvchan yuk  $p_{vk}$  dan quvur uzunligining bir-birligiga tushayotgan hisobiy siquvchi kuch  $N_c$  ni quyidagi formula orqali aniqlashga ruxsat etiladi:

$$N_c = 0,5(\gamma_f P_v + \gamma_{f.v} P_{vk})d, \quad (15.19)$$

bu yerda  $d$  - quvurning diametri.

Dumaloq gofirlangan quvurlarning mustahkamlikka va turg'unlikka hisobi quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$\frac{N_c}{\varphi A} \leq m_2 R, \quad (15.20)$$

bu yerda  $A$  - quvur devorining bir-birlik uzunligidagi bo'ylama kesimi yuzasi;  $m_2 = 0,7$  - ish sharoiti koeffitsienti;  $R$  - po'latning hisobiy qarshiligi;

$\varphi = \frac{\sigma_{kp}}{\sigma_m}$  - egiluvchan quvurning elastik gruntli muhitda turg'un muvozanat shaklini yo'qotmasligi uchun kiritiladigan va uni oldini oladigan ko'tarish qobiliyati pasayishi koeffitsienti;  $\sigma_m$  - po'latning oquvchanligi chegarasi;  $\sigma_{kp}$  - quvur devoridagi kritik kuchlanish.

Ustma-ust listlarning (14.16,b-rasm) bo'ylama tutashgan joylaridagi boltli birikmalarining hisobida siquvchi zo'riqishlar barcha boltlar orasida bir tekisda taqsimlanadi deb taxmin qilinadi va birikmaning kontakt yuzalari bo'yicha ishqalanishni hisobga olinmasdan amalga oshiriladi.

Oddiy boltlarning talab qilingan soni

$$n_{\sigma} = \frac{\alpha N_c}{N_{\sigma}}; \quad (15.21)$$

bu yerda  $\alpha = 1,2$  - eguvchi moment ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient;  $N_{\sigma}$  - quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadigan normal aniqlikdagi bitta

boltning hisobiy ko‘tarish qobiliyati.

Teshik chetlarining ezilishi bo‘yicha

$$N_b = t d_b m_{ezil} R_{ezil}; \quad (15.22)$$

boltning qirqilishi bo‘yicha

$$S_b = 0,785 d_b^2 R_{qirq} m_{qirq}, \quad (15.23)$$

bu yerda  $t$  - listning qalinligi;  $d_b$  - boltning diametri;  $m_{ezil}$  - 1,3 ga teng bo‘lgan, birikmaning ezilishdagi ish sharoiti koeffitsienti;  $m_{qirq}$  - 0,9 ga teng bo‘lgan, birikmaning qirqilishdagi ish sharoiti koeffitsienti;  $R_{ezil}$  va  $R_{qirq}$  - po‘latning ezilishga va qirqilishga bo‘lgan hisobiy qarshiligi.

Quvur ko‘ndalang kesimining ekspluatatsiya yuklaridan deformatsiyasi  $\Delta \leq 0,05d$  shartni qanoatlantirish kerak. bu yerda  $\Delta$  - quvur vertikal diametrining kichrayishi, quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Delta = \frac{k_o k_t (p_v + p_{vk}) d r^3}{EI + 0,061 E' r^2}. \quad (15.24)$$

Bu yerda  $k_o = 0,1$  - quvurning zaminga tayanish shartlarini hisobga oluvchi koeffitsient;  $k_t$  - vaqt bo‘yicha deformatsiyalarning ortishini hisobga oluvchi koeffitsient, qumli gruntlar uchun 1,25 ga teng va tuproqli gruntlar uchun 1,50 ga teng;  $r$  - gardishning egilishdagi o‘rtacha radiusi;  $E$  - gruntning deformatsiya moduli.

Quvurni ko‘mganda va yon tarafdagi grunt prizmalari zichlanganda quvur ko‘ndalang kesimining deformatsiyasi  $e \leq e_{tr}$  shartni qanoatlantirishi kerak, bu yerda  $e$  - yon tarafdagi grunt prizmalari zichlanganidan va qurilish mashinalaridan quvurga tushayotgan gorizontaal bosimning intensivligi.

$e = 2,5 \sqrt{d_{o'rt}}$  formula bo‘yicha hisoblanadi, bu yerda  $d_{o'rt}$  - quvurning o‘rtacha diametri, sm;  $e_{tr}$  - quvurga ta’sir etadigan ruxsat etilgan chegaraviy

gorizontaal bosimning intensivligi  $e_{tr} = \frac{8 \dot{I}_{pl}}{d}$  formula bo‘yicha aniqlanadi, bu



yerda  $M_{pl}$  - quvur devoridagi plastik sharnir paydo bo'lishiga to'g'ri keladigan eguvchi moment.  $I_{pl} = W_{pl}\sigma_{\sigma}$  bo'yicha hisoblanadi, bu yerda  $W_{pl}$  - devor bo'ylama kesimining plastik moment qarshiligi;  $\sigma_m$  - po'latning oquvchanlik chegarasi.

Yuqorida ko'rsatilgan deformatsiya sharti bajarilmagan taqdirda quvurning ichiga vaqtinchalik mustahkamlash elementlarini joylashtirish kerak bo'ladi. Bu elementlar quvurning bo'ylama yuzasida gorizontal diametriga nisbatan simmetrik ravishda 0,5 metr uzunlikda ta'sir etadigan  $e_{kr} = e - e_{tr}$  intensivlikka teng gorizontal yukka hisoblangan bo'lishi kerak.

Mustahkamlash elementlari quvurning gorizontal diametri  $0,03 d$  ga kichraygandan so'nggina ishga kirishishlari kerak.

## **16-BOB. SUV O'TKAZUVCHI QUVURLARNI QURISH**

### **16.1. Quvurlar elementlarini tayyorlash**

**Tayyorlashning murakkabligi bo'yicha temirbeton suv o'tkazuvchi quvurlar elementlarini ikki guruhga bo'lish mumkin: 1) poydevor plitalari va bloklari, lekala bloklari, qiya "qanotlar", portal devorlar; 2) quvurlarning to'g'ri to'rtburchakli, silindrik va konussimon zvenolari.**

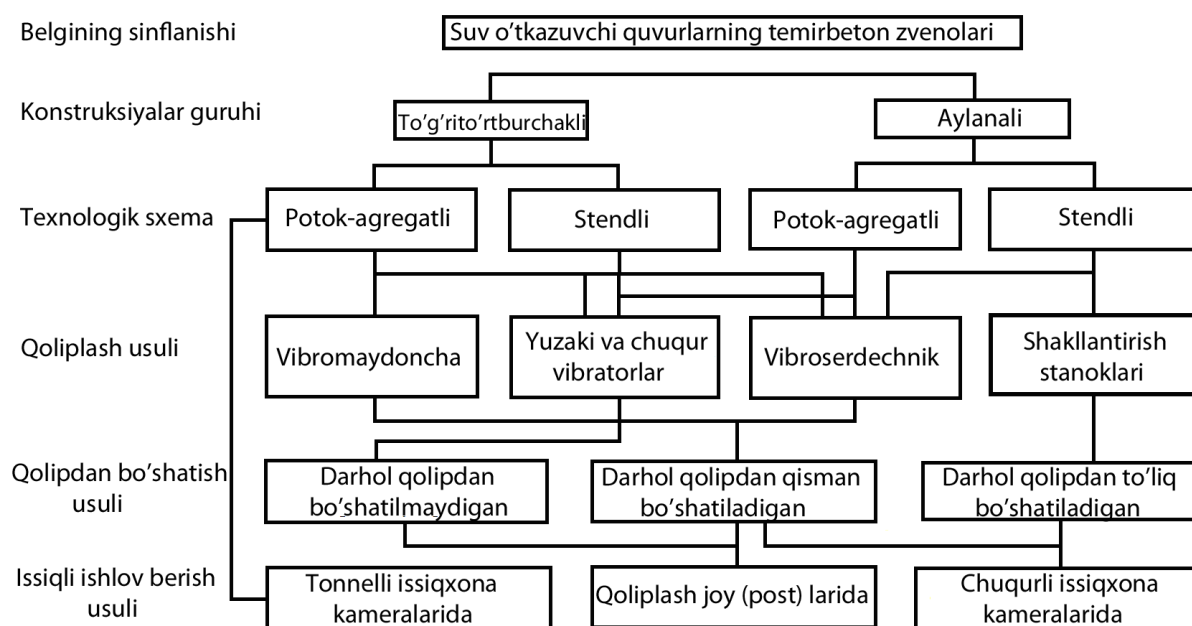
**Birinchi guruh elementlari tekis shaklga, oddiy armaturalashga, elementar opalubkaga ega. Bu konstruksiyalarni tayyorlashda odatdagi texnologik usullar ishlatiladi va ularni ishlab chiqarishni tashkil qilish soddaligi bilan ajralib turadi.**

**Quvurlarning zvenolari zavodlarda va poligonlarda stend sxemasi bo'yicha (bloklar soni kam bo'lganda), yoki oqim-agregat sxemasi bo'yicha tayyorlanadi.**

Dumaloq zvenolarning diametri 10mm gacha bo'lgan simdan bo'lgan

armatura karkaslarini tayyorlash uchun bo'ylama sterjenlari bo'lgan spirallarni uzluksiz o'raydigan va payvandlaydigan stanoklar, shuningdek zavodda tayyorlangan, ishchi armaturasining diametri 10...20mm bo'lgan standart tekis setkalar (eni 2,5 metrgacha) va rulonlilari (eni 3,5 metrgacha) qo'llaniladi. Dumaloq va to'g'ri to'rtburchakli zvenolarning karkaslari payvandlangan tekis setkalardan iborat bo'ladi, to'g'ri to'rtburchakli katta teshikli quvurlarning zvenolarini armaturalash esa kattaroq diametrli armaturalar qo'llanilib qo'lda bajariladi.

Suv o'tkazuvchi quvurlarning zvenolarini tayyorlashning asosiy xususiyatlariga zvenolarni qoliplashning turli usullari, opalubkani yechish va ularga issiqlik bilan ishlov berish kabilar kiradi (16.1-rasm).



Rasm 16.1. Temirbeton quvurlar zvenolarini tayyorlash usullarining klassifikatsiyasi

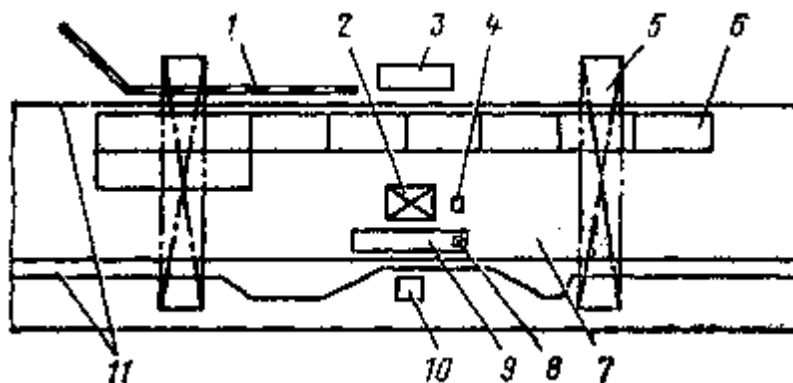
Qoliplashning birinchi usulidan asosan to'g'ri to'rtburchakli zvenolarni tayyorlashda foydalaniladi. Beton qorishmasi avval osma vibratorlar bilan, keyin esa chuqurlik vibratorlari bilan zichlanadi.

Temirbeton quvurlarni vibroformalarda qoliplash betonning bir tekisda zichlanishini ta'minlamaydi, hatto oz bikir (40...50c) beton qorishmalarini

ham ishlashga yo‘l qo‘ymaydi, vaqt va mehnatning katta sarfini talab qiladi.

Serdechnik ichida joylashgan turli vibroqurilmalar tarqalgan. Dumaloq quvurlar zvenolarini tayyorlashda ichki silindrik opalubka vibroserdechnik xizmatini o‘taydi. To‘g‘ri to‘rtburchak zvenolar uchun odatda ichida vibratorlarni o‘rnatish uchun bikirlik diafragmalari va ugoloklar payvandlangan serdechniklar qo‘llaniladi. Vibroserdechniklarning umumiy kamchiligi-ularni qo‘llashning murakkabligi va uzoqqa chidamasligidir. Suv o‘tkazuvchi quvurlar konstruksiyalarini ancha mukammal bo‘lgan mexanizatsiyalashgan usulda tayyorlash vibroploshadka va qoliplash stanoklarining qo‘llanilishi bilan bog‘liqdir.

To‘g‘rito‘rtburchak zvenolarni qoliplash uchun vibroploshadkalar qo‘llanilishi mumkin. Eng ratsional vibroploshadkalardan biri-qoliplanayotgan maxsulotga gorizonta vibratsiyalarni uzatadigan va oqim-agregat texnologiya bo‘yicha bir vaqtning o‘zida bir nechta o‘lchamli to‘g‘rito‘rtburchak zvenolarni tayyorlanishiga yo‘l qo‘yadiganidir (13.2-rasm). Bunday vibroploshadka uchun katta poydevor kerak emas, uning iste‘mol qiladigan quvvati xuddi shunday yuk ko‘tarish qobiliyatiga ega, tebranishlari vertikal yo‘nalgan ploshadkalarga qaraganda 2...4 marta kichikdir. Beton qarishmasining bikirligini 60 s gacha orttirish sement sarfini 50...70 kg/m<sup>3</sup> ga kamaytirishga imkon yaratadi.



Rasm 16.2. To‘g‘ri to‘rtburchakli quvurlar zvenolarini gorizonta aylanuvchan tebranishli

*vibroploshadka qo'llab oqim-agregat usulida tayyorlash sxemasi: 1 - temir yo'l izlari; 2 - vibroploshadka; 3 - armatura karkaslarini taxlash; 4 - boshqarish pulti; 5 - kozlovoy kran; 6 - bug'lash kameralari; 7 - tayyor maxsulot ombori; 8 - metall formalar; 9 - beton qabul qilish uchun bunkerli moslama; 10 - formalarni raspalubka qilish uchastkasi; 11 - kran uchun izlar*

Temirbeton quvurlarning dumaloq zvenolarini tayyorlash uchun stanok jihozi, masalan CM-210 K, qo'llaniladi. Bu stanokda diametrlari 1...1,5 metr, uzunligi 2 metrgacha bo'lgan quvur zvenolari almashadigan vibroserdechnikli metall yaxlit qoliplarda vertikal qoliplanadi.

Ba'zi temirbeton zavodlarida kichik va o'rta diametrli quvurlarning zvenolarini tayyorlashda betonni vertikal yoki gorizontal presslash qo'llaniladi. Bunda vertikal holatdagi yoki tepa tomonidan beton to'ldirilib sekin aylanayotgan qolipning ichidan betonni presslaydigan nasadka boshli aylanuvchan shtok o'tadi.

Quvurlarning sifati ko'p jihatdan ularni raspalubka qilish usuliga va belgilangan issiqlik bilan ishlov berish rejimiga rioya qilishga bog'liq bo'ladi. Issiqlik bilan ishlov berishdan keyin raspalubka qilinganda yaxshi ko'rsatkichlarga erishiladi. Lekin bunday uslub opalubka qoliplarini ko'paytirishga va ularning aylanishlarini cheklashga olib keladi, quvurning ichidan qolipning ichki qismlarini olish operatsiyasini murakkablashtiradi. Shu tufayli issiqlik bilan ishlov berishdan keyingi to'la raspalubka stand texnologiyasida va kichik hajmdagi ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Quvurlar zvenolari oqim-agregat texnologiyasi bo'yicha tayyorlanganda maxsulotlarni qoliplashdan va ularni bir muddat ushlab turilgandan so'ng to'la yoki qisman raspalubka qilish keng tarqalgan, chunki stanokli vibratsiya bikirligi 60...80c bo'lgan beton qarishmalarini ishlatishga imkon beradi. Quvur zvenolariga issiq-nam ishlov berish rejimi turli texnologik bosqichlarda kerakli mustahkamlikka ega betonni olishni, uning mustahkamlik, sovuqbardoshlik, suv o'tkazmaslik hisobiy ko'rsatkichlariga erishishini

ta'minlashi va ayni paytda konstruksiyada texnologik darzlarning paydo bo'lishiga imkon bermasligi kerak. Zvenolarga bug' bilan ishlov berish kamerasida nisbiy namlik 98% dan kam bo'lmasligi kerak.

Gofrlangan metall quvurlarni tayyorlash uchun birlamchi material sifatida tekis gofrlangan list ishlatiladi. Bu list metallurgiya zavodlaridan maxsus korxonalariga olib kelinib, ularga kerakli mexanik ishlov beriladi. Bu ishlov berishning texnologik jarayoni quyidagilardan iborat: gofrlangan listlar kerakli uzunlikdagi zagotovkalarga qirqiladi; to'liqinsimon listlar profillanib zagotovkalar bir vaqtning o'zida belgilangan radius bo'yicha bukiladi va egiladi; gofrlangan listlarda teshiklar ochiladi. Oxirgi bosqichda maxsus sexda konstruksiyalar korroziyaga qarshi himoya (qalinligi 8 mkm bo'lgan rux qoplamasi) qatlami bilan qoplanadi. Bu qoplama qaynoq holatda elementlarning ichki va tashqi yuzalariga surtiladi. Inshootdan oqib o'tuvchi suvning, ko'tarmaning va zamin gruntlarining korroziyaviy faolligiga (agressivligiga) bog'liq holda quvurni korroziyadan himoya qilishning qo'shimcha vositalari belgilanadi. Bunday qo'shimcha himoyalar sifatida bitumli, polimerli va bo'yoqli qoplamalar qo'llaniladi.

## **16.2. Quvurlarni qurish**

Suv o'tkazuvchi quvurlar temir yo'llar qurilishi umumiy majmuasida soni va ishlar hajmi bo'yicha eng ko'p tarqalganidir. Ko'p quvurlar o'zining bajaradigan ishi bo'yicha bir xildir, bir turdagi quvur konstruksiyalari ko'p marta takrorlanadi. Bu omillar suv o'tkazuvchi quvurlarni industrial uslublar bilan qurishga, qurilishni oqim ko'rinishida tashkil etishga imkon yaratadi.

Suv o'tkazuvchi temirbeton yig'ma quvurlarni qurish ishlari majmuasiga quyidagilar kiradi: tayyorgarlik ishlari, kotlovan qazish va tayyorlash, poydevor qurish, quvurning poydevor usti qismini montaj qilish,

gidroizolyatsiya ishlari, quvurni grunt bilan ko'mish, quvur o'zanini va ko'tarma qiyaliklarini mustahkamlash. Poydevor qismi bo'lmagan (faqat poydevor to'shamasi bo'lgan) gofrlangan metall quvurlar uchun kotlovan qazish va poydevor qurish ishlari bo'lmaydi. Bu ishlarning hammasi (mustahkamlash ishlaridan tashqari) yo'l ko'tarmasi ishlarini bajarish boshlangunga qadar tugatilishi lozim, chunki mexanizatsiyalashgan kolonnalarning mashinalar majmuasi o'z funksiyalarini to'siqsiz bajara olishi kerak.

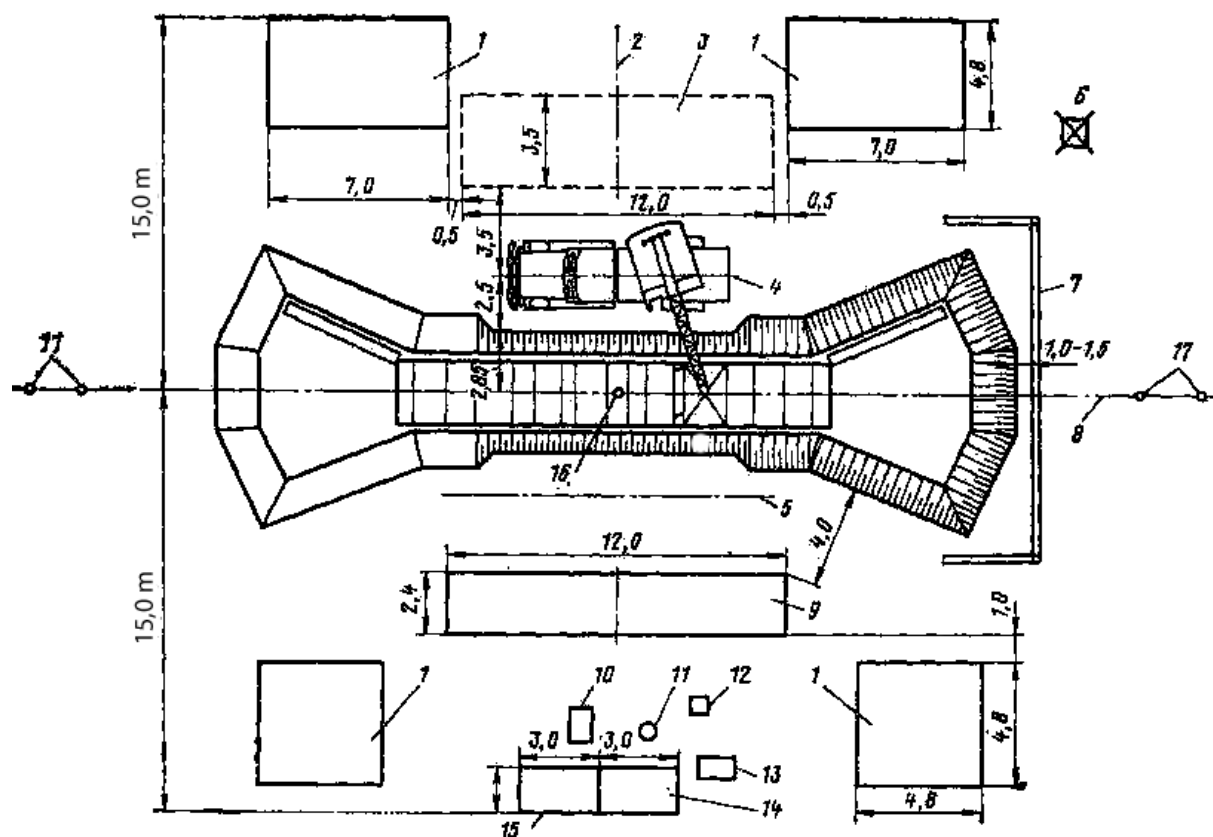
Tayyorgarlik ishlari tarkibiga qurilish maydonchasini tozalash va tekislash, geodezik va razbivka ishlari kiradi. Qurilish boshlanishiga qadar loyiha tashkiloti tabiiy sharoitlarda mahkamlangan trassa o'qini, bu o'qni quvurlar o'qlari bilan kesishgan nuqtalarini, balandlik reperlarini (har bir quvurga bittadan) quruvchilarga taqdim etadi. Qurilish maydonchasi yuzasi avvalo gruntning o'simlik qatlamidan tozalanadi va buldozer bilan tekislanadi. Maydoncha kerakli asbob-uskuna va jihozlar bilan (qorishma va beton qoradigan uskuna, elektrostansiya, bitum eritadigan qozon va boshq.) komplektatsiya qilingan bo'lishi kerak. Maydonchada transport vositalarining va kranlarning erkin harakatlanishi ta'minlanishi lozim (16.3-rasm).

Yig'ma temirbeton quvurlarning poydevorlari uchun kotlovanlar qazish ko'p hollarda kotlovan devorlari mustahkamlanmagan holda amalga oshiriladi. Turg'un bo'lmagan va suvli gruntlarda va mustahkamlash elementlari devorlari turg'unligini ta'minlash imkoni bo'lmaganda, shuningdek quvurlar ekspluatatsiya qilinayotgan inshootlarning yaqinginasida qurilayotganda (ikkinchi yo'l izlarini qurish, quvurlarni rekonstruksiya qilish va boshq.) kotlovan granti to'siqlar himoyasi ostida qaziladi.

Kotlovan to'siqlarining asosiy turi shpuntli, lekin kotlovan ichiga qo'yiladigan mustahkamlash elementlarini ham qo'llash mumkin.

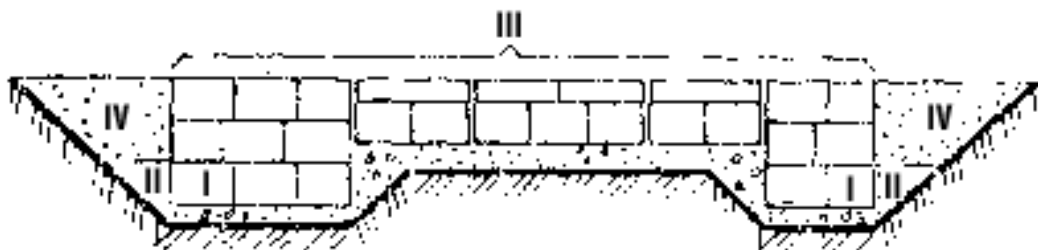
Kotlovanlar buldozerlar bilan (poydevor tanasi va kallaklar bir sathda joylashganda), teskari lopatali ekskavatorlar yoki draglaynlar bilan (kotlovanning to'siqlari bo'lmasa) yoki greyferlar bilan (kotlovanning to'siqlari bo'lsa) qaziladi.

Poydevorlar massasi 0,8...1,4 tonna bo'lgan yig'ma elementlardan montaj qilinganda birinchi navbatda kallaklar bloklari quvur tanasi poydevorining ostki sathi bo'yicha joylashtiriladi. So'ngra kotlovan yonidagi bo'sh joylar shu sathgacha to'ldirilib yaxshilab zichlanadi. Bloklarning keyingi qatorlari poydevorning barcha seksiyalarida ketma-ket qilib chiqish kallagi tarafidan kirish kallagi tarafi yo'nalishida qalinligi 1...2 sm bo'lgan sement qorishmasi ustiga qo'yiladi va choklari berkitiladi (16.4-rasm). Monolit poydevorlarni qurishning texnologik jarayoni opalubkani o'rnatish, beton qorishmasini olib kelish va yotqizish, betonni parvarish qilish, raspalubka qilish va poydevorlarning bo'sh joylarini grunt bilan to'ldirishdan iborat.



Rasm 16.3. Quvurni qurish maydonchasining rejasi: 1 - kallaklar bloklarining taxlash joyi; 2 - trassa o'qi; 3 - poydevor bloklarini taxlash joyi; 4 - poydevor bloklarini montaj qilishda

*kranning harakat yo'li; 5 - zvenolarni montaj qilishda kranning harakat yo'li; 6 - reper;  
 7 - obnoska; 8 - quvur o'qi; 9 - zvenolarni taxlash joyi; 10 - sement uchun konteyner;  
 11 - beton qoradigan uskuna; 12 - suv uchun bak; 13 - elektrostansiya; 14 - qum;  
 15 - sheben; 16 - quvur va ko'tarma o'qlarining kesishish nuqtasi; 17 - tashqariga chiqarilgan  
 ustunlar (qoziqlar)*



*Rasm 16.4. Yig'ma poydevorni qurish ketma-ketligi: I - kallaklarning ostki bloklarini montaj qilish; II - bo'sh joylarni quvur tanasi poydevorining ostigacha to'ldirish; III - kallak poydevorlarini va quvur tanasini seksiyalab montaj qilish; IV - bo'sh joylarning yuqori qismini to'ldirish*

Quvur poydevorlarining murakkab bo'lmagan shakli opalubka sifatida bir necha marta ishlatiladigan inventar shitlarni (metall yoki yog'och) qo'llashga imkon yaratadi. Poydevor seksiyalari orasida vertikal deformatsiya choklarini qoldirish uchun betonlashdan so'ng olib tashlanmaydigan yog'och shitlar o'rnatiladi. Ko'p marta ishlatiladigan opalubkalarining betonga tegadigan barcha yuzalariga solidol, mashinalarning ishlatilgan yog'lari surtiladi. Monolit poydevorlar seksiya-seksiya qilib, har bir seksiyaning balandligiga qadar tanaffussiz, chiqish kallagidan kirish kallagi tarafi yo'nalishida betonlanadi.

Yig'ma temirbeton quvurlarning poydevor ustidagi qismlari o'zi yuruvchi kranlar yordamida montaj qilinadi va odatda montaj chiqish kallagi elementlaridan boshlanadi. So'ngra, ketma-ket ravishda, quvur tanasi zvenolari va kirish kallagi elementlari montaj qilinadi. To'g'ri to'rtburchakli zvenolar va osti tekis bo'lgan bloklar sement qorishmasi ustiga, silindrik zvenolar esa olib tashlanmaydigan yog'och tagliklar ustiga qo'yiladi. Bunda poydevor va zveno orasidagi qoldiriladigan zazor keyinchalik beton to'shama



qilishga imkon berishi kerak.

Quvur konstruksiyasining deformatsion choklari orasidagi uchastkalari monolitligi vertikal va gorizontal choklarni to'ldirish orqali ta'minlanadi. Quvurning ichki tarafidan choklar oldin (qorishma oqib ketmasligi uchun) kanop bilan to'ldirilib sement qorishmasi bilan suvaladi, tashqari tarafdan esa bitum bilan to'ldiriladi. Deformatsion choklarining tirqishlari har ikki tarafdan bitum shimdirilgan kanop loslari bilan to'ldiriladi.

Temirbeton quvurlarning gidroizolatsion qoplamalari ikki turli bo'lishi mumkin. Birinchisi-surtiladigan (armaturalanmagan), issiq yoki sovuq bitum mastikasi, bitum gruntovkasi qatlami ustidan surtiladi har birining qalinligi 1,5...3mm bo'lgan ikki qatlamdan iborat. Ikkinchisi-yopishtiriladigan, armaturalangan materialning (gidroizol, bitantin va boshq.) ikki qatlami, uch qatlamli bitum mastikasi orasiga yoki gruntovka qatlami ustiga yopishtiriladi. Bitum gruntovkasi (bitum loki) eritilgan bitumni benzinda, nigrolda, kerosinda va boshqa qorishtiruvchilarda massasi bo'yicha 1:3...1:2 proporsiyalarda eritib tayyorlanadi. Bitum mastikalari tarkibida bitumdan tashqari mashina yog'i va asbest bo'ladi.

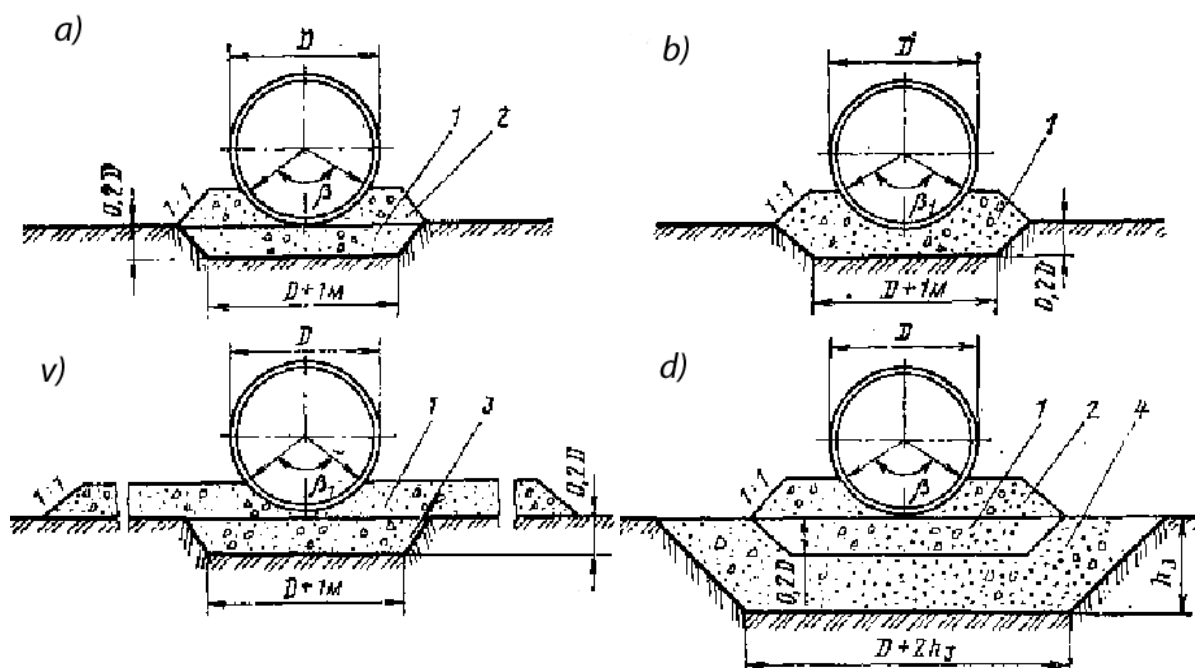
Surtiladigan gidroizolyatsiya bilan kallaklar, yig'ma va yig'ma-monolit poydevorlarning elementlari, to'g'ri to'rtburchakli zvenolarning yon yuzalari qoplanadi. Yopishtiriladigan gidroizolyatsiya bilan dumaloq quvurlarning zvenolari va to'g'ri to'rtburchakli quvurlarning rigellari himoya qilinadi. Gidroizolyatsiya havo harorati  $+5^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lmaganda qilinadi, harorat undan past bo'lganda esa gidroizolyatsiya ishlari maxsus jihozlangan issiqxonalarda amalga oshiriladi.

Quvurni qurish ishlarining barchasi tugagandan so'ng quvurni qurgan qurilish tashkiloti tomonidan quvur diametri (balandligi) plyus 0,5 metrga teng balandlikkacha gruntни yaxshilab zichlab ko'miladi. Kotlovandagi bo'sh joylar poydevor qurilishi qabul qilingandan so'ngra, yomg'ir yoki grunt

suvlari to‘lib qolmasligi uchun, darhol grunt bilan ko‘miladi. Gruntni zichlash barcha bosqichlarda quvurning ikki tarafidan bir tekisda, qatlam-qatlam qilib, tor sharoitlarda uruvchi-vibratsiyalovchi mashinalar, keng sharoitlarda esa pnevmokatoklar bilan amalga oshiriladi. Ko‘tarma balandligini loyihaviy o‘lchovga ko‘tarish yer polotnosi qurilayotganda mexanizatsiyalashgan kolonna tomonidan bajariladi.

Mustahkamlash va pardozi berish ishlari temir yo‘lining tuproq ko‘tarmasi ishlari bajarib bo‘lingandan so‘ng havoning musbat harorati paytida amalga oshiriladi.

Gofrlangan metall quvurlar poydevorsiz konstruktsiya bo‘lib o‘zini o‘rab turgan ko‘tarma grunti bilan birgalikda ishlaydi. Quvurlar yerning o‘simlik qatlamini olib tashlangandan so‘ng tabiiy grunt zaminiga (agar bu grunt qumli bo‘lsa) yoki qum-shag‘al qarishmasidan iborat to‘shamaga (agar zamin loyli, qoyali yoki changli bo‘lsa) o‘rnatiladi. Zaminlarning prinsipial konstruktiv sxemalari 16.5-rasmda keltirilgan.



Rasm 16.5. Gofrlangan metall quvurlar zaminlarining konstruktsiyasi: a - quvur o‘rnatilgandan so‘ng to‘shaning ustki qismi qurilganda; b - loja oldindan qurilganda; v - noli qatlam to‘ldirib loja qurilganda; g - grunt almashtirilganda; 1 - to‘shaning quvur qo‘yilganga qadar o‘rnatilgan qismi; 2 - xuddi shunday, quvur qo‘yilgandan so‘ng;

*3 - nolli qatlam; 4 - yirik grunt;  $\beta$  - quvurni tekis zaminga qo'yilgandagi tayanish burchagi,  $120^{\circ}$  ga teng qabul qilinadi;  $\beta_1$  - quvurni lojaga qo'yilgandagi tayanish burchagi,  $90^{\circ}$  ga teng qabul qilinadi*

Qurilish sharoitlaridan kelib chiqib gofrlangan metall quvurlar ayrim standart elementlardan (berilgan radius bo'yicha egilgan ruxlangan to'lqinsimon po'lat listlardan) yoki ob'ekt yoki poligonda standart elementlardan yig'ilib o'rnatiladigan joyga olib kelingan seksiyalardan montaj qilinadi.

Montaj qilishning seksiyali usulida qurilish muddatlari qisqaradi, ish hajmi kamayadi. Seksiyalarni loyihaviy holatiga o'rnatish kran yordamida amalga oshiriladi. Konstruksiyalar yig'ish poligonidan olib kelinganda montaj "g'ildirakdan", ya'ni bevosita transport vositalarining ustidan amalga oshiriladi. Quvurni loja o'rnatilmagan tekis zaminlarga (16.5,a-rasm) montaj qilishda uni inshootning loyihaviy o'qiga parallel ravishda qo'yib keyin loyihaviy holatiga dumalatishga ruxsat etiladi.

Gofrlangan metall quvurning puxtalik bilan ko'milishi bu egiluvchan konstruksiyaning ta'sir etayotgan yuklarga qarshilik ko'rsatishini ko'p marotaba oshiradi. Barcha klimatik zonalarda quvurlarni ko'mish uchun zarralarining yirikligi 50mm dan oshmaydigan sheben-tosh va shag'al, yirik va o'rtacha yiriklikdagi shag'alli qumlar, shuningdek mayda qumlar qo'llaniladi.

Gofrlangan metall quvurlar inshootining oxirgi bosqichida ularning ichiga perimetr yoyining ostida markaziy burchagi  $120...150^{\circ}$  bo'lgan beton yoki asfaltobeton himoya lotoki (yig'ma yoki monolit) o'rnatiladi.

Bu ishlar, odatda, quvur ustidagi ko'tarmaning balandligi loyihaviy otmetkaga etkazilgan so'ng va havo harorati musbat bo'lganda amalga oshiriladi.

## Glossariy (izohli lug‘at)

**Akveduk** – suv o‘tkazuvchining bir qismi (kanal yoki gaz, suv quvuri), arkali ko‘prik ko‘rinishidagi suv o‘tkazuvchi (unda qayiqning devor va tagi yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar vazifasini o‘taydi) hisoblangan daryo, suvsiz vodiy, quruqlikdagi transport yo‘li va sh.o‘. Lar orqali kechuvlardagi ko‘prik inshooti, hamda suv o‘tkazish novli ko‘priklari kiradi, u sug‘orish arig‘i yoki suv o‘tkazgich bo‘lsin, bari-bir akveduk deb nomlanadi.

**Anker** (ankerli bolt) – mexanik yoki kimyoviy usul bilan qurilish buyum, konstruksiyalarini biriktirish va jihozlarni mahkamlash imkonini yaratuvchi mahkamlash detali. Shuningdek qisman betonga qotirilgan yoki g‘isht devorga qistirilgan detalga ham anker deyiladi. Anker atamasi “oraliq detal” ma’nosida ham ishlatiladi (ankerli bog‘lanish, ankerli plita).

**Ankerli tayanch** – bir qancha oraliqlardan yig‘iladigan gorizontal kuchlanishlarni (tormozdan, harorat ta’siridan va boshqa gorizontal yuklardan) qabul qiluvchi ko‘p oraliqli ko‘prik tayanchi.

**Ankerli tayanch qismi** – o‘zgaruvchan ishorali vertikal yuklarni etkazib beruvchi tayanch qismi.

**Ankerli ustun** – ko‘p oraliqli ko‘prikning ustuni, unda bir nechta oraliqlardan yig‘iladigan gorizontal kuchlarni qabul qiladigan qo‘zg‘almas tayanch qismlari joylashgan.

**Antikorroziyali qatlam** – korroziyadan himoya qilish uchun mo‘ljallangan metall ko‘prikning qatnov qismi to‘shamasining ostki elementi.

**Arka** – devor oralig‘i (bo‘shlig‘i) yoki tayanchlar oralig‘ini yopuvchi egri chiziqli qurilma.

**Arkali disklardan iborat sharnirli ko‘prik** – oraliq qurilmasi uch sharnirli arkasimon disklardan tashkil topgan ko‘prik.

Armatura – temirbeton konstruksiyaning cho‘ziluvchi zo‘riqishlarini qabul qilishga mo‘ljallangan asosiy tarkibiy qismi. Odatda po‘lat armatura ishlatiladi, ayrim hollarda nometall armatura ishlatilishi mumkin.

**Asosiy to‘sin** – to‘sinli ko‘prik oraliq qurilmasining asosiy bo‘ylama yuk ko‘taruvchi elementi.

**Beton** – bog‘lovchi modda, suv, yirik va mayda to‘ldiruvchilar va maxsus qo‘shimchalardan iborat ratsional tanlangan beton qorishmasining qotishi va shakl berilishi natijasida hosil bo‘ladigan sun‘iy tosh material. Vazifasi bo‘yicha beton konstruksion va maxsus turlarga bo‘linadi.

**Beton qorishmasi** – bog‘lovchi, to‘ldiruvchi, qotiruvchi va, zaruratda, yotqizishgacha qo‘shimchalar qorishmasi.

**Beton korroziyasi** – betondan eruvchan tarkibiy qismining yuvilib chiqishi natijasida uning xususiyatlari va tavsiflarining pasayishi (birinchi tur korroziya); bog‘lanish xususiyatiga ega bo‘lmagan korroziya mahsulotlarining hosil bo‘lishi (ikkinchi tur korroziya); tuz qattiq fazasi hajmini kengaytiruvchi kam eruvchan kristallashadigan tuzlarning yig‘ilishi (uchinchi tur korroziya).

**Beton sinfi** – betonning 0,95 ta‘minlanganlik darajasida siqilishga bo‘lgan kubik mustahkamligi. Betonning siqilish va cho‘zish bo‘yicha sinflari mavjud.

**Bikirlik qovurg‘asi** – egilish (siqilish) da ustuvorlikni ta‘minlash uchun ortotrop shaklidagi plitaga yoki uning devoriga mahkamlangan metall to‘sin elementi.

**Bir katokli tayanch qism** – bitta katokli qo‘zgaluvchan tayanch qism.

**Birlashma ko‘prik** – bitta yoki har xil pog‘ona (sath) da joylashgan temir va avtomobil yo‘llarini bir vaqtda o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik.

**Bitta oraliqli ko‘prik** – oraliq tayanchga ega bo‘lmagan ko‘prik.

**Bog‘lamalar** – tirgakli kuchlanishlar paydo bo‘ladigan hamda gumbaz, ravoq va boshqa qurilish konstruksiyalarining tayanchlarini tortib turadigan yog‘och, metall yoki temirbeton elementlar. Bog‘lanishlar inshootlarning ustun va devorlariga uzatiladigan bosimni so‘ndiradilar.

**Bordyur** – yo‘l qurilishida – yo‘l cheti, trotuarni harakat qismidan ajratib

turuvchi bort (yon devor) toshlari. Landshaft dizaynida – gultuvak konturi bo‘ylab, ko‘kalamzor (yashil zona) va yo‘l atrofida hoshiyalovchi past bo‘yli o‘simliklar ekish. Harakat polotnosi chegarasini belgilash uchun mo‘ljallangan va transport vositasining undan chiqib ketishiga to‘sqinlik qiluvchi qoplama sirtidan balandroq joylashgan ko‘prik polotnosining elementi.

**Burg‘ilab qoqiladigan qoziq** – burg‘ilab qazilgan quduqni quyma beton qorishma bilan to‘ldirish yo‘li bilan yasaladi. Bu holda beton to‘ldirma qazilgan quduq devorlariga bevosita tutashadi.

**Burg‘ilovchi qoziq** – ilgaridan burg‘ilab qazilgan quduqqa beton qorishmani to‘ldirish yo‘li bilan ishlab chiqilgan qoziq.

**Bo‘ylama to‘sin** – o‘qi ko‘prik o‘qi bo‘ylab yo‘nalgan qatnov qismi konstruksiyasi yoki oraliq qurilmaning yuk ko‘taruvchi elementi.

**Vaqtinchalik tayanch** – qurilish mobaynida, ya’ni, ta’mirlesh yoki qayta tiklashda foydalanish uchun chegaralangan xizmat muddatiga mo‘ljallangan tayanch.

**Valkoviy tayanch qismi** – ustki va ostki tayanch plitalari orasida joylashgan, bir yoki bir nechta, vertical o‘qdan og‘adigan elementlar orqali tayanch bosimini uzatib beruvchi qo‘zg‘aluvchan tayanch qismi.

**Vanta** – bir yoki ikki uchi bilan bikirlik to‘siniga tutashuvchi va kuchni pilon (ustun) ga uzatuvchi vantli ko‘prikning qiya joylashgan cho‘zilgan yuk ko‘taruvchi elementi.

**Vantli konstruksiyalar** – po‘lat arqonlarning cho‘zilishi va bikir tayanchlarning birgalikda ishlashiga asoslangan osma ko‘prik, tom, qoplama va boshqa konstruksiyalar.

**Viaduk** – suvsiz to‘siqlar (daralar, jarliklar, yo‘llar, temir yo‘llar) ni oshib o‘tish uchun mo‘ljallangan harakat sathi to‘siq tubidan ancha baland joylashgan ko‘prik turidagi inshoot.

**Vintli qoziq** – pastki qismidagi parragi (kuragi) yordamida tuproqqa burash yo‘li bilan cho‘ktiriladigan qoziq.

**Gabarit** – arxitekturada arxitekturaviy inshoot yoki uning qismining

umumlashgan eng katta tashqi o'lchamlari. Temir yo'l izi bilan unga eng yaqin binolar oralig'i.

**G'ovaklilik** – materiallarni havo kataklari yoki boshqa gazli kovakchalir bilan hajmining to'ldirilish darajasi. **G'ovaklilik** materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik, mustahkamlik, suv singdiruvchanlik va boshqa texnik xossalariga jiddiy ravishda ta'sir ko'rsatadi.

**Gumbazsimon ko'prik** – oraliq qurilmasi gumbaz shaklida qurilgan, tuproq to'ldirmali gumbazsimon ko'prik, ustidan tuproq bilan to'ldirilgan gumbazsimon ko'prik.

**Davriy profilli po'lat armatura** – beton bilan tishlashishini yaxshilash uchun uning yuzasida sterjen bo'ylama o'qiga nisbatan burchak ostida bir xil joylashgan ko'ndalang chiqiqli (taram-taramli) po'lat sterjenlar.

**Daryodagi (o'zandagi) tayanch** – o'rta suv sathida, ya'ni daryo o'zanida joylashgan oraliq tayanch.

**Deformatsion chok** – oraliq qurilmalar orasidagi, oraliq qurilma cheti (yon tomoni) va ustunning shkaf devori yoki tayanchning bosh qismi orasidagi tirqish (zazor). Ular quyidagicha farqlanadi: yopiq – unda tirqish uzilishsiz yotqizilgan qoplama bilan yopilgan; to'ldirilgan – unda tirqish oraliq qurilmalar siljiganida deformatsiyalanadigan germetik material (masalan, rezinali vkladish – kompensator) bilan to'ldirilgan (qoplama uzilishli qilib bajarilgan); ochiq – unda tirqish ochiq va qoplama uzilishga ega; berkitilgan – unda tutashadigan elementlar orasidagi tirqish qatnov qismi sathida sirpanadigan list bilan yopilgan.

**Dinamik yuk** – yuklarni tashish jarayonida vagonlarning bosgan yo'li masofasini hisobga olib, yuk ko'taruvchanligidan foydalanishni tavsiflaydi. O'rtacha dinamik yuk 1 ta vagon-kilometrga to'g'ri keladigan ekspluatatsion tonna-kilometrlarning sonini ko'rsatadi.

**Doimiy ko'prik** – ish muddati konstruksiya materialini uzoqqa chidamliligidan kelib chiqadigan, ya'ni davomiy foydalanishga mo'ljallangan ko'prik.

**Yedirilish qatlami** – transport vositalari va piyodalarning bevosita tasiriga

uchraydigan qatnov polotnosi ustki qoplamasining ustki qatlami.

**Yeyilish (qirilib ketishi)** – materialning urinma zo‘riqishlarga qarshilik ko‘rsata olish qobiliyati. Material namunasi dastlabki massasining eyilish sirti maydoniga nisbatan olingan kamayishini ifodalaydi.

**Yeyilish (siyqalanish)** – materiallarning ishqalanish va zarba ta‘siriga bir vaqtning o‘zida qarshilik ko‘rsata olish xususiyati.

**Yengil betonli ko‘prik** – oraliq qurilmasi engil betonli to‘ldirgich (keramzit, shungizet)dan iborat ko‘prik.

**Yengillashtirilgan ustun** – grunt bosimini ikki tayanchli to‘sin kabi usti bo‘ylab oraliq qurilma bilan birlashtirish va ostida tirgak qo‘yish hisobida qabul qiladigan, trapetsiya shaklidagi tirgovuch devorlari ko‘rinishidagi temirbetonli yaxlit va yig‘ma kichik bir oraliqli ko‘prik ustuni.

**Yopiq oraliq qurilma** – transport harakati osti yoki o‘rtasi bo‘ylab amalga oshiriladigan, ustki shamol bog‘lanishli oraliq qurilma.

**Yoriqbardoshlik (darzbardoshlik)** – (birinchi navbatda beton va temirbeton konstruksiyalar uchun) yoriqlar yo umuman paydo bo‘lmasligi yoki ularning ochilishi, nam o‘tkazmaslik qobiliyatining yo‘qolishi, korroziyaning rivojlanishi va h.k. Oqibatida foydalanishning tugatilishi yoki qiyinlashishiga olib kelmasligi kerak; yoriqbardoshlikni aniqlash jarayonida yuklarning eksplutatsion shartlariga ko‘ra ruhsat etiluvchi yoriqlar vujudga keladigan qiymatlari ham aniqlanadi.

**Yotuvchi ustunlar** – chaqiq toshli to‘shmada tiralgan ko‘rinishda bajarilgan, hamda shkafli devor va qaytarma qanotlari bilan brus yoki temirbetonli plita ko‘tarma gruntida joylashgan oddiyroq tipdagi ustun.

**Zanjirli ko‘prik** – osma ko‘tarib turuvchi belbog‘i tilim-tilim fasonli halqali sharnirli zanjirlardan tayyorlangan osma ko‘prik.

**Zich betonlar** – yirik va mayda yoki faqat mayda to‘ldiruvchi donalari orasidagi bo‘shliq qotgan bog‘lovchi va jalb qilingan gaz va havo, sh. J. Hajmida 7% dan ko‘p bo‘lmagan g‘ovaklikni boshqaradigan qo‘shimchalarni qo‘llashda paydo bo‘ladigan kovakchalari bilan to‘ldirilgan betonlar.



**Ikki qatorli tayanch** – fasadi bo‘yicha ikki qator qoziqlardan tuzilgan, sarrov bilan umumiy tutashtirilgan qoziqli tayanch.

**Ikki pog‘onali ko‘prik** – transport vositalari ikki pog‘onada harakatlanishi uchun mo‘ljallangan ko‘prik.

**Ikki tomoni ochiq (panjarasimon) konstruksiyali oraliq qurilma** – asosiy yuk ko‘taruvchi elementlari fermadan tayyorlangan oraliq qurilma.

**Inventarli oraliq qurilma** – ko‘p marta qo‘llaniladigan, birk bog‘lanishli vaqtinchalik ko‘prikning oraliq qurilmasi.

**Ish sharoitlari koeffitsienti** – materiallar, konstruksiya elementlari, ularning birikmalari, shuningdek konstruksiyalar, boshqa transport inshootlari haqiqiy ishining tizimli ko‘rinishdagi, ammo hisob-kitobda bevosita aks ettirilmaydigan yoki maqbul analitik bayoniga ega bo‘lmagan xususiyatlari ish sharoitlari koeffitsienti  $\gamma_a$  orqali hisobga olinadi.

**Yig‘ma ko‘prik** – oraliq qurilmasi oldindan tayyorlangan yig‘ma elementlardan yig‘ilgan temirbeton ko‘prik. Farqlanadi: yig‘ma quyiladigan – oraliq qurilmasi oldindan tayyorlangan elementlardan yig‘ilgan bo‘lib, qatnov qismi quyma (yig‘ma quyma) plitasi bilan birlashtirilgan temirbeton ko‘prik; yig‘iladigan va bo‘laklarga ajraladigan vaqtincha ko‘prik – oraliq qurilmasi va tayanchlari inventar elementlardan yig‘iladigan, to‘plami ko‘p marta qo‘llaniladigan ko‘prik.

**Yig‘ma tayanch** – u yoki bu usullar bilan birlashtirilgan, oldindan tayyorlangan temirbeton yoki beton elementlardan yig‘ilgan tayanch.

**Yigma temirbeton konstruksiyalar** – zavodda ishlab chikariladigan, aynan qurilish maydonchasida montaj qilinadigan (yig‘iladigan) qurilish konstruksiyalari.

**Yig‘ma-monolit tayanch** – oldindan tayyorlangan temirbeton yoki beton elementlarini qurilish maydonida, odatda, to‘ldirgich vazifasini bajaradigan beton bilan birlashtirish natijasida qurilgan tayanch.

**Yo‘l o‘tkazgich** – avtomobil, temir yo‘l yoki ko‘cha ustidan o‘tgan ko‘prik inshooti. Transport kommunikatsiyalari kesib o‘tadigan joylarda harakatni uzluksiz tashkil qilish uchun xizmat qiladigan ko‘prik, estakada o‘xshatmasi (analogi).

**Qayir tayanchi** – ko‘prikning qayir qismida, ya’ni, o‘rtacha suv sathidan tashqarida joylashgan tayanch.

**Kamuflet kengaytirishli qoziq** - burg‘ilab qoqiladigan uchi kengaytirilgan qoziq. Oldindan portlatilgan quduqlarning bo‘shliqlarini beton bilan to‘ldirish yo‘li bilan tayyorlanadi.

**Qatnov qismi** – ko‘prikda transport vositalari yurishi uchun mo‘ljallangan, harakatlanish qismi tasmalari yig‘indisiga teng bo‘lgan tasma eni.

**Qatnov qismi ustidan (ostidan, o‘rtasidan) joylashgan ko‘prik** – oraliq qurilmasi qatnov qismi ustidan (ostidan, o‘rtasidan)ga qarang.

**Qatnov qismining plitasi** – bevosita transport vositasi, piyodalar va ko‘prik polotnosi elementlaridan tushadigan yukni qabul qiladigan oraliq qurilmaning temirbetonli, po‘latli yoki yog‘ochli elementlari.

**Kirish yo‘li bilan birikish** – chetki tayanch ortidagi kirish ko‘tarmasiga ko‘prik tutashtirish tugunining konstruktiv echimi.

**Qismlarga ajraluvchi ko‘prik** – yuqori toshqin suvlarini o‘tkazish paytida oraliq qurilmasi qismlarga ajraluvchi past suv sathli ko‘prik.

**Kichik ko‘prik** – oralig‘ining uzunligi 25 m gacha bo‘lgan ko‘prik.

**Qiya ko‘prik** – oraliq qurilmalarining bo‘ylama o‘qi tayanchlarning o‘qiga perpendikulyar (tik) bo‘lmagan ko‘prik.

**Qiya sinch (raskos)** – ferma, sinch va boshqa elementlari ikkita tugunini bog‘laydigan qurilish elementi. Qiya sinch ichki kontur diagonali bo‘yicha joylashgan bo‘ladi va konstruksiyaning bikrligini ta’minlaydi. Qiya sinch – ko‘prik ferma panjarali oraliq qurilmasi yoki tayanchini qiya elementi.

**Qiyalik** – gorizontal chiziqqa nisbatan qiyalikka ega bo‘lgan temir yo‘l bo‘ylama profilining elementi. Past nuqtadan yuqori nuqtaga harakatlanadigan poezd uchun ko‘tarilish qiyaligi, teskarisi esa tushish qiyaligi deb nomlanadi.

**Qobiqli qoziq** – katta diametrli kavak, ichi bo‘sh tsilindr shaklidagi qozik bo‘lib, gruntga vibrotitratib (vibrotebratib) cho‘ktiriladi.

**Qovurg‘ali oraliq qurilma** – to‘g‘ri burchakli, tavr yoki qo‘shstavir qirqimli to‘sinlardan tuzilgan temirbeton oraliq qurilma.

**Qoziq – tirgak** – bu shunday qoziqki, uning yuk ko‘tarish qobiliyati uchiga nisbatan tuproqqa qarshilik ko‘rsata olish qobiliyati bilan aniqlanadi.

**Qoziqlar** – bino va inshootlarning poydevoriga «o‘zak» holatida chuqurlashtirilib qoqiladigan yog‘och, metall yoki temirbetonli “sterjenlar”. Qoziqlar yuklarni poydevordan zich zaminga (materikka) uzatadilar.

**Qoziqli rostverk** – zamindagi qoziqli tayanch poydevori. Turlari: baland – agar poydevor tagi grunt tekisligidan qandaydir balandlikda joylashgan bo‘lsa, past – agar poydevor tagi grunt bilan tutashganda. Qoziqli rostverk zaminga yuklarni taqsimlaydi.

**Qoziqli tayanch** – bir yoki ikki qatorli qoziqlardan (fasadi bo‘yicha) tuzilgan, ustki qismi sarrov bilan birlashgan tayanch.

**Qoziqli ustun** – nasadka yoki shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan nasadka qoziqlarga tayanadigan ustun.

**Qoqiladigan qoziq** – oldindan tayyorlangan bo‘lib, tuproqqa qoqiladi yoki silkitish (vibratsiya) yo‘li bilan cho‘ktiriladi.

**Qoldiq xizmat muddati** – konstruksiyaning texnik holati nazorat qilina boshlaganidan to chegaraviy holatga o‘tishiga qadar undan foydalanishning taqvimiy muddati.

**Kolonna (ustun)** – vertikal chiziqli konstruksiya bo‘lib, balandligi ko‘ndalang kesimiga nisbatan ancha katta. Kolonna (ustun) vertikal (kam miqdorda gorizonta) yuklarni qabul qilish uchun mo‘ljallangan.

**Kombinatsiyalangan tayanch qism** – rezina yoki antifriksion materialli qistirma va qatlamli rezina materiallarni qo‘llab po‘lat stakan shaklida ishlangan tayanch qismi. Tayanch qismi oraliq qurilmaning har xil yo‘nalishlarda siljishini ta‘minlaydi: burchak ostida – rezinani deformatsiyasi hisobiga (uning ezilishi), bo‘ylamasiga esa qistirma bo‘ylab sirg‘alish hisobiga. Birinchi tayanch qismi qo‘zg‘almas bo‘ladi, ikkinchisi esa qo‘zg‘aluvchan.

**Konsol** – to‘sin yoki boshqa konstruksiyaning qismi. **Konsol** - biron – bir elementga bir uchi bilan qistirilgan, ikkinchi uchi erkin osilib turgan elementdir.

**Konsolli ko‘prik** – oraliq qurilmasi bir yoki ikki tomonlama konsolga ega

bo'lgan ko'prik.

**Qoplagich** – metall konstruksiyalarni birlashtirish uchun ulanish elementlariga yopiladigan fasonli metall list.

**Qurilish ishlari** – bino va inshootlarni kurish, ta'mirlash, qayta tiklashga qaratilgan xo'jalik va ishlab chiqarish ish faoliyati.

**Qurilish konstruksiyalari** – o'lchamlari mustahkamlikka, ustivorlikka, chidamlilikka, yoriqbardoshlikka va deformatsiyaga hisoblash yo'li bilan topiladigan, hamda har xil yuk va ta'sirlarni qabul qilishga mo'ljallangan bino va inshootlar va ularning (qo'zg'aladigan va qo'zg'almaydigan) qismlari.

**Qurilish qorishmasi** – tsement (ohak), gips, qum va suvning ma'lum bir mutanosiblikdagi aralashmasi. Qurilish qorishmasi g'ishtli (toshli) devor ko'tarilganda, suvoq va boshqa pardozlash ishlari bajarilganda bog'lovchi sifatida qo'llaniladi. Quyidagilarga bo'linadi: bog'lovchilarning ko'rinishiga qarab – sementli, ohakli, gipsli va murakkab; qo'llash joyiga qarab – devor ko'tirish uchun, pardozlash uchun va maxsus.

**Qurilish materiallari** – bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalarini yasash, hamda qurilish buyumlarini ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan materiallar.

**Qurilmaning yaqinlashuv gabariti** – yo'l yoki ko'prik inshooti qatnov qismining bo'ylama o'qiga perpendikulyar chegaraviy kontur, uning ichiga (ko'prik, tunnel va sh.o'.) Konstruksiya yoki ularda joylashgan qurilmalar elementlari kirishi mumkin emas. Ko'prik, yo'l o'tkazgich osti va usti, tunnel va sh.o'. Gabaritlar farqlanadi.

**Qutisimon oraliq qurilma** – ko'ndalang konsolli yoki ularsiz, qutisimon kesimli to'sinlarni ko'ndalang yo'nalishda bitta yoki bir nechtasini birlashtiradigan oraliq qurilma.

**Qutisimon ustunlar** – qatnov qismi plitasi teskari va orqadagi oxirgi shkafli (javonli) devorlar orasidagi ochiq bo'shliqni yopadigan ustun.

**Qo'zg'almas tayanch qism** – oraliq qurilmaning faqat burchakli siljishini ta'minlaydigan tayanch qismi.

**Qo'zg'aluvchan tayanch qism** – oraliq qurilmaning chiziqli va burchakli siljishlarini ta'minlaydigan tayanch qismi. Ustki va ostki tayanch plitalari orasida joylashgan, bir yoki bir nechta qo'zg'atuvchilar (katoklar) orqali tayanch bosimini etkazib beruvchi qo'zg'aluvchan tayanch qismi.

**Ko'ndalang to'sin** – ko'prikka ko'ndalang joylashgan va qatnov qismining bo'ylama va asosiy to'sinlari bilan biki mahkamlangan va yukni ular orasida taqsimlash uchun mo'ljallangan oraliq qurilmaning yuk ko'taruvchi elementi.

**Ko'p bo'shliqli plita** – massasini kamaytirish uchun mo'ljallangan bo'shliqli temirbeton plita. Bo'shliqlar o'qi plitaning bo'ylama yoki uning perpendikulyar o'qiga to'g'ri keladi.

**Ko'p oraliqli ko'prik** – oraliq'i bittadan ko'p bo'lgan ko'prik.

**Ko'prik balandligi** – ko'prik qoplamasining eng baland nuqtasidan suvning eng pastki sathigacha bo'lgan masofa.

**Ko'prik boshi** – kilometraj boshidan hisoblaganda chetki tayanch qanotchalarini, oraliq qurilmalari yoki tayanchning boshqa ko'rinadigan elementlarini tutashtiruvchi chiziqning ko'prik o'qi bilan kesishish nuqtalaridan birinchisi.

**Ko'prik kechuvi** – ochiq suv oqimidan o'tish joyi, ko'prik, unga yaqinlashuv ko'tarmasi, istehkomlar va suv yo'naltiruvchi (regulyasion) inshootlar majmuasidan tashkil topgan.

**Ko'prik oralig'i** – qo'shni tayanchlar orasidagi bo'shliq (oraliq).

**Ko'prik osti gabariti** – ko'prik oralig'ida oqim yo'nalishiga perpendikulyar bo'shliqning eng katta o'lchamlari, uning ichki qismiga ko'prik konstruksiyasi yoki uning ostida joylashgan boshqa qurilmalarning elementlari kirmasligi kerak.

**Ko'prik oxiri** – kilometraj sanog'i yo'nalishi bo'ylab kesishish chizig'ining ustun qanotlari oxiri yoki ustunning boshqa ko'rinadigan konstruktiv elementlari yoki oraliq qurilmani ko'prik o'qi bilan birlashtiruvchi oxirgi nuqtasi.

**Ko'prik suv qochirgichi** – ko'prikdan suvni zudlik bilan qochirish uchun konstruktiv tadbirlar majmuasi.

**Ko'prik suyanchiq to'sig'i** – piyodalar yo'lagidagi to'suvchi qurilma.

**Ko‘prik sxemasi** – ko‘prikning asosiy o‘lchamlari, geologik ma’lumotlari, texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari ko‘rsatilgan grafik tasviri (chizmasi).

**Ko‘prik tayanchi** – ko‘prik inshootining oraliq qurilma va undan tushadigan yuklarni zaminga o‘tkazib beradigan ko‘taruvchi elementi.

**Ko‘prik trotuari** – piyodalar harakatlanishi uchun mo‘ljallangan ko‘prik polotnosining qismi. Ular agar qatnov qismi sathidan baland joylashgan bo‘lsa, ko‘tarilgan trotuar yoki, agar qatnov qismi sathida joylashgan bo‘lsa, pasaytirilgan trotuarga farqlanadi.

**Ko‘prik to‘shamasi** – qatnov polotnosi va trotuar (yo‘lak) qoplamasining ustki konstruktiv qatlami.

Ko‘prik uzunligi – o‘qi bo‘ylab o‘lchangan, ko‘prikning boshlanishi va tugashi orasidagi masofa.

**Ko‘prik o‘qi** – yo‘lning qatnov qismi o‘qi yoki ajratma tasmasi bilan bir-biriga to‘g‘ri keladigan chiziq, unga qarab tarh bo‘yicha va profilda ko‘prik ko‘rinishi va holati belgilanadi.

**Ko‘prikka kirish** – ko‘prik inshootiga kirishda tutashadigan va transport vositalarining ko‘prikka kirish va undan chiqishi uchun xizmat qiladigan yo‘l tuproq polotnosi ko‘tarmasining bir qismi (maydoni).

**Ko‘prikli inshoot** – bir yoki bir nechta oraliq qurilmalardan va tayanchlardan, transport yo‘lida uchragan to‘sqinliklarni bartaraf etish uchun mo‘ljallangan muhandislik inshooti. Bu inshootlar guruhiga ko‘prik, yul o‘tkazgich, viaduk, estakada va kanallar kiradi.

**Ko‘prikning o‘rtasi** – ko‘prikning boshi va oxiriga nisbatan bir xil masofadagi nuqtaning geometrik joyi.

**Ko‘prikning foydalaniladigan eni** – qatnov qismi o‘qiga perpendikulyar yo‘nalishda o‘lchangan, transport vositalari va piyodalar harakatini o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik barcha elementlari enining yig‘indisi.

**Ko‘prikning foydali yuzasi** – ko‘prikning foydali enini uning uzunligiga ko‘paytmasiga teng, transport vositasi va piyodalarning harakati uchun mo‘ljallangan ko‘prikning to‘la yuzasi.

**Ko‘prikning hisobiy oraliq‘i** – tayanch qismlar orasidagi gorizontal masofa, ular bo‘lmaganda esa tayanch o‘qlari yoki oraliq qurilmaning tayanadigan shartli nuqtalari orasidagi masofa.

**Ko‘prikning eni** – to‘siqlar (zina, ko‘prik kabilarning yonidagi) orasidagi sof masofa.

**Ko‘tarma** (uyib yasalgan balandlik) – odatda chuqurlikni qazishda yoki karer (ochiq, sayoz kon) va rezervlardan olib kelib barpo etiladigan ko‘tarma gruntidan tashkil topgan inshoot. Ko‘tarma – bu temir yo‘l tuproq polotnosining asosiy turi. Ko‘tarmaning markaziy qismi temir yo‘l izi yotqiziladigan, ko‘tarmaning yadrosi deb nomlanadigan, yon bag‘irlari qiyaliklar bilan cheklangan bo‘ladi.

**Ko‘tarma konusi** – ko‘prik inshooti chetki tayanchiga bevosita yondoshuvchi, ko‘tarmaning kesik konus shaklidagi yaqinlashuv qismi.

**Ko‘tarma ko‘prik** – kemalarni o‘tkazish maqsadida joy bo‘shatish uchun oraliq qurilmasi yoki uning ma‘lum bir qismi siljiydigan ko‘prik. Ko‘tarma ko‘priklar kema o‘tadigan oraliq qurilmasining siljish usuliga bog‘liq holda bir necha turlarga bo‘linadi: oraliq qurilmasi gorizontal tekislikda buriladigan ko‘prik; oraliq qurilmasi vertikal tekislikda ko‘tariladigan ko‘prik; oraliq qurilmasi gorizontal o‘q atrofida aylanib ochiladigan ko‘prik; ikki qanotli ochiladigan – oraliq qurilmasi gorizontal o‘q atrofida aylanuvchi ikki qanotdan tashkil topgan ko‘prik; ikkita oraliq qurilmasi kema yuradigan oraliqdan uning bo‘ylama o‘qi bo‘yicha gorizontal yo‘nalishda siljiydigan g‘ildiratma ko‘prik.

**Mayoqli qoziq** – yo‘naltiruvchi sinch yoki qurilmalarni mahkamlash uchun birinchi navbatda cho‘ktiriladigan qoziq.

**Massiv tayanch** – ichki bo‘shliqsiz, o‘lchamlari hisobiysidan katta bo‘lgan (konstruktiv tomondan) betonli tayanch.

**Material bo‘yicha ishonchlilik koefitsienti** – materiallar qarshiligining me‘yoriy qiymatlardan noxush tarafga ehtimoliy og‘ishini material bo‘yicha ishonchlilik koefitsienti hisobga oladi:  $\gamma_m > 1$ . U material xossalarning statistik o‘zgaruvchanligini hamda ularning alohida sinalgan namunalarda xossasidan farqlanishini aks ettiradi.

**Maxsus yuklar** – ularga avariya vaziyatlarida paydo bo‘ladigan, hamda seysmik, portlash ta’sirlari, grunt strukturasining negizidan o‘zgarishi jarayonidagi zaminlarning notekis cho‘kishlari va h.k. Yuklar kiritiladi.

**Metall (po‘lat) ko‘prik** – oraliq qurilmasi butunlay metall (po‘lat)dan yoki qatnov qismi plitasi temirbetonli ko‘prik.

**Metropoliten** – yo‘lovchilarni ommaviy tezkorlik usulda tashish uchun shahar ko‘chasidan tashqaridagi (yer osti) temir yo‘li.

**Me‘yoriy foydali (ekspluatatsion) yuklar** – ruxsat etilgan kuchlanishlar bo‘yicha hisoblashda me‘yorlar yaratilgan vaqtda avtotransport vositalaridan tushadigan eng og‘ir yuklar sifatida qabul qilinadi.

**Monolit (yaxlit) tayanch** – qurilish maydonchasida betonlangan tayanch.

**Muvaqqat (vaqtinchalik) yuklar birikmalarining koeffitsienti** – korrelyasiya qilinmaydigan yuklarni (masalan, vertikal yuk va shamoldan tushadigan yuk) vaqt bo‘yicha mos tushishining sezilarli ehtimolini (5% dan ortiq) determinatsiyalangan shaklda aks ettiradi.

Muzkesar ustun (muz zarbini kesadigan va muzlarning tiqilib qolishidan saqlaydigan moslama) – ko‘prik o‘zan tayanchining yuqori qismidagi o‘tkirlangan qiya qirradi yoki qoziq va ryajlardan iborat tayanch oldiga o‘rnatiladigan alohida konstruksiya bo‘lib, tayanchlarni muz bosimi ta’sirida shikastlanishdan saqlash uchun mo‘ljallangan. Tayanch bilan bog‘liq bo‘lmagan muz keskichga chiqarilgan yoki avanpostli deyiladi.

**Mustahkamlik** – materialning tashqi kuch yoki boshqa omil (siquqlik kirishishi, notekis isitilishi va sh.o‘.) Lardan kelib chiqqan ichki kuchlanish ta’siri ostida sinishga qarshilik ko‘rsatish xossasi. Qattiq jismlar mustahkamligining fizik mohiyati yakuniy hisobda jismni tashkil qiladigan atom va ionlar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchlari bilan bog‘liq. Mustahkamlik chegarasi – material sinishini sodir qiladigan yuk bilan baholanadi. R bilan belgilanadi va mpa da o‘lchanadi.

**Mustahkamlovchi burg‘i qoziq** – burg‘ilovchi qoziq turlaridan biri bo‘lib, quduqlarda mustahkamlovchi quvurlar joylashtirilib, ularni ichi beton qorishma bilan to‘ldiriladi.



**Nimko‘prik** – uncha baland bo‘lmagan joylarda ishlarni bajarishni amalga oshirish uchun mo‘ljallangan konstruksiya.

**Nurash** – turli atmosfera hodisalari: shamol, yomg‘ir, qor erishi, quyosh radiatsiyasi va boshqalar ta‘sirida tog‘ jinslarining emirilishi.

**Og‘ir beton** – bu zich strukturali beton bo‘lib, sementli bog‘lovchi, katta va mayda zich to‘ldiruvchilardan tashkil topgan. U qurilishda eng ko‘p tarqalgan beton turi bo‘lib, asosan yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarda ishlatiladi.

**Oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalar** – betonda yoriq paydo bo‘lishining oldini olish uchun uni cho‘zilgan armatura yordamida siqiladi. Tayyorlash jarayonida sun‘iy ravishda (oldindan) betonda siqilish va armaturada cho‘zilish kuchlanishlari uyg‘otilgan temirbeton konstruksiyalar oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalar deb ataladi.

**Oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilma** – cho‘zuvchi zo‘riqishlar ta‘siridagi har xil usullar bilan oldindan siqilgan temirbeton oraliq qurilma konstruksiyasi yoki alohida elementlari.

**Oraliq** – to‘sin, plita, arka va boshqa qurilmalar yordamida yopiladigan qo‘shni tayanchlar orasidagi masofa. Hisobiy oraliq – tayanch o‘qlari orasidagi masofa. Ko‘zda chamalab aniqlanadigan oraliq – tayanchlarni ichki chegaralari orasidagi masofa.

**Oraliq qurilma** – ikki va undan ko‘p tayanchlarni yoki hamma bo‘shliqlarni yopuvchi ko‘prik polotnosi elementlari, transport vositalari va yo‘lovchilardan tushayotgan yuklarni qabul qiluvchi va tayanchlarga uzatuvchi, ko‘prik inshootining yuk ko‘taruvchi konstruksiyasi.

**To‘g‘ri oraliq qurilmalar** – ko‘prikning bo‘ylama o‘qi tayanch o‘qlari bilan to‘g‘ri burchak ostida kesishadi.

**Qiyshiq oraliq qurilmalar** – to‘g‘ri oraliq qurilmadan farqli ravishda, juda bo‘lmaganda bitta tayanch o‘qi bilan burchak ostida kesishadi.

**Oraliq qurilma uzunligi** – o‘qi bo‘ylab o‘lchangan oraliq qurilma chetki konstruktiv elementlari orasidagi masofa.

**Oraliq qurilmaning o‘qi** – tarh bo‘yicha oraliq qurilma konfiguratsiyasi va

holati unga nisbatan belgilanadigan chiziq.

**Oraliq tayanch** – ko‘p oraliqli ko‘priklarda chetki tayanchlar orasida joylashgan tayanch.

**Oraliqning o‘rtasi** – yonma-yon (chegaradosh) tayanchlardan bir xil masofadagi nuqtaning geometrik joyi.

**Orqa devor** – poydevor ustida turadigan, tayanch orqasidagi to‘kilmani ushlab turadigan chetki ustunning devori.

**Osma qoziq** – yuk ko‘tarish qobiliyati asosan tuproqning yon sirtiga ishqalanishi bo‘yicha aniqlanadi.

**Osma oraliq qurilma** – qo‘shni oraliq qurilma konsoliga juda bo‘lmaganda bir tomoni bilan tayanadigan uzlukli temirbeton oraliq qurilma.

**Osma tirkakli oraliq qurilma** – kabellarda paydo bo‘ladigan kuchlanishlarning gorizontol tashkil etuvchisi maxsus tayanchga uzatiladigan osma ko‘prik oraliq qurilmasi

**Osma tirkaksiz oraliq qurilma** – kabellarda paydo bo‘ladigan kuchlanishlarning gorizontol tashkil etuvchisi bikrlik to‘siniga uzatiladigan osma ko‘prik oraliq qurilmasi.

**Ostki qatnov qisimli oraliq qurilma** – qatnov qismi uning pastki sathida joylashgan oraliq qurilma.

**Ochiq oraliq qurilma** – fermalarining ustki belbog‘lari bog‘lanmagan va ustki qismida fermalar orasidagi ichki bo‘shliq cheklanmagan, transport harakati osti yoki o‘rtasi bo‘ylab amalga oshiriladigan oraliq qurilma.

**Payvandlangan ko‘prik** – oraliq qurilmalari payvandlangan, montaj choklari bolt yoki parchinmix yordamida ishlanib tayyorlangan metall ko‘prik.

**Payvandlangan oraliq qurilma** – montaj choklari bolt va mixparchinlarda payvand usulini qo‘llab tayyorlangan po‘lat oraliq qurilma.

**Parom** (solsimon yassi kema) – yer usti transport vositalari, yo‘lovchi, hayvon va sh.o‘. Larni suv to‘sig‘i orqali olib o‘tish uchun mo‘ljallangan harakatlanuvchi qurilma. Paromli kechuvlar faqat doimiy ochiq suv oqimlarida qo‘llaniladi, hammadan ko‘proq ko‘prik qurilguncha vaqtinchalik ishlab turuvchi inshootlar

kabi.

**Paromda daryodan o'tish** – daryo, ko'l, ko'rfaz (qo'ltiq), bo'g'ozlar orqali odamlar, avtomobillar, temir yo'l eshelonlari, alohida vagonlar va lokomotivlarni o'tkazish uchun xizmat qiladigan inshoot.

**Parchinli ko'prik** – oraliq qurilmasi parchin mixlar yordamida qurilgan metall ko'prik.

**Pastki uchi kengaytirilgan qoziq** – oxiridagi tubi kengaytirilib burg'ilangan quduqlarning bo'shliqlarini beton to'ldirish yo'li bilan tayyorlanadigan burg'i qoziq.

**Piyodalar ko'prigi** – piyodalar o'tishi uchun mo'ljallangan ko'prik.

**Pilon** – [konstruksiyaning ko'tarib turuvchi elementi, vantlar tizimi yoki zanjirlar, kabellarni tayanishiga xizmat qiladigan, minora tirgagi yoki peshtoq shakldagi, vantli yoki osma ko'prikning qudratli tayanchi. Mahkam va tebranadigan pilonlarga bo'linadi.](#)

**Plita-qovurg'ali oraliq qurilma** – konsolli plitalar bilan yopiladigan, bir yoki bir nechta kengaytirilgan qovurg'alardan tashkil topgan temirbeton oraliq qurilma.

**Plitali ko'prik** – oraliq qurilmasi yaxlit yoki yig'ma – ichi bo'sh plitalardan ishlangan ko'prik. Turlari: konsolli, plita bilan yopilgan orasi keng ikkita to'sindan iborat konstruksiya ko'rinishidagi temirbeton oraliq qurilmali qovurg'asimon plitali ko'prik.

**Plitali oraliq qurilma** – bitta yoki bir-biri bilan birlashtirilgan yaxlit yoki bir nechta ko'p g'ovakli plitalardan tayyorlangan oraliq qurilma.

**Poezdlar harakati grafigida "bo'sh soatlar"** – ta'mirlash-qurilish yoki montaj ishlarini amalga oshirish uchun peregon (ikki qo'shni bekat orasidagi masofa), peregonning ayrim yo'llari yoki bekatlar orqali poezdlar harakati to'xtatiladigan vaqt.

**Poydevor** – bu yuklarni bino yoki inshootdan uni asosiga, ya'ni gruntga uzatish va tarqatish uchun mo'ljallangan bino yoki inshootning yer yuzidan pastga joylashgan qismidir.

**Polimerbeton** – poliefirli smola (qatron)lar va har xil mineral to‘ldirgichlarning ratsional tanlangan qorishmasi asosidagi material.

**Ponton ko‘prik** – tayanchlari ponton (vaqtinchalik ko‘prik, inshoot va shu kabi konstruksiyalarni suvda ko‘tarib turish uchun xizmat qiladigan tagi yassi qayiq yoki kema) lardan iborat suzuvchi ko‘prik.

**Portal** (ravoq) – tonnel yoki quvur (boshi) ga o‘ralgan kirish konstruksiyasi.

**Portlandsement** – klinker (toshkol) va gips (ganch) ni yupqa tuyishda olinadigan, tarkibining ko‘pini silikat, alyuminat va kalsiy alyumiferritlar tashkil qilgan gidravlik modda. Tarkibida har xil turdagi qo‘shimchalar mavjud. Unga patent Angliyada 1824 yilda D. S. Aspdin tomonidan olingan.

**Po‘lattemirbetonli ko‘prik** – oraliq qurilmasi metall bosh to‘sinlardan va ular bilan birgalikda ishlaydigan temirbeton plitali qatnov qismiga ega ko‘prik.

**Romli ko‘prik** – oraliq qurilmasi tayanchlar bilan mahkam bog‘langan rom shaklidagi ko‘prik. Turlari: rom - to‘sinli – vertikal yuklar ta’sirida burilishga ishlaydigan, ammo, gorizontal yo‘nalishda tarqaladigan bosimi paydo bo‘lmaydigan, oraliq qurilmasi tayanchlar bilan mahkam bog‘langan to‘sinli ko‘prik; rom - konsolli – o‘zaro sharnir yordamida bog‘langan T-shaklidagi romlardan (fasad bo‘yicha) tashkil topgan ko‘prik; osma-ramali – o‘zaro osma oraliq qurilmalar bilan bog‘langan T-shaklidagi romlardan (fasad bo‘yicha) tashkil topgan ko‘prik; rom sharnirli – ko‘tarib turuvchi konstruksiyasi sharnirli romdan tashkil topgan romli ko‘prik.

**Romli tayanch** – rom shaklidagi temirbeton yoki yog‘och tayanch.

**Raspor** – vertikal yo‘nalishda tasir qiluvchi kuchning gorizontal yo‘nalishda tarqaladigan bosimi – rasporga ishlaydigan (arka, gumbaz va sh.o‘.) Konstruksiyalarda sodir bo‘ladigan vertikal yuklarning gorizontal tashkil etuvchisi.

**Regulyasion (yunaltiruvchi) inshootlar** – ko‘prikka kirish va chiqish joylarida suv oqimining o‘tishini boshqarish uchun mo‘ljallangan ochiq suv oqimlarining o‘tish tizimidagi muhandislik inshooti.

**Rezinali tayanch qism** – rezina qatlamlari va po‘lat listlarni navbatma-navbat oralatib, o‘zaro biriktirilgan, oraliq qurilmani rezinaning qayishqoq siljishi

hisobiga, burchakligi esa nomarkaziy zichlanish hisobiga chiziqli ko‘chishini ta’minlaydigan qo‘zg‘aluvchan tayanch qism.

**Rigel** – qurilish konstruksiyalarining gorizontal elementi (to‘sin, progon). Ramalarda **rigel** ustunlarni, sinchlarda – tayanchlarni, tomlarda – cherdak to‘sinini birlashtiradi.

**Ryajli tayanch** – ichki oraliq pardadevorlarli yog‘ochli kesik xoda va bruslar ko‘rinishidagi tayanch, yog‘och devorli qurilma tosh bilan to‘ldiriladi.

**Sarrov (nasadka)** – temirbeton yoki yog‘och tirkak yoki qoziq tayanchning elementi, tirkak yoki qoziqlar boshlari yuqori qismini birlashtiruvchi element.

**Sektorli tayanch qism** – oraliq qurilmada balansir yordamida bir uchi mahkamlangan, siljish yuzasi yumaloq bo‘lgan ponasimon elementni dumalashi hisobiga oraliq qurilmani bo‘ylama ko‘chishini ta’minlaydigan metall dan yasalgan qo‘zg‘aluvchan tayanch qism.

**Seleduk** – ustidan sel oqimlarini o‘tkazib yuborishga mo‘ljallangan, tog‘li yo‘ldan o‘tgan ko‘prik inshooti.

**Sinchli armaturali oraliq qurilma** – asosiy ko‘tarib turuvchi armaturasi sinchlar bilan birlashgan temirbeton oraliq qurilma.

**Sirpanma tayanch qism** – tayanch bosimini uzatish tekisligida sirpanish hisobiga oraliq qurilmani bo‘ylama ko‘chishini ta’minlaydigan qo‘zg‘aluvchan tayanch qism.

**Soy (kanal) – ko‘prik** – ochiq suv oqimlari, daryo, kanal, yo‘l va h.k. Lar kabi to‘siqlardan o‘tish uchun mo‘ljallangan ko‘prik inshooti.

**Statik yuk** – bitta vagonga o‘rtacha to‘g‘ri keladigan yuklangan yukning tonnalardagi miqdori.

**Stolbali tayanch** – yuqori uchlari shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan bosh to‘singa birlashtirilgan yig‘ma yoki monolit stolblardan tashkil topgan tayanch.

**Suv qochirgich quvurchalari** – qatnov qismi va trotuarlardan, hamda izolyasiya qatlami bo‘ylab oqib keladigan yuza suvlarini tushirish uchun suv qochirgichning konstruktiv elementi. Ular ko‘prik ko‘ndalang kesimining

pasaytirilgan joylarida joylashtiriladi.

**Suv o'tkazuvchanlik** – fizik tavsif. **Suv o'tkazuvchanlik filtratsiya koeffitsienti orqali o'lchanadi** ( $m^3$ ), ya'ni berilgan material uchun standart bo'yicha o'rnatilgan bosimlar ayirmasida 1 soat davomida 1 kub metr hajmdan o'tgan suv miqdori.

**Suvga botib turuvchi ko'prik (past suv sathli)** – yuqori sathda suv o'tganda suvga botuvchi ko'prik

**Suvni qaytishi** – tayanch jismdan suvni okib ketishini ta'minlaydigan nimferma maydonchasi, hamda tayanchlar boshka elementlarining qiya joylashgan yuzasi.

**Suvoq** – bog'lovchi modda (sement, ohak, gips va sh.o'.) Lar, qum va suvning ma'lum nisbati (proporsiyasi) da qorishtirish orqali olinadigan, konstruktiv elementlar, bino va inshootlar qismlari yuzalarida qurilish (suvog) qorishmalarini qotishidan vujudga kelgan pardoqlash yoki himoya qatlami. Ular suvog rastvorini yuzaga surtish bilan amalga oshiriladigan monolit (nam)li suvog, hamda zavodda tayyorlangan tayyor yirik o'lchamli list (plita) lar bilan qoplangandagi quruq suvogqlarga farqlanadi. Suvogqlar quyidagilarga xizmat qiladi: ularni keyingi pardoqlga tayyorlash uchun; atmosfera ta'sirlaridan himoyalash (masalan, binolarning fasadini pardoqlashda); boshqa zararli omillardan himoyalash (yong'indan himoyalovchi, tovush so'ndiruvchi, rentgendan himoyalovchi va b. Suvogqlar).

**Suzuvchi ko'prik** – suzuvchi (qalqima) tayanchdagi ko'prik.

**Suzuvchi tayanch** – suvning o'zi asos vazifasini o'taydigan vaqtincha ko'prikning tayanchi.

**Tagsinch tayanch** – ko'tarma tanasida yoki zamin gruntiga yotqizilgan, oraliq qurilma yoki o'tish plitalariga tayanish uchun mo'ljallangan gorizonta brus ko'rinishidagi sodda (oddiy) tayanch.

**Tajovuzkor (agressiv) muhit** – qurilishda: korroziya (chirish) ni keltirib chiqaradigan muhit, oxir oqibatda mahsulot yoki konstruksiyadagi qurilish materialining emirilishiga olib keladi. U muhit suyuq, gazzimon yoki qattiq

[bo'lishi mumkin.](#)

**Tangensial tayanch qism** – egri chiziqqa urinma chiziq bo'yicha yo'nalgan elementlar yuzasining kontaktlari chizig'i bo'ylab bosimni uzatuvchi, hamda bo'ylama siljishlarni sirpanish hisobiga, burchak bo'yicha siljishlarni esa yuqori tayanch plitasini og'ishi hisobiga yoki faqat burchakli siljishlarni ta'minlaydigan, hamda yuqorigi yassi pastki silindrsimon yuzali tayanch plitalardan iborat metalli tayanch qism.

**Tayanch asosi** – tabiiy grunt yoki ko'prik tayanch poydevori ostini sun'iy tayyorlanishi.

**Tayanch tanasi** – sarrov (kallak, kallaklar bo'lmaganda nimferma plitasi usti) va poydevor orasidagi salmoqli tayanch yoki qirg'oq ustunining qismi.

**Tayanch kallagi** – tayanch qismlarini o'rnatishga xizmat qiladigan va bevosita oraliq qurilmalarning tayanch bosimini qabul qiladigan eng yuqori kengaytirilgan, qoidaga ko'ra, ko'prik tayanchining armaturalangan qismi.

**Tayanch qismi** – oraliq qurilmaning tayanch bosimlarini tayanchga o'tkazib beruvchi, hamda oraliq qurilmani burchakli va chizikli yoki faqat burchakli siljishlarini ta'minlaydigan ko'prik elementi.

**Tayanch plitasi** – ferma osti plitasiga tayanch bosimini teng taqsimlashga xizmat qiladigan plita ko'rinishidagi tayanch qismning po'lat elementi.

**Tayanch poydevori** – oraliq qurilma va tayanch jismidan tushadigan yukni zaminga uzatadigan tayanchning ostki qismi.

**Tayanch rigeli** – ustunsimon tayanch (hamda, massivli tayanch) ning temirbeton kallagi.

**Tayanch o'qi** – oraliq qurilmani tayanadigan nuqtasini oraliq va chetki tayanchlarga bog'laydigan chiziq.

**Tekislovchi katlam** – qatnov qismi polotnosining ostki qatlami bo'lib, temirbetonli plita ustidagi qatnov qismining qoplamasi va, shu bilan birga, namto'sgich (gidroizolyasiya) tagida tekis asos bo'lishini ta'minlab, unga loyihaviy kesimni beradi. Qum-sement qorishmasi, sementbeton, asfaltbetondan tayyorlanadi. Namto'sgich qatlamisiz ko'priklarda esa armaturalangan sement-

betondan tayyorlangan tekislovchi katlam bir vaqtning o'zida qoplama vazifasini ham bajaradi va u bo'ylab bevosita harakat amalga oshiriladi.

**Temir yo'l** – relsli yo'l, odatda po'latli rels bo'ylab lokomotivlar bilan ko'chiriladigan ixtisoslashtirilgan vagonlarda yuk, yo'lovchilar, pochtani tashish uchun texnik vositalar va inshootlar (qo'zg'aluvchi eshelon, bekatlar, avtomatika va telemexanika qurilmalari, dispetcherlik markazlashtirish va sh.o.) Ning majmuasi bilan transport korxonasi.

**Temir yo'l izi** – tarmoq yo'lida joylashgan, chiziqli va bir erga to'plangan, temir yo'l ko'chma (ko'zg'aluvchi) eshelonining harakati uchun yo'naltiruvchi temir yo'l izi bilan yo'l hosil qiluvchi muhandis inshoot va qurilmalarning murakkab majmuasi. Temir yo'l izi yo'lning ostki va ustki qurilmalaridan tashkil topgan.

**Temir yo'l ko'prigi** – biror-bir to'siq (ochiq suv oqimlari, jarlik va b.) lardan temir yo'l izini o'tkazish uchun xizmat qiladi.

**Temir yo'l ko'prigi** – temir yo'l tagidagi ko'prik.

**Temir yo'l tonneli** – baland yoki konturli to'siq (tog' cho'qqilari, ko'chish uchastkalari, ochiq suv oqimlari va b.)larni bartaraf etish uchun xizmat qiladigan temir yo'ldagi tonnel.

**Temirbeton** – beton va po'latning ishchi hususiyatlarini konstruktiv ravishda birlashtiruvchi va betonga joylashtirilgan po'lat armaturali karkasdan iborat sun'iy qurilish material. [Bunda armatura cho'zilishga, beton esa siqilishga ishlaydi.](#)

**Temirbeton konstruksiyalar** – birgalikda ishlovchi beton va po'lat karkasdan ishlangan yaxlit yoki yig'ma konstruksiyalar.

**Temirbeton korroziyasi** – beton va (yoki) armaturaning korroziyaga uchrashi natijasida temirbetonning emirilishi.

**Temirbeton ko'prik** – temirbeton oraliq qurilmali ko'prik; oldindan zo'riqtirilgan temirbetonli ko'prik – armaturani cho'zish hisobida yuk ko'taruvchi konstruksiyalarning siqilishini hosil qiluvchi zo'riqtirilgan (tutam ko'rinishidagi



kanat, simli arqon, alohida sterjenli) armaturaga ega temirbeton oraliq qurilmali ko‘prik.

**Temirbetonli rom ko‘prik** – poydevor va to‘sinlar bilan biki mahkamlangan kolonnalardan tashkil topgan temirbeton konstruktsiya.

**Terim (кладка)** – orasidagi choklar terim qorishmalari bilan to‘ldiriladigan alohida devor toshlaridan bajarilgan konstruktsiya. Terim ma‘lum tartibda (bir-biriga bog‘lab) yotqiziladigan tosh va g‘ishtlardan tashkil topgan. Bir-biriga bog‘lashning asosiy vazifasi – toshning har bir ustki qatori shunday yotqizilishi kerakki, unda vertikal choklar ostki qator vertikal choklari bilan ustma-ust tushmaydigan qilib terish orqali konstruktsiyaga yaxlitlik berish. Bir-biriga bog‘lashning bir nechta tizimi mavjud: ko‘p qatorli (rimliklar); ikki qatorli (zanjirli); krestli (o‘zaro kesishgan); gotik (uchli shriftli – polshaliklar) va gollandiyaliklar usuli.

**Teskari devorli tayanch** – jismiga ko‘prik o‘qiga parallel to‘g‘ri burchak ostida joylashgan ustun. Ko‘tarma jismiga kiradigan va poydevorga tayangan, ustun balandligiga teng bo‘lgan doimiy balandlikli ikkita teskari devorlar tutashadi.

**Tiralib turadigan tayanch** – poydevor yuzasidan yuqori qismi sarrov bilan birlashtirilgan ustunlardan iborat tayanch.

**Tirgak** – po‘latli yuk ko‘taruvchi konstruktsiya (to‘sin) lari qatnov qismining temirbeton plitasi bilan birgalikdagi ishini ta‘minlashga mo‘ljallangan po‘lattemirbetonli oraliq qurilmaning konstruktiv elementi. Qattiq (bikir) va elastik tirgaklarga bo‘linadi.

**Tirgakli ustun** – nasadka yoki shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan nasadkadan tashkil topgan, poydevorga yoki past qoziqli rostverkka tayangan ustun.

**Tirgovuch devor** – temirbeton, xarsangtosh, metall yoki yog‘och konstruktsiya. Tirgovuch devor unda joylashgan grunt massivining ko‘chib tushishidan saqlab turadi.

**Tishlashish qatlami** – qoplamani to‘shama listlari bilan birgalikdagi ishini ta‘minlovchi metall ko‘priklarning qatnov polotnosi qoplamasining elementi.

**Tonnel** – bu transport vositalarining harakatlanishi, suv o'tishi, kommunikatsiyalar joylashishi va boshqa maqsadlarga mo'ljallangan, yotiq yoki yoki qiya joylashgan, yer osti yoki suv osti sun'iy inshooti bo'lib, uning uzunligi ko'ndalang o'lchamlaridan birmuncha katta bo'ladi.

**Tonnel qoplamasi** – tonnelni yer osti suvlaridan himoya qilish uchun tonnel ishlovi (qazilgan joy) o'rnini to'ldiradigan konstruksiya. Tonnel qoplamasi gumbaz, devorlar (to'g'ri yoki tog' massivi tomonga qavariq), lotok yoki tonnelning teskari gumbazidan tashkil topgan.

**Torkret-beton (torkretlash)** – betonlash usuli, unda betonli qorishma qatlam-qatlam qilib betonlanayotgan yuzaga siqilgan havo bosimi ostida «sement-pushka» asbobi yordamida yotqiziladi.

**Tortgich arkali oraliq qurilma** – arka bosimi (vertikal yo'nalishda ta'sir qiluvchi kuchning gorizontal yo'nalishda tarqaladigan bosimi) tortgich tomonidan qabul qilinadigan oraliq qurilma.

**Toshli konstruksiyalar** – odatga ko'ra bino va inshootlarning mahalliy xom ashyodan tayyorlangan qismlari (poydevor, devor, tom, arka, mo'ri va sh.o' ).

**Toshli ko'prik** – oraliq qurilmasi tabiiy yoki sun'iy toshli ko'prik.

**Trotuar bloki** – oldindan tayyorlangan temirbeton element bo'lib, ko'prikda trotuar o'rnatish uchun mo'ljallangan.

**Tuynukli tayanch** – ko'prik fasadi bo'yicha tuynukka ega bo'lgan tayanch.

**To'yingan beton** – sementi etarli bo'lgan beton.

**To'kma (uyulma) tayanch** – ko'p qismi ustoy old devori ortida chiqib turadigan ko'tarma konusi gruntida joylashadigan tayanch.

**To'siq devorli tayanch** – ustunlar va ko'tarma granti orasi temirbeton plita yoki yog'och elementlar bilan to'ldirilgan bir qator qoziqlardan tashkil topadi.

**To'sin** – ikki yoki undan ko'p tayanch nuqtasiga ega bo'lgan bino va inshootning yuk ko'taruvchi konstruksiyasi. Bir oraliqni yopuvchi va ikki tayanchga ega bo'lgan to'singa **uzlukli (qirqilgan) to'sin deyiladi**. Bir nechta oraliqni yopuvchi va ikkitadan ko'p tayanchga ega bo'lgan to'singa **uzluksiz (qirqilmagan)** va ko'p oraliqli to'sin deyiladi.

**Uzel (tugun)** – fermaning bo‘ylama o‘qi kesishadigan ikkita yoki bir nechta elementlarini birlashtiradigan joy.

**Uzlukli (qirqilgan) ko‘prik** – har bir oraliq alohida oraliq qurilmalar bilan yopiladigan to‘sinli ko‘prik.

**Uzlukli (qirqilgan) oraliq qurilma** – faqat bitta oraliq yoki uning bir qismini yopib turuvchi, qo‘shni oraliq qurilmalar va chetki tayanch devori bilan bog‘lanmagan to‘sin (plita) li oraliq qurilma.

**Uzluksiz (qirqilmagan) ko‘prik** – ikki yoki undan ortiq oraliqni yopadigan oraliq qurilmali ko‘prik

**Uzluksiz (qirqilmagan) oraliq qurilma** – ikki yoki undan ortiq oraliqlarni yopadigan va bo‘ylama uzunligi bo‘yicha uzluksiz yoki sharnirli biriktirmasi bo‘lmagan to‘sinli oraliq qurilma.

**Uzoq muddat ishlash** – konstruksiya yoki inshootning tiklashdan boshlab to chegaraviy holat kelib chiqquniga qadar, belgilangan texnik xizmat ko‘rsatish yoki ta‘mirlash tizimi yordamida, ya‘ni to‘xtab-to‘xtab, tanaffuslar bilan ishlash qobiliyatini saqlash xossasiga aytiladi. Uzoq muddat ishlash ko‘rsatkichlari quyidagilar: gamma-foiz resursi, o‘rtacha resurs, belgilangan resurs, o‘rtacha xizmat qilish muddati, birinchi kapital ta‘mirlash yoki ro‘yxatdan chiqarishga qadar xizmat qilish muddati, ta‘mirlararo xizmat muddati. Yuklash momentidan boshlab to sinish momentigacha bo‘lgan vaqt oralig‘i sinishgacha bo‘lgan vaqt yoki uzoqqa chidamliligi deyiladi.

**Uzoq muddatli ta‘sir qiluvchi vaqtinchalik yuklar** – ularga statsionar texnologik dastgohlarning og‘irligi, saqlash uchun idishlar ichidagi suyuqliklar, gazlar, to‘kma materiallarning bosimi, uzoq muddatli harorat ta‘siri, kran hamda qor yuklarining ma‘lum qismlari va h.k. lar kiradi.

**Ustki qatnov qisimli oraliq qurilma** – qatnov qismi uning ustki sathida joylashgan oraliq qurilma

**Ustoy (qirg‘oq tayanchi)** – oraliq qurilma va ko‘tarma grunti bosimini qabul qiladigan, kirish ko‘tarmasi bilan ulanadigan ko‘prikning oxirgi tayanchi

**Ustun (tayanch)** – to‘sin, orayopmalarga tayanch vazifasini o‘taydigan,

hamda markaziy va nomarkaziy siqilishlarga ishlaydigan stolb, kolonna va sh.o'lar.

**Ustun shaklidagi tayanch** – usti rigel bilan birlashgan yo birlashmagan bir yoki bir nechta yaxlit yoki tanasi bo'sh ustunlardan bajarilgan poydevorsiz tayanch.

**O'rta qatnov qismli oraliq qurilma** – qatnov qismi uning balandligini ma'lum bir chegarasi (ustki va pastki qismi orasi) da joylashgan oraliq qurilma.

**O'rtacha ko'prik** – oraliq uzunligi 25 m dan 100 m gacha bo'lgan ko'prik.

**O'tish balandligi** – yer sathi, qatnov qismi usti, rels kallagidan uning ustida joylashgan ko'prik elementi ostki qirrasigacha bo'lgan yo'l o'tkazgich ostidagi eng kiska masofa, transport vositalarining o'tishi mumkinligini yoki uni cheklashni aniqlaydi.

**O'tish plitasi** – bir uchi bilan ustun shkaf devori yoki oraliq qurilma konsoli, ikkinchi uchi bilan esa yo'l ko'tarmasining ko'ndalang qo'yilgan to'siniga tayangan temirbeton plita ko'rinishidagi ko'prikning yo'l ko'tarmasi bilan biriktirish elementi.

**Ferma belbog'i** – ferma konturini yuqori va pastdan chegaralab turuvchi oraliq qurilma fermasi elementlarining majmui.

**Ferma osti plitasi** – oraliq qurilma ferma ostligi yoki tayanch qismlarini o'rnatish uchun xizmat qiladigan, ko'prik massiv (salmoqli) tayanchining armaturalangan (qoidaga ko'ra) yuqori qismi.

**Ferma osti plitasi** – tayanch kallagi ustida toshdan yoki temirbeton chiqiq ko'rinishida bajarilgan, tayanch qismlarini o'rnatishga mo'ljallangan va oraliq qurilma tayanch bosimini tayanch jismiga taqsimlash uchun xizmat qiladigan ko'prik tayanchining yuqori qismi elementi.

**Fibra** – betonli konstruksiyalarni dispersion (yoyma) li armaturalashda qo'llaniladigan tola yoki ensiz tasma (polosa) ko'rinishidagi material. Bunda cho'zilishga, edirilishga, zarbali yuklarga qarshiligi oshadi. Fibra po'latli, shishali, bazaltli, polimerli bo'ladi.

**Fibrobeton** – ingichka dispersion sintetik yoki shisha tola, metall poxol–fibra bilan armaturalangan, mayda donali beton asosida olinadigan konstruksion material.

**Harakat qismi gidroizolyasiyasi** – oraliq qurilma konstruksiyasini harakat qismidan tushadigan suvlardan himoya qiluvchi element.

**Harakatlanuvchi eshelon (sostav)** – temir va atomobil yo‘llari harakatlanuvchi sostavi, temir yo‘l izi yoki avtomobil yo‘li bo‘ylab harakatlanishi uchun har qanday toifali transport vositalari; tarmoq, iqtisodiy tuman, mamlakat va sh.o‘. lar doirasida aniqlanadi.

**Harorat-uzluksiz oraliq qurilma** –uzlukli oraliq qurilmalardan (qoidaga ko‘ra, qatnov qismi sathida) tashkil topgan to‘sinli oraliq qurilma shunday yo‘l bilan biriktirilganki, unda konstruksiya gorizontal, shu jumladan, harorat ta’sirlarida uzluksiz oraliq qurilma kabi ishlaydi.

**Himoya qatlami** – qatnov qismi qoplamasining elementi bo‘lib, namto‘sgich ustiga shikastlanishdan himoya qilish uchun turli material (sementbeton, asfaltbeton va boshqa) lardan yotqiziladi.

**Hisobiy qarshilik** – me’yoriy qarshilikni  $R_n$  materiallar bo‘yicha ishonchlilik  $\gamma_m$  koeffitsientiga ko‘paytirish yo‘li bilan olinadigan tavsifga materialning hisobiy qarshiligi deyiladi.

**Sement** – gidravlik xususiyatlarga ega bo‘lgan, klinker (toshqol) va, zaruratda, gips yoki uning hosilasi va qo‘shimchalardan tashkil topgan kukunsimon qurilish bog‘lovchi materiali. Suv va boshqa suyuqliklar bilan o‘zaro bog‘lanishi oqibatida plastik massani hosil qiladi va qotib, toshga o‘xshash jismga aylanadi. U tarkibi, klinker turi, qotishdagi mustahkamligi, qotish muddati va sh.o‘. Bo‘yicha bo‘linadi. Egilish va siqilishdagi mustahkamligi bo‘yicha 200, 300, 400, 500, 550 va 600 markalarga ajratiladi.

**Sement markasi** – sementdan tayyorlangan mahsulotlarning egilish va siqilishga mustahkamlik ko‘rsatkichi. Sementning 200, 300, 400, 500, 550 va 600 markalari mavjud.

**Sementatsiya** – bu yer usti, yer osti inshootlarining terilgan g‘ishtidagi

yoriqlar, poydevorlar va konstruksiyalaridagi choklar va bo'shliqlarni, kuchaytirish maqsadidagi quyuq sement qorishmasi bilan to'ldirish, beton, temirbeton va tosh (g'isht) konstruksiyalardagi quruq va suv o'tkazadigan yoriqlar va choklar uchun mo'ljallanib, undan ko'pincha poydevorlarni tiklashda foydalanadilar. Sement qorishmasi bilan in'eksiyalash devorlar yaxlitligini tiklash, pishiqligini oshirish, poydevorni ta'mirlash, terilgan g'isht orqali suv sizib o'tishining oldini olish va umuman bir butun inshoot suv o'tkazmasligini oshirish, konstruksiyalar xizmat qilish muddatini uzaytirish, hamda g'isht va yaxlit poydevorlar, devorlar va shiftlarni mustahkamlash maqsadida amalga oshiriladi.

**Sementli qorishma** – sement, qum va suv qorishmasi.

**Chaqiq tosh** – o'lchami 10 dan 100 mm (gidrotexnik qurilish uchun 150 mm) gacha bo'lgan tog' jinslarining maydalanmagan bo'laklari, shlak va sh.o'.laridan tashkil topgan chaqiq maydalangan jinsi. Ular xarsangtoshni maydalash yoki tog' jinslarini portlatish va keyin tegishli fraksiyagacha maydalash orqali olinadi. Shag'al yaratilishi bo'yicha ham tabiiy, ham sun'iy bo'lishi mumkin. Beton, yo'l qurilishi va b. larda to'ldiruvchi sifatida qo'llaniladi.

**Chaqiq toshli ballast** – yo'l qurilmasining ustki qismi uchun ballast (ballast prizmasi)

**Chegaraviy muvozanat** – uning asosida *chegaraviy muvozanat* sharti yotgan bo'lib, u temirbeton elementning biron-bir kesimida po'lat armaturaning oquvchanlik chegarasi hamda beton mustahkamlik chegarasiga bir vaqtning o'zida erishishni ko'zda tutib, *plastik sharnir* nomini olgan hodisa yuzaga kelganini ma'lum qiladi. Bu temirbeton uchun yagona mustahkamlik mezonini topish imkonini berib, avvalgi – klassik nazariyaga muvofiq armatura va beton tegishli ruxsat etilgan kuchlanishlardan kelib chiqib, alohida-alohida hisoblanar edi.

**Chegaraviy holat** – konstruksiya elementlari tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsata olmay qoladigan holat chegaraviy holat deb ataladi. Xavfsizlik talablarini bartaraf etib bo'lmaydigan tarzda buzilishi yoki berilgan parametrlarni me'yorlarda belgilangan chegaradan tiklab bo'lmas darajada chiqib ketishi, yo foydalanish samaradorligining ruxsat etilgan quyiroq bartaraf etib bo'lmas darajaga tushishi

yoki o'rtacha yo kapital ta'mir o'tkazish zarurati tufayli ob'ektdan bundan keyingi foydalanishning to'xtatiladigan holati. Chegaraviy holat belgi (mezon) lari mazkur ob'ektning me'yoriy-texnik hujjatlarida belgilanadi. Ular ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruh bo'yicha elementlar mustahkamlik, ustivorlik, chidamlilik, sovuqbardoshlilik va hokazolarga hisoblanadi. Ikkinchi guruh bo'yicha konstruksiyalar bikrlilik va yoriqbardoshlilikka hisoblanadi.

**Chegaraviy holatlarning birinchi guruhi** – o'z ichiga konstruksiyalar, asoslar (bino yoki butunicha inshootlar)ning foydalanish uchun butkul yaroqsizligiga yoki transport inshootlari ko'taruvchanlik xususiyatining to'liq (qisman) yo'qotilishiga olib keladigan chegaraviy holatlarni oladi. Chegaraviy holatlarni birinchi guruhi bo'yicha hisoblash orqali konstruksiyalar buzilishini (mustahkamlikka hisoblash), konstruksiya shakli ustivorligi yo'qolishini (ustivorlikka hisoblash), charchash natijasida buzilishini, ko'p karra takrorlanuvchi yuklar ta'sirida buzilishini, kuch omillari hamda noqulay tashqi muhitning (ketma-ket muzlash, erish, namiqish, qurish holatini o'zgarishi) zararli ta'siri ostida buzilishini oldi olinadi.

**Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi** – u bo'yicha bajariladigan hisoblar konstruksiyaning me'yoridan ortiqcha deformatsiyalanishi (salqilik, burilish burchaklari) va tebranishlarni oldini oladi, yoriqlarning paydo bo'lishi, rivojlanishi va yopilishini tartibga soladi. U konstruksiya (asos) lardan normal foydalanishni murakkablashtiradigan yoki bino (inshoot) lar xizmat qilish muddatini ko'zda tutilganiga nisbatan kamaytiradigan chegaraviy holatlarni o'z ichiga oladi.

**Chok** – 1) konstruksiya ikkita elementining birgalikdagi ishini bir butunligini ta'minlaydigan birikma; 2) harorat o'zgarishi, notekis cho'kishi oqibati, kuchlar ta'siridan kelib chiqadigan bir-biriga nisbatan erkin siljishini ta'minlaydigan inshootlarning ikkita elementlari yoki qismlari orasidagi tirqish.

**Shag'al** – diametri 5...70 mm ni tashkil etuvchi silliqqlangan toshlardan iborat tabiiy cho'kindili tog' jinsi. Betonlarda yirik to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

**Sharsimon tayanch qism** – oraliq qurilmani faqat burchakli ko'chishini har qanday yo'nalishda ta'minlaydigan va tayanch bosimini nuqtaga etkazib beruvchi

tayanch qism.

**Shahar ko‘prigi** – shahar ichida joylashgan ko‘prik, shahar transporti va yo‘lovchilari harakati uchun mo‘ljallangan.

**Shikastlanish** – jiddiy bo‘lmagan hodisa, konstruksiya butunligining buzilishidan iborat bo‘lib, bunda uning ishlash qobiliyati saqlanib qoladi.

**Shkaf devori** – kirish ko‘tarmasi gruntidan oraliq qurilma yon yuzasi va tayanch qismlari joylashgan zonani ajratib turadigan chetki tayanch bosh qismining yuqorisida joylashgan elementi.

**Shpaklyovkalar** – bo‘yashdan oldin yuzani tekislash uchun pardoqlash birikmasi. Ular gips, elim, moy, polimer va lokli qilib tayyorlanadi.

**Shprengel** – asosiy konstruksiya eguvchi momentining bir qismini qabul qiladigan, cho‘zilishda ishlaydigan, uchlari konstruksiyaga mahkamlab ishlangan to‘sin yoki fermani kuchaytirish elementi.

**Egilish** – tashqi yuklar yoki harorat o‘zgarishi ta’siri ostida orayopmalarda, to‘sinlarda va to‘siq konstruksiyalarida hosil bo‘ladigan deformatsiya.

**Egri chizikli ko‘prik** – tarhda ko‘prikning bo‘ylama o‘qi butunlay yoki ma’lum bir qismi egri joylashgan ko‘prik.

**Estakada** – transport vositalari va piyodalarni o‘tkazish, yuklash-yukdan bo‘shatish ishlarini ta’minlash, muhandislik kommunikatsiyalarni o‘tkazish uchun xizmat qiladigan ko‘prik turidagi yer yoki suv usti inshooti. Ular odatda ko‘p sonli bir xil turdagi konstruksiyalardan tashkil topadi. Zaruratda, estakada osti bo‘shliqdan har xil maqsadlarda foydalanish uchun hamda ko‘tarma o‘rnida quriladigan ko‘p oraliqli ko‘prik inshooti va uning qismi. Estakadalarni qurish uchun temirbeton, po‘lat yoki yog‘och xizmat qiladi. Qurilish ob’ektlarida qurilish materiallari va buyumlarini tashish va ko‘taruvchi va montaj kranlarini qo‘zg‘atish uchun ulardan foydalaniladi.

**Estakada-qoziqli ko‘prik** – bo‘ylama yo‘nalishda qoziq tayanchlar oraliq qurilmalar bilan birga rama sifatida ishlaydigan ko‘p oraliqli ko‘prik.

**Estakadali ko‘prik** – ko‘tarma o‘rniga, hamda estakada osti bo‘shlig‘i turli maqsadlarda ishlatilishi zarurligida qurilgan ko‘p oraliqli ko‘prik inshooti.



**Yuk bo'yicha ishonchlilik  $\gamma_f$  koeffitsienti** – yuklarning me'yoriy qiymatdan o'zgaruvchanlik yoki normal foydalanish shartlaridan noxush (katta yo kichik) tarafga chetlashishi tufayli ehtimol tutilgan og'ishi xuddi ana shu me'yoriy hujjatlar bo'yicha yuk turiga bog'liq ravishda qabul qilinadigan yuk bo'yicha ishonchlilik  $\gamma_f$  koeffitsienti bilan hisobga olinadi.

**Yuk ko'tarish qobiliyati** – qurilish konstruksiyalari, ularning elementlari, hamda zamin gruntlari funksional sifatlarini yo'qotmagan holda ko'tara oladigan maksimal yuk. Sinov ob'ektining mustahkamligi yoki ustivorligining yo'qolishi vujudga keladigan yuk bilan tavsiflanadi.

**Yuk ko'taruvchi konstruksiyalar** – bino va inshootlarning mustahkamlik, qattiqlik va ustivorligini ta'minlaydigan va ularga tushayotgan asosiy yuklarni o'ziga qabul qiluvchi konstruksiyalar.

**Yuk ko'taruvchilik qobiliyati chegarasi** – har ikki belgini taqqoslash orqali konstruksiya yuk ko'taruvchilik qobiliyati chegarasi – undan foydalanish imkoniyatining eng so'nggi chegarasidir, ya'ni foydalanishning to'xtatilishi falokat emas, balki avariyaning oldini olish yo'lidagi bir qadam xolos, degan xulosa kelib chiqadi.

**Yuk tushiruvchi plitali tayanch** – ko'tarma tomonga qaragan, gruntning yon tomondan uning devoriga tushadigan bosimni kamaytirish uchun quriladigan konsolli tayanch.

**Yuklarning alohida (favqulodda) uyg'unliklari** – yuklarning doimiy, uzoq muddatli va ehtimoliy qisqa muddatli va alohida yuklarning biridan tarkib topadi. Bunda hisob-kitobga kiritiladigan muayyan qisqa muddatli yuk tegishli uzoq muddatli yukda hisobga olingan qiymatga kamaytirilib qabul qilinadi.

**Yuklarning asosiy uyg'unliklari** – hisobga olinadigan yuklar tarkibiga bog'liq ravishda doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklardan iborat bo'ladi.

**Yuqori suv sathli ko'pri** – toshqin suvlari va bahorda ko'chgan muzlar o'tishini ta'minlovchi balandlikda joylashgan, hamda har qanday suv sathlarida ham suvga botmaydigan oraliq qurilmali ko'pri.

**Yarus (qavat)** – me'morchilikda – rejali yoki konstruktiv takrorlanadigan va

bir-birining ustida joylashgan inshootning bir qismi (seksiyasi).

**Yaxlit ko‘prik** – oraliq qurilmasi qurilish joyida betonlangan temirbeton yoki betonli ko‘prik.

**Yaxlit payvandlangan ko‘prik** – oraliq qurilma payvandlangan ko‘tarib turuvchi konstruksiyasining montaj choklari ham payvandlangan metall ko‘prik.

**Yaxlit payvandlangan oraliq qurilma** – butunlay payvandlash usulini qo‘llab tayyorlangan po‘lat oraliq qurilma.

**Yaxlitlash (monolitlash) choki** – to‘sin raf (toxcha) lari orasidagi tirqish ulardan chiqarilgan armatura bilan birgalikda beton bilan to‘ldiriladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Каримов И.А. «Центральная Азия как трансконтинентальный транспортный мост: потенциал и перспективы развития». Доклад Президента Республики Узбекистан на международной конференции. Ташкент, 19 ноября 2007.
2. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони.
6. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Fundamentals. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. ISBN-13: 978-1-4398-5234-7. - 574 pp.

7. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Superstructure Design. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5229-3 (eBook - PDF). – 734 pp.
8. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Construction and Maintenance. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5233-0 (eBook - PDF). – 646 pp.
9. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Seismic Design. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5232-3 (eBook - PDF). Visit the Taylor & Francis 722 pp.
10. Salixanov S.S., Raupov Ch.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-qism. Temir yollardagi tonnellar va quvurlar. 5A340603– “Ko`priklar va transport tonnelli ekspluatatsiyasi” mutaxassisligi 1-bosqich magistratura talabalari uchun o`quv qo`llanma. – Toshkent, TashIIT, 2014. – 137 b.
11. Salixanov S.S., Raupov Ch.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 2-qism. Temir yollardagi temirbeton ko`priklar. 5A340603– “Ko`priklar va transport tonnelli ekspluatatsiyasi” mutaxassisligi 1-bosqich magistratura talabalari uchun o`quv qo`llanma. – Toshkent, ToshTYMI, 2015. – 160 b.
12. Осипов В.О. и др. Мосты и тоннели на железных дорогах. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. /Под ред. Осипова В.О. М.: Транспорт. 1988. – 367 б.
13. Гибшман М.Е., Попов В.И. Проектирование транспортных сооружений. М., Транспорт, 1988.- 447 б.
14. Колоколов Н.М., Вейнблат Б.М. Строительство мостов. – М.: Транспорт, 1984. – 504 б.

15. ACI Committee 440 (2003). Guide for Design and construction of externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures.

16. Khalifa A., William J.G., Nanni A., Abedl Aziz M.I. (1998). Contribution of externally bonded FRP to shear capacity of flexural members. ASCE – Journal of composites for construction, Vol.2, No.4, p. 195–203 b.

17. Klevtsov V.A., Fatkullin N.V. "Strength calculation of the normal sections of bent elements reinforced with external reinforcement made of polymeric composite materials," Scientific and technical conference of young scientists and graduate students. Central scientific research institute of construction, 2006. p. 61-69 b.

18. Mohamed A. Moustafa., Khalid M. Mosalam. Structural Behavior of Column-Bent Cap Beam-Box Girder Systems in Reinforced Concrete Bridges Subjected to Gravity and Seismic Loads Part II: Hybrid Simulation and Post-Test Analysis Department of Civil and Environmental Engineering. University of California, Berkeley. PEER Report No. 2015/10. November 2015. - 222 pp. [http://peer.berkeley.edu/publications/peer\\_reports](http://peer.berkeley.edu/publications/peer_reports).

19. Hoff G. W. Strong Medicine. Fiber-reinforced Polymer Materials Can Help Cure Many Ills that beset Concrete. Concrete Construction, July 2000, pp 40 - 47.

20. Hollaway, L. Leeming, M B, editors (1999). Strengthening of Reinforced concrete structures using externally bonded FRP composites in structural and civil engineering. ROBUST book Cambridges: Woodhead Publishing Ltd. pp 4, 7, 20, 49, 50, 59.

21. Triantafillou, T. C. (1998) Shear Strengthening of reinforced concrete beams using epoxy bonded FRP composites. ACI Structural Journal, pp. 107–115.

22. Charles E. Bakis. (1993). Materials and Manufacturing. Fibre Reinforced Plastic (FRP) Reinforcement for Concrete Structures: Properties and applications, Elsevier Science Publishers, pp 13–58.

23. ШНК 2.05.03–12. Кўприклар ва қувурлар. –Т.: ЎзР Давархқурилиш-қўм, 2012. – 452 б.

24. КМК 2.05.05–96. Тоннели железнодородные и автодородные.

Утвержден Госархитектстроем РУз от (13.08.96) (изменение) от 14.04.2014.

25. КМК 2.01.07–97. Нагрузки и воздействия. Утвержден Госархитектстроем РУз от (13.08.96) (изменение) от 30.12.2003.

26. КМК 3.01.02–00 Техника безопасности в строительстве. Утвержден Госархитектстроем РУз от 01.01.2001. – 245 бет.

27. ИКН–100–14. Инструкция по содержанию и текущему ремонту мостовых сооружений и водопропускных труб на автомобильных дорогах. Утверждены приказом ГАК «Узавтойул» от 28.12.2014. – 100 с.

***Foydalanilgan electron saytlar:***

[info@stroyprombeton.ru](mailto:info@stroyprombeton.ru)  
<http://www.kniga.es/>  
<http://otvet.mail.ru/comments/answer/102273645/>  
<http://samogo.net/> <http://samogo.net/categories.php?id=19>  
<http://bestbridge.net/Eu>  
<http://kitai-art.ru/source/drevnjaja-arkhitektura/foto/6.jpg>  
<http://www.allbridges.ru/>  
<http://bestbridge.net/> <http://bestbridge.net/Eu/pon-dyu-gar.phtml>  
<http://bestbridge.net/>  
<http://bestbridge.net/>  
<http://bestbridge.net/>  
<http://bestbridge.net/>  
<http://clubdruzey.ru/meet/index.php?PHPSESSID=483a78f090bdd58426cdb2d2bc75ce48&topic=4983.0>  
<http://chinatrips.ru/>  
<http://www.infoniac.ru/news/7-udivitel-nyh-zhilyh-mostov-mira.html>  
<http://rusbuildrealty.ru/books/arhitektura/139.html>  
<http://mostsaxhalin.ru/>  
<http://www.uznayvse.ru/>  
<http://www.uznayvse.ru/interesting-facts/>  
<http://maritime-zone.com/>  
<http://krasivijmir.ru/angliya/tonnel-pod-la-manshem.html>  
[Китай построит самый длинный туннель в мире по дну моря](#)  
<http://ria.ru/> <http://ria.ru/lenta/>  
<http://relax.ru/category/61/Interesnoe.html>  
<http://avaxnews.net/>  
[www.elf.ru/world/](http://www.elf.ru/world/)  
<http://ppjournal.ru/topprikl/211-top-trains>  
<http://www.railwayticket.ru>  
[imidis@mail.ru](mailto:imidis@mail.ru)

<http://rusbuildrealty.ru/books/arhitektura/>  
<http://www.beton-betex.ru/>  
<http://topxlist.ru/category/build/>  
<http://www.mostow.ru/osnovnye-elementy-mostow.php>  
<http://bestbridge.net/Eu>  
<http://bestbridge.net/Eu>  
<http://bestbridge.net/Eu>  
<http://bestbridge.net/Eu>  
<http://www.mostow.ru/>  
<http://onua.com.ua/pics/>  
<http://onua.com.ua/4558-ochen-opasnye-mosty-35-fotografij.html>  
<http://clubdruzey.ru/meet/index>  
<http://www.mostow.ru/klassifikaciya.php>  
<http://bestbridge.net/Eu>  
<http://bestbridge.net/NoAm>  
<http://stroiki-master.ru/stroitelstvo-i-remont-dorog.html>

## Mundarija

<b>Bo‘limlar nomi</b>	<b>Beti</b>
<b>Kirish</b>	3
<b>1-bob. Ko‘priklar haqida umumiy ma’lumotlar</b>	4
1.1. Ko‘priklarning asosiy turlari	4
1.2. Ko‘priksozlik rivojlanishining qisqa tarixiy ocherki	15
<b>2-bob. Ko‘priklarni loyihalashning asosiy qoidalari</b>	20
2.1. Loyihalash uchun boshlang‘ich ma’lumotlar	20
2.2. Ko‘prikni loyihalash bosqichlari	22
2.3. Ko‘prik konstruksiyalarini hisoblash	24
<b>3-bob. Temirbeton ko‘priklar</b>	28
3.1. Temir yo‘llardagi temirbeton ko‘priklarning xarakteristikasi va qo‘llanish sohalari	28
3.2. Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari	31
3.3. Materiallar va ularning xarakteristikalari	34
<b>4 – bob. To‘sinli temirbeton ko‘priklar</b>	41

4.1. To‘sinli ko‘priklarning turlari va oraliq qurilmalarning konstruktiv shakllari	41
4.2. Oraliq qurilmalarga qo‘yiladigan konstruktiv talablar	45
4.3. Plitali oraliq qurilmalar	49
4.4. Armaturasi zo‘riqtirilmagan qovurg‘ali oraliq qurilmalar	52
4.5. Armaturasi oldindan zo‘riqtirilgan qovurg‘ali oraliq qurilmalar	55
4.6. Konsol va qirqilmagan oraliq qurilmalar. Shaparak fermalar	61
<b>5 – bob. Romli temirbeton ko‘priklar</b>	68
5.1. Romli ko‘priklarning sxemalari	68
5.2. Romli ko‘priklarning konstruksiyasi	74
<b>6 – bob. Arkali va kombinatsiyalangan temirbeton ko‘priklar</b>	78
6.1. Umumiy ma’lumotlar	78
6.2. Arkali va kombinatsiyalangan ko‘priklarning konstruksiyalari	83
<b>7 – bob. Temirbeton oraliq qurilmalar konstruksiyalarining detallari</b>	91
7.1. Ko‘prik polotnosi va trotuarlar	91
7.2. Hidroizolyasiya va suv qochirish	96
7.3. Zo‘riqtirilgan armaturani ankerlash	100
7.4. Yig‘ma elementlar va tarkibli konstruksiyalarning birikma joylari	104
<b>8 – bob Temirbeton ko‘priklarni loyihalash va hisoblashning asosiy qoidalari</b>	109
8.1. Oraliq qurilmalar to‘sinlaridagi va ballast koritasi plitalaridagi zo‘riqishlarni aniqlash	109
8.2. Zo‘riqtirilmagan armaturali egiluvchi temirbeton elementlar hisobi	118
8.3. Zo‘riqtirilgan armaturali egiluvchi temirbeton elementlar hisobi..	131
<b>9 – bob. Temirbeton va metall ko‘priklarning tayanchlari</b>	147

9.1. Umumiy ma'lumotlar	147
9.2. Oraliq tayanchlar	149
9.3. Chetki tayanchlar	155
9.4. Tayanchlar hisobi	163
<b>10 – bob. To'sinli temirbeton va metall ko'priklarning tayanch qismlari</b>	179
10.1. Tayanch qismlarini tanlash va ularni joylashtirish	179
10.2. Tayanch qismlarining turlari	182
10.3. Tayanch qismlarning konstruksiyasi	185
10.4. Tayanch qismlar hisobining asosiy qoidalari	187
<b>11 – bob. Temirbeton oraliq qurilmalarni tayyorlash va ularni montaj qilish</b>	190
11.1. Yig'ma oraliq qurilmalar bloklarini tayyorlash	190
11.2. Yig'ma oraliq qurilmalarni montaj qilish	195
11.3. Monolit oraliq qurilmalarni qurish	204
<b>12- bob. Ko'priklar qurilishining zamonaviy uslublari (horijiy adabiyotlar asosida)</b>	209
12.1. Ko'prik qurilishi uslublarning klassifikatsiyasi	210
12.2 Oraliq qurilmalarni ko'prik osti tirgaklari ustida qurish uslubi	225
12.3. Oraliq qurilmalarni yerdan ko'tarilgan platformalar (Beyli fermalariga tayantirilgan) ustidan qurish uslubi.	228
12.4. Oraliq qurilmalarni qo'zg'atiladigan ko'prik osti tirgaklari ustida qurish uslubi	231
12.5. Muvozanatlashtirilgan osma uslubda qurish	251
12.6. Oraliq qurilmani bo'ylama surish uslubi bilan qurish	257
12.7. Oraliq qurilmalarni portal ferma kranlari yordamida qurish uslubi	262
12.8. Ko'prik elementlarini maxsus kranlar yordamida qurish uslubi	267
12.9. Oraliq qurilmasi bo'laklangan yig'ma temirbeton elementlardan tashkil topgan ko'priklarni qurish.	271
12.10 Oraliq qurilmani aylantirib montaj qilish uslubi	275
12.11 Yig'ma oraliq qurilmani bir butunligicha montaj qilish uslubi	277



<b>13 - bob. Tayanchlarni qurish</b>	279
13.1. Tayanchlar elementlarini tayyorlash	279
13.2. Monolit tayanchlarni qurish	283
13.3. Yig'ma va yig'ma-monolit tayanchlarni qurish	289
13.4. Ko'prikning suv ichida joylashgan poydevorlarini qurish (horijiy amaliyotdan misollar)	291
<b>14-Bob. Suv o'tkazuvchi quvurlar</b>	305
14.1. Umumiy ma'lumotlar	305
14.2. Yig'ma temirbeton va beton quvurlar	316
14.3. Metall quvurlar	328
<b>15-Bob. Quvurlarni hisoblash</b>	333
15.1. Asosiy qoidalar	333
15.2. Quvlarning statik hisobi	338
<b>16-Bob. Suv o'tkazuvchi quvurlarni qurish</b>	344
<b>16.1. Quvurlar elementlarini tayyorlash</b>	344
16.2. Quvurlarni qurish	348
<b>Glossariy (izohli lug'at)</b>	355
<b>Foydalanilgan adabiyotlar</b>	385

**Салиханов С.С.**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ТРАНСПОРТНЫХ  
СООРУЖЕНИЙ**

**том 1.**

**Железобетонные мосты и трубы на железных дорогах**

**Содержание**

Наименование разделов	Стр.
Введение	3

<b>Глава 1. Общие сведения о мостах</b>	4
1.1. Основные виды мостов	4
1.2. Краткий исторический очерк развития мостостроения	15
<b>Глава 2. Основные положения проектирования мостов и труб</b>	20
2.1. Исходные данные для проектирования	20
2.2. Стадии проектирования мостов	22
2.3. Расчет мостовых конструкций	24
<b>Глава 3. Железобетонные мосты</b>	28
3.1. Характеристика и область применения железобетонных мостов на железных дорогах	28
3.2. Основные системы железобетонных мостов	31
3.3. Материалы и их характеристики	34
<b>Глава 4. Балочные железобетонные мосты</b>	41
4.1. Виды балочных мостов и конструктивные формы пролетных строений	41
4.2. Конструктивные требования к пролетным строениям	45
4.3. Плитные пролетные строения	49
4.4. Ребристые пролетные строения с ненапрягаемой арматурой	52
4.5. Ребристые пролетные строения с напрягаемой арматурой	55
4.6. Консольные и неразрезные пролетные строения. Сквозные фермы	61
<b>Глава 5. Рамные железобетонные мосты</b>	68
5.1. Схемы рамных мостов	68
5.2. Конструкция рамных мостов	74
<b>Глава 6. Арочные и комбинированные железобетонные мосты</b>	78
6.1. Общие сведения	78
6.2. Конструкции арочных и комбинированных мостов	83
<b>Глава 7. Детали конструкций железобетонных пролетных строений</b>	91

Мостовое полотно и тротуары	91
Гидроизоляция и водоотвод	96
Анкеры напрягаемой арматуры	100
Стыки сборных элементов и составных конструкций	104
<b>Глава 8. Основные положения проектирования и расчета железобетонных мостов</b>	109
8.1. Определение усилий в балочных пролетных строениях и плитах балластного корыта	109
8.2. Расчет изгибаемых железобетонных элементов с ненапрягаемой арматурой	118
8.3. Расчет изгибаемых железобетонных элементов с ненапрягаемой арматурой	131
<b>Глава 9. Опоры железобетонных и металлических мостов</b>	147
9.1. Общие сведения	147
9.2. Промежуточные опоры	149
9.3. Береговые опоры	155
9.4. Расчет опор	163
<b>Глава 10. Опорные части железобетонных и металлических балочных мостов</b>	179
10.1. Назначение опорных частей и их размещение	179
10.2. Виды опорных частей	182
10.3. Конструкция опорных частей	185
10.4. Основные положения расчета опорных частей	187
<b>Глава 11. Изготовление и монтаж железобетонных пролетных строений</b>	190
11.1. Изготовление блоков сборных пролетных строений	190
11.2. Монтаж сборных пролетных строений	195
11.3. Сооружение монолитных пролетных строений	204
<b>Глава 12. Современные методы строительства мостов (по материалам зарубежной литературы)</b>	209

12.1. Классификация методов строительства мостов	210
12.2. Метод строительства пролетных строений на подмостях	225
12.3. Метод строительства пролетных строений на платформах, опертых на фермы Веулі	228
12.4. Метод строительства пролетных строений на подвижных подмостях	231
12.5. Строительство пролетных строений сбалансированным навесным методом	251
12.6. Строительство пролетных строений методом продольной надвижки	257
12.7. Метод строительства пролетных строений при помощи порталных кранов	262
12.8. Метод установки элементов моста при помощи специальных кранов	267
12.9. Строительство пролетных строений из составных сборных железобетонных элементов	271
12.10. Монтаж пролетных строений методом вращения	275
12.11. Метод монтажа сборных пролетных строений целиком	277
<b>Глава 13. Строительство опор</b>	<b>279</b>
13.1. Изготовление элементов опор	279
13.2. Строительство монолитных опор	283
13.3. Строительство сборных и сборно-монолитных опор	289
13.4. Устройство фундамента моста под водой (пример из зарубежной практики)	291
<b>Глава 14. Водопропускные трубы</b>	<b>305</b>
14.1. Общие сведения	305
14.2. Сборные железобетонные и бетонные трубы	316
14.3. Металлические трубы	328
<b>Глава 15. Расчет труб</b>	<b>333</b>
15.1. Основные правила	333
15.2. Статический расчет труб	338
<b>Глава 16. Строительство водопропускных труб</b>	<b>344</b>
<b>16.1. Изготовление элементов труб</b>	<b>344</b>

16.2. Строительство труб	348
<b>Глоссарий</b>	355
<b>Использованная литература</b>	385

**Salixanov S.S.**

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF FACILITIES TRANSPORT**

**Part 1.**

**Concrete bridges and tubes on railways**

**TABLE OF CONTENTS**

<b>Introduction</b>	3
<b>Chapter I. Understanding bridges</b>	4
1.1. The main types of bridges	4
1.2. A brief historical sketch of the development of bridge construction	15
<b>Chapter II. The main provisions of the design of bridges and pipes</b>	20
2.1. Initial data for design	20
2.2. bridge design stage	22
2.3. Calculation of bridge structures	24
<b>Chapter III. Reinforced concrete bridges</b>	28
3.1. Application and features concrete bridges on the railways	28
3.2. The basic system of reinforced concrete bridges	31
3.3. Materials and their characteristics	34
<b>Chapter IV. Beam reinforced concrete bridges</b>	41
4.1. Types of girder bridges and constructive forms of superstructures	41
4.2. Design requirements for Spans	45
4.3. Boards spans	49
4.4. Ribbed spans with Free of tension reinforcement	52
4.5. Ribbed spans with Free of tension reinforcement	55
4.6. Console and uncut spans. Truss	61

<b>Chapter V. Frame reinforced concrete bridges</b>	68
5.1. Schemes frame bridges	68
5.2. Construction of frame bridge	74
<b>Chapter VI. Arched and combined reinforced concrete bridges</b>	78
6.1. Overview	78
6.2. Construction of arch bridges and combined	83
<b>Chapter VII. Details of structures of reinforced concrete superstructures</b>	91
7.1. The deck and walkways	91
7.2. Waterproofing and drainage	96
7.3. Anchors tendon	100
7.4. The joints of prefabricated elements and composite structures	104
<b>Chapter VIII. Summary of design and calculation of reinforced concrete bridges</b>	109
8.1. Determination efforts beam spans and ballast slabs trough	109
8.2. Calculation of flexural reinforced concrete elements with Free of tension reinforcement	118
8.3. Calculation of flexural reinforced concrete elements with Free of tension reinforcement	131
<b>Chapter IX. Reinforced concrete and metal bridges</b>	147
9.1. Overview	147
9.2. Intermediate support	149
9.3. Onshore support	155
9.4. calculation of support	163
<b>Chapter X. The support of the reinforced concrete and steel girder bridge</b>	179
10.1. Purpose of bearings and their location	179
10.2. Types of bearings	182

10.3. The design of bearings	185
10.4. The main provisions of the calculation of bearings	187
<b>Chapter XI. Production and installation of reinforced concrete superstructures</b>	190
11.1. Production of prefabricated blocks of superstructures	190
11.2. Installation of prefabricated superstructures	195
11.3. Construction of monolithic superstructures	204
<b>Chapter XII. Modern methods of building bridges (based on foreign literature)</b>	209
12.1. Classifications of Bridge Construction Methods	210
12.2 Stationary Systems from the Ground	225
12.3. Stationary System Using an Elevated Platform (Bailey Truss)	228
12.4. Movable Scaffolding (Traveling Formwork, Flying Shuttering)	231
12.5. Balanced Cantilever Construction (Cast-In-Situ Technique)	251
12.6. Horizontal Incremental Launching (Deck Pushing System)	257
12.7. Launching Truss Method (Precast Elements)	262
12.8. Erecting Bridge Elements Using Cranes or Heavy Lifting	267
12.9. Construction of Precast Concrete Segmental Bridges	271
12.10 Bridge Rotation	275
12.11 Full-Span Precast Method (Heavy Lifting)	277
<b>Chapter XIII. Construction of supports</b>	279
13.1. Manufacturing of support elements	279
13.2. Construction of monolithic supports	283
13.3. Construction of prefabricated and prefabricated-monolithic supports	289
13.4. Setting up of the foundation of the bridge under water (in the example of international practice)	291
<b>Chapter XIV. Culverts</b>	305
14.1. Overview	305

14.2. Prefabricated reinforced concrete and concrete pipes	316
14.3. Metal pipes	328
<b>Chapter XV. Calculation of pipes</b>	333
15.1. Fundamentals	333
15.2. Static calculation of pipes	338
<b>Chapter XVI. Construction of culverts</b>	344
<b>16.1. Production elements pipes</b>	344
16.2. Construction tubes	348
<b>Glossary</b>	355
<b>Used literature</b>	385

**Salixanov Saidxon Salixanovich**

texnika fanlari nomzodi, dotsent

**TRANSPORT INSHOOTLARINI LOYIHALASH VA QURISH**

**1-TOM**

**Darslik**

Muharrir: Qayumova H.T.

Texnik muharrir va sahifalovchi:

Nashrga ruxsat etildi \_\_\_\_\_ y.  
 Qog`oz bichimi 60×84/16. Hajmi 24,0 b.t.  
 Adadi 100 nusxa. Buyurtma №  
 ToshTYMI bosmaxonasida chop etiladi  
 Toshkent sh., Odilxo`jaev ko`chasi, 1uy

Toshkent temir yo`l muhandislari instituti, 2017y.