Toshkent davlat transport universiteti

TRANSPORT INSHOOTLARINING EKSPLUATATSIYASI

5340600 – Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (ko‘priklar va tonnellar), 5340600 – Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo‘llar) yo‘nalishlari sirtqi (mahsus sirtqi) ta’lim shakli bo‘yicha tahsil oluvchi talabalarini fandan topshiriqlarni bajarishiga doir uslubiy ko‘rsatmalar

Toshkent 2021

UDK 624. 21.072.012. 4.04

Mazkur uslubiy ko‘rsatmada temir yo‘l ko‘priklari temirbetonli oraliq qurilmalarining yuk ko‘taruvchanligini aniqlash uslubi, poyezd yuklarining o‘tkazish shartlari, oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligi (sinfi)ni oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar, ko‘zg‘aluvchan yuk va ko‘prik elementlari sinflanishi natijalarini baholash, oraliq qurilma va tayanchlarni kuchaytirish hamda ta’mirlash usullari keltirilgan. Uslub hisoblash namunalari bilan birgalikda yoritiladi.

Uslubiy ko‘rsatma 5340600 - Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (ko‘priklar va tonnellar), 5340600 - Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo‘llar) yo‘nalishlari sirtqi (mahsus sirtqi) ta’lim shakli bo‘yicha tahsil oluvchi talabalarini «Transport inshootlaridan foydalanish» fanidan topshiriqlarni bajarish uchun mo‘ljallangan.

Uslubiy ko‘rsatma «Ko‘priklar va tonnellar» kafedrasi majlisida ma’qullangan va Qurilish fakultetining o‘quv-uslubiy kengashi tomonidan tasdiqlangan.

Rasmlar - 81; jadvallar - 21; adabiyotlar - 18.

Tuzuvchilar: U. Raxmanov – t.f.n., dot.;
Sh.U. Normurodov – ass.

Taqrizchilar: K.D.Salyamova – t.f.d., prof., (O‘zRFA);
Ch.S. Raupov – t.f.n., prof. v.b. (ToshTYMI).

© Toshkent davlat transport universiteti, 2021 y.

Kirish

O‘zbekiston temir yo‘l tarmog‘ida juda ko‘p temirbetonli ko‘priklar ekspluatatsiya qilinadi. Ular har xil vaqtda har xil loyiha va loyihalash me’yorlari bo‘yicha qurilgan. Bu ko‘priklarni ekspluatatsiya qilish shartlari harakatdagi tarkibdan tik va uzunasiga tushadigan yuklarning oshishi, poyezdlar harakatining tezligi va harakat jadalligi oshishi munosabati bilan ancha qiyinlashdi. Katta vagonli yuklar (ayniqsa sakkiz o‘qli vagonlar) juda ko‘p hollarda lokomotivlarga nisbatan ko‘prik oraliq qurilmalariga kuchliroq ta’sir ko‘rsata boshlashdi. Juda ko‘p ko‘priklarning texnik holati shikastlanishlar tufayli unga ta’sir qiladigan yuklarga xavfsiz ekspluatatsiyani ta’minlay olmaydi hamda og‘ir va istiqbolli (perspektiv) yuklarni o‘tkazish uchun ularni kuchaytirishga katta mablag‘ talab qiladi [1, 10, 11].

Ko‘priklar murakkab, qimmat turadigan inshootlardir, ularning xizmat muddati ko‘p hollarda 100 yil va undan ortiq. Yuklarning oshishi munosabati bilan inshootlarning ba’zi elementlari oshayotgan yuklarni qabul qilishga qodir (layoqatli) bo‘lmay qoladi. Shuning uchun ekspluatatsiya qilinadigan ko‘priklarni vaqti-vaqti bilan ta’mirlash, kuchaytirish va qayta qurish zarurati tug‘iladi. Ko‘priklar ekspluatatsiya qilishda ishonchli bo‘lishi kerak [1, 3, 4, 10-12, 15 - 18].

Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton ko‘priklarni tekshirish va sinashlar shuni ko‘rsatayapdiki, ba’zi ko‘priklarda harakatdagi yukning konstruksiya ostiga tegishi, yoriqlarning kengayishi, betonning parchalanishi va ishqorlanishi, armaturaning ochilishi va chirishi xavfli tus olib, ularni ta’mirlash, qayta qurish, kuchaytirish yoki nuqsonli konstruksiyalarni almashtirish zarurati paydo bo‘ladi.Sun’iy inshootlarning xech qanaqa cheklanishlarsiz ishini ta’minlaydgan holatda saqlash muhim vazifalardan biridir [10]. Oraliq qurilmalarning ishonchliligi va yuk ko‘tarishini baholash ularni saqlash bo‘yicha kompleks ishida muhim axamiyatga ega. Mazkur ishda oraliq qurilma to‘sinining sinfini shikastlanishlarni hisobga olib aniqlash masalalari ko‘riladi va oraliq qurilmani ekspluatatsiya qilish bo‘yicha tavsiyanomalar beriladi.

Topshiriqlarni tuzish uchun boshlang‘ich ma’lumotlar 2-ilovadagi 1.1-1.4-rasmlarda keltirilgan.

I-BOB.

TEMIRBETON, TOSH VA BETON KO‘PRIKLAR

1.1. Temirbeton ko‘priklarning qo‘llanish sohasi, asosiy tizimlari va materiallari

Temirbeton ko‘priklarning tafsiloti va qo‘llanish sohasi. Temirbeton ko‘priklarda hamda boshqa sun’iy inshootlarda ko‘pdan-ko‘p qo‘llanishga ega bo‘lmoqda. Hozirgi kunda temirbeton eng muhim materiallardan bo‘lib qoldi, yig‘ma temirbeton esa zamonaviy industrial qurilishning asosini tashkil qiladi. Oddiy armaturali (oldindan zo‘riqtirilmagan) temirbeton ko‘priklarning oraliq qurilmalarida foydalanish bosqichida cho‘zilish sohasida, betonning chegaraviy cho‘ziluvchanligidan ortiq bo‘lgan hamda shu tufayli darzlarning paydo bo‘lishiga olib keladigan, deformatsiyalar vujudga keladi. Buning oldini olish uchun darzlarning ruhsat etiladigan chegaraviy ochilish o‘lchami cheklanadi. Shu o‘rinda ishchi armatura sifatida yuqori mustahkamli po‘lat ishlatish imkoniyati yo‘q bo‘lib, tejamliroq va engilroq temirbeton konstruksiyaga erishishning iloji bo‘lmaydi. Darzlarning ochilishi chegaraviy qiymatlaridan ortiqroq bo‘lgan holatlarda, ko‘pdan-ko‘p turli-tuman shakllar olish imkonini beribgina qolmay, mustahkamligi orttirilgan materiallarni ishlatish imkoniyatini yaratadigan, oldindan zo‘riqtirilgan temir-betondan yasalgan konstruksiyalarni qo‘llamoq lozim. Oddiy temirbetonda cho‘zilish sohasidagi beton asosan po‘lat armaturani muhofazalash uchun zarurdir. Oldindan zo‘riqtirilgan temirbetondan qilingan konstruksiyalarda po‘lat armaturaning o‘rni betonning cho‘zilgan sohasini doimiy siqilishga duchor qilib turishdadir. Buzuvchi yuklarga yaqinlashgan sari oldindan zo‘riqtirilgan armatura huddi oddiy temirbetondan qilingan konstruksiyalardagidek ishlaydi. Betonning oldindan siqilishini yaratish uchun yuqori mustahkamli simli yoki sterjenli armatura (vaqtincha qarshiligi 1000 MPa gacha) qo‘llaniladi. Yuqori mustahkamli armaturani zo‘riqtiriladigan sifatida qo‘llash po‘latni 1,5...2,5 barobar tejash imkonini beradi. Shu o‘rinda betondagi cho‘zuvchi bosh kuchlanishlarning kamayishi evaziga uni ham iqtisod qilishga erilishiladi.

Temirbeton ko‘prik eng yaxshi variantini qidirishning asosiy mezoni uning narhi va ekspluatatsiyaviy hossalaridir. Kichik oraliqlar uchun temirbeton oraliq qurilmalar metalldan qilinganlaridan tejamliroqdir. Oraliqlari 23,6 m gacha bo‘lgan temir yo‘l ko‘priklari uchun, zavod va poligonlarda industrial usulda yasaladigan, turkumiy temirbeton oraliq qurilmalar keng miqyosda qo‘llaniladi. O‘rta va katta ko‘priklar individual

loyihalar bo‘yicha quriladi. Temirbetonning asosiy afzalliklaridan biri ko‘priklar elementlarini ixtiyoriy tarhli ko‘ndalang kesimli qilib yasash imkoniyati borligidadir.

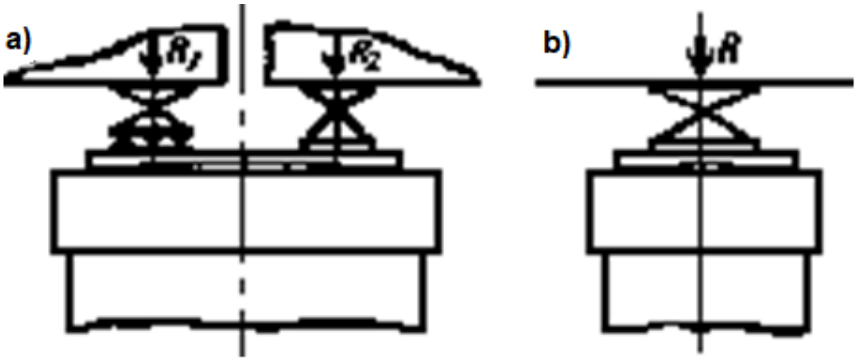
1.1.1. Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari

To‘sinli uzlukli tizimlar eng ommaviy bo‘lib, kichik va o‘rta oraliqlarni qoplash uchun qo‘llaniladi. Ularda oldindan berilgan oraliqlar va yuklar uchun oraliq qurilmaning kuchlanishli holati asosan ko‘ndalang kesimning shakli va o‘lchamlariga bog‘liqdir.

To‘sinli konstruksiyalar bilan katta oraliqlarni qoplash uchun, ham yig‘-ma, ham quyma temirbetondan qilingan, tutash yoki konsol tizimlardan foy-dalaniladi. Uzluksiz tizimlarning afzalliklariga salqilik chizig‘ining ravon-ligi, oraliq qurilmalar va tayanchlardagi materiallar sarfi-ning kamroqligi, oraliq qurilmalarni turli uslublar (bo‘ylama surib-o‘rnatish, osma betonlash, osma montaj va hakazo) bilan bunyod qilish imkoniyati, kamchiliklariga esa tayanchlarning notekis cho‘kishiga, betonning o‘ta cho‘kuvchanligi hamda o‘rmalovichanligiga, haroratdagi o‘zgarishlarga sezgirlik kiritiladi.

Bu erda va bundan buyon haroratdagi o‘zgarishlar deyilganida, oraliq qurilmaning turli sohalaridagi (plitada, qovurg‘alarda, pastki belbog‘dagi) haroratning bir xil bo‘lmagan yurishi tavsiflanadi. Tutash ko‘priklar oraliq qurilmalarida materiallarning tejalishiga eguvchi oraliqdagi momentlarning kamayishi evaziga erishiladi. Oddiy (uzlukli) to‘sinlarga nisbatan momentlarning kamayishi tayanch momentlarning engillashtiruvchi ta’miri oqibatida ro‘y beradi.

Uzluksiz tizimni qo‘llab, odatda, har bir tayanchda oddiy to‘sinlardagi ikkita tayanch qismdan farqli o‘laroq bitta tayanch qism (ko‘prik fasadi bo‘yicha) joylashtirish evaziga tayanchdagi termada qo‘shimcha iqtisodga erishiladi (1-rasm).



1-rasm. Oraliq qurilmalarning tayanchlarga tayanish sxemalari:
a - uzluklilarniki; b - uzluksizlariniki

Konsol tizimlarning afzalligi - ularning tayanchlarning notekis cho‘kishiga va harorat o‘zgarishlariga nosezgirligidir. Betonning, salqiliklar chizig‘ining sinishiga va buning oqibatida harakatchan tarkibning oraliq qurilma bilan o‘zaro hamta’sirda bo‘lishini yomonlashtiradigan, o‘rmalash deformatsiyalarining sezilarli darajada namoyon bo‘lishi bunday tizimlarning jiddiy kamchiligidir. Oraliq qurilma bikrligini kamaytiradigan, to‘sinlarni tutashish joylarida qo‘shimcha tarzda armaturalashni hamda tayanch qismlarga qo‘shimcha sarfni talab qiladigan, ikkita qo‘shimcha sharnirli birikmalarning mavjudligi ham kamchiliklar qatoriga kiritiladi. Shuningdek konsol oraliq qurilmani bunyod qilish usullarining cheklanganligi ham kamchiliklarga kiritiladi.

Romli tizimlar ko‘pincha yo‘l o‘tkazgichlarda qo‘llaniladi. Romli ko‘priklarda ustunlar rigel bilan bikr birlashtirilgan bo‘lib, o‘zaro birgalikda ishlaydilar. Romli ko‘priklarning tayanchlari va rigellari to‘sinlilarga qaraganda kichikroq o‘lchamlarga ega. Biroq inshootdagi betonning tejalishi ishlab chiqarish jarayonlarining murakkablashishi bilan bog‘liqdir. Romli tizimlarning afzalligi inshootning ortiqroq bikrligi, materialning kamroq sarfi, salqilik chizig‘ining ravonligidadir. Kamchiligi - tayanchlarning notekis cho‘kishi, betonning o‘ta cho‘kishi, o‘rmalovchanligi hamda harorat deformatsiyalarga sezgirligi, kapital ta’mir va almashtirishni bajarishning murakkabligidadir. Ustunlari poydevorlarga sharnirli tayangan romli ko‘priklar tayanchlarining notekis cho‘kishiga va harorat deformatsiyalariga kamroq sezgirlikka ega. Biroq sharnirning mavjudligi ko‘prikning ekspluatatsiyasini yomonlashtiradi.

Arkli ko‘priklarni, qoidaga ko‘ra, katta oraliqlarni qoplash uchun qo‘llaniladi. Arkli tizimlarda yuk ko‘taruvchi konstruksiya o‘zida siqilishga ishlaydigan egri chiziqli brusni namoyon qiladi. Shu o‘rinda temirbetonning mustahkamlik hossalari yanada to‘laroq ishlatiladi. Tiraluvchan va tiralishsiz arkli ko‘priklar qo‘llaniladi. Tiralishsiz arkli ko‘priklar qurama (kombinatsiyalangan) tizimlarga kiritiladi. Tiraluvchan ko‘priklar ishonchli zaminni talab qiladi. Sharnirsiz, bir, ikki va uch sharnirli arkli ko‘priklar farqlanadi. Arkli tizimlarning kam-chiliklariga industrial yasaluvining murakkabligi, bunyod qilinishining ko‘p mehnat sarfi, ta’mirlash yoki almashtirishning murakkabligi. Katta miqdordagi yig‘ma elementlardan bunyod qilinadigan, arkli ko‘priklar odatda ortiqcha deformatsiyaga ega.

Qurama (kombinatsiyalashgan) ko‘priklar ikki va undan ortiq tizimlarning birgalikdagi ishi bilan tafsiflanadi. Zo‘riqishlarining ratsional taqismlanishi tufayli tejamkorligi bilan ajralib turadigan va shu bilan birga salmoqli oraliqlarni qoplash imkonini beradigan, vantli ko‘priklar bunga misol bo‘lib hizmat qila oladi, temirbeton bikrlik to‘siniga ega bo‘lgan vantli

ko‘priklar esa me’moriy hamda iqtisodiy afzalliklari bilan ajralib turadi. Unchalik uzoq bo‘lmagan kelajakda bikr (temirbetondan qilingan) vantlarni qo‘llanishi bunday tizimlarni temir yo‘l ko‘priklarida ham muvaffaqqiyat bilan qo‘llash imkonini beradi. Hozircha qurama ko‘priklar ko‘proq avtoyo‘l va shahar ko‘priklarida qo‘llanilib kelmoqda.

1.1.2. Ko‘priklarda ishlatiladigan materiallar va ularning hossalari

Temirbeton - betondan (96...99 %) hamda po‘lat elementlardan (4...1%) iborat bo‘lgan, kompozit materialdir. Ko‘prik temirbeton konstruksiyalarida po‘lat va beton birgalikda ishlaydi, bu ishonchli ilakishish va bir-biriga yaqin bo‘lgan harorat koeffitsientlari ($\alpha_b \approx \alpha_p$) bilan ta’minlanadi. Beton - sement, qum, chaqiqtosh yoki shag‘al hamda suvdan iborat bo‘lgan sun’iy toshdir. Ko‘prik konstruksiyalari odatda, mustah-kam tabiiy jinslardan foydalanilganida olinishi mumkin bo‘lgan, og‘ir betondan (zichligi 2200 dan 2500 kg/m^3 gacha) tayyorlanadi. Ko‘prik elementlari uchun siqilishga mustahkamlik bo‘yicha quyidagi sinflarga mansub betonlar qo‘llaniladi: B20; B25; B30; B35; B40; B45; B50; B55; B60. Agarda bu sementni tejashga olib kelsa va bo‘lak texnik-iqtisotiy ko‘rsatkichlarni pasaytirmasa, B1.22,5 va B2.5,5 sinflarini qo‘llash ruhsat etiladi. Zo‘riqtiriladigan armaturani ochiq kanallarda quymalashni sinfi kamida B30 bo‘lgan beton bilan amalga oshiriladi. Oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalardagi armatura kanallarini 28 kunga kelib mustahkamligi kamida 2.7,4 MPa bo‘lgan qorishma bilan to‘ldiriladi.

Ko‘prik konstruksiyalarining betoni ayozbardoshlilik bo‘yicha talablarni qoniqtirishi kerak. Betonning ayozbardoshlilik bo‘yicha F rusumini ekspluatatsiya yo‘sini va qurilishning iqlimiy sharoitlariga bog‘liq holda 100 dan 400 gacha belgilanadi. Beton qanchalik zichroq bo‘lsa, u armaturani shunchalik yaxshiroq himoyalaydi. Shu sababli ko‘prik konstruk-siyalari uchun nam o‘tkazmaslik bo‘yicha talablar qo‘yiladi. Betonning nam o‘tkazmaslik bo‘yicha W rusumi kamida 4...8 bo‘lishi kerak. Beton qorishmasining harakatchanligini konus cho‘kishi vositasida nazorat qilinadi.

Betonning vaqt davomida o‘z mustahkamligiga erishishi uning muhim hossasidir. Odatdagi betonlar o‘z mustahkamligining 50% ga +20°S haroratda 3 kecha-kunduz mobaynida erishadi. Mustahkamlik o‘sib borishini oshirishga konstruksiyani qizdirish yoki bug‘lantirish vositasida erishiladi, buday usul 2 kecha-kunduzdayoq 80 % mustahkamlikka erishish imkoniyatini beradi. Betonning sifatiga sementning sarfi va turi sezilarli ta’sir etadi. Ortiqcha sarf betonning o‘ta cho‘kishi va o‘rmalov-chanligini ortishiga olib keladi. Beton qorishmasining tarkibini sinchiklab tanlab,

sement sarfi va suv-sement nisbatini (С/Ц - В/Ц) kamaytirib, texnologik mulojalalar hamda betonning qotishi jarayonida parvarishlab, shuningdek o‘ta cho‘kmaydigan va kengayuvchi sementlardan foydalanib o‘ta cho‘kishni kamaytirish mumkin. O‘rmalovchanlik - betonning yuk ostida asta-sekin deformatsiyalanish qobiliyatidir.

O‘rmalovchanlik deformatsiyalari yuk ta’sirida elastik deformatsiyalardan bir necha bora ortiq bo‘lishi va konstruksiyaning qo‘shimcha salqiliklariga olib kelishi mumkin. O‘ta cho‘kishni kamaytirish uchun tavsiya etiladigan texnologik choralar bilan o‘rmalovchanlikning namoyon bo‘lishini kamaytirish mumkin. Betonning elastik deformatsiyalari, quyidagicha qabul qilinadigan, E_b elastiklik moduli bilan tafsiflanadi:

1-jadval

Beton sinfi	B20	B22.5	B25	B25.5	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60
$E_b \cdot 10^{-3}$, MPa	27,0	28,5	30,0	31,5	32,5	34,5	36,0	37,5	39,0	39,5	40,0

Beton bloklaridan qilinadigan termalar uchun E qiymatlarini quyidagicha qabul qilish kerak: B20...B35 sinfiga mansub betonlar uchun deformatsiya moduli $E = 0{,}5E_b$; B40 va undan ortiq sinflarga mansub betonlar uchun $E = 0{,}6E_b$. Siljish G_b modulini $0{,}4E_b$, ko‘ndalang defomatsiya koeffitsientini (Puasson koeffitsienti) esa - $\upsilon = 0{,}2$ ga teng deb qabul qilmoq lozim.

Temirbeton ko‘prik konstruksiyalarining armaturasi ularning o‘ziga yuklangan vazifasiga (ishchi, yordamchi, taqsimlovchi) bog‘liq holda zo‘riqtirilmaydigan va (betonlashgacha yoki betonlangandan so‘ngi) zo‘riqtiriladiganlariga ajratiladi. Zo‘riqtirilmaydigan armatura diametrlari 6...8 mm dan 40 mm gacha bo‘lgan hamda A-I, A-II, A-III sinflarga mansub bo‘lgan silliq yoki davriy profilli sterjenlar ko‘rinishida qo‘llaniladi. Ayrim hollarda armaturalash uchun prokat profillaridan foydalaniladi. Zo‘riqtiriladigan armatura uchun yuqori mustahkamlikka (B-II sinfi) ega bo‘lgan, qoidaga ko‘ra, diametri 5 mm li parallel simlardan iborat dastalarni qo‘llanadi. Ohirgi yillarda, talab qilinuvchi ko‘ndalang kesim yuzasiga ega bo‘lgan armatura elementlarini shakllantiriladigan, eshma etti simli tutamlardan (K-7 sinfi) tez-tez foydalanmoqda. A-IV, A-V, A-VI sinfli pastlegirlangan po‘latdan qilingan davriy profilli sterjenli yuqori mustahkamlikka ega armatu-ra ham ishlatiladi. Ko‘priklar uchun armatura po‘latining asosiy hossalari mustahkamlik, oquvchanlik chegarasi va chidamlilikdir. Oddiy temirbetondan qilingan ko‘prik konstruksiyalarini payvandlanma karkas-lar va to‘rlar, shuningdek ayrim sterjenlar ko‘rinishida armaturalanadi. Zavod sharoitida yasash uchun eng muqobili payvandlanma karkaslar va to‘rlardir.

1.2. Balkali temirbeton ko‘priklar oraliq qurilmalarining konstruksiyalari

Oraliq qurilmaning konstruksiyasi ko‘p jihatdan inshootning tanlab olingan statik sxemasiga bog‘liqdir. Qoidaga ko‘ra, yig‘ma bir hildagi elementlardan qilingan to‘sinli tizimlar ko‘rinishida bunyod qilinadigan, kichik va o‘rta ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlarning oraliq qurilmalari eng ommaviydir. Bunday tanlov konstruksiyaning oddiyligi, yasalishi, tashilishi va montajining qulayligi bilan izohlanadi.

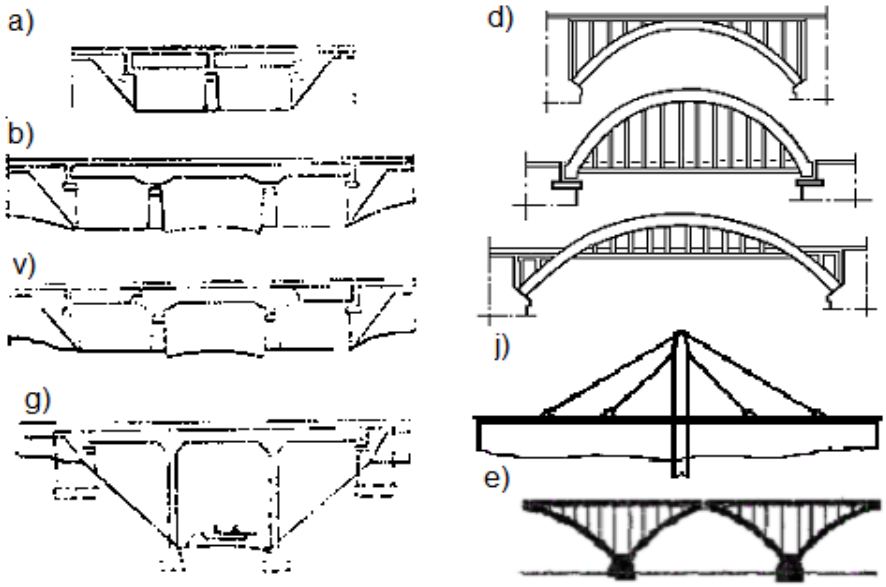
To‘sinli oraliq qurilmalar (2-rasm) quyidagi o‘ziga hos belgilar bo‘yicha farqlanadi: statik sxemasiga, qatnov sathiga, konstruktiv shakliga va armaturalash turiga ko‘ra. Plitali oraliq qurilmalarga ega bo‘lgan eng sodda to‘sinli ko‘priklarni unchalik katta bo‘lmagan oraliqlarni qoplash uchun qo‘llaniladi: temir yo‘l ko‘priklari uchun 3...16 m (2, a-rasm). To‘sinli uzlukli oraliq qurilmalar bilan 3...8 dan 30...40 m gacha bo‘lgan oraliqlarni qoplanadi. Har bir blok ikkita tayanch qismga tayanadi - bittasi qo‘zg‘aluvchi hamda bo‘lagi - qo‘zg‘almas. To‘sinli uzlukli oraliq qurilmalar (oddiy to‘sinlar) eguvchi momentning bir ishorali epyurasiga egadir (2, a-rasmga qarang). To‘sinli uzlukli oraliq qurilma-larga hos bo‘lgan ko‘ndalang kesimlari 1.3, 1...7-rasmda keltirilgan. Uzluksiz tizimlar (2, b-rasm) uzluklilariga nisbatan texnologik, ekspluatatsion, iqtisodiy va me’moriy afzavlliklarga egadir. Ushbu tizimlarda eguvchi momentlarning epyurasi ikki ishoralidir: oraliqlarda musbat, tayanch usti kesimlarida manfiy. Tutash tizimlar ko‘ndalang kesimlarining hillari 2...7-rasmda keltirilgan.

Yirik oraliqlarni qoplashda yoki grunt zaminlarining, tayanchlarning sezilarli notekis cho‘kishini keltirib chiqaradigan, ko‘tarisho‘ qobiliyati noetarli bo‘lganida, bunday holatlarda qaysilardaki qo‘shimcha zo‘riqish-lar vujudga kelmaydigan, konsol tizimlaridan foydalaniladi (2, v-rasm). Konsol tizimlarda konsollar uchlariga, qoidaga ko‘ra, osma oraliq osib qo‘yiladi. Konsollar uzunligini shunday tanlashga intiladiki, bunda osma oraliqning qotiriluv joylari tutash tizimdagi momentlarning nol sohalariga mos tushsin. Otadda $\ell_2 = 0{,}3\ell_1$ (2, v-rasm).

Konstruktiv shakliga ko‘ra plitali, qovurg‘ali va qutisimon oraliq qurilmalarni farqlanadi (3-rasm, 1, 2, 3, 4).

Armaturalash turiga ko‘ra - zo‘riqtirilmaydigan armaturali (3-rasm, 1,2,6,7) hamda zo‘riqtiriladigan armaturali (3-rasm, 3,4,5) konstruksiyalarga bo‘linadi. Sterjenli zo‘riqtiriladigan armaturali temir yo‘l ko‘priklari uchun, shuningdek avtoyo‘l ko‘priklari uchun betonni qisman siqilgan oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilmalarni qo‘llash ruhsat etiladi. Bunday oraliq qurilmalarda betonning yoriqbardoshligi doimiy yuklarning ostida

ishlashida ta’minlanadi. Harakatchan vaqtincha yuk ularda oraliq qurilmadagi cho‘zilgan sohada darzlar paydo bo‘lishiga olib keladi. Ishchi armaturani tortib taranglash kuchi shunday tanlanadiki, betondagi darzning ochilishi, armaturaning zanglashiga olib keladigan chegaraviy qiymatidan kamroq bo‘lsin. Yuk ko‘prikdan tashqariga chiqib ketishi bilan darzlar berkiladi.



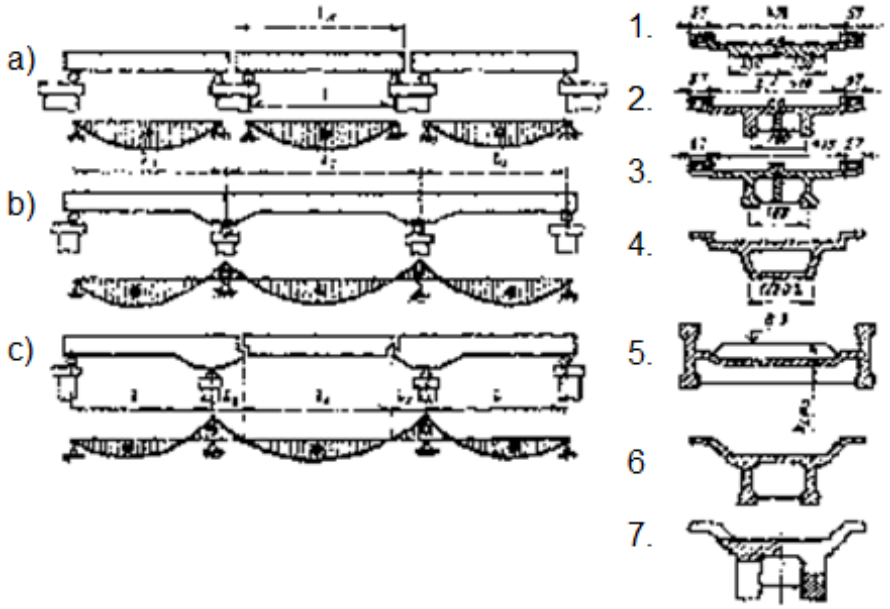
2-rasm. Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari: a - to‘sinli uzlukli; b - to‘sinli uzluksiz; v - konsol; g - romli; d - arkli; j - vantli; e - qurama (kombinatsilangan).

Ishlarni amalga oshirish usuli bo‘yicha, ko‘prik sahnida bunyod qilinadigan, quyma (monolit) (3-rasm, 6, 7); zavodda yoki poligonda yasaladigan, yig‘ma (3-rasm, 1, 2, 3); yig‘ma-quyma oraliq qurilmalarni farqlanadi. Ohirgi holatda oraliq qurilma, quyma o‘rnatmalar bilan barlashtiriladigan, yig‘ma eleientlardan iboratdir. Oraliqlari 40 m va undan ortiq bo‘lgan oraliqlarga ega temirbeton ko‘priklarni bunyod qilishda, qoidaga ko‘ra, katta bikrlikka ega bo‘lgan, qutisimon kesimli to‘sinlar (3-rasm, 4) qo‘llaniladi.

Temir yo‘l ko‘priklari uchun uzunligi 16,5 m gacha bo‘lgan oraliq qurilmalar qoidaga ko‘ra, zo‘riqtirilmaydigan armaturali oddiy temir-betondan, zo‘riqtirilgan armaturali yirik oraliq qurilmalar esa - ihtisoslashgan zavodlar va poligonlarda turkumiy loyihalar bo‘yicha yasaladi.

Oraliq qurilmalarning hillangan o‘lchamlarini qisqartirish uchun ularni unifikatsiyasi bajarilgan. Oraliq qurilmalarning turli detallari ham - armatura dastalari, to‘rlari, trotuar bloklari, panjara-to‘siqlari, suv qochirish detallari, tayanch qismlari, gidroihota va h.k. unifikatsiyalangandir. Xolbuki butkul unifikatsiya va optimallash-tirishga erishishning amalda iloji yo‘qligi sababli, barcha temirbeton oraliq qurilmalar seriyalarga bo‘lingandir. Turkumiy oraliq qurilmalarning asosiy tafsilotlari 3-rasmda keltirilgan. Ko‘prikning eni amalda o‘zgarishsiz qolmoqda, uni yangi ko‘priklar uchun to‘ppa-to‘g‘ri uchastkalarda 418 sm, almashtirishda esa - 400 (418) sm ga

teng qabul qilmoq lozim. Bitta blok plitasining kengligini mos tarzda 208 sm yoki 199 sm ga teng qabul qilmoq lozim. Chaqiqtoshni chaqiqtosh tozalagich mashinalar vositasida mexanizatsiyalashgan tozalovi ko‘zda tutiladigan, temir yo‘l uchastkalarida oraliq qurilma bitta bloki plitasining kengligini 257 sm ga (to‘ppa-to‘g‘ri uchastkadagi ko‘prik) hamda 279 sm ga (radiusi R > 300 m bo‘lgan egridagi ko‘prik) teng qabul qilmoq lozim.



3-rasm. Qatnov ballast uzra bo‘lgan temirbeton oraliq qurilmalarning to‘sinli tizimlari va eguvchi momentlarning epyuralari: a - uzluklilardagi; c - konsollilardagi; 1...7 - ko‘ndalang kesimlarning hos hillari.

Chaqiqtosh tozalagich mashinalarni o‘tishida to‘sinlararo masofa 240 sm gacha orttirilishi kerak. Ballast koritasi plitasi qalinligini kamida 15 sm (qovurg‘alar aro sohada) hamda konsollarning uchlarida - kamida 10 sm qabul qilinadi. Oraliq qurilma bloki tashqi bortchasining balandligi ekspluatatsiya sharoitlariga bog‘liq holda 35 sm dan 70 sm gacha o‘zgaradi. Gidroixotani to‘ldirib berkitish uchun zarur bo‘lgan ichki bortcha suv qochirish bir tomonlama bo‘lganida ko‘zda tutilmaydi.

Plitali oraliq qurilmalarning ichi kavak bloklarida devorchalar va tepada-gi plitalar qalinligini kamida 10 sm, pastki plitalar qalin-ligini kamida 12 sm qabul qilinadi. Temir yo‘l ko‘priklarining qovurg‘ali oraliq qurilmalarida devorcha qalinligi unda armatura dastalarining mavjud emasligida kamida 12 sm va ularning mavjudligida kamida 15 sm bo‘lishi kerak. Qutisimon oraliq qurilmalarda ushbu qalinliklar, shuningdek pastki plitalarning qalinliklari mos tarzda kamida 15 va 18 sm belgilanadi. Quyma (momnolit) trotuarlarning eng kichik qalinligi 8 sm, yig‘ma (yechma) trotuarlarning eng kichik qalinligi 6 sm. Diafragmalar va bikrlik qovurg‘alarini kamida 10 sm qilib belgilamoq lozim. Zo‘riqtirilmaydigan ishchi armaturalar uchun betonning himoya qatlami kamida 3 sm; zo‘riqtirilmaydigan xomutlar uchun

- kamida 2 sm; zo‘riqtiriladigan armatura uchun - kamida 3 sm; zo‘riqtiriladigan xomutlar uchun - kamida 2 sm bo‘lishi kerak.

Armatura sterjenlari aro masofa quyidagi tarzda tartiblanadi: bir qatorda joylashtirishda kamida 4 sm; ikki qatorda - kamida 5 sm; armaturani uch va undan ortiq qatorda joylashtirishda - kamida ikki diametr ora (yoki 5 sm). Armaturaning siqilishib joylashtirilishida ikki yoki uch sterjenlab tirqishsiz guruh-guruh qilish ruhsat etiladi. Bunday hollarda sof oraliq mos tarzda kamida 5...6 sm bo‘lmog‘i lozim. Davriy profilli armatura sterjenlari, shuningdek sterjenlarning (shu jumladan silliqlarining ham) uchlari payvandlanma to‘rlarda uchlari bo‘yicha ilmoqlarga ega bo‘lmasligi mumkin. Cho‘zilgan sohada joylash-tiriladigan silliq sterjenlar o‘z uchlarida ilmoqlarga ega bo‘lmog‘i lozim. Bukmalarni egiluvchi konstruksiyaning siqilgan sohasida ankerlamoq lozim. Cho‘zilgan soha bo‘ylama armatura sterjenlarini tayanch qism o‘qi ortiga sterjenning kamida 10 diametri bora o‘tkazish zarur. To‘sinning yon sirtlariga tutashadigan chetki sterjenlarni to‘sinning bosh-ketida 90° burchakka bukmoq hamda uning tepa uchini to‘sin balandligining yarmigacha davom ettirmoq lozim. Zo‘riqtirilgan armatura tashqi yoki ichki ankerlarga ega bo‘lishi kerak.

Plitalarning taqsimlovchi armaturasi 25 sm dan ortmaydigan qadam bilan o‘rnatiladi. Plitalar ishchi armaturasining qadamini 15 sm dan ortiq qilib belgilamaslik kerak. Uzlukli to‘sinlar devrchalaridagi xomutlarning (ularning balandligiga teng tayanch oldi uchastkalaridagi) qadamini ko‘pi balan 10 sm; bosh-ket uchastkasining chegarasidan oraliq-ning ¼ qismigacha - ko‘pi bilan 15 sm; oraliqning ¼ qismidan uning yarmigacha - ko‘pi bilan 20 sm qabul qilmoq tavsiya etiladi. Plitali oraliq qurilmalarda to‘sining bosh-ketidan uning oralig‘i ¼ qismigacha xomutlarning qadami ko‘pi bilan 15 sm, ¼ oraliqdan uning o‘rtasigacha - 25 sm bo‘lishi kerak. Ayrim to‘rlar bo‘ylama sterjenlarining kamida 30 diametri uzunligida o‘zaro ustma-ust o‘tkazib tutashtiriladi. Qaynoq holda yumalatilgan sterjenli armatura, qoidaga ko‘ra, jilvirli doira vositasida choklar sohasidagi kuchlanishlarning konsentratorlarini kontakt payvandlovi yordamida bartaraf etib, tutashtiriladi. Payvandlanma choklarning miqdori kesimning cho‘zilgan sohasidagi ishchi armatura umumiy miqdorining 25% idan oshmasligi kerak.

Oraliq qurilmalar ko‘ndalang kesimining tugal geometrik o‘lchamlari, ishchi armaturaning miqdori va zo‘riqtirilgan armaturaning oldindan kuchlantirish zo‘riqishini, yuqorida bayon qilingan, konstruktiv talablarni e’tiborga olgan holda tegishli hisob-kitoblar bilan aniqlanadi.

2-BOB.

EKSPLUATATSIYA QILINAYOTGAN TEMIRBETON ORALIQ QURILMALARNING ASOSIY NUQSON VA SHIKASTLANISHLARI

2.1. Ekspluatatsiya qilinayotgan po‘lat temirbetonli oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlar sabablari

Po‘lat temirbetonli oraliq qurilmalarda po‘latli bosh to‘sinlrda shikastlanishlar Yahlit devorli metall oraliq qurilmalardagiga o‘xshash rivojlanadi, ballast koritasining temirbetonli plitasida esa temirbetonli oraliq qurilmalardagiga o‘xshash (yuqorida keltirilgan).

Plitalarning bosh to‘sinlar bilan birikishi joylarida monolitlashtirish betonining yoriqlari va singan bo‘laklari o‘zining rivojini topadi, hamda plitalarni to‘sinlar bilan birlashtirishda boltli birikmalarning kuchsizlanishi sodir bo‘ladi. Ekspluatatsiya jarayonida ballast koritasi temirbeton plitalarining tutatish joylarida gidroizolyasiyaning qisman va butunlay sinishi, shaparak yoriqlar, betonning ishqorlanishi, hamda tutash armaturasining korroziyasi va uning yalang‘ochlanishi bilan beton singan bo‘laklari sodir bo‘ladi (4 - 6-rasmlar) [17].

4-rasm. Gidroizolyasiyaning buzilishi va ballast koritasi plitasi tutashining uzilishi

5-rasm. Ballast koritasi plitasi monolit tutash joyida yoriqlar sodir bo‘lishi va betonning ishqorlanishi

6-rasm. Ballast koritasi plitasi monolit tutash joyida armatu-raning yalang‘ochlanishi bilan beton singan bo‘laklari

Po‘lat temirbetonli oraliq qurilmalarni ekspluatatsiya qilish jarayonida plitani tirgaklar bilan monolitlashtirish sifatiga, plitani metall to‘sinlar bilan birikish holatiga, ayniqsa chetki uchastkalrida, hamda ballast koritasi temirbeton plitasi tutashishlariga alohida e’tibor qaratiladi.

2.1.1. Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari

Temirbetonli oraliq qurilmalardagi asosiy shikastlanishlari sxemasi. Ko‘priklar va quvurlarning ekspluatatsiya qilish jarayonida olgan nuqson va shikastlanishlari quyidagi asosiy belgilari bo‘yicha sinflanadi: ko‘rinishi;

xavflilik darajasi; rivojlanish tezligi; qaysi elementga tegishliligi; sodir bo‘lishining takrorlanishi (chastotasi) bo‘yicha (2-jadval) [17, 24].

Ko‘priklar va quvurlar shikastlanishlari sinflanishining strukturali sxemasi

2-jadval

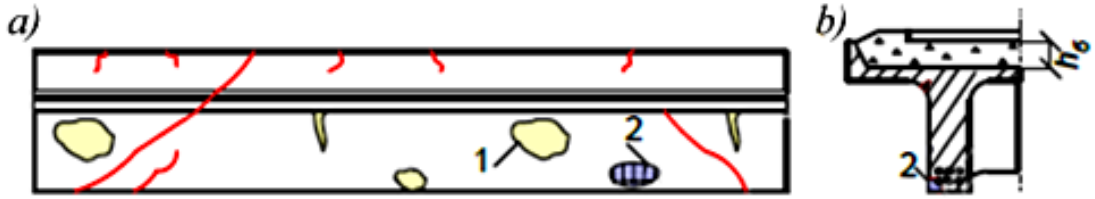
Shikastlanish (nuqson) larning sinflanishi	***Xavflilik darajasi bo‘yicha: juda xavfli*** *(sinishiga yoki turg‘unligining yo‘qolishiga olib keluvchi);* ***xavfli*** *(normal ekspluatatsiyasining buzilishiga olib keluvchi);* ***kam xavfli*** *(inshootlar ish sharoitining yomonlashishiga)*
	Rivojlanish tezligi bo‘yicha: *bir onda sodir bo‘ladigan; tez sodir bo‘ladigan; asta-sekin sodir bo‘ladigan*
	Qaysi elementga tegishliligi bo‘yicha: *bosh to‘sin yoki ferma; qatnov qismi to‘sini; tugun, tayanch; regulyasion inshoot; quvur kallagi; quvur zvenosi va sh.o‘. larning shikastlanishi*
	Sodir bo‘lishining takrorlanishi: *yalpi; ko‘p uchraydigan; kam uchraydigan*

Oddiy va oldindan zo‘riqtirilgan temirbetondan tayyorlangan oraliq qurilmalarda ekspluatatsiya jarayonida yoriqlar, betonning singan bo‘laklari, kavak, himoya qatlamining qatlamlanishi, betonning ishqorlanishi, gidroizolyasiya va suv qochirgichlarning buzilishi ko‘rinishidagi har xil shikastlanishlar sodir bo‘ladi. Shikastlanishlar oraliq qurilmalarning ishlash qobiliyati, yuk ko‘taruvchanligi va uzoq xizmat qilishining kamayishiga ancha ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Yoriqlar temirbetonli oraliq qurilmalarning eng ko‘p tarqalgan shikastlanishlar turiga kiradi. Ular o‘zining sodir bo‘lishiga qarab har xil harakterga ega (7-rasm).

2.1.2. Oraliq qurilmada ko‘ndalang yoriqlarning sodir bo‘lishi

Ko‘ndalang yoriqlar oraliq qurilmalarning ostki cho‘zilgan belbog‘lari, qatnov qismi plitasining yon devorchalarida ko‘proq sodir bo‘ladi (8-rasm). Ularning sodir bo‘lishi asosan oraliq qurilmalarni tayyorlash va montaj jarayoni (ishi) da texnologik operatsiyalarning etarlicha emasligidan kelib chiqadi. Ko‘ndalang yoriqlar oraliq qurilmalarga yuklarning ta’sir qilishida sodir bo‘ladigan kuch ostida vujudga keladigan gan yoriqlar toifasiga kiradi. Kuch ta’siri ostida hosil bo‘lgan yoriqlar tarqalish chuqurligi anchaginaligi bilan xarakterlanadi. Aniqlanganki, yoriqlarning ochilish eni 0,2 - 0,3mm dan katta bo‘lganda, ular orqali kiradigan namlik armaturani chirishiga va oraliq qurilmaning yuk ko‘taruvchanligini kamayishiga olib keladi [17, 24].



7-rasm. Temirbetonli oraliq qurilmalarning asosiy shikastlanishlari sxemasi: a - to‘sin fasadi; b - to‘sinning ko‘ndalang kesimi; 1 - betonning ishqorlanishi; 2 - armaturasi ochilib betonning singan bo‘lagi; hb - shpal ostidagi ballastning qalinligi (40 sm dan katta)

Oraliq qurilmalarning bosh to‘sinlaridagi qiya yoriqlar tayanch kesimi zonasida ko‘proq sodir bo‘ladi (9-rasm). Ular bosh cho‘zuvchi kuchlanishlar ta’sirida hosil bo‘ladi. Oddiy va oldindan zo‘riqtirilgan temirbetonli ekspluatatsiya qilinayotgan oraliq qurilmalardagi qiya yoriqlar ularning yuk ko‘taruvchanligi va uzoqqa chidamliligini anchagina kamaytiradi. Qiya yoriqlar aniqlanganda, oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligi bo‘yicha maxsus hisoblar yordamida tekshirish tavsiya etiladi.

8-rasm. Oraliq qurilmada ko‘ndalang yoriqlarning hosil bo‘lishi

9-rasm. Oraliq qurilmaning tayanch uchastkasida qiya yoriqlarning hosil bo‘lishi

2.1.3. Oraliq qurilmada bo‘ylama yoriqlarning sodir bo‘lishi

Bo‘ylama yoriqlar ballast koritasi plitasining bosh to‘sin devorlariga tutashish joylarida, to‘sin yon tomoni uchastkalarida, hamda to‘sin belbog‘laridagi kuchlangan armatura bo‘ylab paydo bo‘ladi (10-rasm).

Yoriqlarning oxirgi ikki ko‘rinishi ko‘proq ekspluatatsiyaning boshlang‘ich davrida kuzatiladi. Plitaning to‘singa mahkamlangan joylarida sodir bo‘ladigan yoriqlar, konstruksiya ishini o‘zgartiradigan xavfli toifasiga kiradi.

Yuza qatlamlarda tartibsiz joylashadigan ega bo‘lgan kirish yoriqlari, qoidaga ko‘ra, oraliq qurilmalarni tayyorlashda betonni parvarish qilish bosqichida texnologik rejimining buzilishi oqibati hisoblanadi. Ular kelajakda konstruksiyalarning uzoqqa chidamliligiga ta’sir qiladigan yoriqlar paydo bo‘lishiga olib keladi.

10-rasm. Plitaning oraliq qurilma bosh to‘siniga tutashgan zonasida gorizontal yoriqlarning hosil bo‘lishi

Ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklarning texnik holatini baholashda tashqi muhit harorati ta’siridan kesim bo‘yicha deformatsiyaning notekisligi va beton kirishishidan sodir bo‘ladigan harorat-kirishish yoriqlariga ajratiladi. Bunda elementlar yuzasida yuza yoriqlari to‘ri paydo bo‘ladi, ular asta-sekin yuk ta’siri ostida chuqurlashadi va elimentlarning uzoqqa chidamliligini kamaytiradi.

Tayanch qismi zonasidagi yoriqlar ishining buzilishi va bunda qo‘shimcha kuchlar hosil bo‘lishidan rivojlanadi. Agar tayanch qismiga zich joylashmaslik holati mavjud bo‘lsa, unda kattagina dinamik yuklar yoriq paydo bo‘lish jarayonini tezlashtiradi.

Yoriqlarning tarqalish chuqurligini ultratovushli qalinlik o‘lchagichlar bilan yoki shchup yordamida aniqlashadi. Yoriqlarning ochilish enini aniqlash uchun maxsus optik mikroskoplar qo‘llaniladi.

Betonning singan bo‘laklari qalinligining etarli emasligi va beton himoya qatlami sifatining pastligi oqibatidir. Namning himoya qatlam orqali kirib borishi uning qatlamlanishi, armaturaning yalang‘ochlanishi va chirishiga olib keladi. Ishchi armatura zonasida betonning singan bo‘lagi uni beton bilan tishlashishi va ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Betonning singan bo‘laklari oraliq qurilmalar elementlarining yuk ko‘taruvchanligi va uzoqqa chidamliligini kamaytirib, kesimining yuzasini kichraytiradi.

Konstruktiv elementlarda bo‘shliq, kavak, beton himoya qatlamining etarlicha bo‘lmagan zonalari, hamda betonning singan bo‘laklarining mavjudligi betonlash nuqsonlariga kiradi, ular armaturaning himoyaviy xossalarini yomonlashishiga olib keladi (11-rasm) [17, 24].

Beton yuzasining yoriqlar bilan qoplanishi, tashqi qatlamning yumshashi va keyin buzilishi ko‘rinishidagi shikastlanishlar namli muhitda betonning navbatma-navbat muzlashi va erishi oqibati hisoblanadi. Agar suv ichki bo‘shliq va kavakka tushsa, unda betonning singan bo‘laklari sodir bo‘lishiga olib keluvchi, muzlaydigan suvning kengayishi sodir bo‘ladi.

11-rasm. Oraliq qurilma to‘sini armaturasining yalang‘ochlanishi bilan beton singan bo‘laklari

Beton yuzasining yoriqlar bilan qoplanishi, tashqi qatlamning yumshashi va keyin buzilishi ko‘rinishidagi shikastlanishlar namli muhitda betonning navbatma-navbat muzlashi va erishi oqibati hisoblanadi. Agar suv ichki bo‘shliq va kavakka tushsa, unda betonning singan bo‘laklari sodir bo‘lishiga olib keluvchi muzlaydigan suvning kengayishi hosil bo‘ladi.

Ekspluatatsiya qilinayotgan oraliq qurilmalar materiallarining tavsiflarini chuqurroq tadqiqot qilganda, beton karbonizatsiyasi ajratiladi. Betonning karbonizatsiyasi deb gidrooksid kalsiy (ohak) ni karbonat kalsiyga aylantirish reaksiyasiga aytiladi. Karbonizatsiya jarayoni, qoidaga ko‘ra, konstruksiya yuzasidan boshlanadi, uning jadalligi beton zichligi, harorati, namligi va boshqa omillarga bog‘liq bo‘ladi. Karbonizatsiya jarayoni cho‘zilgan elementlarda siqilganlariga nisbatan tezroq kechadi. Karbonizatsiya qatlami betonning himoyaviy xossalarini kamaytiradi va armaturaning chirishini keltirib chiqaradi. Aniqlanganki, karbonizatsiya chuqurligi oraliq qurilmalarning 30 yil ekspluatatsiyasida 10 dan 30 mm gacha etadi [24].

Zamonaviy sharoitlarda betondagi ichki va tashqi nuqsonlarni aniqlash uchun portativli ultratovush defektoskoplar, uyurmatokli priborlar qo‘llaniladi.

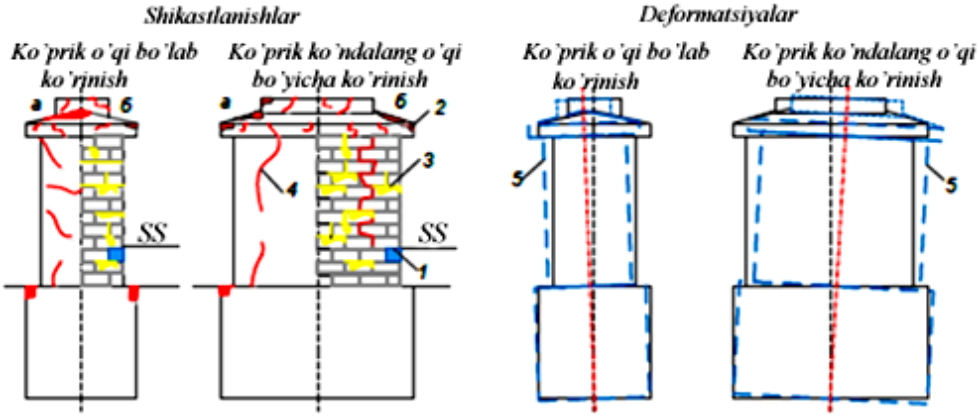
2.2. To‘sinli ko‘priklar tayanchlarining asosiy shikastlanish va deformatsiyalari

2.2.1. Ko‘priklar tayanchlaridagi yoriqlar xarakteri

Temir yo‘l ko‘priklarini ekspluatatsiya qilish jarayonida ko‘proq darajada tabiiy tosh yoki plitalar bilan qoplangan xarsang toshli beton, toshli, beton va temirbeton terimli yirik tayanchlar tarqalgan. Ekspluatatsiya

qilinayotgan tayanchlar ko‘proq har xil shikastlanishlar bilan xarakterlanadi. Ular qatoriga yoriqlar, beton singan bo‘laklari, ishqorlanish, nurashi va terimning edirilishi, fermaosti toshlari va qoplamasining buzilishi, suv yuvib ketishi, deformatsiya (ko‘chish) lar - cho‘kish, qiyshayish, siljishlar kiradi (12-rasm) [17, 24].

Ko‘priklar tayanchlaridagi yoriqlar har xil ko‘rinishdagi xarakterga ega, ular tarqalishiga qarab yuzasidagi, chuqur va shaparak (ikki tomoni ochiq) larga ajratiladi [24]. Yoriqlar ko‘proq harorat kuchlanishlari tufayli tashqi haroratning keskin tushishi, betonning qotishida ekzotermik jarayonlar va b. lar natijasida hosil bo‘ladi.



12-rasm. To‘sinli ko‘priklar oraliq tayanchlarining shikastlanish va deformatsiyalar sxemasi: a -betonli va temirbetonli qoplamasiz; b - xuddi shunday qoplamasi bilan; 1-qoplama toshlarining tushib ketishi; 2-beton singan bo‘lagi yoki qisman sinishi; 3-ishqorlanish; 4-yoriqlar; 5-qiyshayishi (siljishi)

2.2.2. Tayanch qoplamasi choklarining emirilishi

Ostidan rivojlanadigan vertikal yoriqlar, qoidaga ko‘ra, asosning yuk ko‘taruvchanligining etarli emasligi yoki tayanchlarning notekis cho‘kishidan dalolat beradi (13-rasm), yuqorisidan esa - tayanch qismlarining ko‘zg‘aluvchanligining etarli emasligi (14, 15-rasmlar).

13-rasm. Ko‘prik tayanchi ostki qismidagi vertikal yoriqlar

14-rasm. Ko‘prik tayanchi ustki qismidagi vertikal yoriqlar

Orqa devorli qirg‘oq tayanchlarida ularning ko‘tarma drenajlovchi

gruntining etarlicha to‘ldirilmaganligi oqibatida kelib chiqadigan uzilishi, hamda vertikal yoriqlarning vujudga kelishi kuzatiladi (16-rasm).

Ko‘priklar tayanchlari terimining buzilishi ishqorlanish mahsullari, nurashlar, edirilishlar ko‘rinishida sodir bo‘ladi. Ishqorlanish ham tayanch yuzasi bo‘yicha, ham qoplama choklari bo‘yicha sodir bo‘ladi (17-rasm).

Nurash (shamoldan emirilish) qoplama choklarining asta-sekin buzilishiga olib keladi (18-rasm).

Ko‘prik tayanchlari ferma osti plitasi terimining buzilishi haroratning keskin tushishi va yukning kompleks ta’siridan sodir bo‘ladigan shikastlanishlarning eng ko‘p tarqalgan turiga kiradi (19-rasm) [18, 25].

15-rasm. Tayanchdagi vertikal yoriqlar

16-rasm. Qirg‘oq tayanchidagi vertikal yoriqlar

17-rasm. Tayanch qoplamasining choklari bo‘yicha ishqorlanishi

18-rasm. Tayanch qoplamasi choklarining yemirilishi

2.2.3. Tayanchning sinishi.

O‘zan tayanchlarida muz oqish sathida qoplama toshlarining o‘yiq va ag‘darilib tushishlari, yuzalarning chuqurlik ko‘rinishidagi yeyilishi kuzatiladi. Tayanchlarning eski konstruksiyalarida, ayniqsa xarsang toshli terimlarida suv osti qismida o‘yiqlar ko‘rinishida sinishlar qayd qilinadi (20-rasm). Tayanchlarning shikastlanishlari temirbeton oraliq qurilmalardagiga o‘xshash maxsus asbob-uskunalarni qo‘llab tekshirishlar natijasida aniqlanadi.

19-rasm. Ko‘prik oraliq tayanchi fermaosti plitasi armaturasining yalang‘ochlanishi bilan beton singan bo‘lagi

20-rasm. Tayanchning yuvilishi natijasida sinishi

2.2.4. Tayanchlarning qiyshayishi (og‘ishi)

Tayanchlarning qiyshayishi (og‘ishi) ni vizual kuzatish mumkin, teodolit yordamida, hamda sath yoki shoqul yordamida aniqlash mumkin (21, 22-rasmlar).

Tayanchlarning deformatsiyalari ko‘proq darajada zaminlar gruntlarining abadiy yoki ko‘p yillik muzlash tarqalgan tumanlarida sodir bo‘lishi bilan xarakterlanadi. Ular ko‘priklar tayanchlarining yuk ko‘taruvchanligi va uzoqqa chidamliligini kamayishiga olib keluvchi yoriqlar va boshqa shikastlanishlar sodir bo‘lish sabablari hisoblanadi [17, 24].

21-rasm. Ko‘prik qirg‘oq tayanchining qiyshayishi

22-rasm. Ko‘prik oraliq tayanchining qiyshayishi

3-BOB.

NUQSON VA SHIKASTLANISHLAR TA'SIRINI HISOBGA OLIB ORALIQ QURILMANING YUK KO'TARUVCHANLIGI BO'YICHA KO'PRIK SINFINI ANIQLASH

Yuk ko'taruvchanlik bo'yicha sinflar oraliq qurilmaning quyidagi shikastlanishlarini hisobga olib aniqlanadi (23-rasmga q.):

a) O3 zonadagi ishchi armaturaning kuchsizlanishini;
b) to'sin siqilgan zonasiga o'tadigan C3 yoriqni;
c) H3 qiya yoriqni.

Oraliq qurilmaning yuk ko'taruvchanligi bo'yicha sinfi mustahkamlik va chidamlilik bo'yicha aniqlanadi.

Boshlang'ich ma'lumotlar

ПК 100 dagi tekshirilgan va sinalgan to'sinli ko'prikning sxemasi 14,3+16,5+14,3 m.

Oraliq qurilma № 2.

Yo'l o'qining siljishi e_1 = 15 sm, e_2 =10 sm.

To'sinning hisobiy oralig'i l=15,85 m.

To'sin kesimining balandligi h=165 sm.

Harakat qismi plitasining qalinligi h'_f =16 sm.

Ballast prizmasining qalinligi h'_b=65 sm.

1.1-rasmda shikastlanishlarning joylashish sxemasi keltirilgan.

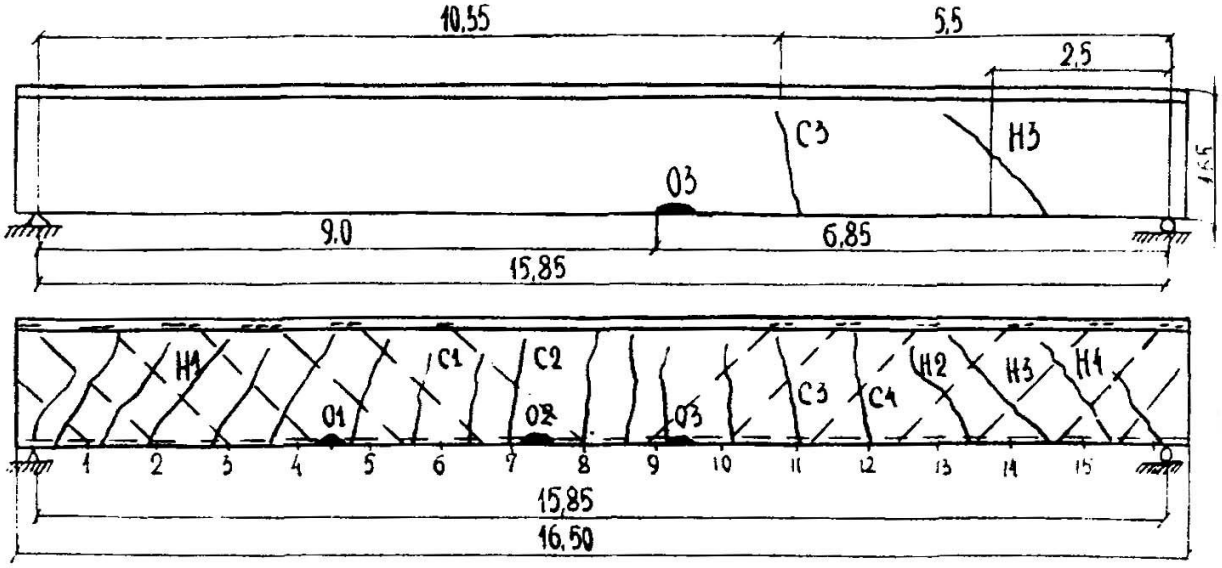
Ko'riladigan shikastlanishlar: armaturaning kuchsizlanish zonasi O3; siqilgan zonaga o'tadigan yoriq C3; qiya yoriq H3, ostki 4 ta sterjen ishdan chiqqan; to'sin betonining amaliy mustahkamligi R=35 MPa, gidroizolyasiyasi ishdan chiqqan zonada R=20 MPa. Oraliq qurilmani 2TE10L teplovoz bilan kritik yuklash natijasida aniqlangan: siqilgan zonaning amaliy balandligi x_f=29 sm. Qiya yoriqni xomut - bukilgan armatura bilan kesishgan joyidagi deformatsiyasi $\alpha=87^o$ da Δ_s = 0,07 mm va Δ_t=0,05 mm.

Gorizontal yoriq ochilish enining uning egilgan armaturalar kesishgan joyidagi o'zgarishi Δ_s = 0,03 mm va Δ_t= 0,05 mm.

3.1. Oraliq qurilmaning fizik holati

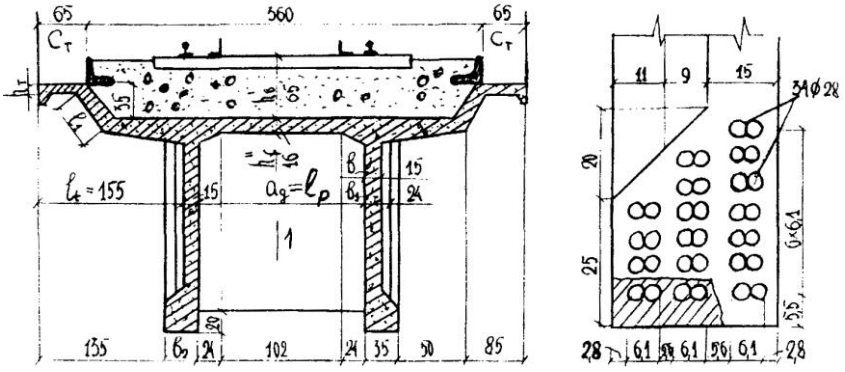
PK 100 dagi ko'prikning №2 oraliq qurilma to'sinini tekshirishda ularda qiya va ko'ndalang yoriqlar, betonning parchalanganligi, gidroizolyasiyasi va ishchi armaturasi ishdash chiqqan uchastkalar borligi aniqlandi.

Ba’zi bir amaliy o‘lchamlari loyihadagidan farq qiladi. Asosiy loyiha ma’lumotlari va oraliq qurilmani tekshirish natijalari 23 va 24-rasmlarda keltirilgan.



23-rasm. Shikastlanishlarning joylashish sxemasi

To‘sinning hisobiy uzunligi 15,85 m loyihadagiga nisbatan 5 sm ga uzaytirilgan. Ballast prizmasining qalinligi loyihadagi $h_b^{'}$=50 sm o‘rniga $h_b^{'}$ =65 sm ni tashkil etdi. Yoriqlarning umumiy soni 250 tani tashkil qiladi, jumladan, ochilish eni 0,2 mm gacha - 237 ta, 0,2…0,3 mm gacha - 8 ta, 0,3 mm dan katta 5 ta, siqilgan zonasiga o‘tgan yoriqlar soni 38 ta.



24-rasm. Oraliq qurilmaning ko‘ndalang kesimi va quyi zonasida armaturalarning joylashishi

Oraliq qurilmaning uchlari x=0 va x=1 da aniqlangan yo‘l o‘qining oraliq qurilma o‘qiga nisbatan siljishi tegishlicha e_1 = 15 sm va e_2 =10 sm.

Gidroizolyasiya asosan C3 zonaning yuqori chegarasida ballast korita plitasi yuzasining 35 % gacha buzilgan. Ba’zi joylarda bu armaturaning bir qismini chirishiga va betonning ishqorlanishiga olib kelgan. Ishdan chiqqan bo‘ylama ishchi armaturaning umumiy soni 4 tani tashkil etadi.

C3 va H3 zonalarda Shmidt sklerometri yordamida o‘rnatilgan betonning amaliy mustahkamligi R=35 MPa ni, gidroizolyasiyasi buzilgan

joyda esa R=20 MPa ni tashkil etdi.

Yuqorida qayd qilingan geometrik va mustahkamlik tavsiflarining loyihadagidan farq qilishi, oraliq qurilmaning ko‘p sonli shikastlanishlari uni yuk ko‘taruvchanligini kamaytiradi va ekspluatatsiya talablariga muvofiq undan har xil poyezd yuklarini, jumladan, og‘ir transportyorlarni ham o‘tkazish shartlarini aniqlash va inshootni kuchaytirish, ta’mirlash yoki almashtirish masalasini echish maqsadida yuk ko‘taruvchanligi bo‘yicha sinflanishi lozim [12].

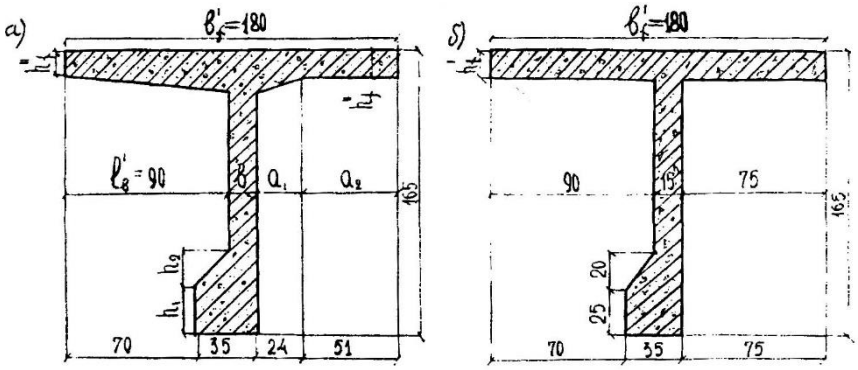
3.2. Kuchsizlanish ta’sirini hisobga olib ishchi armaturaning sinfini aniqlash

To‘sin kesimining hisobiy ma’lumotlari. Armatura kuchsizlanish O3 zonasining joylashishi va oraliq qurilmaning ko‘ndalang kesimi 23 va 24-rasmlarda keltirilgan.

Tokchaning keltirilgan qalinligini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$h'_f = A'_f / b'_f \tag{3.1}$$

bunda A'_f - to‘sin chiqiqlarining yuzasi (25-rasm).



25-rasm. To‘sinning amaldagi va hisobiy sxemasi

$$A'_f = 0{,}5((h'_{f1} + h'_{f2})l_b + h'_{f2}b_1 + 0{,}5((h'_{f2} + h''_f)a_1 + h''_f a_2 =$$
$$= 0{,}5(16 + 24)90 + 14 * 15 + 0{,}5(24 + 16)24 + 51 * 16 = 3484\ sm^2$$

$$h'_f = \frac{3484}{180} = 19{,}4sm$$

Ishchi armatura sterjenlarining sonini aniqlaymiz.

$$n_s = n_{s,o} - n_{s,ot} - n_{s,osl}, \tag{3.2}$$

bunda $n_{s,o}$ - ko‘rilayotgan kesimdagi sterjenlarning umumiy soni; $n_{s,ot}$ - bukilgan sterjenlar soni; $n_{s,osl}$ - ishdan chiqqan sterjenlar soni.

n_s=34-2-4=28 sterjen.

Ishchi armatura kesimining yuzasi

$$A_S = n_s A_1, \quad (3.3)$$

bunda A_1 - bitta sterjen yuzasi.

$$A_S = 28 \cdot 6{,}16 = 172{,}48 \text{ sm}^2.$$

Kesim ostki qirrasidan ishchi armatura og‘irlik markazigacha bo‘lgan masofa quyidagi formuladan aniqlanadi (24-rasmga q.):

$$a_s = \frac{\sum n_i a_i}{n_s} \quad (3.4)$$

bunda n_i - i-gorizontal qatordagi sterjenlar soni; a_i - i - gorizontal qatordan to‘sin ostki qirrasigacha bo‘lgan masofa

$$a_s = \frac{2 * 5{,}5 + 8 * 11{,}6 + 5 * 17{,}7 + 6 * 23{,}8 + 4 * 29{,}9 + 4 * 35}{29} = 21{,}2\ sm$$

To‘sin kesimining ishchi balandligi

$$h_o = h - a_s, \quad (3.5)$$

$$h_o = 165 - 21{,}2 = 143{,}8 \text{ sm}.$$

3.3. Ishchi armatura kuchsizlanishini hisobga olib to‘sinning mustahkamligi bo‘yicha sinfini aniqlash

1. To‘sinning 1 p.m dagi o‘zining vaznidan me’yoriy doimiy yuk quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P_p = A * 1 * n_n = [b'_f h'_f + b_2(h - h'_f) + l_1 h''_f + c_t h_t] n_n \quad (3.6)$$

P_p=[1,8·0,194+0,35(1,65+0,194)+0,25·0,16+0,65·0,1]25=23,9 kN/m.

2. To‘sinning 1 p.m dagi yo‘l qismlari bilan ballast vaznidan doimiy yuk

$$P_b = A * 1 * n_b = b'_f h'_{fb} * 1 * n_b \quad (3.7)$$

P_b=0,65·1,8·1·20=23,4 kN/m.

3. Ko‘rilayotgan to‘singa to‘g‘ri keladigan muvaqqat yuk xissasi quyidagi formuladan aniqlanadi [12, b.3.7]:

$$\varepsilon_M = 0{,}5 + \frac{A_1(e_1 + e_2)}{c} + \frac{A_2(e_1 - e_2)}{c} \quad (3.8)$$

bunda, e_1 va e_2 - tegishlicha chap x=0 va o‘ng x=1 tayanch kesimlari ustida aniqlangan yo‘l o‘qining oraliq qurilma o‘qiga nisbatan siljishi, m; yo‘lning tegishli nuqtalarini ko‘rilayotgan to‘sin tomonga siljishida e_1 va $e_2$ning qiymatlari musbat olinadi; A_1 va A_2 -3-jadval bo‘yicha qabul qilinadigan koeffitsientlar; s - bosh to‘sin o‘qlari orasidagi masofa, m

$$c=a+b, \tag{3.9}$$

$$c=1,60+0,15=1,65 \text{ m.}$$

A_1 A_2 va B_1, B_2 koeffitsientlar 3-jalvaldan qabul qilinishi mumkin. ξ=0,5…0,75 bo‘lganda, A_2 koeffitsientni quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$A_2 = -\frac{0,1(\xi-0,50)}{0,25} \tag{3.10}$$

bunda ξ=8/15,85=0,567 bo‘lgani uchun

3-jadval

A_1, A_2, B_1, B_2 koeffitsientlar

Koeffitsientlar	Koordinatalari bilan hisobiy kesim o‘rni	Koeffitsient qiymatlari
A_1	-	0,3
A_2	x≤0,25l	0,1
	x=0,50l	0
	x≥0,75l	-0,1
B_1	-	0,6
B_2	x<0,50l	0,15
	x>0,50l	-0,15

Izoh. x ning oraliq qiymatlari uchun A_2 koeffitsient interpolyasiya bo‘yicha aniqlanadi.

$$A_2 = -\frac{0,1(0,567-0,50)}{0,25} = -0,0268\,,$$

$$\varepsilon_M = 0,5 + \frac{0,3(0,15+0,10)}{1,65} + \frac{-0,0268(0,16-0,1)}{1,65} = 0,5443\,.$$

4. x≤$h_f^{'}$ bo‘lganda, beton siqilgan zonasining balandligi

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A_s'}{R_b b_f'} \tag{3.11}$$

bunda R_{sc}, R_s - oddiy sterjenli armaturaning siqilish va cho‘zilishdagi hisobiy qarshiligi, davriy profilli armatura uchun [12, b.2.2] bo‘yicha 240 MPa-ga, sirti silliq armatura uchun 190 MPa ga teng; $b_f^{'}$ -to‘sin ustki belbog‘ining eni; R_b - [12, 2.1-jadval] yoki 2-ilova bo‘yicha qabul qilinadigan, mustahkalikka hisoblashda betonning siqilishdagi hisobiy qarshiligi

$$x = \frac{240 * 172,48}{180 * 14} = 16,5\ sm$$

x>$h_f^{'}$ bo‘lganda, beton siqilgan zonasining balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A_s' - R_b (b_f' - b) h_f'}{R_b b} \tag{3.12}$$

$x>\xi_R h_o$ bo‘lganda, (1.11) va (1.12) formulalarda $x=\xi_R h_o$ qabul qilish lozim. ξ_R ning qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\xi_R = \frac{0{,}85-0{,}008R_b}{1+0{,}0001R_s(4{,}545-0{,}145R_b)} \qquad (3.13)$$

bunda R_b va R_s larning qiymatlarini MPa da olamiz.

5. $x \le h_f^{'}$ bo‘lganda, [12, b.4.4] ga muvofiq armatura kuchsizlanganlini e’tiborga olib kesimdagi chegaraviy eguvchi moment quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$M=R_b b_f^{'}(h_o-0{,}5x) + R_{sc} A_s^{'}(h_o-a_s^{'}), \qquad (3.14)$$

bunda R_s - armaturaning siqilishdagi hisobiy qarshiligi, $R_s=R_{sc}$ qabul qilinadi [12, b. 2.2].

To‘sin ustki zonasida armatura yo‘qligi uchun

$M=14\cdot10^3\cdot1{,}8\cdot0{,}165(1{,}438-0{,}5\cdot0{,}165)=5620$ kNm.

Mustahkamligi bo‘yicha ruhsat etiladigan muvaqqat tik ekvivalent yuk bosh to‘sin kesimi uchun quyidagi formuladan aniqlanadi [12, b. 4.6]:

$$k = \frac{M-M_p}{n_k \varepsilon_M \Omega} \qquad (3.15)$$

bunda M-ko‘riladigan kesimdagi $x \le h_f^{'}$ bo‘lganda, (3.14) formula, $x>h_f^{'}$ bo‘lganda, [12, b. 4.7] bo‘yicha hisoblanadigan chegaraviy moment.

$$M=R_b bx(h_o-0{,}5x) + R_b(b_f-b)h_f(h_o-0{,}5h_f) + R_{sc} A_s^{'}(h_o-a_s^{'}), \qquad (3.16)$$

bunda n_k =1,15; Ω - [12, b. 4.6] formula bo‘yicha aniqlanadigan, ko‘rilayotgan kesimdagi eguvchi moment ta’sir chizig‘ining yuzasi.

$$\Omega = \frac{(l-a)a}{2} \qquad (3.17)$$

bunda l-to‘sinning hisobiy oralig‘i. a - ta’sir chizig‘ining maksimal ordinatasidan yaqin tayanchgacha bo‘lgan masofa

$$\Omega = \frac{(15{,}85-6{,}85)6{,}85}{2} = 30{,}8\ sm\ .$$

Doimiy yukdan eguvchi moment [12,b.4.6]

$$M = (n_b p_p + n_p' p_b)\Omega \qquad (3.18)$$

$$M=(1{,}1\cdot23{,}8+1{,}2\cdot23{,}4)30{,}8=1670 \text{ kNm.}$$

Armatura kuchsizlanganligini hisobga olib to‘sinning mustahkamligi bo‘yicha sinfi quyidagi formuladan aniqlanadi [12, b.4.4]:

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} \qquad (3.19)$$

bunda ψ - metall va temirbeton oraliq qurilmalar bosh to‘sinining sinflanishini birxillashtiruvchi koeffitsient [12, b.3.6]

$$\psi = \frac{1+21/(30+l)}{1+27/(30+l)} \tag{3.20}$$

$$\psi = \frac{1+21/(30+15{,}85)}{1+27/(30+15{,}85)} = 0{,}9175\,.$$

(3.19) ifodadagi ruhsat etiladigan muvaqqat yuk K (3.15) formula bo‘yicha, etalon yuk k_H esa yuklanish uzunligi λ va ta’sir chizig‘i uchining joylashishiga α bog‘liq holda N1 sxema bo‘yicha (ilova 1) aniqlanadi.

α=6,85/15,85=0,432 bo‘lganda, ilova 1 bo‘yicha k_H =18,2 kN/m .

Etalon yuk (1+μ) va foydalanilayotgan harakatdagi tarkibdan sodir bo‘lgan yukka ($1+\mu_o$) dinamik koefffitsientlar [12, b.3.4] ni hisobga olib quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$1+\mu = (1+\mu_0) = 1 + \frac{15(l-h_b)}{0{,}75(20+l)} \tag{3.21}$$

bunda h_b - shpal ostidagi ballast qalinligi

$$h_b = h_b^{'} - h_s, \tag{3.22}$$

bu yerda $h_b^{'}$- ballast korita plitasining yuqorisidan shpalning yuqori to‘shamasigacha ballast qalinlagi, m; h_s- shpal qalinligi, m.

$$h_b = 0{,}65-0{,}15=0{,}50 \text{ m.}$$

$h_b \geq$ 1,00 m bo‘lganda, 1+μ=($1+\mu_o$)=1,0 [12, b.3.4]; $h_b \leq$ 0,75 m bo‘lganda esa [12, b.3.4] formuladan aniqlanadi:

$$1+\mu = (1+\mu_0) = 1 + \frac{15}{(20+l)} \tag{3.23}$$

$$1+\mu = (1+\mu_0) = 1 + \frac{15(1-0{,}5)}{0{,}75(20+15{,}85)} = 1{,}279\,.$$

Ruhsat etilgan muvaqqat yuk va to‘sinning mustahkamligi bo‘yicha sinfi (3.15) va (3.19) formulalardan aniqlanadi:

$$k = \frac{M-M_p}{n_k \varepsilon_M \Omega} = \frac{5620-1670}{1{,}15 * 0{,}5448 * 30{,}8} = 205\ kN/m$$

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{0{,}9175 * 205}{18{,}2 * 1{,}279} = 8{,}08\,.$$

3.4. Siqilgan zonaga o‘tadigan yoriqlar ta’sirini hisobga olib to‘sin sinfini aniqlash

Oraliq qurilmani sinash orqali yoriqlarning ochilish epyurasi bo‘yicha

siqilgan zonaning balandligi o‘rnatiladi. Keyin mustahkamlikka hisoblash orqali chegaraviy eguvchi momentni M formula [12, b.6.4] dan aniqlashadi.

Agar o‘lchangan $\overline{x_{\phi}}$ qiymatga to‘g‘ri keladigan sinash yukidan sodir bo‘lgan eguvchi moment

$$\overline{M} \geq 0{,}8M, \tag{3.24}$$

bo‘lsa, unda keyingi hisoblar siqilgan zonaning balandligi $\overline{x_{\phi}}$ =x_f uchun olib boriladi [12, b.6.4].

Agar $\overline{\overline{M}} < 0{,}8M$ bo‘lsa, siqilgan zonaning stabil balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$x = \frac{\overline{x_{\Phi}}}{1{,}5 - 0{,}63\overline{\overline{M}}/M} \qquad 3.25)$$

bunda $\overline{\overline{M}}$ - hisoblanadigan kesimda sinash yukidan hosil bo‘lgan moment;

M - chegaraviy eguvchi moment.

Siqilgan zonadagi yoriqlarni eguvchi moment bo‘yicha mustahkamligiga ta’sirini hisobga olish uchun siqilgan zona balandligi b.3.1 dagi formuladan o‘rnatiladi.

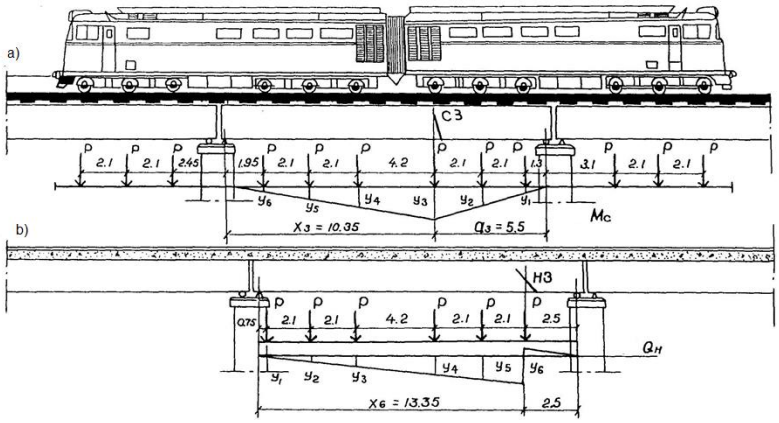
Agar $x_f > x$ bo‘lsa, unda chegaraviy eguvchi moment b.2.1 dagi ko‘rsatmalarga muvofiq aniqlanadi. Agar $x_f < x$ bo‘lsa, unda chegaraviy eguvchi moment yoriqlar ta’sirini hisobga olib, x ni x_f ga almashtirib, b.3.1 dagi formulalardan aniqlanadi [12, b.6.4].

Eguvchi momentni aniqlash uchun 2TE10L teplovoz bilan yuklash ta’sir chizig‘ining hisobiy sxemasi 26,a-rasmda keltirilgan.

$$M_c = M = \varepsilon_M P \sum_1^n y_i \tag{3.26}$$

bunda R - harakat tarkibining o‘qidagi bosim, kN; $\sum_1^n y_i$ eguvchi moment ta’sir chizig‘ining ordinatalar yig‘indisi quyidagi formuladan aniqlanadi (26,a-rasmga q.):

$$y_{max} = \frac{a(l-a)}{l} \tag{3.27}$$



26-rasm. Sinash yukidan (2TE10L seriyali teplovoz) sodir bo‘lgan eguvchi moment va ko‘ndalang kuchlarni aniqlash uchun sxema

Chap va o‘ngdagi oraliq qiymatlari esa tegishlicha formulalardan aniqlanadi:

$$y_i = \frac{x_i y_{max}}{l-a} \quad (3.28)$$

$$y_i = \frac{a_i(l-a)}{l} \quad (3.29)$$

bunda x_i -qo‘zg‘aluvchan yukning i- o‘qining koordinatasi.

(3.27)-(3.29) formulalardan hisoblangan ta’sir chizig‘i ordinatalari teng bo‘ladi.

$$\sum_1^n y_i = y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 =$$

$$= 0{,}85 + 2{,}22 + 3{,}59 + 2{,}13 + 1{,}39 + 0{,}68 = 10{,}86\ m\ .$$

ξ > 0,75 bo‘lganda, muvaqqat yuk xissasi (3.8) formuladan aniqlanadi.

$$\varepsilon_M = 0{,}5 + \frac{0{,}3(0{,}15 + 0{,}10)}{1{,}65} + \frac{-0{,}10(0{,}15 - 0{,}10)}{1{,}65} = 0{,}54\ .$$

M=0,54·217·10,86=1270 kNm

Sterjenlar soni va ishchi armatura kesimining yuzasi tegishlicha (3.2) va (3.3) formulalardan aniqlanadi.

$N_s = n_{s,o} - n_{s,ot} - n_{s,osl}$ =34 - 4 - 4 =26 sterjen.

$A_S = n_s A_1$ =26·6,16=160,14 sm^2.

Cho‘zilgan oddiy bo‘ylama armatura og‘irlik markazidan kesimning eng yaqin qirrasigacha bo‘lgan masofa (3.4) formuladan aniqlanadi.

$$a_s = \frac{2 * 5{,}5 + 6 * 6{,}16 + 6 * 17{,}7 + 6 * 23{,}8 + 4 * 29{,}9 + 2 * 36}{26} = 20{,}0\ sm$$

To‘sin kesimining ishchi balandligi h_o=165-20=145 sm.

Betonning amaldagi mustahkamligi R=20 MPa (gidroizolyasiya bo‘zilishi natijasida mustahkamligining kamayishi) bo‘lganda, uning siqilgan zonasining balandligi (3.12) dan, chegaraviy moment esa (3.16) formuladan aniqlanadi.

$$x = \frac{240 * 160{,}14 - 8{,}5(180 - 24)19{,}4}{8{,}5 * 24} = 62{,}2\ sm$$

M=8,5·103·0,24·0,622(1,45-0,5·0,622)+8,5·103(1,8-0,24)·0,194(1,45-0,5·0,194)=1450+3470=4920 kNm.

Olingan natija-chegaraviy moment quyidagi shartni qanoatlantiradi:

$$\overline{M} < 0{,}8M, \quad (3.30)$$

1665 kNm<0,8·4920=3930 kNm.

Shuning uchun siqilgan zonaning stabil balandligi (3.22) formuladan aniqlanadi.

$$x_c = \frac{29{,}0}{1{,}5 * 0{,}63 * 1270/4920} = 21{,}6\ sm\ \approx 22\ sm\ .$$

Siqilgan zona balandligi bo‘yicha olingan natijaga muvofiq $x_f < x$, demak, oraliq qurilmaning mustahkamligi bo‘yicha sinfini aniqlash lozim.

Chegaraviy eguvchi moment beton siqilgan zonasiga o‘tuvchi yoriqlarni hisobga olib (3.16) formuladan x qiymatini x_f ga almashtirib aniqlanadi.

$$M=8{,}5\cdot10^3\cdot0{,}24\cdot0{,}22(1{,}45-0{,}5\cdot0{,}22)+8{,}5\cdot10^3(1{,}8-0{,}24)0{,}194+$$

$$(1{,}45-0{,}5\cdot0{,}194)=610+3460=4070\ \text{kNm}.$$

Ta’sir chizig‘ining yuzasi va doimiy yukdan hosil bo‘lgan eguvchi moment tegishlicha (3.17) va (3.18) formulalardan aniqlanadi:

$$\Omega=0{,}5\cdot5{,}5(15{,}85-5{,}5)=28{,}5\ \text{m}^2;$$

$$M_r=(1{,}1\cdot23{,}8+1{,}2\cdot23{,}4)28{,}5=1550\ \text{kNm}.$$

Ruhsat etilgan muvaqqat yuk va to‘sinning mustahkamligi bo‘yicha sinfi (3.15) va (3.19) formulalardan aniqlanadi:

$$k = \frac{M - M_p}{n_k \varepsilon_M \Omega} = \frac{4070 - 1550}{1{,}15 * 0{,}54 * 28{,}5} = 142{,}5\ kN/m$$

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{0{,}9175 * 142{,}5}{18{,}5 * 1{,}279} = 5{,}54\ .$$

3.5. Siqilgan zonaga o‘tadigan yoriqlar ta’sirini hisobga olib to‘sinning chidamliligi bo‘yicha sinfini aniqlash

$x_f \leq h_f^{'}$ va $x_f > h_f^{'}$ bo‘lganda, chidamlilik bo‘yicha chegaraviy eguvchi moment $x_f < x^{'}$da tegishlicha quyidagi formulalardan aniqlanadi [12, 10-ilova]:

$$M = 0{,}5 R_{bf} b_b' x_\phi (h_0 - \tfrac{x_\phi}{3}) \qquad (3.31)$$

$$M = 0{,}5 R_{bf} b_b' x_\phi \left(h_0 - \tfrac{x_\phi}{3}\right) - 0{,}5 R_{bf} \frac{\left(x_\phi - h_f'\right)^2}{x_\phi} \left(b_f' - b\right)\left(h_0 - \tfrac{2}{3} h_f' - \tfrac{x_\phi}{3}\right) \qquad (3.32)$$

Muvaqqat yuk dinamik ta’sirining kamayish koeffitsienti [12, 4-ilova] bo‘yicha yoki quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\theta = \frac{1 + 2\mu_0/3}{1 + 2\mu_0} = \frac{1 + 2 * 0{,}279/3}{1{,}279} = 0{,}9275$$

Doimiy va muvaqqat yuklardan sodir bo‘lgan eguvchi momentlar

chidamlilikka hisoblashda tegishlicha quyidagi formulalardan aniqlanadi [12, b.2.3]:

$$M_p = (P_p + P_b)\Omega \quad (3.33)$$

$$M_k = \Omega\varepsilon_M k'\theta \quad (3.34)$$

bunda k' - tegishlicha ballast korita plitasi yoki bosh to‘sinni mutahkamlikka hisoblashda olingan ruhsat etilgan muvaqqat yukning (k) minimal qiymati.

M_r=(23,8+23,4)28,5=1345 kNm.

M_k=28,5·0,54·142,5·0,9275=2040 kNm.

Oddiy armaturali oraliq qurilma betoni uchun kuchlanish sikli asimmetriyasi quyidagi formuladan aniqlanadi [12, b.2.3]:

$$p_b = M_p/(M_p + M_k) \quad (3.35)$$

ρ_b =1345/(1345+2040)=0,38.

Elementlarni chidamlilikka hisoblashda betonning siqilishdagi hisobiy qarshiligi quyidigi formuladan aniqlanadi [12, b.2,1]:

$$R_{bf} = 0{,}6\varepsilon_b R_b) \quad (3.36)$$

bunda ε_b - kuchlanish sikli assimmetriyasiga bog‘liq koeffitsient [12, b.2.1 i 2.3];

4-jadval

ρ_b	0,1 va undan kichik	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6 va undan katta
ε_b	1,00	1,06	1,10	1,15	1,20	1,24

R_{bf}=0,6·1,19·8,5=6,05 MPa.

Chegaraviy eguvchi moment (3.29) formula bo‘yicha, beton siqilgan zonasiga o‘tadigan yoriqlarni hisobga olib ruhsat etiladigan muvaqqat yuk va to‘sinning chidamlilik bo‘yicha sinfi tegishlicha bo‘ladi:

M'=0,5·6,05·10^3·1,8·0,22(1,45-0,22/3)-0,5·6,05·10^3(0,22-0,194)^2/0,22 (1,8-0,24)(1,45-2·0,194/3-0,22/3)=1920-93,75=1826,25 kNm;

$$k = \frac{M' - M}{\theta\varepsilon_M\Omega} = \frac{1826{,}25 - 1345}{0{,}9275 * 0{,}54 * 28{,}5} = 33{,}7\ kN/m \quad (3.37)$$

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{0{,}9175 * 33{,}7}{18{,}5 * 1{,}279} = 1{,}31\ .$$

3.6. Qiya yoriqlar ta’sirini hisobga olib to‘sinning egilgan xomutlar chidamliligi bo‘yicha sinfini aniqlash

Ishchi armatura egilgan xomutlarining qiya yoriqlar bilan kesishgan

zonasida oraliq qurilmaning chidamliligi bo‘yicha sinfi tekshirish va sinashning quyidagi ma’lumotlarida aniqlanadi:

a) kesim holati (yoriqning to‘sin bo‘ylama o‘qiga proeksiyasi uzunligining taxminan o‘rtasida) a=2,5 sm;
b) yoriq yo‘nalishi va egilgan armatura orasidagi burchak α=87°;
c) sinash yuki ostida indikatorlar yordamida o‘lchangan yoriqlar eni va uning chetlarini siljishi tegishlicha Δ_s=0,07 va Δ_t=0,05 mm ga teng.

To‘singa to‘g‘ri keladigan muvaqqat yuk xissasi, muvaqqat yuk bilan yuklanadigan ko‘ndalang kuch ta’sir chizig‘ining yuzasi, sinash yukidan sodir bo‘lgan ko‘ndalang kuch tegishlicha quyidagi formulalardan aniqlanadi [12, b.b.3.7,4.8]:

$$\varepsilon_Q = 0{,}5 + \frac{B_1(e_1+e_2)}{c} + \frac{B_2(e_1-e_2)}{c} \qquad (3.38)$$

$$\Omega_k = \frac{(l-a)^2}{2l} \qquad (3.39)$$

$$Q_H = Q' = \varepsilon_Q P \sum_1^n Y_i \qquad (3.40)$$

$$\varepsilon_Q = 0{,}5 + \frac{0{,}6(0{,}15+0{,}10)}{1{,}74} + \frac{-0{,}15(0{,}15-0{,}10)}{1{,}74} = 0{,}582$$

$$\Omega_k = \frac{(15{,}85-2{,}5)^2}{2*15{,}85} = 5{,}625\ m$$

$$Q_H = Q' = 0{,}582*217*2{,}668 = 338\ kN$$

Ko‘ndalang kuch ta’sir chizig‘ining ordinatalari formula bo‘yicha

$$y_i = x_i/l_i. \qquad (3.41)$$

Ko‘ndalang kuch ta’sir chizig‘i ordinatalarining yig‘indisi

$$\sum_1^n y_i = y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 =$$
$$= 0{,}0473 + 0{,}18 + 0{,}312 + 0{,}577 + 0{,}71 + 0{,}842 = 2{,}668\ m\ .$$

Doimiy yuk bilan yuklanadigan ko‘ndalang kuch ta’sir chizig‘ining yuzasi, doimiy yukdan sodir bo‘lgan ko‘ndalang kuch tegishlicha quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\Omega_p = 0{,}51 - a; \qquad (3.42)$$

$$Q_p = (R_p + P_b)\ \Omega_p; \qquad (3.43)$$

$$\Omega_p = 0{,}5 \cdot 15{,}85 - 2{,}5 = 5{,}41\ m;$$

$$Q_p = (23{,}8+23{,}4)5{,}41 = 255\ kN.$$

Sinash yukidan xomut yoki egilgan armaturalardagi cho‘zuvchi kuchlanishlar formuladan aniqlanadi [12, 10-ilova]:

$$\bar{\sigma} = \sigma_N + \sigma_M \quad (3.44)$$

bunda σ_N - xomut yoki egilgan armaturadagi cho‘zuvchi kuchdan sodir bo‘lgan kuchlanish; σ_M - betonda xomut yoki egilgan armatura egilishi ta’siridan sodir bo‘lgan cho‘zuvchi kuchlanish

$$\sigma_N = (\Delta_c sin\alpha + \Delta_t cos\alpha)E_s/a_p \quad (3.45)$$

$$\sigma_M = (\Delta_c cos\alpha + \Delta_t sin\alpha)0{,}332E_s d/2\lambda^2 \quad (3.46)$$

bu yerda E_s - armaturaning elastiklik moduli, kgs/sm^2; d - sterjen diametri, sm; I_s - sterjen kesimining inersiya momenti, sm^4; R - betonning amaliy mustahkamligi, kgs/sm^2; a_r - davriy profilli armatura uchun 9, silliq armatura uchun 13 diametrga teng qilib qabul qilinadigan armaturali sterjenning shartli uzunligi

$$\lambda^2 = \sqrt{\frac{4E_s I_s}{\delta}} \quad (3.47)$$

$$\delta = 120Rd \quad (3.48)$$

$$I_s = \pi d^4/64 \quad (3.49)$$

$$I_s = \frac{3{,}14 * 2{,}8^4}{64} = 3{,}02\ sm^4$$

$$\delta = 120 \cdot 350 \cdot 2{,}8 = 117500 \text{ kgs/sm}^2$$

$$\lambda^2 = \sqrt{\frac{4*2{,}1*10^6*3{,}02}{117500}} = 4{,}65\ sm^2$$

$$\sigma_N = (0{,}07\sin 87^o + 0{,}05\cos 87^o)10^{-1}[2{,}1 \cdot 10^6/9 \cdot 2{,}8] = 584 \text{ kgs/sm}^2;$$

$$\sigma_M = (0{,}07\cos 87^o + 0{,}05\sin 87^o)10^{-1}[0{,}332 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 2{,}8/2 \cdot 4{,}65] = 1780 \text{ kgs/sm}^2;$$

$$\bar{\sigma} = \sigma_N + \sigma_M = 584 + 1780 = 2464 \text{ kgs/sm}^2 = 246{,}4 \text{ MPa}.$$

Armaturali sterjenning chidamliligi bo‘yicha chegaraviy ko‘ndalang kuch va ruhsat etilgan muvaqqat yuk quyidagi formulalardan aniqlanadi [12, 10-ilova]:

$$Q = \frac{R_{sf}\bar{Q}}{\bar{\sigma}} \quad (3.50)$$

$$k = \frac{Q - Q_p}{\theta \varepsilon_Q \Omega_k} \quad (3.51)$$

$$R_{sf} = \varepsilon_{ps} R_s = 0{,}87 * 240 = 209\ MPa$$

$$Q = 209 \cdot 338/246{,}4 = 287 \text{ kN};$$

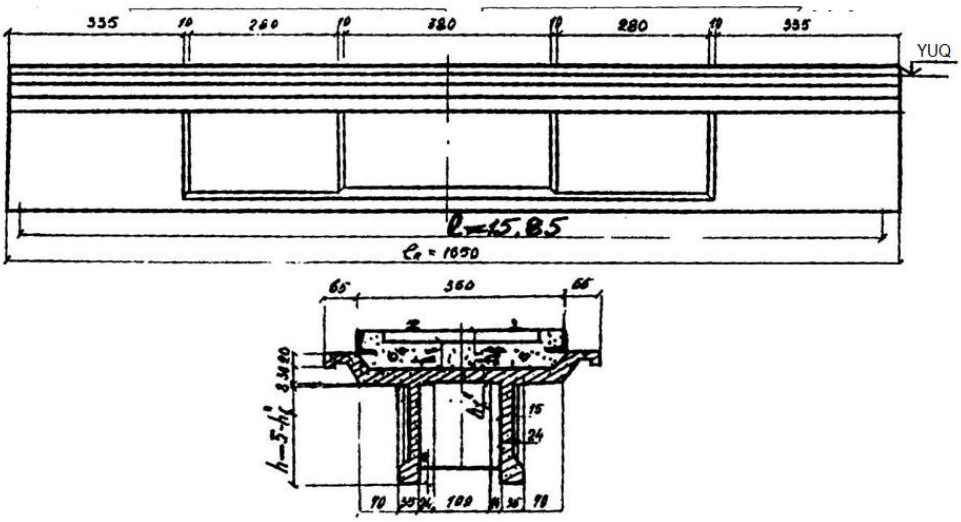
$$k = \frac{287 - 255}{0{,}9275 * 0{,}582 * 5{,}625} = 10{,}5\,\frac{kN}{m}.$$

Qiya yoriqlarning ta’sirini hisobga olib armaturaning chidamliligi bo‘yicha to‘sin sinfi

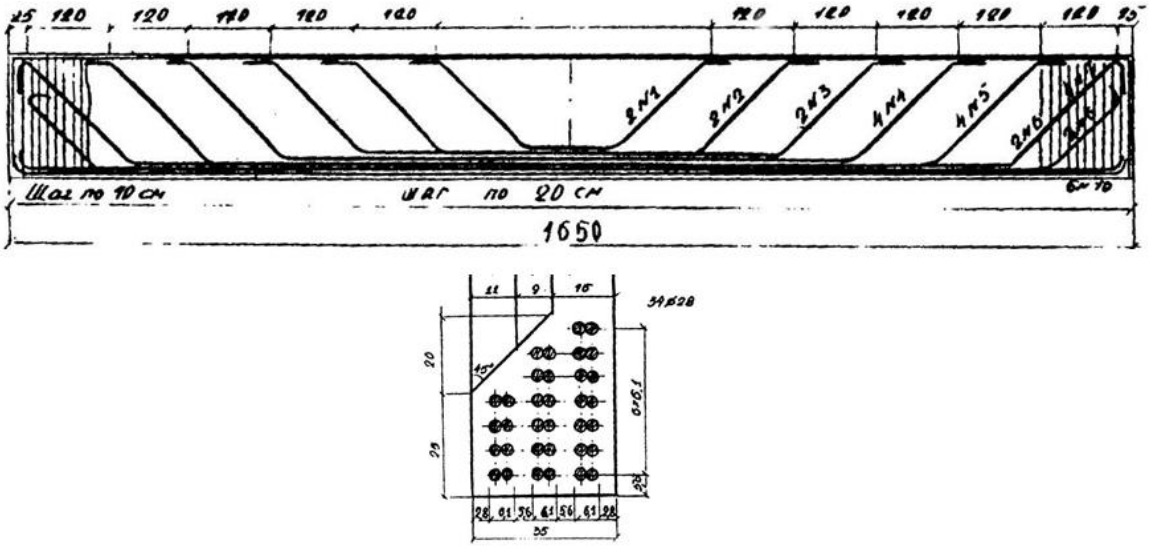
$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{0{,}9175*10{,}5}{19{,}5*1{,}279} = 0.39.$$

3.7. Oddiy armaturali oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligini qolip va armatura chizmalari bo‘yicha aniqlash

Hisoblash uchun umumiy ma’lumotlar. Hisobiy oralig‘i l = 15,85 m bo‘lgan ikki qovurg‘ali oraliq qurilmaning yuk ko‘taruvchanligi hamda to‘rt o‘qli vagonlari bilan 2TE10L seriyali teplovoz ko‘rinishidagi poyezd yukini undan o‘tkazish shartlarini aniqlash lozim (23-27-rasm).



27-rasm. Uzunligi 16,50 mli oraliq qurilmaning qolip chizmalari



27, a - rasm. Uzunligi 16,50 mli oraliq qurilmaning armatura chizmalari

Asosiy o‘lchamlari, oraliq qurilmani armaturalash sxemasi va undagi mavjud nuqsonlar 23-27- rasmlarda keltirilgan.

Pogon yuki 77 kN/m bo‘lgan sakkiz o‘qli VL60 seriyali elektrovozni foydalanish (ekspluatatsiya)ga kirgizish ko‘zda tutiladi. Betonning hisobiy qarshiligi 1-ilovaga muvofiq (amaliy mustahkamligi 35 MPa bo‘lganda,)a=6,85m kesimda siqilishda R_b=14 MPa, cho‘zilishda R_{bt}=1 MPa qabul qilinadi, (silliq) armaturaning hisobiy qarshiligi cho‘zilish va siqilishda R_s=R_{sc}=190 MPa [12, b.2.2]. Beton va armaturaning elastiklik moduli tegishlicha E_b=31,5·10^3MPa [12, b.2.1] E_s=2,1·10^5 MPa [12, b.2.2], chidamlilikka hisoblashda elastiklik modullarining nisbati 1-ilova 6-jadvaldan [12,b.2.2] n'_p=17,5 qabul qilinadi. Temirbetonning solishtirma og‘irligi 25 kN/M^3 va yo‘l qismlari bilan ballastning solishtirma og‘irligi 1-ilova 7-jadvaldan [12, b.3.1] 20 kN/m^3 qabul qilinadi.

Doimiy yuklar bo‘yicha ishonchlilik koeffitsientlari quyidagiga teng [12, b.3.3 va 3.5]:

- temirbeton vaznidan n_p =1,10;
- yo‘l qismlari bilan ballast vaznidan n'_p =1,20;
- boshqa yuklardan n_p =1,10;
- muvaqqat yukka n_p =1,15.

Bosh to‘sinni hisoblashda etalon yuk uchun dinamik koeffitsient [12, b. 3.4]

$$1+\mu = 1+\mu_0 = 1+\frac{15(1-h_b)}{0{,}75(20+l)} = 1+\frac{15(1-0{,}5)}{0{,}75(20+15{,}85)} = 1{,}279$$

Ballast koritasi plitasi uchun h_b=0,5 m bo‘lganda, 1-ilova 8-jadvaldan 1+μ=1,43 qabul qilinadi [12, b.3.4].

Sinflanish natijalarini (unifikatsiya qiluvchi) birxillashtiruvchi koeffitsient bosh to‘sin uchun $h_b \leq 0{,}25$ m bo‘lganda, [12, b.3.6]

$$\psi = \frac{1+21/(30+l)}{1+27(30+l)} = \frac{1+21/(30+15{,}85)}{1+27(30+15{,}85)} = 0{,}915$$

ballast korita plitasi uchun ψ=1 [12, b.3.6].

Chidamlilikka hisoblashda muvaqqat yukning dinamik ta’sirini kamaytiruvchi koeffitsient h_b=0,5 m bo‘lganda, bosh to‘sin uchun θ=0,935, ballast korita plitasi uchun esa θ=0,89 [12, 4-ilova yoki 1-ilova, 9-jadval].

Bosh to‘singa to‘g‘ri keladigan muvaqqat yuk xissasi [12, b.3.7]:

$$\varepsilon_M = 0{,}5 + \frac{A_1(e_1+e_2)}{c} + \frac{A_2(e_1-e_2)}{c} \qquad (3.52)$$

$$\varepsilon_Q = 0{,}5 + \frac{B_1(e_1+e_2)}{c} + \frac{B_2(e_1-e_2)}{c} \qquad (3.53)$$

bunda c =1,65 m - bosh to‘sin o‘qlari orasidagi masofa (28, 29-rasm);

A_1=0,3; B_1=0,6 (3-jadv).

x ≤ 0,25l bo‘lganda, A_2=0,10, x > 0,75l bo‘lganda esa A_2= - 0,10, qolgan holatlarda A_2 koeffitsientning qiymati 5-jadvalda keltirilgan formulalardan aniqlanadi.

5-jadval

ξ=x/l	A_2
≤0,25	0,10
0,50	0
0,25 - 0,5	0,1(ξ-0,25)/0,25
0,5 - 0,75	-0,1(ξ-0,5)/0,25
>0,75	-0,1

ξ=0,5 - 0,75 bo‘lganda, A_2 koeffitsient formuladan aniqlanadi:

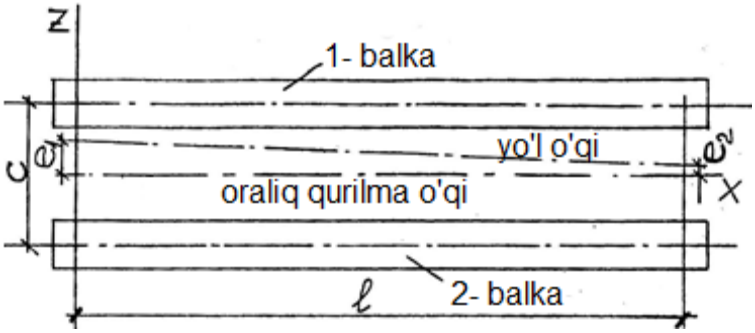
$$A_2 = -\ 0{,}1(\xi-0{,}5)/0{,}25; \qquad (3.54)$$

$$\xi = x/l = 9/15{,}85 = 0{,}567;$$

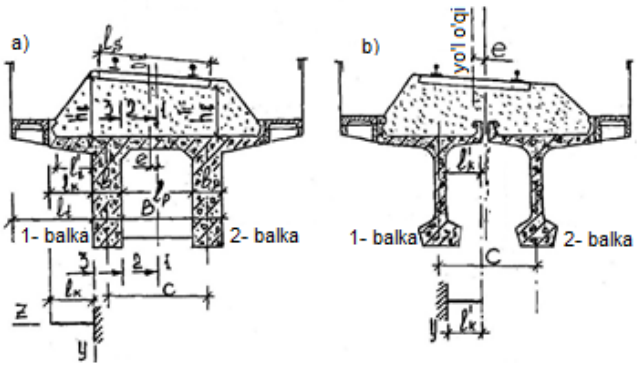
$$\varepsilon_M = 0{,}5 + \frac{0{,}3(0{,}567-0{,}5)}{1{,}65} + \frac{-0{,}0268(0{,}15-0{,}10)}{1{,}65}$$

e=0,15 m bo‘lganda, plitaga bosimni notekis tarqalishini hisobga oladigan koeffitsient:

- tashqi konsol uchun $\eta_M = 0{,}85$, $\eta_Q = 1{,}3$;
- qovurg‘alar orasidagi monolit uchastka uchun η_M =1,325; $\eta_Q = 1{,}35$ (1-ilova, 10- va 11-jadvallar).



28-rasm. Oraliq qurilmada yo‘lning joylashish sxemasi



29-rasm. Ballast korita plitasining hisobiy sxemasi

3.8. Doimiy yuklarni hisoblash

Qovurg‘alari orasidagi uchastkada hisobiy uzunlik oralig‘ida aniqlanadigan, eni 1 m li plitaning xususiy og‘irligi

$$P_P = \left(a_\partial h'_f + a_1 h_1\right) * 1 * \gamma / a_\partial \qquad (3.55)$$

R_r=(1,5·0,16+0,24·0,08)·1·25/1,5=4,3 kN/m.

Plitaning tashqi konsolida

$$P_P = h'_f * 1 * \gamma + 2h_{bt}\delta_{bt}\gamma \qquad (3.56)$$

bunda γ=25 kN/m^3 - temirbetonning solishtirma og‘irligi (1-ilova, 7-jadval).

Hisobiy uzunlik oralig‘ida yo‘l qismlari bilan ballast og‘irligidan sodir bo‘lgan o‘rtacha yuk:

1. Qovurg‘alar orasidagi uchastkada

$$P_P = h'_b * 1 * \gamma \qquad (3.57)$$

R_r =0,65·1·20=13 kN/m;

2. Plitaning tashqi konsolida

$$P_b=[(l_t-c_t)h'_b - 0,35\cdot 0,15]\gamma_b \qquad (3.58)$$

P_b=[(1,55-0,65)0,65-0,05215]20=10,65 kN/m.

Bitta bosh to‘sindagi qurilmalari bilan oraliq qurilma va yo‘l qismlari bilan ballast og‘irligidan sodir bo‘lgan doimiy yuk [9, b.2.1.2]

R_r=23,8+0,7+3,75=28,25 kN/m; P_b=23,4 kN/m.

Hisoblashda e’tiborga olinadigan konsol uzunligi

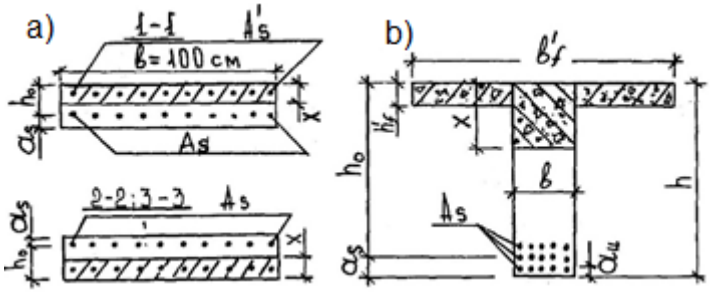
l'_b=90 sm < 6 h'_f 6·19,4=116 sm.

3.9. Ballast korita plitasining mustahkamlikka hisobi

Ballast korita plitasini hisoblash uchun etalon yuk 1-ilova, 13-jadvaldan h_b=0,5 m bo‘lganda, k_n=26,3 qabul qilinadi.

Eguvchi momentlar bo‘yicha mustahkamlikka hisob 1-1; 2-2; 3-3 kesimlarda bajariladi:

-kesim 1-1 (24 va 30-rasmlarga q.).



30-rasm. Plitani mustahkamlikka hisoblashda hisobiy sxema

Cho‘ziladigan armatura 8d12 mm; A_s=9,05·10^{-4} m^2. Siqiladigan armatura 4d12 mm $A_s^{'}$=4,52·10^{-4} m^2 (3.8,a-rasm).

Kesimning ishchi balandligi h_0=h-a_s=0,16 - 0,026=0,134 m.

Siqilgan armaturani hisobga olmasdan beton siqilgan zonasining balandligi ($A_s^{'}$=0 da)

$$x_1 = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{190 \cdot 10^3 \cdot 9{,}05 \cdot 10^{-4}}{14 \cdot 10^3 \cdot 1{,}0} = 0{,}0122\, m < \ a_s = 0{,}026\, m\,.$$

Nisbiy balandlikning chegaraviy qiymati

$$\xi_R = \frac{0{,}85 - 0{,}008 R_b}{1 + 0{,}0001 R_S (4{,}545 - 0{,}145 R_b)} \qquad (3.59)$$

$$\xi_R = \frac{0{,}85 - 0{,}008 * 14}{1 + 0{,}0001 * 190 (4{,}545 - 0{,}145 * 14)} = 0{,}704$$

$$x_1 = 0{,}0122 < \xi_R h_o = 0{,}704 \cdot 0{,}134 = 0{,}094 \text{ m.}$$

Chegaraviy eguvchi moment

$$M_1 = R_b b x_1 (h_o - 0{,}5 x_1), \qquad (3.60)$$

$$M_1 = 14 \cdot 10^3 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}0122 (0{,}134 - 0{,}5 \cdot 0{,}0122) = 21{,}9 \text{ kNm.}$$

-kesim 2-2. Cho‘ziladigan armatura 8d12 mm, A_s = 9,05·10^{-4} m^2. Siqiladigan armatura 4d12 mm,

$$A_s = 4{,}52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Kesimning ishchi balandligi h_o - h - a_s = 0,24 - 0,026 = 0,214 m.

Siqilgan armaturani hisobga olmasdan beton siqilgan zonasining balandligi ($A_s^{'}$=0 da)

$$x_1 = \frac{R_s A_s}{R_b b} = \frac{190 \cdot 10^3 \cdot 9{,}05 \cdot 10^{-4}}{14 \cdot 10^3 \cdot 1{,}0} = 0{,}0122\, m < \ a_s = 0{,}026\, m\,.$$

$$x_1 = 0{,}0122 < \xi_R h_o = 0{,}704 \cdot 0{,}214 = 0{,}15 \text{ m.}$$

Chegaraviy eguvchi moment

$$M_2 = 14 \cdot 10^3 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}0122 (0{,}214 - 0{,}5 \cdot 0{,}0122) = 35{,}6 \text{ kNm.}$$

Tashqi konsollarga yukning tarqalish uzunligi [12, b.4.2]:

$$\Delta = \Delta' = 0{,}5(l_s - B) + e + h_b' \quad (3.61)$$

$$\Delta = \Delta' = 0{,}5(2{,}7 - 1{,}8) + 0{,}15 + 0{,}5 = 1{,}1\ m > \ 1' = 0{,}9$$

$$\Delta = \Delta'' = 0{,}5(l_s - B) - e + h_b'' \quad (3.62)$$

$$\Delta = \Delta'' = 0{,}5(2{,}7 - 1{,}8) - 0{,}15 + 0{,}5 = 0{,}8\ m > \ 1'' = 0{,}9$$

bunda l_s = 2,7 m - shpal uzunligi;

B = 2,2 m - qovurg‘alarning tashqi qirralari orasidagi masofa;

e = 0,15 m - yo‘l o‘qining oraliq qurilma o‘qiga nisbatan siljishi;

l_b = 0,9 m - qovurg‘aning tashqi qirrasi bilan bortning ichki qirrasi orasidagi masofa;

h_b', h_b'' = 0,5 m - gidroizolyasiya bilan birgalikda shpal ostidagi ballast qalinligi.

Ko‘prik o‘qi bo‘yicha muvaqqat yukning tarqalish uzunligi [12, b.4.3]

$$l_0 = B + \Delta' + \Delta'' \quad (3.63)$$

$$l_o = 1{,}8+1{,}1+0{,}8=3{,}7 \text{ m.}$$

Plitaning yonma-yon qirralar orasidagi monolit uchastka uchun doimiy yukdan sodir bo‘lgan eguvchi moment

$$M_p = \left(n_p p_p + n_p' p_b) l_p^2/8\right) \quad (3.64)$$

bunda l_p = 1,5 m - qovurg‘alar ichki qirralari orasidagi masofa.

Ruhsat etilgan muvaqqat yuk /12,b.4.3/

$$M_p = (1{,}1\cdot 4{,}3+1{,}2\cdot 13)1{,}5^2/8 = 2{,}87 \text{ kNm.}$$

$$k = \frac{8l_0(M_1+M_2-M_p)}{\eta_M n_k b l_p^2} \quad (3.65)$$

bunda b =1 m - plitaning hisobiy eni

$$k = \frac{8*3{,}7(21{,}9+35{,}6-2{,}87)}{1{,}325*1{,}15*1*1{,}5^2} = 627{,}5kN/m$$

Eguvchi moment bo‘yicha mustahkamlikka hisoblashda plitaning qovurg‘alari orasidagi monolit uchastkasining sinfi

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} \quad (3.66)$$

bunda k_H - ballast korita plitasini hisoblash uchun etalon yuk 1-ilova, 13-jadvaldan qabul qilinadi.

$$K = \frac{1*627.5}{26.3*1.43} = 16.7$$

-kesim 3-3.

Cho‘ziladigan armatura 8d12 mm, A_s=9,05·10^{-4} m^2.

Siqiladigan armatura 4d12 mm, A_s=4,52·$10^{-4}m^2$.

Kesimning ishchi balandligi h_o-h-a_s=0,24-0,026=0,214 m.

Beton kesimining kuchsizlangan yuzasi A_o=70·10^{-4} m^2.

Cho‘zilgan armaturadan kuchsizlangan yuzaning og‘irlik markazigacha bo‘lgan masofa [12, 6-ilova]

$$a_o=h_0 - 0,5A_o/b \qquad (3.67)$$

$$a_o=0,214-0,5\cdot70\cdot10^{-4}/1,0=0,21 \text{ m.}$$

Siqilgan armaturani hisobga olmasdan beton siqilgan zonasining balandligi [12, b.6.5]

$$x_0 = \frac{R_sA_s+R_bA_0}{R_bb} \qquad (3.68)$$

$$x_0 = \frac{190*10^3*9,05*10^{-4}+14*10^3*70*10^{-4}}{14*10^3*1,0} = 0,0193\,m\,.$$

$$x_o = 0,0193 \text{ m} < \xi_R h_o = 0,704\cdot0,214 = 0,152 \text{ m.}$$

Kuchsizlanishni e’tiborga olib chegaraviy eguvchi moment [12, b.6.5, 6-ilova]

$$M = R_bbx_o(h_o - 0,5x_o) - R_bA_oa, \qquad (3.69)$$

$$M=14\cdot10^3\cdot1,0\cdot0,0193(0,214 - 0,5\cdot0,193) -14\cdot10^3\cdot70\cdot10^{-4}\cdot0,21 = 34,63 \text{ kNm.}$$

Doimiy yukdan sodir bo‘lgan eguvchi moment quyidagi formuladan aniqlanadi /12, b.4.3/ z=0 va P_{bt}=0 bo‘lganda,

$$M_p = n_p\left[P_0(l_t-z)+P_{bt}\left(\frac{l_k-l_b}{2}-z\right)+P_t(l_t-l_k)\left(\frac{l_t+l_k}{2}-z\right)+\ P_p\frac{(l_t-z)^2}{2}\right]+ 0,5n'_hP_b(l_b-z)^2 \qquad (3.70)$$

$$M_p = 1,1\left[0,7*1,55+1,5*(1,55-0,9)\frac{1,5+0,9}{2}+\frac{8.6+0,9^2}{2}\right]+0,5*1,2* 10,65*0,9^2 = 8,5+5,2 = 13,7\,kNm$$

Ruhsat etilgan muvaqqat yuk

$$k = \frac{2(M-M_p)l_0}{\eta_M n_k b(\Delta-z)^2} \qquad (3.71)$$

$$k = \frac{2(35-13,7)3,7}{0,85*1,15*1,0(0,9-0)^2} = 199,5kNm\,.$$

Eguvchi moment bo‘yicha mustahkamlikka hisoblashdan 3-3 kesimda plita tashqi konsolining sinfi [12, b.1.4]

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{1*199,5}{26,3*1,43} = 5,32$$

Ko‘ndalang kuch bo‘yicha mustahkamlikka hisoblash 2-2 va 3-3 kesimlarda bajariladi (1.2-rasm).

-kesim 2-2.

Chegaraviy ko‘ndalang kuch [12, b.4.5]

$$Q=0,75R_{bt}bh_o, \quad (3.72)$$

$$Q=0,75\cdot1,0\cdot10^3\cdot1,0\cdot0,214=160,5 \text{ kN}.$$

Doimiy yukdan sodir bo‘lgan ko‘ndalang kuch [12, b.4.5]

$$Q_r = 0,5(n_pP_p + n'_pP_p)l_p \quad (3.73)$$

$$Q_r=0,5(1,1\cdot4,3+1,2\cdot13)1,5=15,2 \text{ kN}.$$

Ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12,b.4.5]

$$k = \frac{2l_0(Q-Q_p)}{\eta_Q n_k b l_1} \quad (3.74)$$

$$k = \frac{2*3,7(160,5-15,2)}{1,35*1,15*1*1,5} = 460\frac{kN}{m}.$$

Ko‘ndalang kuch bo‘yicha mustahkamlikka hisoblashdan 2-2 kesimda plitaning sinfi

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{1*460}{26,3*1,43} = 12,2$$

-kesim 3-3.

Chegaraviy ko‘ndalang kuch Q=l60,5 kN.

Doimiy yukdan sodir bo‘lgan ko‘ndalang kuch

$$Q_p=n_p[P_o+P_pl_k+P_t(l_t-l_k)+n'_pP_bl_b, \quad (3.75)$$

$$Q_r=1,1[0,7+8,6\cdot0,9+1,5(1,55-0,9)]+1,2\cdot10,65\cdot0,9=21,8 \text{ kN}.$$

Ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12, b.4.5]:

$$k = \frac{l_0(Q-Q_p)}{\eta_Q n_k b(\Delta-z)} \quad (3.76)$$

$$k = \frac{3,7(160,5-21,8)}{1,3*1,15*1(0,9-0)} = 383kN/m$$

Ko‘ndalang kuch bo‘yicha mustahkamlikka hisoblashdan plita tashqi konsolining sinfi

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{1*383}{26,3*1,43} = 10,2$$

3.10. Ballast korita plitasining chidamlilikka hisobi

Hisob 1-1, 2-2, 3-3 kesimlarda bajariladi (1.2-rasm):

-kesim 1-1.

Doimiy yukdan sodir bo‘ladigan eguvchi moment [12, b.2.3]

$$M_r = A(R_r + R_b) l_p^2, \quad (3.77)$$

$$M_r = 0{,}0625(4{,}3+13)1{,}5^2 = 2{,}43 \text{ kNm}.$$

Muvaqqat yukdan sodir bo‘ladigan eguvchi moment [12, b.2.3]

$$M_k = Ak' l_a^2 \eta_M \theta b / l_0 \quad (3.78)$$

$$M_k = 0{,}0625 \cdot 199{,}5 \cdot 1{,}5^2 1{,}325 \cdot 0{,}89 \cdot 1{,}0/3{,}7 = 8{,}95 \text{ kNm},$$

bunda $1_a = 1_r = 1{,}5$ m - plitaning yonma-yon qirralar orasidagi monolit uchastkasi uchun, $A_0 = 0{,}0625$ - 1-1 kesim uchun;

k'=199,5 kN/m - ballast korita plitasini mustahkamlikka hisoblashda olingan ruhsat etilgan muvaqqat yukning minimal qiymati.

Beton uchun kuchlanish sikli asimmetriyasi

$$\rho_b = M_r/(M_r + M_k), \quad (3.79)$$

$$\rho_b = 2{,}43/(2{,}43+8{,}95) = 0{,}214.$$

$0{,}2 < \rho_b \leq 0{,}755$ bo‘lganda, armatura uchun kuchlanish sikli asimmetriyasi [12, b.2.3] $\rho_s = 0{,}15 + 0{,}8\rho_b = 0{,}15 + 0{,}8 \cdot 0{,}214 = 0{,}32$.

Kuchlanish sikli asimmetriyasiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient 1-ilova, 3- va 5-jadvaldan [12, b.2.2, 2.3-jadval] $\varepsilon_{ps} = 0{,}985$ qabul qilinadi.

Elementlarni chidamlilikka hisoblashda tegishlicha beton va armatura uchun hisobiy qarshiliklar [12, b.2.2]:

$$R_{bf} = 0{,}6\varepsilon_b R_b \quad (3.80)$$

$$R_{sf} = \varepsilon_{ps} R_s \quad (3.81)$$

$$R_{bf} = 0{,}6 \cdot 1{,}113 \cdot 14 = 9{,}3 \text{ MPa};$$

$$R_{sf} = 0{,}985 \cdot 190 = 187 \text{ MPa}.$$

Beton siqilgan zonasining balandligi [12, b.4.10]

$$x' = \frac{n(A_s + A_s')}{b} + \sqrt{\left[\frac{n(A_s + A_s')}{b}\right]^2 + \frac{2 * n'(A_s h_0 + A_s' a_s')}{b}} \quad (3.82)$$

$$x' = \frac{17{,}5(9{,}05+4{,}52) * 10^{-4}}{1{,}0} + \sqrt{\left[\frac{17{,}5(9{,}05+4{,}52) * 10^{-4}}{1{,}0}\right]^2 + \frac{2 * 17{,}5(9{,}05 * 0{,}134 + 4{,}52 * 0{,}026) * 10^{-4}}{1{,}0}} = 0{,}0477\ m$$

n' ning qiymati 1-ilova, 6-jadvaldan qabul qilinadi [12, b.2.2].

Keltirilgan kesim inersiya momenti [12, b.4.10]

$$I_{red} = \frac{b(x')^3}{3} + n' A_s (h_0 - x')^2 + n' A_s' (x' - a_s')^2 \quad (3.83)$$

$$I_{red} = \frac{100 * 4{,}77^3}{3} + 17{,}5 * 9{,}05(13{,}4 - 4{,}77)^2 + 17{,}5 * 4{,}52(4{,}77 - 2{,}6)^2$$
$$= 3620 + 11650 + 372 = 15642\ sm^4 = 1{,}562 * 10^{-4}\ m^4\ .$$

Doimiy yukdan sodir bo‘ladigan eguvchi moment

$$M_{r=}A(R_r+R_b)l_p^2/8=(4{,}3+13)\cdot 1{,}5^2/8=4{,}86\ \text{kNm}. \qquad (3.84)$$

Beton uchun ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12, b. 4. 10]

$$k=81_0(AR_{bf}I_{Red}/x'-M_p)/\theta\eta_M bl_p^{'}, \qquad (3.85)$$

bunda 1-1 kesim uchun A=2 va 2-2 kesim uchun esa A=1,25 qabul qilinadigan koeffitsient.

$k=8\cdot 3{,}7(2\cdot 9{,}3\cdot 10^3\cdot 1{,}5642\cdot 10^{-4}/0{,}0477-4{,}86)/0{,}89\cdot 1{,}325\cdot 1{,}0\cdot 1{,}5= 627{,}5$ kN/m

1-1 kesimda beton chidamliligi bo‘yicha plita sinfi

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{1*627{,}5}{26{,}3*1{,}43} = 16{,}72$$

Armatura uchun ruhsat etilgan muvaqqat yuk /12, b. 4. 10/

$$k = \frac{8l_0AR_{sf}I_{red}M_p}{n'(\mathrm{h}_0-x')\theta\eta_M bl_p^2} \qquad (3.86)$$

$$k = \frac{8*3{,}7*2*187*10^3*1{,}5642*10^{-4}}{17{,}5(0{,}134-0{,}0477)4{,}86} = 450\,\frac{kN}{m}.$$

1-1 kesimda armatura chidamliligi bo‘yicha plita sinfi

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{1*450}{26{,}3*1{,}43} = 12{,}0$$

-kesim 2-2.

Doimiy yukdan sodir bo‘ladigan eguvchi moment [12, b. 2.3]

$$M_r=A(R_r+R_b)l_p^2/8, \qquad (3.87)$$

$$M_{r=}0{,}1\cdot(4{,}3+13)1{,}5^2=3{,}89\ \text{kNm}.$$

Muvaqqat yukdan sodir bo‘ladigan eguvchi moment

$$M_r=A(R_r+R_b)l_p^2/8, \qquad (3.88)$$

$$M_{r=}0{,}1\cdot(4{,}3+13)1{,}5^2=3{,}89\ \text{kNm}.$$

Kuchlanish sikli asimmetriyasi:
beton uchun ρ_b=3,39/(3,89+14,3)=0,214;
armatura uchun ρ_s=0,32.
Kuchlanish sikli asimmetriyasiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsientlar:

$$\varepsilon_b=1{,}113;\ \varepsilon_{sp}=0{,}985.$$

Hisobiy qarshiliklar: R_{bf}=9,3 MPa; R_{sf}=187,0 MPa.

Siqilgan zona balandligi

$$x' = \frac{17{,}5(9{,}05+4{,}52)*10^{-4}}{1{,}0} + \sqrt{\left[\frac{17{,}5(9{,}05+4{,}52)*10^{-4}}{1{,}0}\right]^2 + \frac{2*17{,}5(9{,}05*0{,}214+4{,}52*0{,}026)*10^{-4}}{1{,}0}} = 0{,}0632\ m$$

Keltirilgan kesim inersiya momenti

$$I_{red} = \frac{100*6{,}32^3}{3} + 17{,}5*9{,}05(21{,}4-6{,}32)^2 + 17{,}54*4{,}52(6{,}32-2{,}6)^2 = 8400+3570-0+11090 = 45190\ sm^4 = 4{,}519*10^{-4}\ m^4$$

Beton uchun ruhsat etilgan muvaqqat yuk

$$k = \frac{8*3{,}7\{(1{,}25*9{,}3*10^3*4{,}25*10^{-4})/(0{,}0632-3{,}89)\}}{0{,}89*1{,}325*1{,}0*1{,}5^2} = 863\ \text{kN/m}$$

bunda A=1,25 - 2-2 kesim uchun [12, b.4.2].

2-2 kesimda beton chidamliligi bo‘yicha plita sinfi

K=1,0·863/26,3·1,43=23,1.

Armatura uchun ruhsat etilgan muvaqqat yuk

$$k = \frac{8*3{,}7\{1{,}25*187*10^3*4{,}52*10^{-4}\}}{0{,}89*1{,}325*1{,}0*1{,}5^2*17{,}5(0{,}214-0{,}0632)} - 3{,}89 = 1146\ \text{kN/m}$$

2-2 kesimda armatura chidamliligi bo‘yicha plita sinfi

$$K = \frac{1{,}0*1146}{26{,}3*1{,}43} = 30{,}5$$

-kesim 3-3.

Doimiy yukdan sodir bo‘ladigan eguvchi moment M_r (3.70) formuladan p_r=-p'_p =1-da aniqlanadi. Unda quyidagiga ega bo‘lamiz.

M_r=8,5/1,1+5,2/1,2=12,06 kNm.

Muvaqqat yukdan sodir bo‘ladigan eguvchi moment [12, b. 2.3]

$$M_k = \frac{AK' l_a^2 \eta_M \theta b}{l_0} = \frac{0{,}5*199{,}5*0{,}92*1{,}325*0{,}89*1{,}0}{3{,}7} = 25{,}8\ \text{kNm}$$

$$l_a = \Delta - z, \qquad (3.89)$$

$$l_a = 0{,}9 - 0 = 0{,}9.$$

Kuchlanish sikli asimmetriyasi:

beton uchun ρ_b=12,06/(12,06+25,8)=0,32;

armatura uchun [12, b. 2.3] 0,2 < ρ_b ≤ 0,75 da ρ_s = 0,15+0,8· 0,32 =0,404.

Kuchlanish sikli asimmetriyasiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsientlar: ε_b=1,15; ε_{sp}=1 /12, tabl.2.3/.

Hisobiy qarshiliklar: R_{bf}=0,6·1,15·14=9,65 MPa; R_{Sf}=1·190=190 MPa.

Siqilgan zona balandligi [12, 6-ilova]

$$x' = \frac{n'(A_s+A_s')}{b} + \frac{n'(A_s+A_s')-A_0}{b} + \sqrt{\left[\frac{n'(A_s+A_s')-A_0}{b}\right]^2 + \frac{2*(n'(A_s h_0+A_s' a_s')-A_0(h_0-a_0))}{b}} \quad (3.90)$$

$$x' = \frac{17{,}5(9{,}05+4{,}52)10^{-4}-70*10^4}{1{,}0} + \sqrt{\left[\frac{17{,}5(9{,}05+4{,}25*10^{-4})-70*10^4}{1{,}0}\right]^2 + \frac{2*17{,}5(9{,}05*0214+4{,}25*0{,}026)10^{-4})-70(0{,}214-0{,}21)10^{-4}}{1{,}0}} = 0.0682$$

Kuchsizlangan kesim inersiya momenti

$$I_o=I_{Red}-A_o(a_o-h_o+x_0')^2, \quad (3.91)$$

I_o=(100*6,82^3/3)+17,5·9,05(21,4-6,82)^2+17,5·4,52(6,82-2,6)^2-70(21-21,4+6,82)^2=10550 + 33700 + 1410 - 2880 - 42780 sm^4 ≈ 4,28 ·10^{-4} m^4.

Beton uchun ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12, b. 4. 10] z=0 bo‘lganda,

$$k = \frac{2l_0}{\eta_M \theta b(\Delta-z)^2}\left(\frac{R_{bf} l_0}{x_0'} - M_p\right) \quad (3.92)$$

$$k = \frac{2*3{,}7}{0{,}85*0{,}89*1{,}1*0{,}9^2}\left(\frac{9{,}65*10^3*4{,}28*10^{-4}}{0{,}0682} - 12{,}06\right) = 582{,}5\frac{kN}{m}.$$

3-3 kesimda beton chidamliligi bo‘yicha plita sinfi

$$K = \frac{1{,}0*582{,}5}{26{,}3*1{,}43} = 15{,}5\ .$$

Armatura uchun ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12, b.4.10]

$$k = \frac{2l_0}{\eta_M \theta b(\Delta-z)^2}\left(\frac{R_{bf} l_0}{n'(h_0-x_0')} - M_p\right) \quad (3.93)$$

$$k = \frac{2*3{,}7}{0{,}85*0{,}89*1{,}0*0{,}9^2}\left(\frac{190*10^3*4{,}28*10^{-4}}{17{,}5(0{,}214-0{,}0682)} - 12{,}06\right) = 238\frac{kN}{m}.$$

3-3 kesimda armatura chidamliligi bo‘yicha plita sinfi

$$K = \frac{1{,}0*238}{26{,}3*1{,}43} = 6{,}35\ .$$

3.11. Bosh to‘sinning hisobi. Bosh to‘sinning mustahkamlikka hisobi

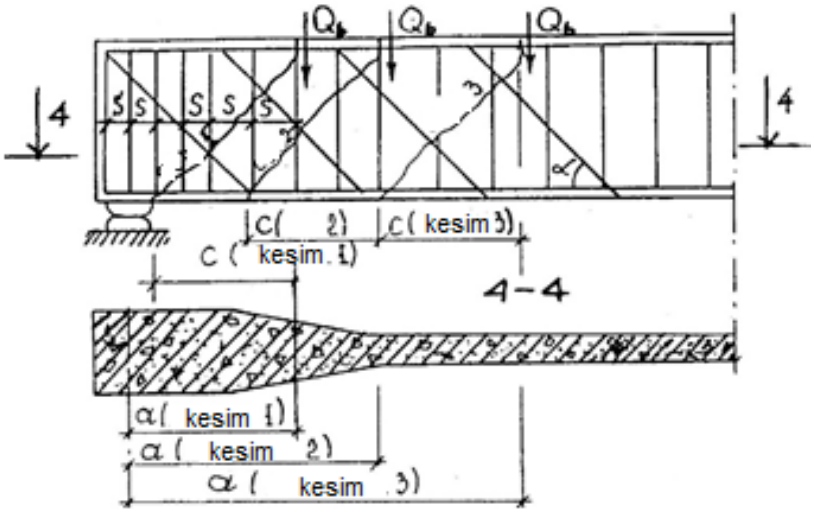
Bosh to‘sinning eguvchi moment bo‘yicha hisobi a_x=6,85 m va a_x=5,5 m kesimlarda [9]ga muvofiq amalga oshiriladi. Kesim a_x [9]da o‘ng tayanch qismi o‘qidan eng qisqa masofa qabul qilingan.

Qo‘llanma [12]dan farq qiladigan yo‘lning to‘g‘ri va egri uchastkalariga

to‘g‘ri keladigan muvaqqat yuk hissasini aniqlash uslubi [7] da taklif qilingan.

Qo‘llanma [12] da keltirilmagan, bosh to‘sin buralishi, yog‘och shpal konsolining uzunligi va qo‘zg‘aluvchan yukning gorizontal ko‘ndalang urilishi hamda oraliq qurilmaga ta’sir qiladigan harakatlanuvchi yuk va shamol ta’sirini hisobga oluvchi to‘singa to‘g‘ri keladigan muvaqqat yuk xissasini aniqlash uslubi [8] da keltirilgan. To‘sinni ko‘ndalang kuchga mustahkamligi quyidagi tartibda bajariladi (31-rasm).

Tayanch qismi ohiridan boshlanadigan bitta kesim (tayanish o‘qidan 0,2 m masofada) tekshiriladi.



31-rasm. To‘sin mustahkamligini ko‘ndalang kuch ta’siriga hisoblash sxemasi

Xomutlar bilan armaturalash jadalligi oraliqning chorak qismi oralig‘ida eng kichik olinadi. Xomutlar qadami S=0,2 m. Kesimning ishchi balandligi

$$h_o=h-a_s \qquad (3.94)$$

$$h_o=165-8,55=156,45 \text{ sm.}$$

Xomutlar hamma shoxchalarining kesim yuzasi (4d8 mm) $A_{sw}=2,01\cdot10^{-4}$ m^2.

Eng xavfli (noqulay) qiya kesimni gorizontal o‘qqa proeksiyasining uzunligi [12,b.4.9]

$$C=\sqrt{\frac{2,5bh_0^2R_{bt}S}{R_sA_{sw}}}\leq 2h_0 \qquad (3.95)$$

$$C=\sqrt{\frac{2,50,35*1,5645^2*1,0*10^3*0,2}{190*10^3*2,01*10^{-4}}}=3,36\,m.$$

$$S=3,36 \text{ m} > 2h_o=2\cdot1,5645=3,13 \text{ m.}$$

Hisob uchun S=3,13 m qabul qilinadi.

Qiya kesim yuqori chetidan tayanchgacha bo‘lgan masofa

$$a=S+0,2-3,13+0,2=3,33 \text{ m} \quad (3.96)$$

$\alpha=0$ va yuklash uzunligi quyidagicha bo‘lganda,

$$\lambda=l-a=15,85-3,33=12,52 \text{ m}, \quad (3.97)$$

1-ilova 1-jadvaldan $\alpha=0$ va $\lambda=12,52$ m bo‘lganda, etalon yuk $k_n=22,58$ kN/m qabul qilinadi. Muvaqqat yuk bilan yuklanganda ko‘ndalang kuch ta’sir chizig‘ining yuzasi

$$\Omega_p = \frac{(l-a)^2}{21} = \frac{(15,85-3,33)^2}{21} = 4,96\, m^2 \quad (3.98)$$

Doimiy yuk bilan yuklanganda ko‘ndalang kuch ta’sir chizig‘ining yuzasi

$$\Omega_p = 0,5l - a = 0,5 * 15,85 - 3,33 \approx 4,6\, m. \quad (3.99)$$

Doimiy yukdan sodir bo‘lgan ko‘ndalang kuch

$$Q_p=(n_pP_p+n'_p P_p)\Omega_p=(1,1\cdot 28,25+1,2\cdot 23,4)4,6=271 \text{ kN}. \quad (3.100)$$

Chegaraviy kundalang kuch [12,(4.29) va (4.30)] formulalardan aniqlangan Q ning eng katta qiymatidan tanlanadi. Xomutlar ta’sirini hisobga oladigan koeffitsient [12, b. 4. 9]

$$\varphi_w=1+5\mu E_s/E_b<1,3, \quad (3.101)$$

bunda E_b ning qiymati 1-ilova 2-jadvaldan qabul qilinadi;

$$\mu=A_{sw}/bS=2,01\cdot 10^{-4}/0,35\cdot 0,2=2,88\cdot 10^3 \quad (3.102)$$

$$\varphi_w=1+5\cdot 2,88\cdot 10^3\cdot 2,1\cdot 10^5/31,5\cdot 10^3=1,0965. \quad \varphi_w=1,0965<1,3.$$

φ_b koeffitsienti

$$\varphi_b = l - 0,01R_b=l - 0,01\cdot 14=0,86. \quad (3.103)$$

Siqilgan beton qiya yoriqlari orasidagi chegaraviy ko‘ndalang kuch [12, b. 4. 9]

$$Q=0,3\varphi_w\varphi_b R_b bh_o \quad (3.104)$$

$$Q=0,3\cdot 1,0965\cdot 086\cdot 14\cdot 10^3\cdot 0,35\cdot 1,5645=2170 \text{ kN}.$$

Beton qabul qiladigan ko‘ndalang kuch [12, b. 4. 9]

$$Q_b = 2R_{bt}bh_0^2/C \quad (3.105)$$

$$Q_b = 2 * 1 * 10^3 * 0.35 * \frac{1.5645^2}{3.3} = 520kN\,.$$

Eng xavfli kesimdagi qiya yoriqlar bo‘yicha chegaraviy ko‘ndalang kuch

$$Q = 0,8R_s \sum A_{si} sin\alpha + 0,8R_s A_{sw} C/S + Q_b \quad (3.106)$$

$$Q=0,8\cdot 240\cdot 10^3\cdot 12\cdot 8,04\cdot 10^{-4}\cdot 0,707+520+0,8\cdot 19010^3\cdot 2,01\cdot 10^{-4}\cdot 3,3/0,2$$

=1310+520+504=2334 kN,

bunda α=45°bukilgan sterjenlarning kiyalik burchagi, Sinα=0,707.

Ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12, b. 4. 8]

$$k = \frac{(Q-Q_p)}{n_k \varepsilon_Q \Omega_k} \qquad (3.107)$$

$$k = \frac{2170 - 271)}{1{,}15 * 0{,}5862 * 4{,}9} = 566\frac{kN}{m}.$$

$$\varepsilon_Q = 0{,}5 + \frac{B_1(e_1 + e_2)}{c} + \frac{B_2(e_1 - e_2)}{c}$$

$$= 0{,}5 + \frac{0{,}6(0{,}15 + 0{,}10) - 0{,}15(0{,}15 - 0{,}10)}{1{,}65} = 0{,}5862\ .$$

Bosh to‘sinning ko‘ndalang kuch bo‘yicha mustahkamlikka hisobidan sinfi

$$K = \frac{0{,}9175*5{,}566}{22{,}58*1{,}279} = 17{,}95\ .$$

3.12. Bosh to‘sinning chidamlilikka hisobi

Bosh to‘sin quyidagi kesimlarda hisoblanadi:

-kesim O3 (a_x=6,85 m).

Doimiy yukdan a_x=6,85 m va a_x=5,5 m kesimlarda sodir bo‘lgan eguvchi moment

$$M_p = (n_p P_p + n'_p P_p)\Omega, \qquad (3.108)$$

bunda

$$\Omega = 0{,}5a\ (1\text{-}a) \qquad (3.109)$$

$$M_p = (1\cdot 28,\ 25 + 1\cdot 23,\ 4)30{,}8 = 1585 \text{ kN m},$$

$$\Omega = 0{,}5\cdot 6{,}85(15{,}85\text{-}6{,}85) = 30{,}8 \text{ m}^2.$$

Muvaqqat yukdan sodir bo‘lgan eguvchi moment

$$M_k = \Omega\varepsilon_m k = 30{,}8\cdot 0{,}5448\cdot 205\cdot 0,\ 935 = 3200 \text{ kNm}, \qquad (3.110)$$

bunda k'=205 kN/m - mustahkamlikka hisoblashda ruhsat etilgan muvaqqat yukning minimal qiymati.

Kuchlanish sikli asimmetriyasi:

– beton uchun $\rho_b = M_r / (M_r + M_k)$ =1585/(1585+3200)=0,325;
– armatura uchun $\rho_s = 0{,}15 + 0{,}8R_b$ =0,15+0,8·0,325=0,41.

Kuchlanish sikli asimmetriyasiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient: ε_b=1,113; ε_{sp}=0,875.

Hisobiy qarshiliklar: R_{bf}=0,6·1,113·14=9,35 MPa; R_{sf} =0,875 · 240=210 MPa.

Siqilgan zona balandligi

$$x' = \frac{(b_f-b)h'_f+h'(A_s+A'_s)}{b} + \sqrt{\left[\frac{(b_f-b)h'_f+h'(A_s+A'_s)}{b}\right]^2 + \frac{(b_f-b)h_f^2+2h'(A_s h_0+A'_s a'_s)}{b}} \quad (3.111)$$

$$x' = \frac{(180-15)19{,}42+17{,}5*172{,}48}{15} + \sqrt{\left[\frac{(180-15)19{,}42+17{,}5*172{,}48}{15}\right]^2 + \frac{(180-15)19{,}42+2*17{,}5*172{,}48*143{,}8}{15}} = -415 + 485 = 70\ sm\ .$$

Beton chidamliligi bo‘yicha ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12. b.4.11] (1.10-rasm)

$$k = \frac{R_{bf} I_{red}/x' - M_p}{\theta \varepsilon_M \Omega} \quad (3.112)$$

$$k = \frac{9{,}35 * 10^3 * 0{,}2996/0{,}7 - 1585}{0{,}935 * 0{,}5448 * 30{,}8} = 153{,}5\frac{kN}{m}.$$

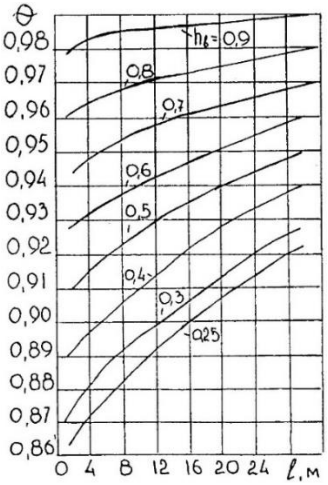
Beton chidamliligi bo‘yicha a_x=6,85 m kesimda bosh to‘sin sinfi

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{0{,}9175*153{,}5}{18{,}3*1{,}279} = 6{,}05\ .$$

Armaturaning chidamliligi bo‘yicha ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12, b.4.11]

$$k = \frac{R_{bf} I_{red}/n'(h-x'-a_n) - M_p}{\theta \varepsilon_M \Omega} \quad (3.113)$$

$$k = \frac{210 * 10^3 * 0{,}2996/17{,}5(1{,}65 - 0{,}7 - 0{,}055) - 1585}{0{,}935 * 0{,}5448 * 30{,}8} = 155{,}5\frac{kN}{m}.$$



32-rasm. Bosh to‘sinni hisoblash uchun θ koeffitsientning qiymatlari

Armatura chidamliligi bo‘yicha a_x=6,85 m kesimda bosh to‘sin sinfi

$$K = \frac{\psi k}{k_H(1+\mu)} = \frac{0{,}9175 * 155{,}5}{18{,}3 * 1{,}279} = 6{,}25\ .$$

-kesim C3 (a=5,5m)

Doimiy yukdan sodir bo‘lgan eguvchi moment

$$M_r=(28{,}25+23{,}4)28{,}5=1470 \text{ kN m},$$

bunda Ω=0,5·5,5(15,85-5,5)=28,5 m^2 .

ξ=0,654 bo‘lganda, muvaqqat yuk xissasi (3.52) formula bo‘yicha

$$\varepsilon_M = 0{,}5 + \frac{0{,}3(0{,}15+0{,}10) - 0{,}06175(0{,}15-0{,}10)}{1{,}65} = 0{,}5436\ .$$

bunda (3.10) formuladan A_2 = - 0,1(0,654-0,5)/0,25=- 0,06175.

Muvaqqqat yukdan sodir bo‘lgan eguvchi moment (3.110) formula bo‘yicha

$$M_k=28{,}5\cdot 0{,}5436\cdot 205\cdot 0{,}935=2980 \text{ kN m}.$$

Kuchlanish sikli asimmetriyasi [12, b.2.1]:

beton uchun ρ_b=1470/(1470+2980)=0,332;

armatura uchun [12, b.2.3] ρ_s=0,15+0,8·0,332=0,416.

Kuchlanish sikli asimmetriyasiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsientlar: ε_b=1,113; ε_{sp}=0,88.

Hisobiy qarshilik (R=20 MPa bo‘lganda):

R_{bf}=0,6·1,113·8,5=5,7 MPa; R_{sf}=0,88·240=211 MPa.

p' ning qiymatini [12, b.2.2]ga muvofiq p'=25 qabul qilamiz.

$$x' = \frac{(180-24)19{,}4+25*160{,}14}{24} + \sqrt{\left[\frac{(180-24)19{,}4+25*160{,}14}{24}\right]^2 + \frac{(180-24)19{,}4^2+25*160{,}14*14*145}{15}} = -293 + 335 = 42\ sm\ .$$

Inersiya momenti

$$I_{red} = \frac{180*42^2}{3} - \frac{(180-24)(42-19{,}4)^3}{3} + 25*160{,}14(145-42)^2 = 46{,}205 * 10^6\ sm^4$$

Armaturaning chidamliligi bo‘yicha ruhsat etilgan muvaqqat yuk [12, b.4.11]

$$k = \frac{211*10^3*0{,}462/25(1{,}65-0{,}42-0{,}55)-1470}{0{,}935*0{,}5436*28{,}5} = 128{,}5\ kN/m$$

Armatura chidamliligi bo‘yicha a_x=5,50 m kesimda bosh to‘sin sinfi

$$K = \frac{0,9175*128,5}{18,5*1,279} = 4,98\,.$$

Beton chidamliligi bo‘yicha a_x=5,50 m kesimda ruhsat etilgan muvaqqat yuk

$$K = \frac{57*10^3*0,462/0,42-1470}{0,935*0,5436*28,5} = 331\ kN/m\,.$$

$$K = \frac{0,9175*331}{18,5*1,279} = 12,8\,.$$

3.13. Harakatlanuvchi tarkibning sinflanishi

To‘rt o‘qli vagonlari bilan 2TE10L seriyali teplovoz ko‘rinishidagi yo‘lning pogon metridagi yuki 72 kN/m bo‘lgan harakatdagi yuk tavsifi temir yo‘l ko‘priklaridan poyezdlarni o‘tkazish shartlarini aniqlash bo‘yicha ko‘rsatmalarda [12, 14 b.] keltirilgan. Yukning shartli nomeri 201; relslarga o‘qdan tushadigan yuk R=217 kN; o‘qlar orasidagi minimal masofa a_k=2,1 m.

Oraliq qurilma ballast korita plitasini hisoblash uchun poyezd yukining sinfini quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$K_0 = RK_0' k_{b.sh.} \qquad (3.114)$$

bunda R - sinflanadigan harakatlanuvchi tarkib o‘qiga tushadigan eng katta bosim, kN;

K_0' - shpal ostidagi ballast qatlami qalinligiga bog‘liq holda 1-ilova 14-jadvaldan qabul qilinadigan yuk sinfi (R=10 kN);

$k_{b.sh}$ - qumli ballastdagi yo‘l uchun 1,10, temirbeton shpalli yo‘l uchun esa 0,90 olinadigan koeffitsient.

a_k=2,1m; h_b=0,5m; R=217kN bo‘lganda va temirbeton shpalli yo‘llar uchun K_0=217·0,026·0,9=5,06.

To‘rt o‘qli vagonlari bilan yo‘lning pogon metridagi yuki 72 kN/m bo‘lgan 2TE10L seriyali teplovozni o‘tkazishda bosh to‘sin uchun yuk sinfi: [12, 105 b.]: a=6,85 m kesimda λ=15,85 m va α=0,432 bo‘lganda, K_0=4,34; a=5,5 m kesimda λ=15,85 m va α=0,344 bo‘lganda esa $K_{0=}$4,364.

Foydalanishga topshirilayotgan olti o‘qli vagonlari bilan yo‘lning pogon metridagi yuki 77 kN/m ni tashkil etuvchi VL60 seriyali teplovoz uchun bosh to‘sinning yuk sinfi K_0 [12, 132 b.] bo‘yicha qabul qilinadi, λ=15,85 m va α=0 bo‘lganda, K_0=5,13 va α=0 bo‘lganda esa K_0=4,98.

O‘qlardan relslarga tushadigan yuk R=230 kN [12, 12 b.], o‘qlar orasidagi minimal masofa a_k=2,3 m. Ballast korita plitasi uchun harakatlanuvchi tarkib sinfi

$$K_0 = RK_0' k_{b.sh.} = 230 * 0{,}026 * 0{,}9 = 5{,}37.$$

3.14. Oraliq qurilma yuk ko‘taruvchanligi (sinfi)ni oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar, inshootlar elementlarining yuk ko‘taruvchanligini qayta hisoblash

Poyezdlar harakati xavfsizligi, harakat sostavi o‘tishining xarakteri va uning ko‘prik elementlariga ta’sirini ko‘prik ko‘tarmasining holati belgilaydi. Shuning uchun ko‘prikdagi va unga kirishdagi ko‘prik ko‘tarmasini saqlash bo‘yicha ko‘prik ustalarining o‘z vaqtida ogohlantirish, shikastlanishlar paydo bo‘lganda esa tezlikda bartaraf qilishni zimmasiga yuklaydigan juda katta talablar qo‘yiladi.

Oraliq qurilmaning fizik holati foydalanishdagi ko‘prikni chuqur tekshirish natijasida aniqlanadi. Tekshirish natijalariga qarab, ularning yuk ko‘taruvchanligi, inshoot sifati baholanadi, oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligi (sinfi)ni oshirish chora-tadbirlari ishlab chiqiladi. Yuk ko‘taruvchanlik qayta hisoblanadi, ta’mirlash uslublari va ko‘prikning ba’zi elementlarini kuchaytirish belgilanadi.

Olingan ma’lumotlar asosida ko‘prikni ekspluatatsiya qilish belgilanadi.

3.15. Oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligi (sinfi) va uzoqqa chidamliligini oshirishning asosiy uslublari

1. Hisoblashda past sinf olingan holatda yo‘l o‘qi loyiha holatigacha siljitiladi. Bu bilan oraliq qurilmaning mustahkamligi va chidamliligi bo‘yicha sinfini oshirishga erishiladi.
2. Ballast koritasi qatlamini ballastni qirqib olish (ko‘prik usti va unga kirishda) yoki oraliq qurilmani ko‘tarish hisobida me’yoriy qiymatgacha kamaytirish
3. Ballast qatlami qalinligini bir vaqtda yo‘l o‘qini loyiha holatigacha siljitish bilan me’yoriy qiymatgacha kamaytirish.
4. Yoriqlar, betonning parchalanishi, himoya qatlamining ajralib ketishi ko‘rinishidagi nuqsonlar bo‘lganda, oraliq qurilma to‘sinini ta’mirlash talab etiladi. Nuqsonlarning xarakteriga qarab, ta’mirlashning quyidagi turlari bajariladi:

a) yoriqlarni bekitish;
b) yoriqlarni suv o‘tmaydigan qilish;
c) beton parchalangan joylarini ta’mirlash;
d) himoya qatlamlarini qayta tiklash.

5. Oraliq qurilmaning yuk ko‘taruvchanligi etarlicha bo‘lmaganda, uni

kuchaytirish lozim. Kuchaytirish to‘g‘risidagi qaror kuchaytirish variantining texnik-iqtisodiy taxlili asosida qabul qilinadi. Qarorni tanlashda oraliq qurilmalarning umumiy fizik holati jiddiy ta’sir qiladi.

3.16. Oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligini qayta hisoblash

1. Oraliq qurilmaning sinfi past bo‘lganda, yo‘l o‘qi loyiha holatigacha siljitiladi. Bu oraliq qurilmaning mustahkamlik va chidamlilik bo‘yicha sinfini oshirish orqali amalga oshiriladi:

$$K = K_{min}\varepsilon_m/0{,}5 \tag{3.115}$$

$$K = K_{min}\varepsilon_Q/0{,}5 \tag{3.116}$$

bunda K_{min} - mustahkamlik yoki chidamlilik bo‘yicha minimal sinf; 0,5 - yo‘l o‘qining siljishi nulga teng bo‘lganda, to‘singa to‘g‘ri keladigan muvaqqat yuk xissasi.

2. Yo‘l o‘qining oraliq qurilma o‘qiga nisbatan siljishi bartaraf etilgandan, ballastni qirqish (ko‘prik ustida va unga kirishda) hisobida ballast qatlami qalinligini me’yoriy qiymatgacha kamaytirilgan yoki oraliq qurilma ko‘tarilgandan keyin bosh to‘sinning mustahkamlik va chidamlilik bo‘yicha sinflari eguvchi moment va ko‘ndalang kuchga hisoblashda tegishlicha quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$k = k_{min}\frac{(M-M_{np})}{0{,}5(M-M_p)} \tag{3.117}$$

$$k = k_{min}\frac{(Q-Q_{np})}{0{,}5(Q-Q_p)} \tag{3.118}$$

bunda M_{np}, Q_{np} - ko‘rilayotgan kesimda ballast qatlamining me’yoriy qiymatida mustahkamlik va chidamlilikka hisoblashlarda aniqlanadigan eguvchi moment va ko‘ndalang kuch

$$M_{np} = (n_p P_p + n'_p P_{np})\Omega \tag{3.119}$$

$$P_{np} = h'_{nb} b'_f \cdot 1 \cdot \gamma_b \tag{3.120}$$

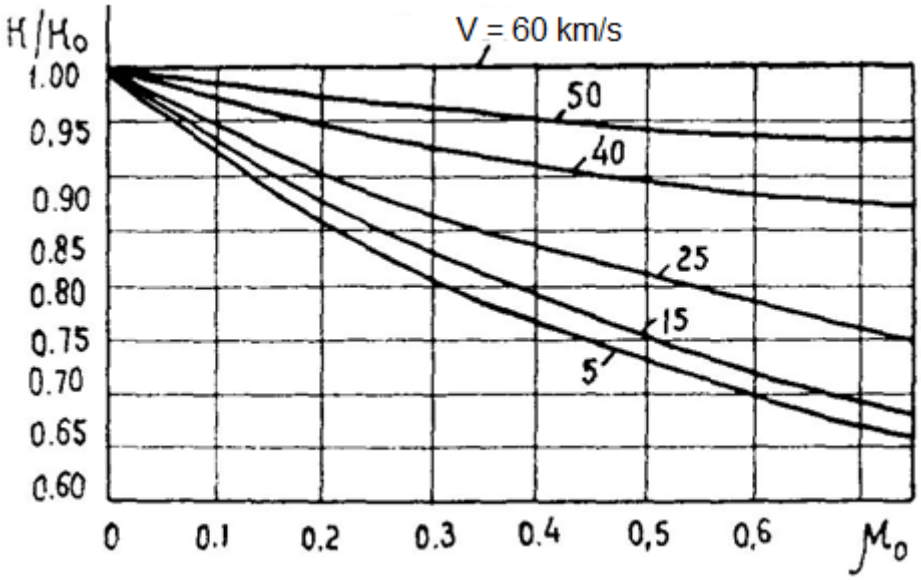
$$Q_{np} = (n_p P_p + n'_p P_{np})\Omega_p \tag{3.121}$$

bunda h'_{nb} - ballast qatlamining me’yoriy qiymati.

Rixtovka yo‘li bilan yo‘l o‘qining siljishi bartaraf etilgandan keyin bosh to‘sinning mustahkamligi bo‘yicha sinfi (1.115) formuladan aniqlanadi.

$$K=5{,}54\cdot 0{,}54/0{,}5=5{,}975.$$

Shunday qilib, K/K_o = 5,975/6,1=0,978 va μ_o=0,272 bo‘lganda, poyezdlar harakati tezligini 50 km/s gacha oshirish mumkin (33-rasmga q.).



33-rasm. Poyezd yuki harakatining ruhsat etilgan tezligini hisoblash uchun grafik

Yo‘l o‘qining siljishi bartaraf etilgan va ballast qatlami qalinligini me’-yoriy qiymatgacha kamaytirilgandan keyin bosh to‘sinning mustahkamlik bo‘yicha sinfi eguvchi momentga hisoblashda (3.117), (3.119) va (3.120) formulalardan aniqlanadi:

P_{nb}=0,5·1,8·20=18,0 kN/m;

M_{np}=(1,1·23,8+1,2·18)28,2=1350 kNm;

K=5,54x0,54(4070-1350)/0,5(4070-15500=6,48.

Oraliq qurilmaning hisoblangan sinfi 6,48 harakatdagi yuk 6,1 sinfidan katta chiqdi, shuning uchun poyezdlar harakati tezligini cheklash bekor qilinadi.

3.17. Poyezd yuklarining o‘tkazish shartlarini aniqlash

7-jamlovchi jadvalda hisoblashlar natijasida aniqlangan foydalanishdagi ko‘prik oraliq qurilmasining yuk ko‘taruvchanligi keltirilgan.

6-jadval

Harakat tarkibining sinfi

Vagonli elektrovoz va teplovozlar							
λ, m	8,7	9,25	10,8	11,5	12,8	13,6	15,8
K_o	5,5 / 5,3	5,5 / 5,3	5,65 / 5,5	5,75 / 5,6	5,8 / 5,8	5,85 / 5,85	6,2 / 6,0
Transporterlar							
K_o	7,25 / 6,75	7,3 / 6,75	7,45 / 7,45	7,5 / 7,45	7,6 / 7,7	7,6 / 7,75	7,85 / 8,0

Izoh. Suratida ta’sir chizig‘i uchining holati α = 0 uchun $K_o$ning qiymati, maxrajda esa - α = 0,5 uchun berilgan. $\alpha_o$ning oraliq qiymatlari uchun $K_o$ning qiymatlari interpolyasiyadan aniqlanadi.

Poyezd yuklarining (33-rasmga q.) temirbeton va metall ko‘priklar bo‘yicha o‘tkazish shartlari amaldagi qo‘llanmalar bo‘yicha aniqlangan oraliq qurilmalarning sinflarini [16]-da keltirilgan harakat tarkibining sinfi bilan taqqoslash orqali belgilanadi.

To‘la uzunligi 9,3 - 16,5 m bo‘lgan oraliq qurilmalar uchun temir yo‘l tarmog‘iga ta’sir etadigan vagonlari bilan lokomotivlar va transportyorlar ko‘rinishidagi yuklarning maksimal sinfi yuklanish uzunligi λ va uchining holatiga α bog‘liq holda qo‘llanmadagi [12, 7.2-rasm] grafiklardan yoki 3.4-jadvaldan qabul qilinadi.

Agar oraliq qurilmaning mustahkamlik va chidamlilik bo‘yicha sinfi yuk sinfidan katta bo‘lsa, unda bu yukka xech qanday cheklovsiz harakat qilishga ruhsat etiladi.

7-jadval

To‘sinli ko‘prik oraliq qurilmasining yuk ko‘taruvchanligi bo‘yicha sinfining jamlangan jadvali

Shikaslanishlar turi yoki oraliq qurilma elementi	Kesim yoki shikastlanishlar zonasi	Oraliq qurilma sinfi			Ko‘prikning mustahkamligi / chidamliligi bo‘yicha minimal sinfi	Harakatdagi / harakatga mo’ljallanayotgan yukning maksimal sinfi	Transporterning maksimal sinfi
		mustahkamligi bo‘yicha	betonning chidamligi bo‘yicha	armaturaning chidamliligi bo‘yicha			
Armaturaning kuchsizlanishi	O3	8,08	6,05	6,23	-	4,34	-
Siqilgan zonadagi yoriqlar	C3	5,54	1,34			4,364	
			12,8	4,98		4,98	7,85
Qiya yoriqlar	H3	-	-	0,39	-	4,46	-
Ballast korita plitasi	1-1	16,7	16,72	12			
	2-2	12,2	23,1	30,5	-	-	-
	3-3	5,32	15,5	6,35	5,32	5,06	7,80
					0,39	5,37	
	3-3	10,2	-	-	-	-	-
Bosh to‘sin	N4	17,95	-	-	-	-	-

Agar oraliq qurilmaning mustahkamligi bo‘yicha sinfi tegishlicha yuk sinfidan kichin ($K_p<K_o$) bo‘lsa, unda bu yukni chegaralangan tezlikda o‘tkazish imkonini tekshirish lozim. Ammo bunda rejaga muvofiq oraliq qurilmani ta’mirlash yoki kuchaytirish lozim, armaturaning katta qismini chirishi va betonning ishqorlanishiga olib keladigan nuqsonli gidroizolyasiyasi bo‘lsa, oraliq qurilmani yangisiga almashtirish maqsadga

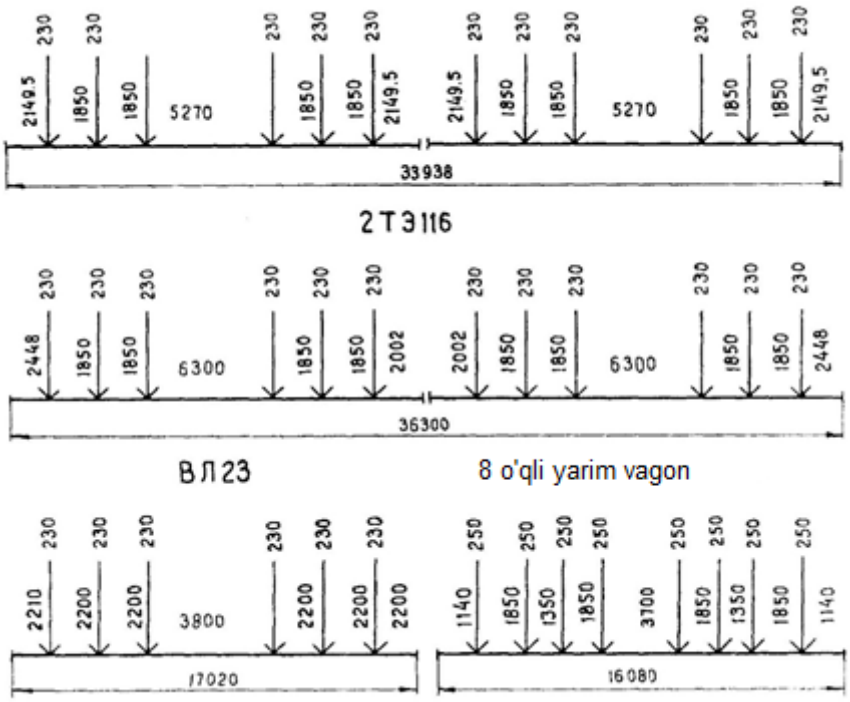
muvofiqdir /1/.

Poyezdlarning temirbetonli oraliq qurilmalar bo‘yicha ruhsat etilgan harakat tezligi grafikdan aniqlanadi [12, 7.3-rasm] yoki (33-rasm). Buning uchun K/K_o=5,54/6,1=0,91 qiymat va dinamik qo‘shimcha hisoblanadi.

$$\mu_0 = \frac{20(1-h_b)}{20+l} \qquad (3.122)$$

$$\mu_0 = \frac{20(1-0,5)}{20+15,85} = 0,272$$

2TE10M



34-rasm. Temir yo‘l tarmog‘idagi harakat tarkibi yuklarining sxemasi

Shunday qilib, harakatdagi yukni 25 km/s dan katta bo‘lmagan tezlikda o‘tkazish lozim (33-rasmga q.), yo‘l o‘qi siljishini to‘g‘rilagandan keyin poyezdlar harakati tezligini 50 km/s ga etkazish mumkin.

Transportyorlarni o‘tkazish uchun (μ_o=0,272 va K/K_o=0,705 bo‘lganda) ruhsat etilgan tezlik grafikdagi [12, 7.3-rasm] eng pastki egrilikdan ham pastda. Bu, o‘z navbatida, ko‘prikdan mazkur yukni o‘tkazish taqiqlanishini ko‘rsatadi.

Agar oraliq qurilmaning chidamliligi bo‘yicha sinfi yuk sinfidan kichik bo‘lsa, unda uni chegaralangan vaqtlardagina o‘tkazishga ruhsat beriladi. Bunday holda rejaga muvofiq, maxsus loyihaga asosan kuchsiz elementlarning chidamliligi bo‘yicha yuk ko‘taruvchanligi oshiriladi.

Ko‘prik oraliq qurilmalarining chidamliligi bo‘yicha yuk ko‘taruvchanligi etarlicha bo‘lmasligi, ularning tezligini chegaralashga asos bo‘la olmaydi.

Oraliq qurilmada yuk ostida eni 0,3 mm dan katta bo‘lgan yoriqlar mavjud bo‘lganda, konstruksiyani uzoqqa chidamliligini oshirish maqsadida ta’mirlash chora-tadbirlari ko‘rilishi lozim.

Ko‘prik oraliq qurilmalari elementlari va poyezd yukining sinfi 7-jadvalda (33-rasmda) keltirilgan. Oraliq qurilmadan poyezdni o‘tkazish imkonini aniqlash uchun har bir elementning minimal sinfini tegishlicha harakatdagi yoki mazkur ko‘prikdan o‘tkazish mo‘ljallanayotgan yukning eng katta sinfi K_o bilan taqqoslash lozim.

6-jadvaldan aniqlanishiga muvofiq harakatdagi yuk K_o=5,06 < K =5,32, demak, ko‘prikdan uni tezligini chegaralamasdan o‘tkazish mumkin.

Harakat tarkibining maksimal sinfi K_o ballast korita plitasi uchun shpal ostidagi ballast qatlamining qalinligi 50 sm bo‘lganda, tegishlicha vagonli lokomotiv va transporterlar uchun 6,9 va 7,8 qabul qilinadi (2-ilova, 1-jadval), [12, 7.1-jadval].

Quyida mustahkamligi bo‘yicha elementlar sinfini tegishlicha harakatga mo‘ljallanayotgan yuk yoki yukning maksimal sinflari bilan taqqoslash berilgan (6-jadvalga q.):

– -ballast korita plitasi uchun K=5,32 < $K_{o=}$5,37; K=5,32 < $K_{o,max}$=6,9 [12, 7.1-jadval];
– -bosh to‘sinning a=5,5 m kesimida K=5,54 > K_o=4,98.

Ballast korita plitasi uchun K<K_o bo‘lgani uchun harakatga mo‘ljallangan yukni chegaralangan tezlikda o‘tkazish imkonini tekshirish lozim. 33-rasmdagi grafik bo‘yicha [2, 3.10-rasm, 12, 7.3-rasm] K<K_o =5,32/5,37=0,99 va dinamik qo‘shimcha (μ_o=0,272) ga muvofiq aniqlanadigan nuqta υ=50 egrilikdan yuqorida joylashgan.

Shuning uchun ko‘riladigan yukni ko‘prikdan 50 km/s dan katta bo‘lmagan tezlikda o‘tishiga ruhsat etilishi mumkin

Transporter, konsolli kranlar va boshqa epizodli yuklarni o‘tkazish masalasini xal qilishda ularning sinfini oraliq qurilmalarning faqat mustahkamligi bo‘yicha sinfi bilan taqqoslash kerak [12, 7 b.]. Ko‘prikdan transportlarni o‘tkazish shartini aniqlashda ko‘prik oraliq qurilmalar elementlari sinfini [12, b.4.4] da ko‘rsatilgan yuk sinfi bilan taqqoslab tegishli jadvallardan foydalanish lozim.

Ko‘prikdan eng og‘ir harakatlanuvchi yuk hisoblanuvchi yuklangan transporterlarni o‘tkazish imkoniyati ham normal, ham cheklangan tezlikda tekshirilishi lozim [12, b. 7.1]. Ko‘prikdan transporterni cheklangan tezlikda (K=5,32<K_o=7,80) o‘tkazish uchun K/K_o = 5,32/7,80 = 0,683 nisbatni aniqlaymiz.

Shu qiymat K/K_o va dinamik qo‘shimchaga μ_o=0,272 mos keladigan nuqta 33-rasmdagi [12, 7.3, 2, 3.10-rasm] grafikdagi eng pastki egrilikdan

ham pastda joylashgan. Demak, ko‘rilayotgan transporterni ko‘prikdan o‘tkazish taqiqlanadi.

Agar oraliq qurilma elementlarining mustahkamligi bo‘yicha sinfi yuk sinfidan yuqori, oraliq qurilma elementlarining chidamlilik bo‘yicha sinfi tegishlicha yuk sinfidan kichik bo‘lsa, unda ko‘prikda poyezdlarning harakat tezligi cheklanmaydi. Bunda yoriqlar ochilishini va betonning mustahkamlik xarakteriskalarini o‘zgarishini kuzatib borish, rejaga muvofiq ta’mirlash bo‘yicha chora-tadbirlar yoki oraliq qurilmani almashtirishni ko‘zda tutish lozim [12, b.7.6]. Oraliq qurilmani almashtirish to‘g‘risidagi qaror uni mustahkamligi va chidamliligi bo‘yicha yuk ko‘taruvchanligi, fizik holati va inshootni sinash natijalarining taxlili asosida, imkoniyatlar va uni ta’mirlash va kuchaytirishning texnik-iqtisodiy maqbulligini hisobga olib qabul qilinadi. Temirbeton oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligi (sinfi)ni oshirish bo‘yicha birinchi navbatdagi tadbirlar quyidagilar bo‘lishi mumkin:

- yo‘l o‘qining oraliq qurilma o‘qiga nisbatan siljishini bartaraf qilish;
- ballast qatlami qalinligini ballastni qirqish (ko‘prikda va unga kirishda) hisobida me’yoriy qiymatigacha kamaytirish yoki oraliq qurilmani ko‘tarish [12, b. 7. 7].

Xuddi shunday, masalan yo‘l o‘qi siljishini bartaraf etish etarli va harakatga mo‘ljallangan vagonli elektrovoz VL60 uchun poyezd harakati 50 km/s tezligini cheklashni bekor qilish mumkin. Bunga ishonch hosil qilish uchun (3.61)…(3.62) formulalar bo‘yicha yo‘l o‘qi siljishini e=0 qabul qilib, qayta hisoblash lozim. Keyin esa ruhsat etilgan muvaqqat yuk va plita tashqi konsolining sinfini tegishlicha (3.71) va (3.66) formulalardan aniqlash lozim. Natijada quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\Delta=\Delta'=0{,}5(l_s-V)+e+h_b'=0{,}5(2{,}7-2{,}2)+0+0{,}5=0{,}75\ \text{m};$$

$$\Delta''=0{,}5(l_s-V)-e+h_b''=0{,}5(2{,}7-2{,}2)+0+0{,}5=0{,}75\ \text{m};$$

$$l_0=V+\Delta'+\Delta''=2{,}2+0{,}75+0{,}75=3{,}7\ \text{m};$$

$$k=\frac{2(M-M_p)l_0}{\eta_M n_k b(\Delta-z)^2}=\frac{2(35-13{,}7)3{,}7}{0{,}85*1{,}15*1(0{,}75-0)^2}=288\ kN/m$$

$$K=\frac{\psi k}{k_H(1+\mu)}=\frac{1*288}{26{,}3*1{,}43}=7{,}67\ .$$

Yo‘l o‘qini loyihaviy holatgacha siljitgandan keyin asosiy to‘sinning mustahkamligi bo‘yicha minimal sinfini hisob bo‘yicha oshirish mumkin [12. b. 4.2].

$$K=K_{min}\varepsilon_M/0{,}5 \qquad (3.123)$$

$$K=5{,}54\cdot 0{,}54/0{,}5=5{,}975.$$

Ammo oraliq qurilmaning K=5,975gacha kattalashtirilgan sinfida ham transporterlarni ko‘prikdan o‘tkazish taqiqlanadi, chunki K/K_o=5,975/7,85=0,762 va μ_o=0,272 ga mos keladigan nuqta 33-rasmdagi [12, 7.3-rasm] eng pastki grafikdan ham pastda joylashgan. Yo‘l o‘qi siljishi bartaraf etilgandan so‘ng va ballast qatlamining qalinligi me’yoriy qiymatgacha kamaytirilgandan so‘ng to‘sinning eguvchi momentga hisoblashda mustahkamligi bo‘yicha sinfi (3.117), (3.119) va (3.120) formulalardan aniqlanadi:

$$R_{nb}=0,5 \cdot 1,8 \cdot 20=18 \text{ kN/m};$$

$$M_{pr}=(1,1 \cdot 28,25+1,2 \cdot 18)28,2=1480 \text{ kNm};$$

$$K = \frac{0,54(4070-1480)}{0,5(4070-1550)} = 6,15 .$$

Asosiy to‘sinning olingan sinfi transporterlarni ko‘prikdan o‘tkazish imkonini bermaydi. Ularni o‘tkazish uchun oraliq qurilmani kuchaytirish ishlarini bajarish kerak. Ko‘prikning olingan sinfiga uning zilzilabardoshligi bo‘yicha sinflanishi asosida tamomila aniqlik kiritiladi [5].

4-BOB. KO‘PRIKLARNING TEMIRBETONLI ORALIQ QURILMA VA TAYANCHLARINI SAQLASH

4.1. Oraliq qurilmalarni saqlash

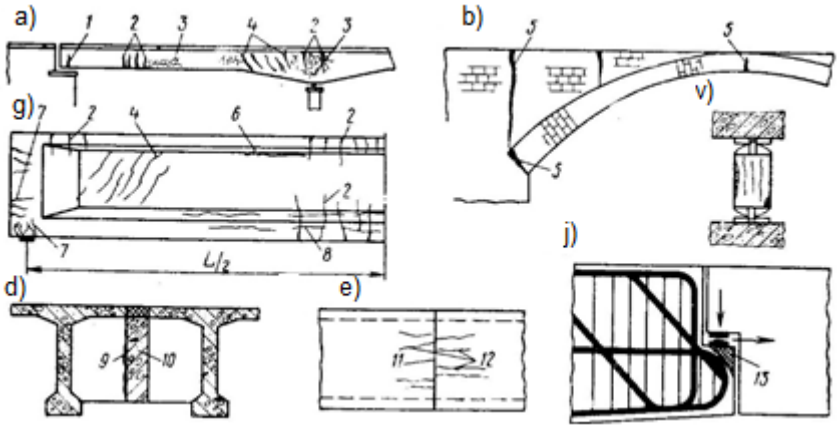
Beton qotish davrida etarlicha parvarish qilinmaganda, oraliq qurilmalarning yuzasida beton kirishishidan yoriqlar sodir bo‘ladi (35,a-rasm). Beton kirishishidan sodir bo‘lgan yoriqlar odatda armatura sterjenlari atrofida mayda to‘r hosil qilib tartibsiz joylashadi. Ular chuqurlashmaydi va vaqt o‘tishi bilan kattalashmaydi ham, ammo o‘zida namlikni ushlab, terimning tashqi qatlamini buzilishiga sabab bo‘ladi. Cho‘ziladigan va egiladigan oddiy armaturali temirbeton elementlarning cho‘zilgan zonasida yoriqlar 2 bo‘lishi muqarrar. Tajovuzkor bo‘lmagan muhitda joylashgan ko‘priklarda ochilish eni 0,2…0,3 mm gacha bo‘lgan yoriqlar armaturani chirishiga olib kelmaydi, ammo maxsus tajovuzkor muhitlarda esa (dengiz suvi bug‘lanadigan, oltingugurtli havosi bo‘lgan va sh.o‘. joylarda) ochilish eni 0,15…0,20 mm dan katta bo‘lganda ular xavfli bo‘lib qoladi.

Oldindan zo‘riqtirilgan elementlarda (35,g-rasm) vertikal yoriqlar 2 me’yorlar bo‘yicha ruhsat etilmaydi. Foydalanishdagi ko‘priklarda esa ochilish eni 0,05…0,1 mm va undan katta bo‘lgan yoriqlar to‘sinlarning ostki belbog‘ida ham, plitada ham ba’zida sodir bo‘ladi.

Qiya yoriqlar 4 to‘sin tayanch oldi uchastkasida (35,a,g-rasm) asosiy cho‘zuvchi, kirishish va harorat kuchlanishlari tufayli sodir bo‘ladi. Boshlanishida beton yuza qatlamida kirishish va harorat hodisasi natijasida sodir bo‘lib, to‘sin devori qalinligini kamaytiradi, va o‘z navbatida, yorish va asosiy cho‘zuvchi kuchlanishlarni oshiradi. Yoriqlar sodir bo‘lishiga betonning murakkab kuchlanganlik holatida «cho‘zilish-siqilish» ishlashi ham sabab bo‘ladi, yupqadevorli konstruksiyalarda og‘ir muvaqqat yuk ta’sirida ular ochilish eni 0,2 mm gacha va undan katta bo‘lgan ochiq yoriqlarga aylanadi. Oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalarda foydalanish-ning birinchi yillaridan keyin ba’zida armatura o‘rami bo‘ylab yoriqlar 8 paydo bo‘ladi (35,g-rasm). Qoidaga ko‘ra, bu yoriqlar betonda chuqur bo‘lmaydi va ochilish eni 0,2 mm dan katta bo‘lmaydi, ammo vaqt o‘tishi bilan ularga namlik tushishi va muzlashi oqibatida ularning chuqurligi ortadi. Bo‘ylama yoriqlar 8 xavfli, chunki ular armaturani jadal suratda chirishiga olib keladi, ochilish eni 0,2 mm dan bo‘lganda ularni yopish zarur.

Ba’zi yig‘ma oraliq qurilmalarning plita va to‘sin qovurg‘asi oralig‘ida kuzatiladigan bo‘ylama 6 yoriqlar juda ham xavfli. Bu yoriqlar betonning yotqizish va beton qorishmaning zichlantirish, hamda beton qotish bosqichida uni parvarish qilish texnologiyasi juda buzib tayyorlangan

to‘sinlarda sodir bo‘ladi. Yoriqlar 7 ko‘pincha kuchlanishlar yig‘ilgan joylarda sodir bo‘ladi.



35-rasm. Oraliq qurilmalardagi nuqsonlar

Agar qo‘zg‘aluvchan tayanch qismlar o‘zining qo‘zg‘aluvchanligini yo‘qotib, oraliq qurilmaning harorat deformatsiyalarini sodir bo‘lishiga yo‘l qo‘ymasa, unda tayanchlarda ochilish eni katta bo‘lgan chuqur harorat deformatsiyalari sodir bo‘lishi mumkin (35,a-rasm).

Yig‘ma konstruksiyalar «namlangan», «quruq» va «yopishtirilgan» choklar yordamida Yahlitlanadi. «Namlangan» choklarda (35,d-rasm) bloklarning Yahlitlaydigan beton 10 kontaklari bo‘yicha ochiq yoriqlar 9 kuzatiladi. Bunday yoriqlarning mavjudligi armaturani chirishga olib keladi va konstruksiyaning Yahlitligini buzadi. Diafragma choklari, harakat qismi plitalarining bo‘ylama choklari va sh.o‘. joylarda yoriqlarni 9 kuzatish mumkin.

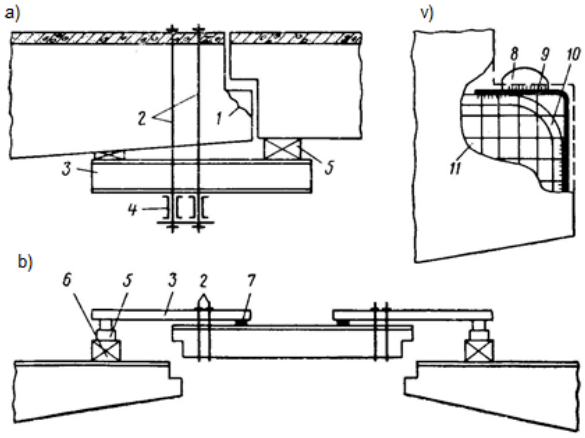
Konstruksiyalarning ko‘ndalang bo‘linishlari bilan «quruq» choklarida 11 yig‘ma elementlarning yon tomonlarida yoriqlar 12 taraqqiy etadi (35,e-rasm). Bu yoriqlar choklarga normal yo‘nalgan bo‘lib, eni 0,15…0,2 mm ga etadi va faqt o‘tishi bilan oshadi. Yoriqlarning 12 paydo bo‘lish sababi biriktiriladigan elementlar yon tomonlarining mikrorelefi to‘laligicha tushmaganligi sababli kuchlanishlar konsentratsiyasidir. Yoriqlarning jadal taraqqiy etishi inshootlar uchun xavfli bo‘lishi mumkin. Bir qancha ko‘priklarda oxirgi yillarda qo‘llanilgan «yopishtirilgan» choklarda yoriqlar paydo bo‘lishi kuzatilmagan.

Tosh va beton arkali ko‘priklarda (35,b-rasm) gumbazlarning qasr ko‘rinishidagi kesimida, hamda deformatsion choklar mavjud bo‘lmaganda yuza devorlarida ko‘pincha harorat ta’siridan sodir bo‘ladigan yoriqlar 5 paydo bo‘ladi. Bu yoriqlar asosan inshootning uzoqqa chidamliliga ta’sir etadi.

Terimning g‘ovakligi uning mustahkamligining pastligi belgisidir. Betonning katta bo‘lagining 13 sinib tushishi konsol-to‘sinli ko‘priklarning konsolli chiqiqlaridagi tayanch qismlari ostida kuzatiladi (35 j-rasm). Valik ko‘rinishidagi temirbetonli tayanch qismlarida ba’zida vertikal yoriqlar va

betonning mahalliy sinib tushishi sodir bo‘ladi (35,v-rasm). Bunday nuqsonlarni qisqa vaqtda bartaraf etish lozim.

Osma oraliqli konsol-to‘sinli ko‘priklardagi tayanch chiqiqlarini to‘g‘rilash kapital ta’mirlashni talab etadi (36-rasm). Tayanch chiqiqlarini kapital tiklash uchun osma oraliqlar domkratlar yordamida ko‘tariladi (36,b-rasm), singan beton olib tashlanadi, armaturalarning egrilari to‘g‘rilanadi va qo‘shimcha armaturalar shunday o‘rnatiladiki, tayanch chiqiqlarining tashqi burchaklari etarlicha armaturalangan bo‘lsin (36,v-rasm).



36-rasm. Tayanch chiqiqlarini ta’mirlash: 1-yoriqlar; 2-tortgichlar; 3-po‘lat to‘sinlar: 4-ko‘ndalang to‘sinlar; 5-domkrat; 6-brusli katak, 7-tayanch tagligi; 8-tayanch to‘shamasi (yostig‘i); 9-yangi armatura; 4-mavjud armatura; 11-betonni buzish chegarasi

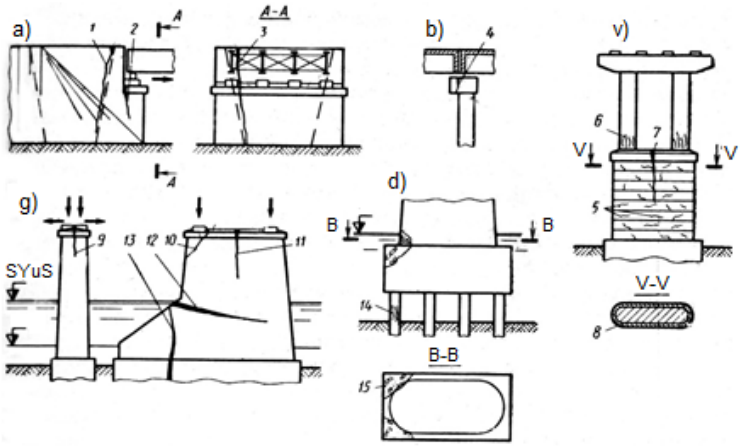
4.2. Tayanchlarni saqlash

Tayanchlarda quyidagi nuqson va shikastlanishlar juda ko‘p kuzatiladi: terim tashqi qatlamining shamolda emirilishi, suv oqadigan yuzalarning yomon holati (asosan fermaosti maydonining suv oqadigan yuzasining), terim mustahkamligining pastligi va tayanch jismidagi bo‘shliqlar (kavaklar), yoriqlar, loyihaviy holatdan chetga chiqish, hamda umumiy deformatsiyalar - cho‘kish, siljish va qiyshayishlar (bir tomonga og‘ishlar).

Ba’zi hollarda tayanch terimining mustahkamligi past bo‘ladi. Bu nuqsonlar asosan xarsang tosh terimli eski tayanchlarda yuzaga chiqadi. Vaqt o‘tishi bilan kuchsiz rastvor o‘z mustahkamligini yo‘qotadi va filtrlanadigan suv bilan oson ishqorlanadi. Natijada, terim bo‘sh va chuqur katta kavaklari bilan bo‘sh bo‘lib qoladi (37-rasm).

Jiddiy nuqsonlar bu yoriqlardir. Chuqur yoriqlar, ayniqsa ochiq yoriqlar tayanchlar holatining qoniqarsizligidan darak beradi. Ko‘p hollarda yoriqlar toshli tayanchlarda, kam holllarda esa betonli va butobetonli tayanchlarda sodir bo‘ladi.

Yirik tayanchlarda yoriqlarning juda ko‘p uchraydigan xarakterli turlari 37-rasmda ko‘rsatilgan.



37-rasm. Yirik tayanchlardagi nuqsonlar

Yahlit tayanchlarda (37,a-rasm) fermaosti maydonlari ostida qo‘zg‘aluvchan tayanch qismlarning tiqilib harakatlanmay qolishi oqibatida oraliq qurilmalarning harorat ta’siridagi deformatsiyalari erkin sodir bo‘la olmasligi tufayli yoriqlar sodir 2 bo‘ladi. Ko‘prik tiragichlarining yuqori qismida sodir bo‘ladigan yoriqlar 9 ham shu tufayli sodir bo‘ladi. Tayanch qismlarining tayanch qirralarigacha bo‘lgan masofasi etarlicha bo‘lmaganda xavfli qiya yoriqlar 10 sodir bo‘ladi.

Orqa devorli ustunlarda (orqa va old devorlar orasida) ba’zida ko‘tarmaning namlanishi va drenajlarning bekilib qolishi natijasida gruntli to‘kilmalarning gorizontal bosimining ortishidan sodir bo‘ladigan yoriqlar 1 kuzatiladi. Shunga o‘xshash yoriqlar, hamda ustunning old devoridagi yoriqlar 3 poydevorlarning notekis cho‘kishidan sodir bo‘ladi, bu holda ular odatda yuqoriga (yoki pastga) eng katta ochilishga ega bo‘ladi.

Siniq muz kesuvchili eski tayanchlarda (37,g-rasm) poydevorlarning notekis cho‘kishi oqibatida muz kesuvchi va tayanchning asosiy jismi orasida ba’zida vertikal chuqur yoriqlar 13 paydo bo‘ladi. Muz va kemalarning ancha katta bosimi va boshqa kuchlarning ta’siri natijasida yoriqlar 12 sodir bo‘ladi. Betonli tayanchlarda bu yoriqlar odatda betonlash choklari bilan ustma-ust tushadi. Harakati pastda bo‘lgan katta oraliqli keng ko‘priklarda ko‘prik tiragichlarining yuqori qismida, ba’zida mahalliy cho‘zuvchi kuchlanishlardan vertikal yoriqlar 11 sodir bo‘ladi.

Yig‘ma-monolit tayanchlarning o‘lkan qismlari va ustunlarida ham katta miqdorda yoriqlar sodir bo‘ladi (37,v-rasm), sodir bo‘lish sabablari har xil bo‘lib, xaligacha aniqlangan emas. Qisqa, ochilish eni kichik bo‘lgan yoriqlar 5 tayanchlar yirik qismining tashqi montaj elementlarida havo haroratining keskin o‘zgarishi tufayli harorat kuchlanishlari ta’sirida, tayanch ichki monolit yadrosining beton qotish bosqichida sement ekzotermiyasi, montaj elementlari 8 va yadro terimi orasiga tushgan suvning muzlashi oqibatlarida sodir bo‘ladi.

Ochilish eni 0,2 mm gacha va uzunligi bir necha o‘n santimetr bo‘lgan yoriqlar 6 ustunlarda ham sodir bo‘ladi.

Beton bilan to‘ldirilgan qobiqli ustunlarda to‘dirilmagan qobiqlarga nisbatan yoriqlar paydo bo‘lishi katta darajada kechishi sezilgan. Tayanchlar-ning yirik qismida ba’zida mahalliy cho‘zuvchi kuchlanishlardan vertikal yoriqlar 7 paydo bo‘lishi kuzatilgan. Ustunlar tayanchlar chetiga qancha yaqin joylashgan bo‘lsa, bu yoriqlarning paydo bo‘lish ehtimoli shuncha katta.

O‘zanli (daryo yo‘li) tayanchlarida (37,d-rasm) muz poydevorga muzlab yopishib qoladi, va suv ko‘tarilganda terimning ko‘chib tushishi 15 sodir bo‘ladi, u tayanchning poydevor usti qismini ham egallashi mumkin. Juda ko‘p daryolarda tayanchlarning suv osti qismi balchiqlar tufayli edirilishga duchor bo‘ladi. Edirilish nuqsonlari 14 temirbeton qoziqlar uchun juda xavfli.

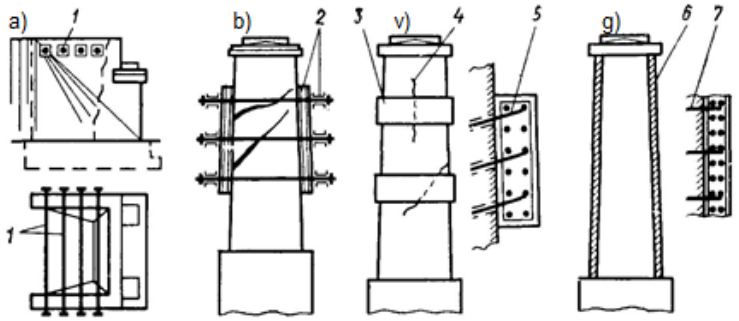
Tayanchlarda loyihaviy holat va loyihaviy o‘lchamlardan chetga chiqish juda ko‘p uchraydi. Masalan, qoziq-estakadali ko‘priklarda qoziqlar qiya qoqiladi, qoziqlar orasidagi loyihaviy masofaga amal qilinmaydi, nasadkalar qoziqlar o‘qi bo‘ylab joylashtirilmaydi (37,b-rasm). Natijada, nasadka va qoziqlarda yoriqlar 4 hosil bo‘ladi.

Torkretlashdan oldin terim yuzasi metall cho‘tka yoki qum oqimi bilan tozalanadi, kuchsiz beton olib tashlanadi, armatura zangidan tozalanadi. Terim bilan yaxshi birikuvi va torkret qatlamning mustahkamligini oshirish uchun diametri 2…4 mm va kataklari 5…10 sm li simdan yasalgan metall to‘r ustidan torkretlashtirish tavsiya etiladi. To‘rlar terimga diametri 4…6 mm li armaturali po‘latdan yasalgan, har 50…60 sm da 15…20 sm chuqurlikda o‘rnatiladigan uchi qaytarilgan sterjenlar (shtirlar) yordamidan mahkamlanadi.

Yirik terimlarni alohida bloklarga ajratadigan katta chuqur yoriqlar bo‘lganda po‘lat mahkamlagichlar va temirbetonli belbog‘lar o‘rnatiladi. Po‘lat mahkamlagichlar vaqtinchalik choraga kirib, ular inshootning buzilish (avariya) holatida yoriqlar rivojlanishining oldini olish uchun o‘rnatiladi. Masalan, qirg‘oq ustunining orqa devori old devoridan ajralgan hollarda, u tortgichlar 1 yordamida kuchaytiriladi (38,a-rasm), ko‘prik tiragichlarida (38,b-rasm) po‘lat to‘sin va tortgichlardan 2 karkaslar o‘rnatiladi. Kapital ta’mirlashda (38,v-rasm) yoriqlar 4 atrofida terim balandligi 1.0 m ga yaqin va qalinligi 20-35 sm bo‘lgan temirbeton belbog‘lar 3 bilan kuchaytiriladi. Ular diametri 14…19 mm li bo‘ylama armatura va diametri 6…10 mm li xomutlar bilan armaturaladi. Asosiy terim bilan biriktirish uchun har 0,75…1,0 m da belbog‘ balandligi bo‘ylab uch-to‘rtta ankerlar 5 (mahkamlagichlar) o‘rnatiladi. Diametri 20…24 mm li armaturali po‘latdan yasalgan ankerlar chuqurligi 50…60 sm li oldindan burg‘ilangan qiya tuynuklarga (chuqurchalarga) o‘rnatiladi va tarkibi 1:2-

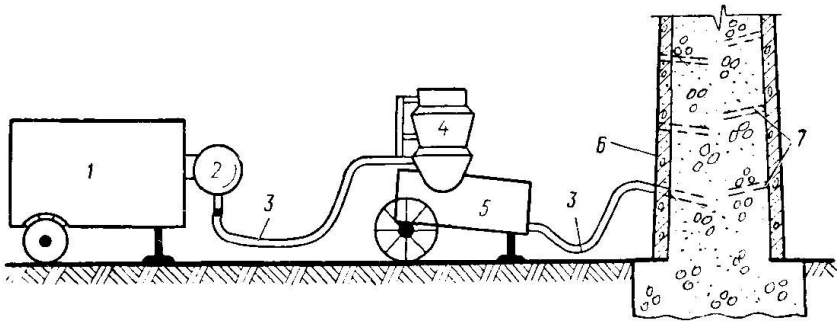
1:3 bo‘lgan sementli rastvor bilan to‘ldiriladi.

Ko‘p miqdordagi nuqsonli tayanchlar (38,g-rasm) qalinligi kamida 10…12 sm, diametri 8…12 mm va sterjenlari orasidagi masofa 10…15 sm bo‘lgan to‘rlar bilan armaturalanadigan temirbetonli qobiqlar 6 bilan kuchaytiriladi. To‘rlar diametri 10…16 mm li, bir-biridan 60…80 sm masofada shaxmat tartibida joylashagan, uchi qayrilgan sterjenlar bilan mahkamlanadi.



38-rasm. Tayanchlardagi po‘lat mahkamlagichlar, temirbeton belbog‘ va qobiqlar

Ko‘p ichki nuqsonlarga (chuqur yoriqlar, bo‘shliq, rastvorning ishqorlanishi va sh.o‘.) ega bo‘lgan yirik inshootlar terimga markasi kamida 300 bo‘lgan portlandsementdan tayyorlangan suvsementli rastvor yuborib sementlashtiriladi (39-rasm). Emiruvchi suv bo‘lganda esa sulfatga chidamli sementlar qo‘llaniladi. Suv sementli rastvorga plastifikatsiyalovchi qo‘shimchalar yuborish maqsadga muvofiq bo‘ladi.



39-rasm. Terimni sementlash uchun ustanovka: 1-kompressor; 2-havoto‘plovchi; 3-iametri 18-50 mm li rezinali shlang; 4-rastvor yuboruvchining yuklovchi barabani; 5-rastvor yuboruvchining qoruvchi rezervuari; b -qobiq; 7-burg‘ilangan teshik (tuynuk, skvajina)

Rastvorni yuborish uchun 10…15 atm. bosim beradigan har xil rastvornasoslar qo‘llaniladi. Rastvor diametri 36…65 mm li gorizontga kamida 10° ostida burg‘ilangan tuynuklar orqali yuboriladi. Tuynuklar orasidagi masofa 0,8…1,5 m, chuqurligi esa hamma bo‘shliqlarni rastvor bilan to‘ldirish uchun etarli qilib belgilanadi. Tuynuklarga in’eksion naychalar o‘rnatiladi yoki rezina zichlantirgichli in’ektorlar qo‘yiladi. In’ektorlar o‘rnatilgandan so‘ng terim 2…4 atm. bosim ostida suv bilan yuvilib, keyin esa 2 atm. bosim ostida siqilgan havo bilan shamollatiladi. Sementli rastvor pastdan yuqoriga qarab yuboriladi.

5-BOB. KO‘PRIKLARNING TEMIRBETONLI ORALIQ QURILMA VA TAYANCHLARINI TA’MIRLASH

5.1. Oraliq qurilmalarni ta’mirlash

Oraliq qurilmalardan foydalanish davrida konstruksiyasining uzoqqa chidamliligi va yuk ko‘taruvchanligiga ta’sir qiluvchi har xil shikastlanishlar sodir bo‘ladi. Shikastlanishlarning ko‘rinishiga qarab oraliq qurilmani ta’mirlash belgilanadi. Ta’mirlashlar quyidagi ko‘rinishlarda bo‘ladi:

1. Konstruksiyalarning uzoqqa chidamliligini ta’minlashga yo‘naltirilgan;
2. Yuk ko‘taruvchanligini tiklash.

Ko‘priklar temirbetonli oraliq qurilmalarining asosiy shikastlanishlarini uch guruhga bo‘lish mumkin. Birinchi guruh shikastlanishga quyidagilar kiradi:

– betondagi eni 0,2 mm gacha ko‘p sonli yoriqlarning ochilishi;
– ba’zi joylarda betonning sinib tushishi natijasida armaturasining ochilib qolishi;
– yakka joylardagi ishqorlanish va beton yuzasidagi dog‘lar [1].

Ikkinchi guruh shikastlanishga quyidagilar kiradi:

– ochilish eni 0,2 mm dan katta bo‘lgan alohida yoriqlar, jumladan, to‘sin devoridagi qiya, ikki tomoni ochiq yoriqlar;
– plita betonining ishqorlanishi va muzlashidan sodir bo‘lgan anchagina shikastlanishlar;
– armaturasining chirishi bilan beton himoya qatlamining anchagina shikastlanishi [1, 68 b.].

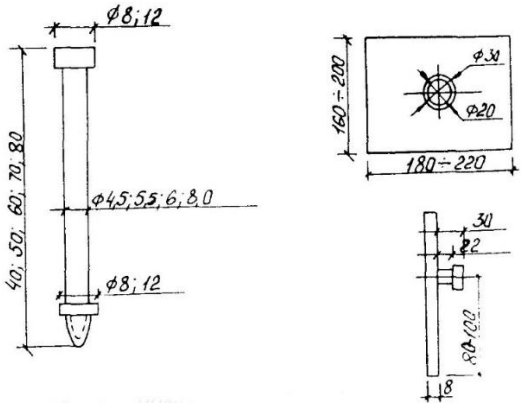
Uchinchi guruh shikastlanishga quyidagilar kiradi:

– ochilish eni 0,2 mm dan katta bo‘lgan ko‘p sonli yoriqlar, armaturaning kuchli chirishi;
– plitaning katta qismida betonni ishqorlanishi va muzlashidan anchagina shikastlanish [1, 68 b.].

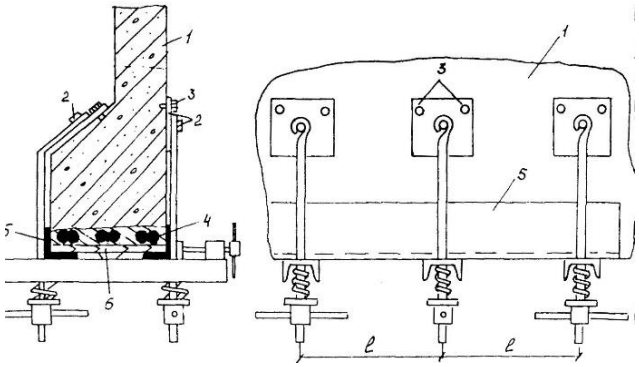
Temirbetonli oraliq qurilmalarni foydalanish davrida ta’mirlab turish lozim. Ayniqsa yoriqlarni yopish, gidroizolyasiyani ta’mirlash, beton himoya qatlamini tiklash, yig‘ma elementlarning choklarini ta’mirlash maqsadga muvofiqdir [1, 227 b.] (40-45-rasmlar). Yoriqlarni bekitishni faqat konstruksiya gidroizolyasiyasi va suv qochirgichlaridagi nuqsonlar to‘g‘rilangan, hamda beton yoriqlari va ichidagi bo‘shliqlaridagi yig‘ilgan suv tashqariga chiqarilgandan so‘ng (beton quruq bo‘lishi shart) boshlash mumkin.

Hamma yoriqlar, shikastlanishlar va ochilgan armaturani bekitish lozim, beton himoya qatlami loyihadagiga etkaziladi. Armaturaning jadal chirishga

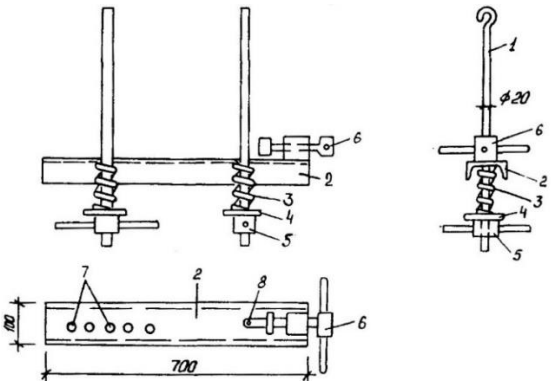
uchragan joylari faqat armatura sterjenlari tozalangan va uning sirtiga chirishga qarshi qoplama suvalgandan keyin bekitiladi [1]. Betondagi nuqsonlarni bekitish uchun, odatda sement-qumli rastvor yoki sement qorishmaning o‘zidan foydalaniladi. Rastvor ko‘rinishidagi polimersementli qoplamalar juda samarali. Ular o‘lchami katta bo‘lgan yoriq, kavak va muvaqqat yukdan 0,1 mm gacha ochiladigan yoriqlarni bekitish uchun qo‘llaniladi. Sementli qorishma ochilish eni 2 mm gacha bo‘lgan yoriqlarni, bo‘yoq esa eni 1 mm gacha yoriqlarni bekitish hamda yuzani bo‘yash uchun qo‘llaniladi. Smola asosidagi qoplama beton va armaturani chirishidan saqlash, yoriqlarni bekitishda yuzasini qoplash uchun qo‘llaniladi, shikastlanishlarni polimersementli va sementli materiallar bilan bekitish oldidan ham qo‘llanishi mumkin. Elastik qoplamalar ochilish eni o‘zgaradigan (0,2 mm va undan katta) yoriqlarni bekitish uchun qo‘llaniladi.



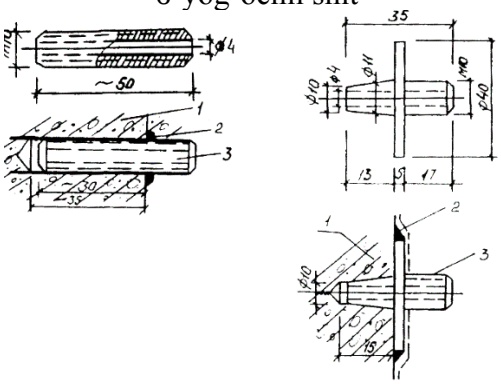
40-rasm. Uchi polietilenli dyubel va shtirli planka



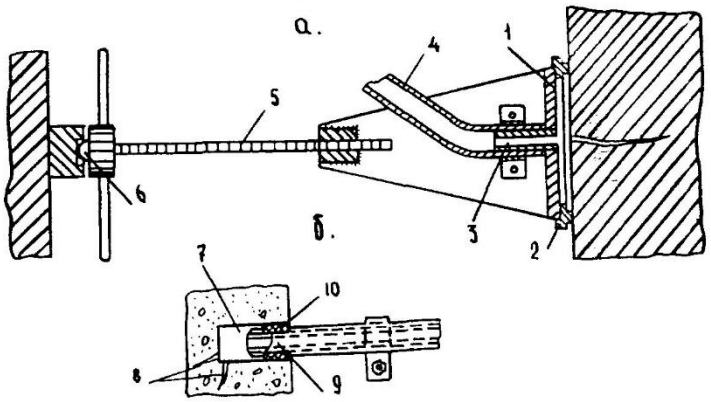
41-rasm. Prujinali qisish moslamasining umumiy sxemasi:
1-ta’mirlanadigan oraliq qurilmaning bloki;
2-shtirli metall plastinka; 3-dyubellar;
4-beton massa; 5-metall burchaklar;
6-yog‘ochli shit



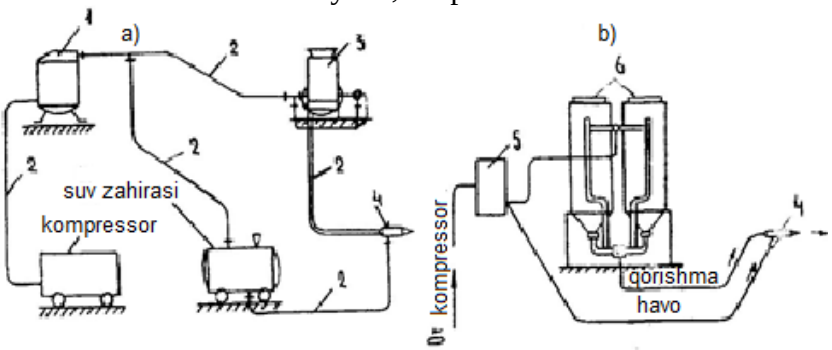
42-rasm. Prujinali qisish moslamasining ramasi: 1-tortqich;
2-shveller; 3-prujinalar; 4-prujina osti stakanlari; 5-ro‘chkalari bilan tortuvchi muftalar; 6-ko‘ndalang qisqich; 7 va 8-shvellerdagi teshiklar



43-rasm. Epoksidli konpaudlarni yoriqlarga xaydash uchun nippellar:
1-temirbeton konstruksiya; 2-epoksidli kley; 3-nippel



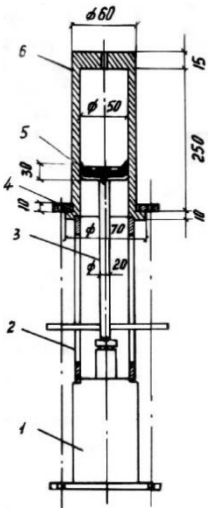
44-rasm. Inyektorlar: a-tashqi yuzali; b-oddiy; 1-po‘lat plita; 2-rezinali zichlantirgich; 3-po‘lat trubka; 4-rezinali shlang; 5-vintli domkrat; 6-sharnirli tayanch; 7-shpor; 8-yoriqlar; 9-gazli naycha; 10-pakal



45-rasm. Torkret ustanovkasining sxemasi: a-sement-pushkali SSSM-067 tipidagi; b-rastvor yuboruvchili KS-75 tipidagi; 1-havo tozalagich; 2-rezinali shlanglar; 3-sement-pushka; 4-soplo; 5-havo gilamcha; 6- KR apparati

Beton yoki armatura yuzasiga har qanday qoplamani yotqizishdan oldin u moy, chang va qatlamlanishlardan tozalaniladi (cho‘tka, qirg‘ich, zubilo, gidroqum purkagich apparat bilan). Yuza moy, bitum va sh. o‘. lar bilan kuchli ifloslanganda u 10% li kaustik tuzli rastvor yordamida (cho‘tka bilan) ishlov beriladi va keyin kuchli suv oqimi bilan yuviladi.

Moslama (46-rasm) silindr va porshenlardan tashkil topib, ushlab turuvchi planka va to‘rtta bolt yordamida gidravlik domkratga mahkamlanadi. Silindr ichiga quyiladigan kompaund hajmi - 500…700 sm^3. Ishlab chiqqan - MTYMI (MIIT LMK) (Moskva, Obrazsov ko‘ch., 15).



46-rasm. Yoriqlarga epoksidli kompaundni yuborish uchun gidrodomkratga moslama: 1-avtomobil gidrodomkrati; 2-tirgak vtulkasi; 3-shtok; 4-qisuvchi halqa; 5-porshen; 6-epoksid kompaund uchun silindr

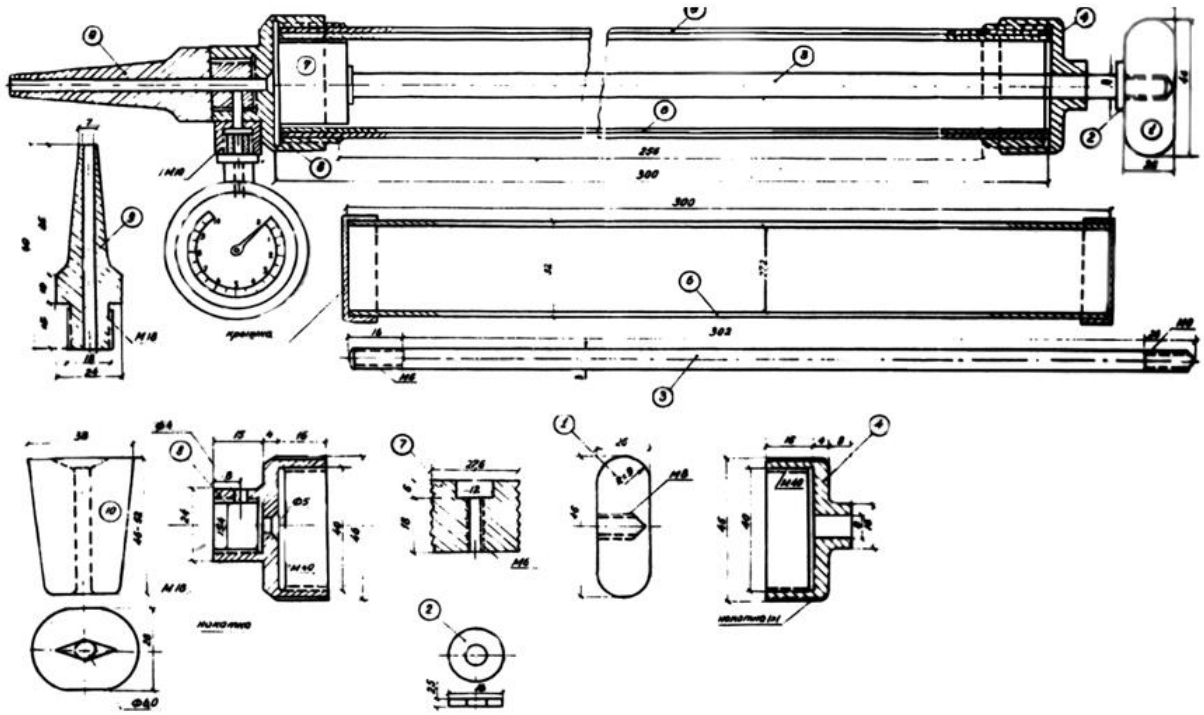
Germetikni in’etsirovka qilish fileraga kiygizilgan rezinali uchlik orqali amalga oshiriladi. Shpritsning (47-rasm) ichki elementlari germetik minimal

ishqalanishga (tishlashishga) ega bo‘lishi uchun ftoroplast va polietilendan tayyorlangan. Fileraga yoriqlarga siqib yuboriladigan germetik bosimini nazorat qilish uchun manometr o‘rnatilgan.

Beton yuzasini polimersementli qoplamani yotqizishdan oldin toza suv yoki 5...10% polivinilatsetat emulsiya qo‘shilgan suv bilan yuvish lozim. Yuza nam bo‘lishi, ammo bir tomchi ham suv bo‘lmasligi kerak. Yoriqlar chuqurligi 20...30 mm li (armaturagacha) ariqcha qilib ishlov beriladi. Armatura cho‘tka yoki gidroqumoqim asbobi bilan toza metallgacha tozalaniladi [1].

Betoni ancha ko‘chib tushgan joylariga diametri 0,5...6 mm li simdan tayyorlangan, asosiy armaturaga maxkamlanadigan qo‘shimcha to‘rlar (katagining tomonlari 3…10 sm) o‘rnatiladi. Yoriqlarni yopish, oraliq qurilma va tayanchlarni ta’mirlash uchun asosiy birikmalar [1-4, 6, 10, 11, 13-15] adabiyotlarda keltirilgan.

Oddiy va oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarda yoriqlarni in’eksiya qilish uchun, yuza in’ektorlari, in’eksion naycha (trubka)lar egiluvchan shlanglar, qo‘l nasoslari yoki kompressor yordamida ishlaydigan pnevmonagnetatellardan foydalaniladi [3, b.94]. Suvsementli qoplamalar katta maydonga kraskopult tipidagi purkagichlar yordamida kamida 2 qatlam yotqiziladi, qorishma esa qo‘l nasoslari bilan yotqiziladi. Qoplamalarni cho‘tka yordamida dastaki usulda yotqizish tavsiya etilmaydi.



47- rasm . Yoriqlarga germetikni in’etsirovka qilish uchun shprits:
1 - shprits dastasi; 2-shayba; 3-shtok; 4-yuqori qopqog‘i;5-shprits korpusi; 6-polietilenli naycha; 7-porshen; 8-ostki qopqog‘i; 9-filera; 10-filera uchun yumshoq rezinali uchlik (poynak)

Polimersementli qorishmalar yoki rastvorni masterok va kelmlar yordamida dastaki usulda suvash mumkin.

Polimersementli rastvorlarni torkret apparat (uskuna) bilan yotqizish eng samarali uslub hisobdalanadi [3,b.96,2,14]. Eng oddiy va toshish qulay bo‘lgan torkret-apparat sifatida ToshTYMIda ishlangan kichik o‘lchamli sement-pushka tavsiya etiladi [3,b.97] (47-rasm).

Ochilish eni 0,5 mm dan katta bo‘lgan yoriqlar (har biri individual) dastlab chetlariga ishlov berib polimersementli rastvor bilan ishqalanadi [3,b.102]. Ochilish eni 0,5 mm dan kichik yalpi tarqalgan yoriqlarga ega to‘sinlar yuzasi butunicha himoyaviy polimersementli bo‘yoq bilan bo‘yaladi. Oddiy lak bo‘yoqli qoplamalarni ham qo‘llash mumkin [3, b. 103].

In’etsirovka uslubi bilan oldindan zo‘riqtirilgan temirbeton ko‘priklaridagi armatura o‘rami bo‘ylab yo‘nalgan, ochilish eni 0,5 mm dan katta bo‘lgan yoriqlarga hamda oldindan zo‘riqtirilgan to‘sin qovurg‘asidagi, ularning ochilish enidan qat’iy nazar hamma ko‘ndalang yoriqlarga ishlov beriladi [3, b.101].

Ochilish eni 0,5 mm dan kichik yalpi tarqalmagan yoriqlar (o‘ram bo‘ylab ostki kengayish joylarining chetki qirralaridagi yoriqlar) oddiy va polimersementli rastvorlar bilan ularning chetlariga dastlabki ishlov berilmasdan bekitiladi. Oldindan zo‘riqtirilgan to‘sin qovurg‘alaridagi ko‘ndalang yoriqlardan tashqari ochilish eni 0,2 mm dan kam bo‘lgan yoriqlar bekitilmaydi [3,b.104].

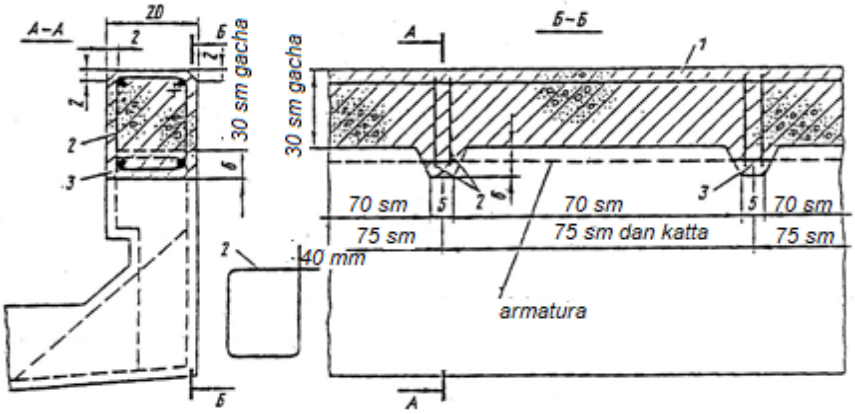
Kavak, bo‘shliq va betonning ko‘chib tushgan joylari polimersementli rastvor yoki o‘lchami 15...20 mm li shag‘al ko‘rinishidagi yirik to‘ldiruvchili oddiy beton bilan bekitiladi [3, b.107].

Bu maqsadda oddiy sementli rastvorlardan foydalanish tavsiya etilmaydi. Armaturasi ochilib qolgan uchastkalarda beton himoya qatlami qalinligining kamligi tufayli 2-3 qatlam polimersementli bo‘yoq beriladi [3, b.108].

Polimersementli rastvor suvalgandan 1...1,5 soat o‘tgandan so‘ng suv bilan namlanib, quruq sement sepiladi va kelm bilan silanadi. Rastvorga oddiy sharoitda suv sepish talab etilmaydi. Ob-havosi juda quruq va issiq sharoitlarda qoplama bir kun ichida 2-3 marotaba namlanadi. Oddiy sementli betonlar kuniga 5-7 marotaba namlanadi yoki ular suvalgandan so‘ng bitum, toshko‘mir va etinolli laklar bilan bo‘yaladi [3, b.110].

Yoriq, kavak, beton ko‘chib tushgan joylari va boshqa nuqsonlarni ta’mirlash ishlari ko‘prikdagi avtomobil va poyezd harakatini to‘xtatmasdan amalga oshirish mumkin. Oldindan zo‘riqtirilgan to‘sinlardagi yoriqlarni in’eksiya usuli bilan ta’mirlash bundan mustasno bo‘lib, u ko‘prikdagi transport harakatini kamida uch kun to‘xtatishni talab etadi [3, b.111].

Kichik temirbeton ko‘priklarni rekonstruksiya qilishda tegishlicha oraliq qurilma bortlarini kengaytirish bilan ballast qatlami qalinligini oshirib, yo‘l 30 sm gacha ko‘tariladi (48-rasm). Bunday zarurat ta’mirlashda yo‘lni ko‘tarish bilan bog‘liqligi tufayli tug‘iladi.



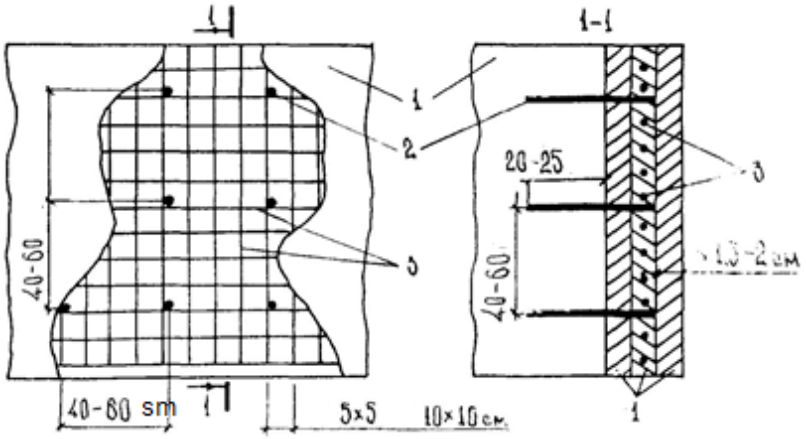
48-rasm. Oraliq qurilma yon tomonlarini betonlashtirib kuchaytirish:
1-diametri 8 mm li bo‘ylama armatura; 2-xomut; 3-xomutlar o‘rnatiladigan joylardagi ko‘ndalang chuqurlik

5.2. Tayanchlarni ta’mirlash

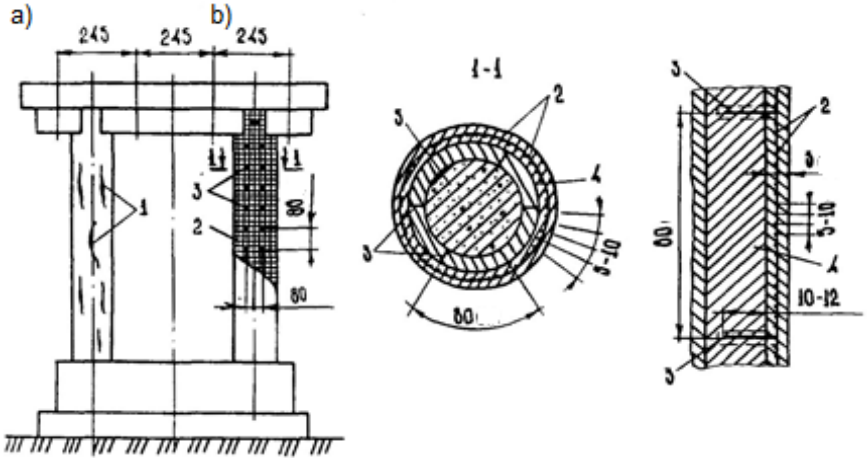
Ko‘prik tayanchlari yuzasini torkret beton bilan yopishdan oldin tayyorgarlik ko‘rishda, torkret beton bilan yopishda, beton ko‘chib tushgan joylarini ta’mirlashda, yoriqlarni bekitishda oraliq qurilmalarni ta’mirlashda shunga o‘xshash ishlarga ishlatiladigan mexanizmlar qo‘llaniladi [3, b.118]. Torkret betonning mustahkamligini oshirish va kirishish deformatsiyalar paydo bo‘lishini oldini olish uchun, tayanchlarga armaturali to‘r o‘rnatib torkretlash tavsiya etiladi (49-rasm). Diametri 3...4 mm, kataklarining o‘lchamlari 5×5dan 10x10 sm gacha bo‘lgan simdan yasalgan armaturali to‘r terim yuzasidan 1...1,5 sm masofaga terimga kirgizilgan shtirlarga maxkamlanadi [2, 3]. Diametri 10...12 mm bo‘lgan shtirlar terimga har 40...60 sm masofada 20...25 sm chuqurlikkacha kirgiziladi. Shtir uchlari torkret beton qatlami bilan kamida 1,5...2 sm qalinlikda yopilishi kerak [3, b.118].

Torkretbeton qalinligi 2...3 sm li qatlam bilan yotqiziladi, shu bilan birga har bir keyingi qatlam oldingisi qotgandan keyin yotqiziladi. Perimetri bo‘ylab tik yoriqlari mavjud qobiqli tayanch ustunlarini metall to‘rlar ustidan rastvor bilan suvab maxkamlash mumkin. Buning uchun qobiqda bir-biridan 80 sm masofada 10...12 sm chuqurlikda shpurlar burg‘alanib, unga diametri 10...12 mm bo‘lgan armaturali temirdan shtirlar kirgiziladi. Shtirlarga kataklari o‘lchami 5...10 sm, diametri 2...4 mm bo‘lgan sterjenlardan yasalgan armaturali to‘r bog‘lanadigan simlar bilan

maxkamlanadi. Beton tayyorlangan yuzasi suv bilan yuvilgandan so‘ng sementli rastvor suvoq 1:2 tarkibda 2...3 sm qalinlikda yotqiziladi [3,b.119] (50-rasm).

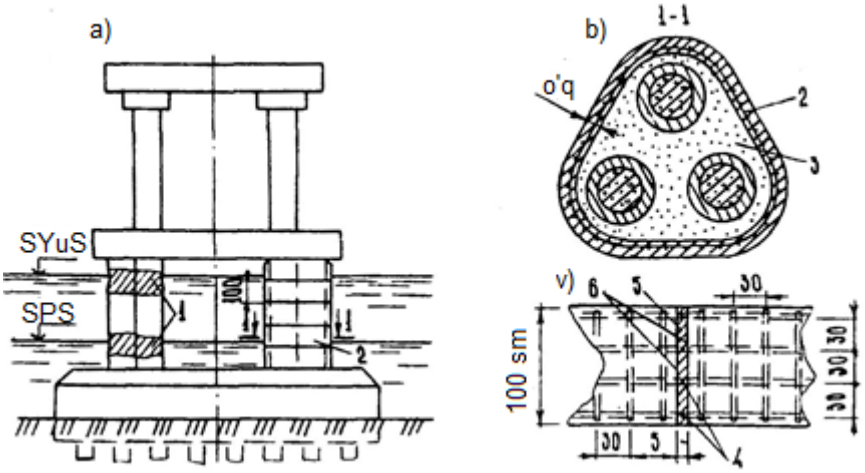


49-rasm. Armaturali to‘r bo‘ylab tayanchni torkretlash (beton bilan purkash): 1-torkretbeton qatlami; 2-diametri 10-12 mm armaturali po‘latdan yasalgan uchi qayrilgan kalta stejen (shtir); 3-armaturali to‘r; 4-tayanchning betonli devori



50-rasm. Yig‘ma tayanchlar ustunlarini metall to‘rlar bo‘ylab suvoq qilish: a) ta’mirlashgacha qobiqlar; b) qobiqlarni ta’mirlash; 1-qobiqlardagi tik yoriqlar; 2-kataklari 5-10 sm, diametri 2-4 mm bo‘lgan simlardan tayyorlangan armaturali to‘r; 3-diametri 10-12 mm li armaturali po‘latdan tayyorlangan shtirlar; 5-qobiqning to‘ldirilishi

Muz ko‘chish sathda ancha emirilishga ega bo‘lgan yoki batamom muzlash sathida beton emirilishga ega bo‘lgan yig‘ma-Yahlit tayanchlarning ustunlari keyingi yemirilishdan asrashni talab qiladi. Bunday holatlarda suvning yuqori sathigacha ustun perimetri bo‘ylab temirbeton qoplamalar qurish ishonchli himoya bo‘lib xizmat qiladi [3, b.119] (51-rasm). Tayanchlarning rostverklari natural tekshirish, zarur hollarda esa rostverk plitasi va qoziqlarining holati suv osti tekshirishlari materiallaridan foydalanib, loyiha tashkilotlari tomonidan ishlab chiqilgan maxsus loyiha bo‘yicha ta’mirlanadi [3, b.122]. Imkoni bo‘lsa rostverklar emirilishining asosiy sabablarini (tajovuzkor muhit, beton sifatining pastligi, mexanik shikastlanishlar) o‘rnatish lozim [3, b.122].



51-rasm. Yig‘ma tayanch ustunlarini temirbetonli qoplama bilan himoyalash: a) suvning eng kichik va muzning harakat sathlarida qoplamaning buzilishi; b) qoplamalani ta’mirlash; v) himoya qoplamasi chokining ko‘rinishi; 1-qobiqning singan joyi; 1-yig‘ma temirbeton qobiq; 3-qobiq kavaklarini (bo‘shliqlari) qattiq beton yoki bitumlashtirilgan qum bilan to‘ldirish; 4-armatura uchlarini payvandlash; 5-Yahlitlovchi beton; 6-Yahlitlashdan oldin yuzani epoksidli smola bilan suvash

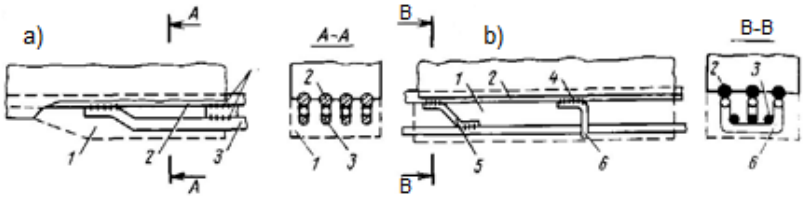
6-BOB.

KO‘PRIKLARNING TEMIRBETONLI ORALIQ QURILMA VA TAYANCHLARINI KUCHAYTIRISH USULLARI

6.1. Oraliq qurilmalarni kuchaytirish

Oraliq qurilmalarni kuchaytirish ularning yuk ko‘taruvchanligi (sinfi)ni oshirish zaruriyatidan kelib chiqadi. Shu maqsadda to‘sinli oraliq qurilmalarning kesimini (armatura, beton yuzasini) yoki tegishli konstruktiv elementlarni qo‘shish orqali statik tizimi (sistemasi)ni o‘zgartirishadi [10, 285 b., 6,11].

Yuk ko‘taruvchanlikni 10…15% ga oshirish belbog‘ning cho‘zilgan zonasiga armatura qo‘shish orqali bajariladi. Qo‘shimcha armatura mavjud armaturaning ostki qatoriga payvandlanadi, buning uchun beton himoya qatlami ostki sterjenlar qatorining yarmigacha olib tashlanadi va ularga qo‘shimcha sterjenlar uzunligi 10…15 sm bo‘lgan kalta listlar (korotыsh) orqali payvandlanadi (52 va 53-rasmlar), keyin kuchaytirish zonasi torkret beton bilan kuchaytiriladi. To‘sin balandligi ozgina kattalashadi, yuk ko‘taruvchanlik esa muvaqqat yukdan sodir bo‘lgan kuchni qabul qilishga ishlaydigan qo‘shimcha armatura hisobida oshadi.

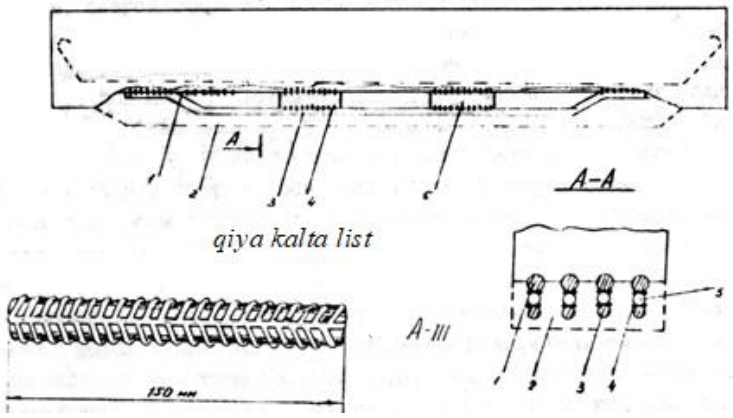


52-rasm. Temirbetonli oraliq qurilmalarni qo‘shimcha armatura bilan kalta list orqali sterjenni (a) va karkasni (b) payvandlash yordamida kuchaytirish: 1-kuchaytirish zonasi; 2-mavjud armatura; 3-kuchaytirish armaturasi; 4-payvand choklar; 5-qiya kalta list (коротыш); 6-xomut

Oraliq qurilmaning yuk ko‘taruvchanligini 15…35%ga oshirish [6, 10, 11] to‘sin balandligini va bo‘ylama sterjen va qisqa xomutlardan tashkil topgan armaturali karkasni payvandlab, uning yuzasini oshirish orqali erishiladi (52,b-rasm). Beton himoya qatlami olib tashlangandan keyin qo‘shiladigan armatura mavjud armaturaga qiya qisqa list va xomutlar bilan payvandlab biriktiriladi.

Armaturali karkas o‘rnatib bo‘linganda keyin kuchaytirish zonasi qolip yordamida mustahkamligi bo‘yicha sinfi B30dan kam bo‘lmagan mayda shag‘alli yoki sement-qumli rastvor bilan betonlashtiriladi. Beton yon tomondan yuklanadigan voronkalar orqali balandligi 1 m gacha bo‘lgan ustun bosimi ostida yuboriladi va qolipga maxkamlangan vibratorlar

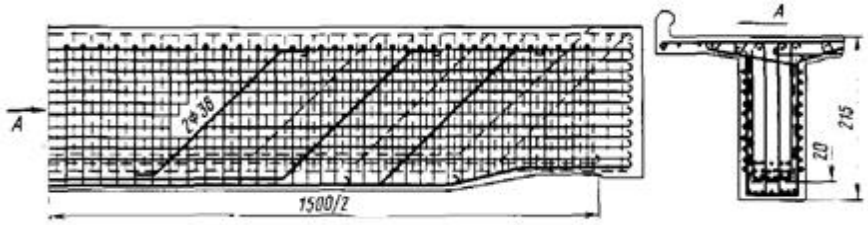
yordamida zichlantiriladi. Eski va yangi betonning yaxshi birikuvi uchun eski beton yuzasiga puxta ishlov beriladi. Betonlashtiriladigan yuzaga (1 mm gacha) epoksidli-tiokolli yoki polimersementli yupqa qatlam suvash tavsiya etiladi. Imkoni boricha tez qotadigan, kirishishmaydigan yoki kengayadigan sementda tayyorlangan plastik betonni qo‘llash lozim.



53-rasm. To‘sinlarni qo‘shimcha armaturalar bilan kuchaytirish: 1-mavjud armatura; 2-yangi beton; 3-kuchaytirish armaturasi; 4-payvandli chok; 5-kalta sterjen

Qovurg‘ali oraliq qurilmalar bosh to‘sinini ostki belbog‘ va devorlaridagi ishchi armaturalar yuzasini oshirish orqali kuchaytirish mumkin. SHu yo‘l bilan jo‘da ko‘p ko‘ndalang va qiya yoriqlari namoyon bo‘lgan, uzunligi 15 mli to‘sinli oraliq qurilmalardan tashkil topgan ko‘priklar kuchaytirilgan.

Oraliq qurilmaning bosh to‘sini ostidan 20 sm va yonidan 5 sm qalinlikda temirbetonli «qoplama» bilan yopiladi (54-rasm).

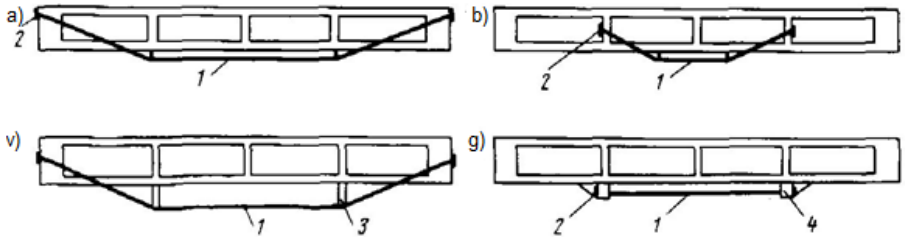


54-rasm. Oraliq qurilmani temirbetonli qobiq bilan kuchaytirish (to‘sinning yonidan ko‘rinishida faqat kuchaytirish armaturasi ko‘rsatilgan)

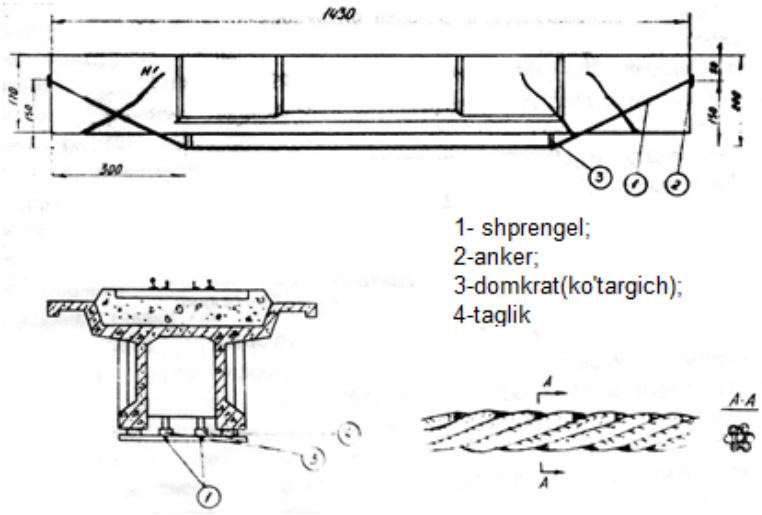
Diametri 36 mm bo‘lgan asosiy qo‘shimcha armatura to‘sinning chetki qirralari bo‘ylab yuqoriga egiladigan va cho‘zilgan zonada uziladigan mavjud armaturaga payvandlanadi. To‘sinning chetki qirralari bo‘ylab xomutlarga bog‘langan diametri 12 mm gorizontal sterjenlar joylashtiriladi. Xomutlarning yuqori uchlari plita armaturasiga, ostki uchlari esa to‘sinning ishchi armaturasiga payvandlanadi. Qo‘shiladigan armaturani oldindan zo‘riqtirish maqsadga muvofiqdir. Konstruktiv mulohazalarga va ta’mirlash davrida poyezdlar harakatini minimal cheklash talabiga muvofiq kuchaytirish uchun shprengellarni qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi (55

va 56-rasmlar).

Ular, odatda, to‘sin qirrasiga nisbatan simmetrik joylashgan ikki armatura o‘ramidan tashkil topadi va to‘g‘ri chiziqli yoki poligonal ko‘rinishda bo‘lishi mumkin. To‘g‘ri chiziqli shprengellarda to‘sindagi faqat eguvchi moment, poligonalli shprengelllarda esa ham eguvchi moment, ham ko‘ndalang kuch kamayadi. Shprengellar o‘ta mustahkamli sterjenli armatura, tros (kanat), yuqori mustahkamli sim o‘rami, armatura tutami va shunga o‘xshashlardan tayyorlanadi. SHprengellarni zo‘riqtirish tik tekislikda domkratlar yordamida cho‘zish orqali, armaturali sterjenli shprengellarni esa elektrotermik usulda yoki gaykalarni burash orqali amalga oshiriladi. Shprengellarni chirishdan asrash uchun ular polimer materiallar bilan o‘raladi, maxsus chirishga qarshi tarkib yoki bo‘yoq bilan qoplanadi [6, 10, 11].



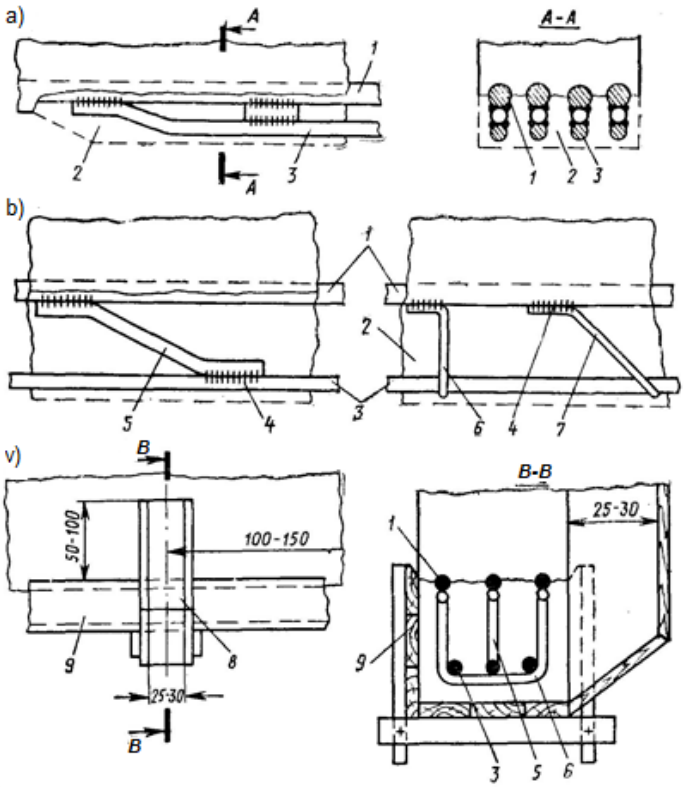
55-rasm. To‘sinni poligonal (a, b, v) va to‘g‘ri chiziqli (g) shprengellar bilan kuchaytirish: 1-shprengel; 2-anker; 3-hovon; 4-tayanch



56-rasm. Oraliq qurilmani shprengellar bilan kuchaytirish

Temirbeton oraliq qurilmalarni kuchaytirish usullaridan biri armatura qo‘shish orqali to‘sin kesimini kattalashtirishdir.

Uncha katta bo‘lmagan kuchaytirishda (57,a-rasm) to‘sin armaturasining oxirgi qatori sterjen diametrining taxminan yarmigacha betondan tozalanadi va unga uzunligi 10…20 sm li egilgan kalta sterjenlar yordamida yangi qo‘shimcha armatura sterjeni payvandlanadi. Keyin esa himoya qatlam torkretlashtirilib tiklanadi.

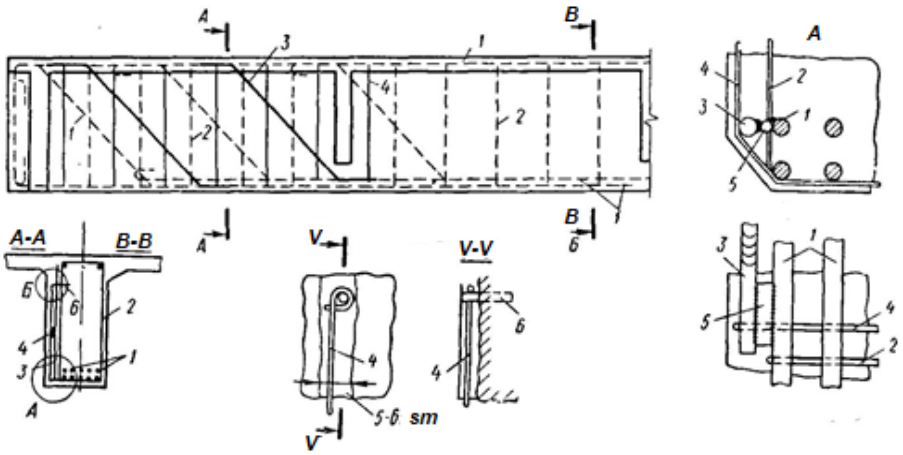


57-rasm. Temirbeton to‘sinni qo‘shimcha armatura bilan kuchaytirish: 1-mavjud armatura; 2-kuchaytirish zonasi; 3-kuchaytirish armaturasi; 4-payvand; 5-egilgan kalta qiya sterjen.; b-tik xomut; 7-egilgan xomut; 5-yuklaydigan voronkalar; 9-qolip

To‘sinlarning yuk ko‘taruvchanligini ancha oshirish ularning balandligini 10…20 sm va undan ko‘pga oshirish orqali amalga oshiriladi (57,b-rasm). Bu holda kuchaytirish zonasi bo‘ylama, buklangan sterjen va xomutlardan tashkil topgan karkaslar bilan armaturalanadi. Armatura karkasi o‘rnatilgandan so‘ng kuchaytirish zonasi betonlanadi. Beton qorishma to‘singa osib mahkamlangan yoki ko‘prik ostiga o‘rnatilagan qolipga yotqiziladi (57,v-rasm).

Agar asosiy cho‘zuvchi kuchlanishga ham kuchaytirish lozim bo‘lsa, unda to‘sin qo‘shimcha egilgan qiya sterjen va xomutlar bilan armaturalangan temirbeton qobiq bilan qoplanadi (58-rasm).

Temirbeton konstruksiyalar uchun statik sxema eguvchi moment va ko‘ndalang kuchlar yangi epyuralarining ishoralari kuchaytirilgangacha qanday bo‘lsa, imkoni boricha shundayligicha qoladigan qilib o‘zgartirilishi kerak. Buni ko‘p darajada kuchaytirishning shprengelli konstruksiyasi qoniqtiradi (59-rasm). Shprengellar har bir to‘sinning quvurg‘asiga nisbatan simmetrik joylashgan ikki tarmoqdan tashkil topadi.



58-rasm. To‘sinni asosiy cho‘zuvchi kuchlanishga kuchaytirish:
1-mavjud bo‘ylama armatura; 2-mavjud xomutlar; 3-egilgan kuchaytirish armaturasi; 4-kuchaytirish xomutlari; 5-bukilgan qiya sterjenlarni payvandlash uchun egilgan kalta sterjenlar; 6-xomutlarni mahkamlash uchun uchi bukilgan sterjenlar

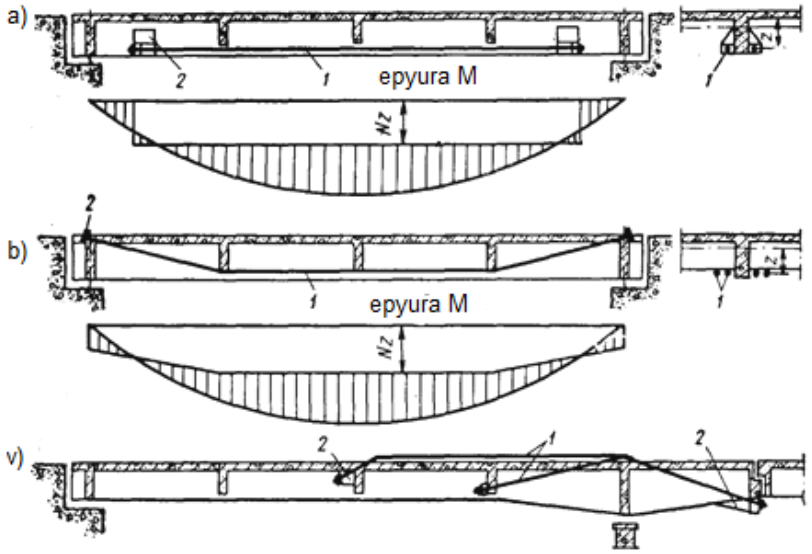
Ularning ko‘rinishi to‘g‘ri chiziqli yoki poligonal ko‘rinishda bo‘lishi mumkin. To‘g‘ri chiziqli ko‘rinishdagisi to‘sindagi faqat eguvchi momentni, siniq chiziqlisi esa ham eguvchi moment, ham ko‘ndalang kuchlarni kamaytiradi.

61-rasmda temir yo‘lning 3376 km dagi yo‘l o‘tkazgich to‘sinidagi yoriqlar, beton ko‘chib tushgan joylari va armaturasining ochilish sxemalari keltirilgan, bular konstruksiyaning pasiga 7-ko‘prik qurilish trestining №13 ko‘prik otryadi ishida foydalanishga treylerda olib ketilayotgan ekskavatorning urilishi natijasida sodir bo‘lgan.

To‘sinning yon tomonidan uzunligi 3 m dan, ochilish eni 6…8 mm dan katta parabola ko‘rinishidagi ochiq yoriqlar va uning blok o‘qi tomon 8…15 mm ga siljigani aniq ko‘rinib turibdi.

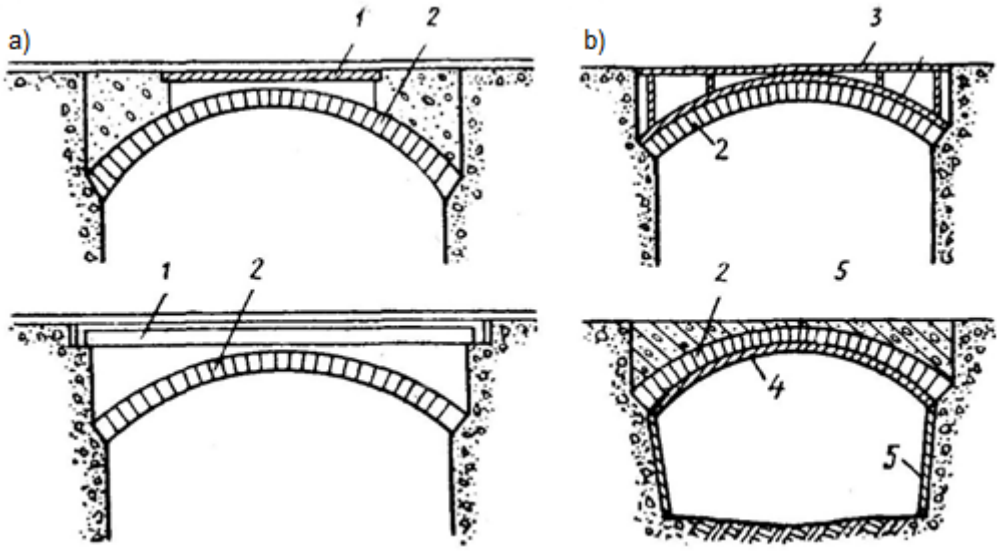
Gumbaz usti qurilmasi (60,a-rasm) qisman yoki to‘laligicha olib tashlanishi va ko‘prik harakat qismini ko‘tarib turuvchi temirbetonli orayopma bilan almashtirilishi mumkin. Kuchaytirishning qo‘shimcha gumbazi (60,b-rasm) mavjud gumbazning usti yoki ostida joylashishi mumkin. Birinchi holda kuchaytirish bo‘yicha ishlar faqat harakatda tanaffus qilib amalga oshirilishi mumkin.

Tez orada oraliq qurilma konstruksiyasi tagiga ekskavator urilganidan so‘ng temir yo‘l boshqarmasi iltimosiga ko‘ra «Ko‘prik va tonnellar» kafedrasi xodimlari yo‘l o‘tkazgichni tekshirib, nuqsonli va eski oraliq qurilmalarni plita konstruksiyali yangi oraliq qurilmalarga almashtirish bo‘yicha tavsiyanomalar berishdi.



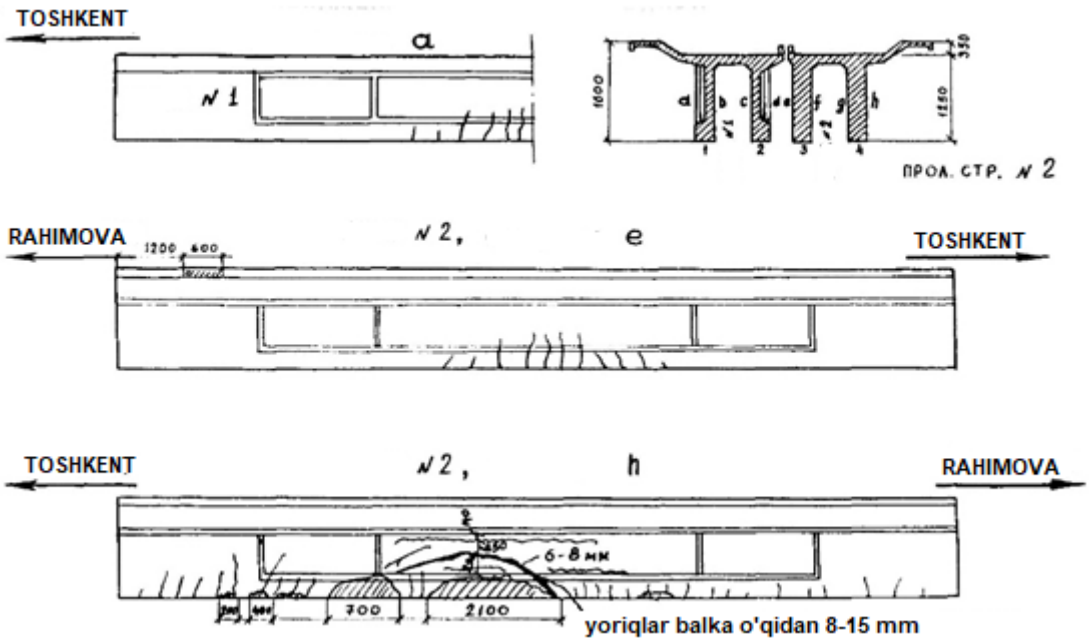
59-rasm. To‘sinlarni kuchaytirish sxemalari: a - gorizontal shprengellar bilan to‘sin uzunligining bir qismida; b-poligonal shprengellar bilan; v-konsolli to‘sinlarni; 1-kabel; 2-kabelni taranglash uchun tirgak

Natijada ko‘prik osti gabariti 5 m dan kattalashdi. Nuqsonli oraliq qurilmani bo‘zib olish va yangi oraliq qurilmani o‘rnatish «67 - ko‘prik qurilish otryadi» mutaxassislari tomonidan ToshTYMIning «Ko‘prik va tonnellar» kafedrasi xodimlari va temir yo‘l boshqarmasi mutaxassislari bilan birgalikda ishlab chiqilgan maxsus loyihasi bo‘yicha amalga oshirildi.



60-rasm. Yirik gumbazlarni kuchaytirish: 1-temirbetonli orayopma; 2-mavjud gumbaz; 3-engillashtirilgan gumbaz usti qurilmasi; 4-kuchaytirish gumbazi; 5-tayanchning kengaytirilgan qismi

Oraliq qurilmani bo‘zib olish va yangi oraliq qurilmani o‘rnatish konsolli kran GEK-50 va sinxron ishlaydigan yuk ko‘taruvchanligi 50 va 70 t bo‘lgan Yapon firmasining «Kato» avtokrani yordamida amalga oshirildi. Hamma ishlarni «13 - ko‘prik qurilish otryadi» amalga oshirdi.



betoni singan, armaturaning ochilgan joylari

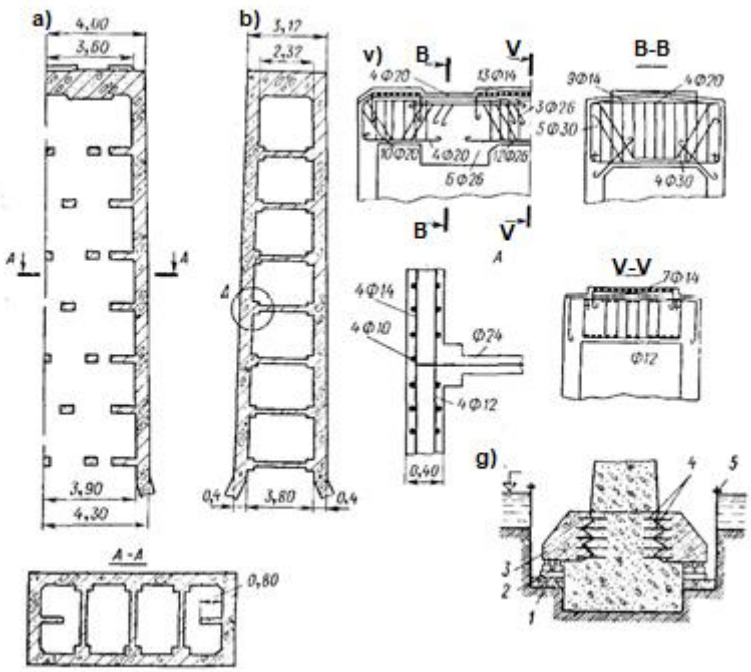
61-rasm. To‘sindagi yoriqlarning joylashish, betonning sinish, armaturaning ochilish sxemalari

6.2. Tayanchlarni kuchaytirish

Tayanchlar jismi odatda tashqi kuchlardan terimni yuksizlantiradigan temirbeton qobiqlar bilan kuchaytiriladi. Bunday qobiqning konstruksiyasi 62-rasmda keltirilgan. Qalinligi 40 sm bo‘lgan qobiq diametri 14 mm li vertikal armatura va diametri 10 mm li gorizontal sterjenlar bilan armaturalangan. Qobiqning uzun tomonlari butun tortgichlar bilan bog‘langan. Qobiqning qisqa tomonlari bo‘ylab esa tayanch terimi bilan birikuv 80 sm chuqurlikda o‘rnatilgan ankerlar yordamida ta’minlanadi. Tortgich va ankerlar uchun teshiklar armatura o‘rnatilgandan so‘ng bosim ostida sementli rastvor bilan to‘ldiriladi.

Mustahkam (pishiq) gruntlarda sayoz yotqizilgan poydevorlarni kengaytirish yo‘li bilan kuchaytirish mumkin (62,g-rasm). Buning uchun ish joyi qoziqlar (shpuntlar) bilan chegaralangan, suvi chiqarib olingan va kotlovan qazilgandan so‘ng kuchli konsollar betonlanadi, ular poydevor terimi bilan uchi qayrilgan sterjen va ankerlar yordamida bog‘lanadi, kengaytiriladigan qismining tagi bo‘ylab temirbeton plita yotqiziladi.

63,a-rasmda keltirilgan qoziqli poydevorni kuchaytirish ishlab chiqarish texnologik qoidalarini qo‘pol buzish oqibatida kelib chiqqan, natijada poydevor plitasining terimi qoniqarsiz holatda bo‘lib, chetki qoziqlar esa plitadan chetga chiqib qolgan.

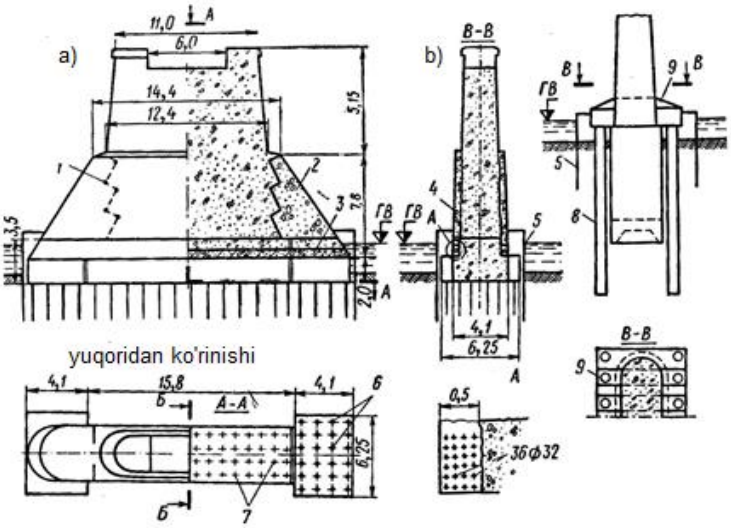


62-rasm. Tayanch jismi va poydevorini kuchaytirish konstruksiyasi:
a - tayanch jismi qobig‘ining bo‘ylama qirqimi; b - xuddi shunday, ko‘ndalang qirqimi;
v - kallakni armaturalash; g - tayanch poydevorini kengaytirish; 1 - temirbeton plita;
2 - gidravlik domkratlar; 3 - temirbeton konsollar; 4 - ankerlar; 5 - ponali (shpuntli) to‘siq

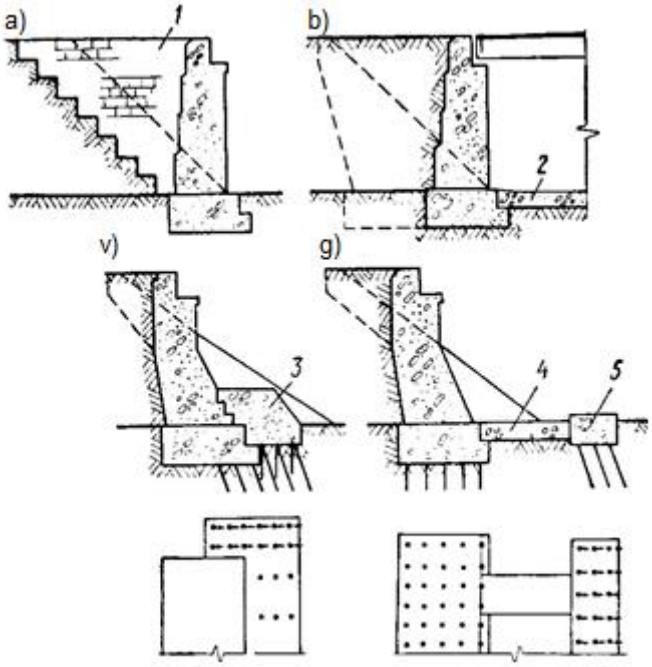
Kuchaytirish uchun (tayanchning yuqori va past tomonlariga) diametri 60 sm li va uzunligi 16 m li 48 ta temirbetonli quvur ko‘rinishidagi qoziqlar qoqilgan. Qoziqlarga bosim tayanch terimi bilan uchi qayrilgan sterjenlar bilan biriktirilgan, ostki qismida esa temirbetonli belbog‘lar bilan birlashtirilgan kuchli betonli tirgovichlar (kontrforslar) yordamida uzatiladi. Quduqqa tushiriladigan va kessonlarda o‘rnatiladigan poydevorlarni (63,b-rasm) ham qoziqlar bilan kuchaytirish mumkin.

Qirg‘oq ustunlariga tushadigan gorizontal bosimni kamaytirish uchun ko‘tarma gruntini ichki ishqalanish burchagi katta bo‘lgan yirik donali qum bilan, orqa devorlari mavjud qirg‘oq ustunlarida esa yotqizilgan xarsangtoshli quruq terim bilan almashtirish mumkin (64,a-rasm).

Uncha katta bo‘lmagan ko‘priklarda qirg‘oq ustunlarining poydevorlari orasiga plitadan yasalgan tirgakli kashak (ko‘tarma) (64,b-rasm) yoki tayanchlarni siljishiga qarshilik ko‘rsatuvchi teskari gumbazlar qo‘yish mumkin. Qirg‘oq ustunlarining siljishga turg‘unligini oshirish uchun ba’zida tirgovich ko‘rinishidagi (64,v-rasm) va tirgakli mahkamlagichning (64,g-rasm) murakkab konstruksiyalarini qurish talab etiladi. Oraliq qurilmalarni kengaytirishda odatda ko‘prik tayanchlarini kengaytirish zarurati tug‘iladi. Bu masalani har xil yechish imkoni mavjud (65-rasm).

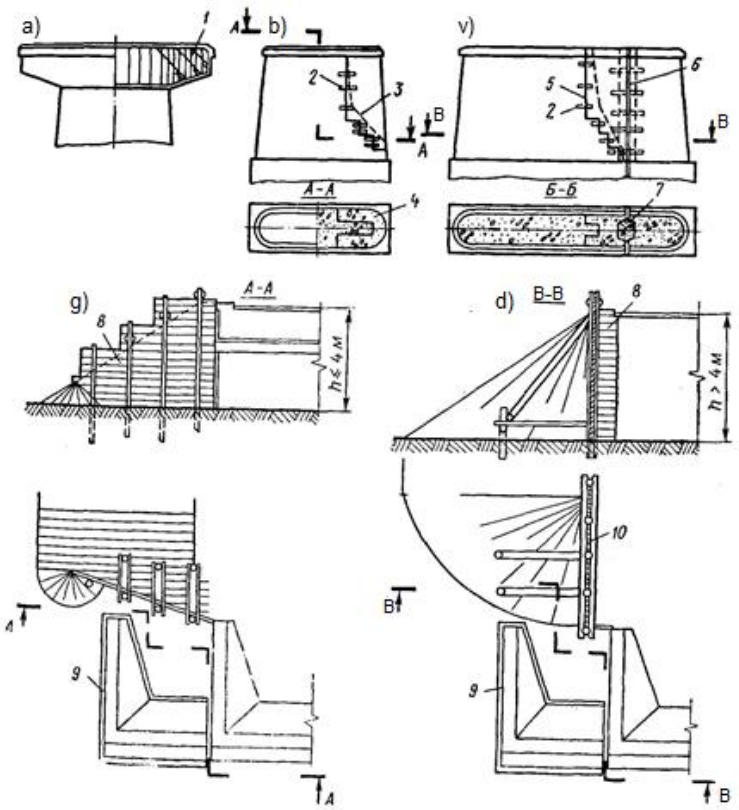


63-rasm. Poydevorlarni kuchaytirish: 1 - in'eksion naychalari;
2 -betonli tirgovich (kontrfors); 3 -jelezobetonli belbog‘; 4 - qobiq; 5 - qoziqli (shpuntli) to‘siq; 6 - diametri 60 sm li yangi qoziqlar; 7 – 30×30 sm li mavjud qoziqlar;
8 - burg‘ilangan qoziqlar; 9 - temirbeton to‘sinlar



64-rasm. Qirg‘oq ustunlarini kuchaytirish sxemalari:
I - quruq terim; 2 - tirgak plitasi; 3 - tirgovich (kontrfors); 4 - temirbeton tirgak;
5 - yirik tayanch (tirgak)

Agar uncha katta bo‘lmagan va simmetrik kengaytirish bo‘lsa, unda tayanchlarning yuqori qismida konsolli temirbeton kallaklar quriladi (65,a-rasm). Kengaytirilgan muz kesuvchisi mavjud ko‘prik ustuni tiragichlarida, kengaytirish uchun muz kesuvchi qismining poydevoridan foylalanish mumkin (65,b-rasm).

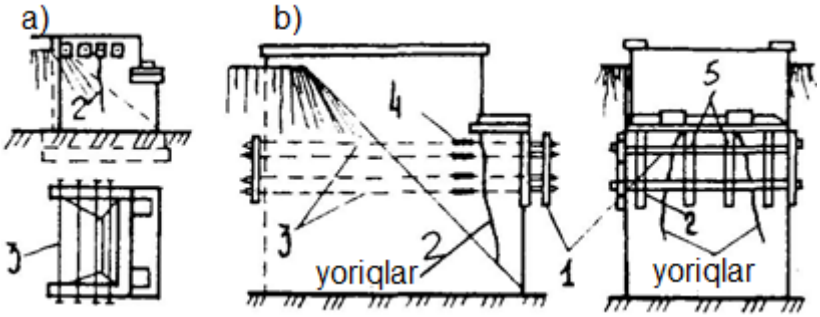


65-rasm. Tayanchlarni kengaytirish sxemalari: 1-konsol; 2-relslar; 3-muz kesgichning ko‘rinishi (punktir); 4-yangi terim; 5-tutashish choki; 6-butun chok; 7-betonli pona (shponka); 8-quyma mahkamlagich; 9-qirg‘oq ustunining quriladigan qismi; 10-pona (shpunt)

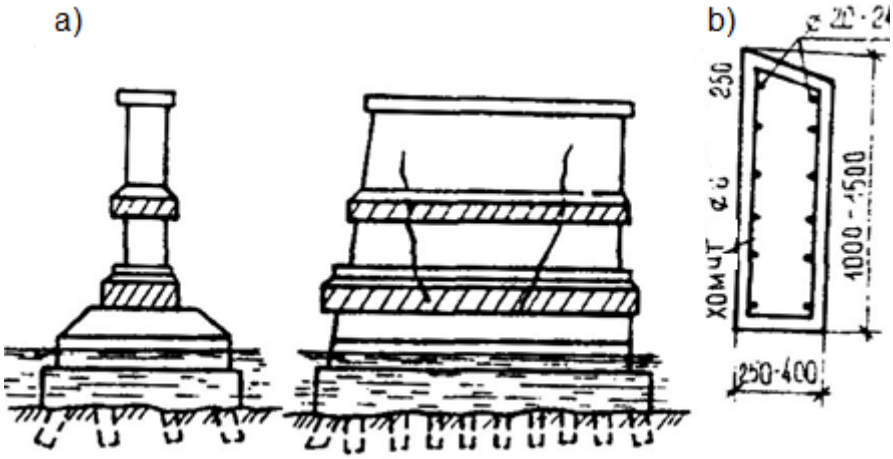
Arkali shahar ko‘prik ustuni tiragichining kengaytirish sxemasi 65,v-rasmda keltirilgan. Tayanchning quriladigan qismi yangi qoziqli poydevorga tayanadi. Balandligi 4 m gacha bo‘lgan ko‘tarmani yo‘l o‘qiga burchak ostida joylashgan quyma mahkamlashlar bilan kuchaytirish etarli (65,g-rasm). Quyma mahkamlash qoziqlardan tashkil topib, orqasidagi grunt olib tashlanishi bilan gorizontal taxtalar taxlab boriladi. Ko‘tarma balandligi 4 m dan katta bo‘lganda esa bo‘ylama yog‘och (65,d-rasm) yoki po‘lat ponali (shpuntli) devor uriladi.

Ko‘prik tayanchlarining yirik terimini alohida bloklarga ajratuvchi ancha chuqur yoriqlar mavjud bo‘lganda, po‘lat maxkamlagichlar va temirbeton belbog‘lar o‘rnatiladi. Po‘lat maxkamlagichlar vaqtinchalik choraga kirib, ular inshoot buzilish holatida bo‘lganda, yoriqlar taraqqiy etishini oldini olish uchun qo‘yiladi. Masalan, orqa devorning old devordan ajralishida (66-rasm) ustunlar tortqichlar bilan kuchaytiriladi [2, 3, 6, 11, 12]. Ko‘prik tiragichida po‘lat to‘sin va arqonlardan yasalgan karkaslar qo‘yiladi. Kapital ta’mirlashda terimning yoriqlar paydo bo‘lgan zonasi balandligi 1,0…1,5 m va qalinligi 25...40 sm bo‘lgan temirbetonli belbog‘lar bilan kuchaytiriladi [2, 3, 6, 11, 12]. Ular diametri 20...24 mm li bo‘ylama armatura va diametri 6...10 mm li xomutlar bilan armaturalanadi. Asosiy

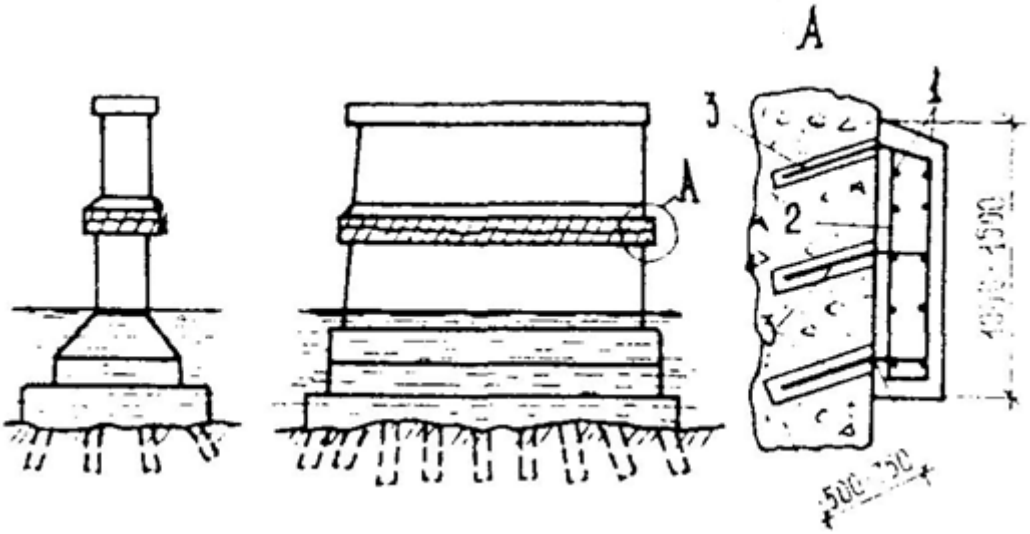
terim bilan biriktirish uchun belbog‘ balandligi bo‘yicha har 0,55...1,0 m da 3-4 ta dan anker qo‘yiladi. Diametri 20...24 mm li armaturali po‘latdan yasalgan ankerlar chuqurligi 50...75 sm li oldindan burg‘alangan qiya tuynukka o‘rnatiladi va 1:2 - 1:3 tarkibda tayyorlangan sementli rastvor bilan to‘ldiriladi [6]. Juda ko‘p nuqsonli tayanchlar qalinligi 10..15 sm li temirbetonli qobiq bilan butun balandligi bo‘yicha kuchaytiriladi. Qobiqlar sterjenlari orasidagi masofa 10...15 sm, diametri 8...12 mm li simlardan yasalgan to‘rlar bilan armaturalanadi [3, 6]. Simli to‘rlar bir-biridan 60...80 sm masofada shaxmat tartibida joylashgan, diametri 10...16 mm li shtirlar (uchi qaytarilgan sterjen) bilan maxkamlanadi. Juda ko‘p ichki nuqsonlarga (chuqur yoriqlar, bo‘shliq, rastvorning ishqorlanishi va sh.o‘.) ega bo‘lgan yirik inshootlar markasi 300dan kam bo‘lmagan portlandsementdan tayyorlangan suv sementli rastvor bilan terimga bosim ostida xaydalib sementlashtiriladi [6]. Agressiv suvlar mavjud bo‘lsa, sulfatga chidamli sementlar qo‘llaniladi. Suv sementli rastvor tarkibiga plastifikatsiyalovchi qo‘shimchalarni qo‘shish maqsadga muvofiqdir. Rastvorni bosim ostida xaydash uchun bosimni 10...15 atmosferagacha yetkazadigan rastvor nasoslar qo‘llaniladi. Rastvor gorizontalga 10°dan kam bo‘lmagan burchak ostida burg‘alangan, diametri 35...65 mm li tuynuklar orqali xaydaladi [2, 6]. Tuynuklar orasidagi masofa 0,8...1,5 m, chuqurligi esa hamma teshiklarni to‘ldirish uchun yetarli qilib belgilanadi [6]. Tuynuklarga in’eksion trubkalar kirgiziladi yoki rezinali zichlantirgichlar bilan inyektorlar qo‘yiladi [2, 3, 6]. Keyin terim 2...4 atm. bosimi ostida suv bilan yuviladi [6].



66-rasm. Ustunlarning oldi va orqa devorlarining terimini kuchaytirish:
1-sinchli to‘sinlar; 2-yoriqlar; 3-tortqichlar; 4-tortish muftalari; 5-tarqatuvchi bruslar



67-rasm. Tayanchlarni temirbetonli belbog‘lar bilan kuchaytirish



68-rasm. Tayanchlarni temirbetonli belbog‘ bilan kuchaytirish
1-armaturali sterjenlar, d=19 mm; 2-xomutlar, d=6-9 mm; 3- armatura po‘latli anker, d=20 mm

Ilova 1

1-jadval

Bosh to‘sinni hisoblash uchun etalon yuk k_p (kN/m) ning qiymati

λ, m	α=0	α=0,25	α=0,5	λ, m	α=0	α=0,25	α=0,5
1	70,0	70,0	70,0	10	24,2	21,6	21,6
2	42,0	35,0	35,0	12	22,9	20,5	19,8
3	34,2	30,1	25,1	14	21,6	19,7	18,8
4	31,5	25,7	24,5	16	20,3	18,8	18,2
5	29,5	24,1	24,1	18	19,5	17,7	17,9
6	28,0	22,6	22,6	20	18,8	16,9	17,4
7	27,1	22,6	22,6	25	17,7	16,1	15,9
8	26,3	22,8	22,8	30	17,3	15,6	15,2
9	25,1	22,3	22,3				

Izoh: λ va α larning oraliq qiymatlari uchun etalon yukning qiymatlari interpolyasiya bo‘yicha qabul qilinadi.

2-jadval

Betonning hisobiy qarshiliklari

Qarshilik turi	Betonning konstruksiyadagi amaliy R (MPa) mustahkamligida betonning hisobiy qarshiliklari, MPa							
	13,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0
Mustahkamlikka hisoblashda siqilish, R_b	5,5	6,5	8,5	10,0	12,0	16,0	19,5	23,0
Mustahkamlikka hisoblashda cho‘zilish, R_{bt}	0,50	0,55	0,65	08,5	0,90	1,10	1,25	1,35

3-jadval

ε_b koeffitsientlari

ρ_b	≤0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	≥0,6
ε_b	1,0	1,06	1,1	1,15	1,2	1,24

4-jadval

E_b betonning elastiklik moduli

R, MPa	≤25	30	40	50	60
$E_b, 10^{-3}$ MPa	27	29,5	33,5	36	38,5

5-jadval

ε_{ps} koeffitsientlari

Armatura sinfi	ε_{ps} koeffitsientlarning qiymati ρ teng bo‘lganda							
	0	0,1	0,2	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6
A-I	0,81	0,85	0,89	0,97	1	1	1	1
A-II, A-III	0,67	0,70	0,74	0,81	0,83	0,87	0,94	1

6-jadval

p' koeffitsientlari

R, MPa	≤20	30	40	50	60
n'	25	20	15	12	10

7-jadval

Materiallarning solishtirma og‘irligi [16]

№	Materiallar nomi	γ, kN/m^3
1	Shag‘alli ballast	17
2	Xuddi shunday yo‘l ustki qatlami bilan	20
3	Temirbeton	25
4	Graviy va shag‘alli beton	23,5
5	Po‘lat	78,5
6	Qarag‘ay , qoraqarag‘ay, kedr	7
7	Eman va tilog‘och	9

8-jadval

Plitani hisoblashda etalon yuk uchun dinamik koeffitsient

h_b,m	0,25	0,50	0,75	1,00
$1+\mu$	1,50	1,43	1,33	1,27

9-jadval

Ballast korita plitasini chidamlilikka hisoblash uchun
θ koeffitsient qiymati

h_b,m	≤0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
θ	0,89	0,895	0,90	0,906	0,913	0,918

10-jadval

Koeffitsientlar η_M

Shpal ostidagi ballast qalinligi, h_b, m	Yo‘l o‘qining siljishi e, m	Plitaning tashqi konsoli	Plitaning ichki konsoli		Qovurg‘alar orasidagi plitaning monolit uchastkasi	
			Asosiy to‘sinlar soni			
			2	≥ 3	2	≥ 3
0,25	0,3 0,0 0,3	1,05 0,80 0,80	0,85 0,90 1,10	1,50	1,20 0,90 1,20	1,80
0,50	0,3 0,0 0,3	0,9 0,8 0,8	1,2 1,2 1,4		1,35 1,30 1,35	
0,75	0,3 0,0 0,3	0,9 0,8 0,8	1,2 1,2 1,4		1,40 1,35 1,40	
1,0	0,3 0,0 0,3	0,9 0,8 0,8	1,2 1,2 1,4		1,60 1,40 1,60	

Izoh:

1. Plita yon tomonlari orasidagi ballast korita eni b_o<4,0 m bo‘lganda, plitaning tashqi konsoli uchun koeffitsient η_m=l,3 qabul qilinishi lozim;
2. Plitaning ichki konsoli uchun yo‘l qumli ballastda yotqizilganda η_m=1,5 qabul qilish lozim;
3. h_b va e larning oraliq qiymatlari uchun η_m ning qiymati interpolyasiya bilan topiladi.

11-jadval

η_Q koeffitsientlar

Shpal ostidagi ballast qalinligi, h_b, m	Yo‘l o‘qining siljishi e, m	Plitaning tashqi konsoli	Plitaning ichki konsoli		Qovurg‘alar orasidagi plitaning monolit uchastkasi	
			Asosiy to‘sinlar soni			
			2	≥ 3	2	≥3
0,25	0,3 0,0 0,3	1,35 1,10 1,10	0,9 1,0 1,0	1,50	1,40 0,90 1,40	1,80
0,50	0,3 0,0 0,3	1,10 1,10 1,10	1,25 1,35 1,45		1,40 1,30 1,40	
0,75	0,0 0,3 0,3	1,10 1,10 1,10	1,35 1,25 1,45		1,35 1,50 1,50	
1,0	0,3 0,0 0,3	1,10 1,10 1,10	1,25 1,35 1,45		1,70 1,50 1,70	

Izoh:

1. Plita yon tomonlari (bortlari) orasidagi ballast korita eni b_o<4,0 m bo‘lganda, plitaning tashqi konsoli uchun koeffitsient η_Q=l,3 qabul qilinishi lozim;

2. Plitaning ichki konsoli uchun yo‘l qumli ballastda yotqizilganda, η_Q=1,5 qabul qilish lozim;

3. h_b va e larning oraliq qiymatlari uchun $\eta_Q$ning qiymati interpolyasiya bilan topiladi.

12-jadval

Ballast korita plitasi uchun harakatlanuvchi tarkibning maksimal sinfi K_o

Harakatlanuvchi tarkib	h_b, m bo‘lganda, maksimal sinflar K_o			
	0,25	0,50	0,75	1,0
Vagonli lokomotivlar	7,7(8,5)	6,9(7,6)	6,4(7,1)	6,5(7.2)
Transporterlar	7,7(8,5)	7,8(8,6)	8,2(9,0)	8,4(9,3)

Izoh:

1. Qavsda yo‘l qumli ballastda yotqizilgandagi K_o qiymatlari keltirilgan;

2. h_b larning oraliq qiymatlari uchun $K_o$ning qiymati interpolyasiya bilan topiladi.

13-jadval

Ballast korita plitasini hisoblash uchun etalon yuk k_n qiymatlari

h_b.m	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,0
k_H,kH/m	27,3	27,1	26,7	26,3	26,2	26,1	26,0	25,8	25,7

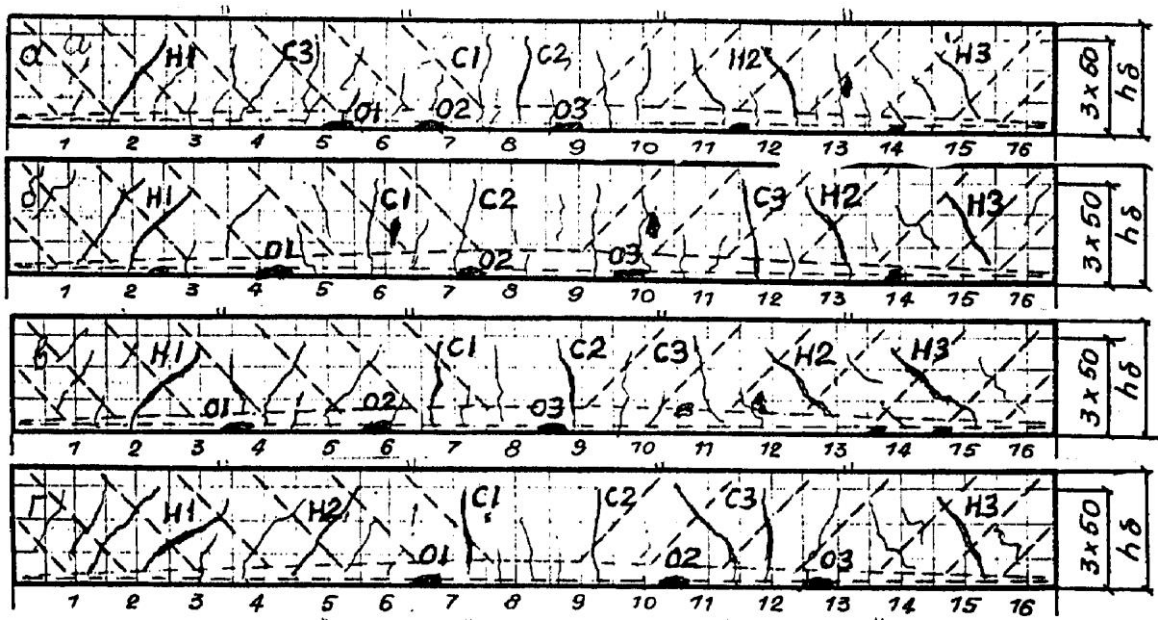
14-jadval

Ballast korita plitasini hisoblash uchun o‘qidagi yuki R=1 kN bo‘lganda, yuk sinfi $K_0^{'}$

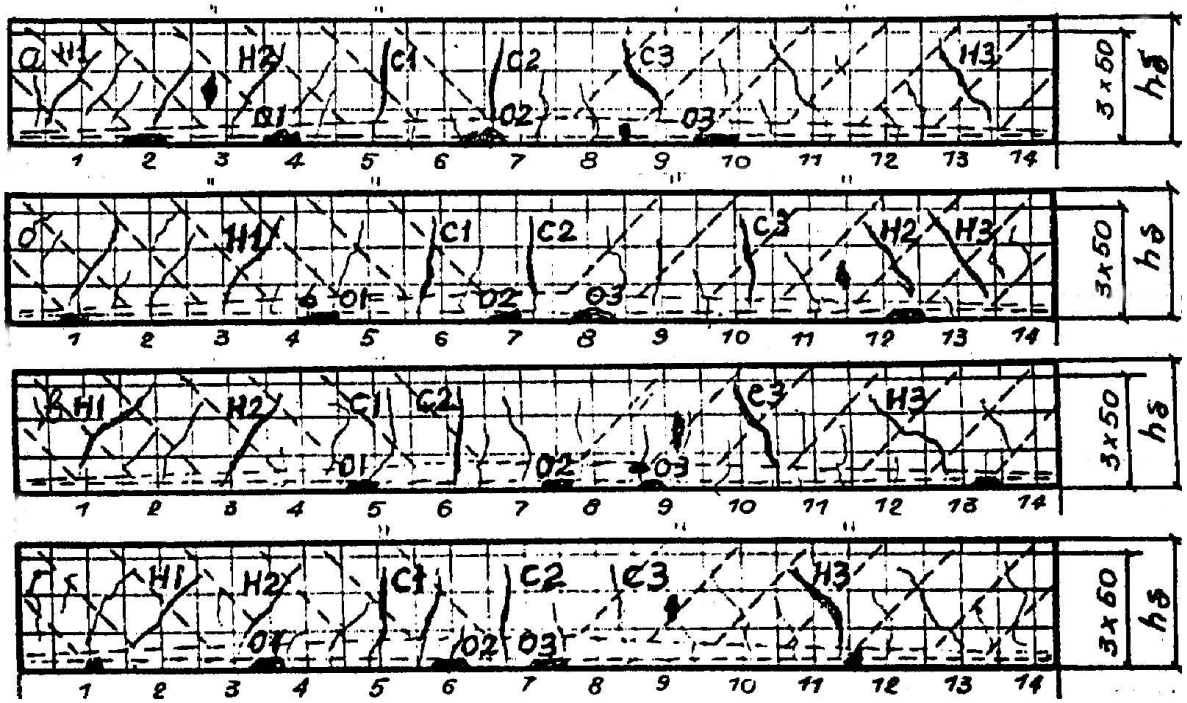
a_k, m	Shpal ostidagi ballast qalinligi h_b,m bo‘lganda, $K_0^{'}$ ning qiymatlari			
	0,25	0,50	0,75	1,0
1,3	0,030	0,029	0,030	0,031
1,4	0,029	0,028	0,029	0,029
1,6	0,029	0,028	0,028	0,029
1,8	0,029	0,026	0,026	0,025
2,0	0,029	0,026	0,024	0,023
2,1	0,029	0,026	0,024	0,022

Ilova 2

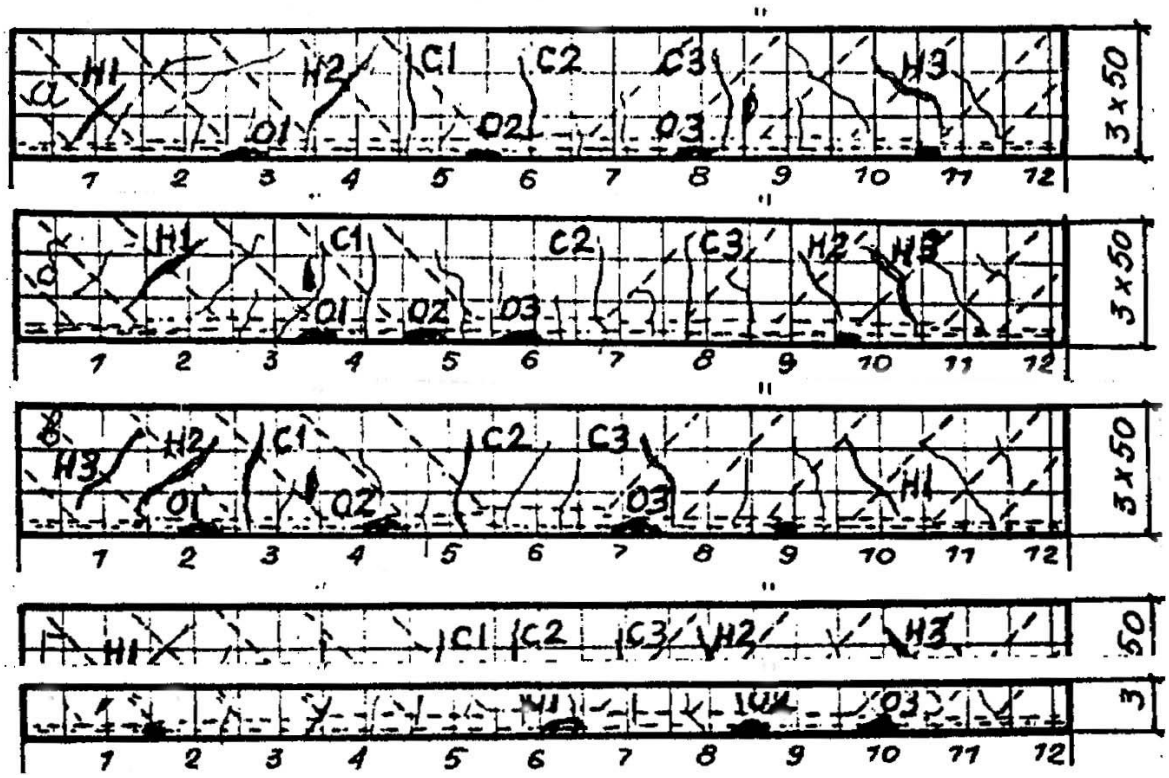
Betonning hisobiy sxemalari, nuqsonlar sxemasi, oraliq qurilmalarning qolip va armatura chizmalari



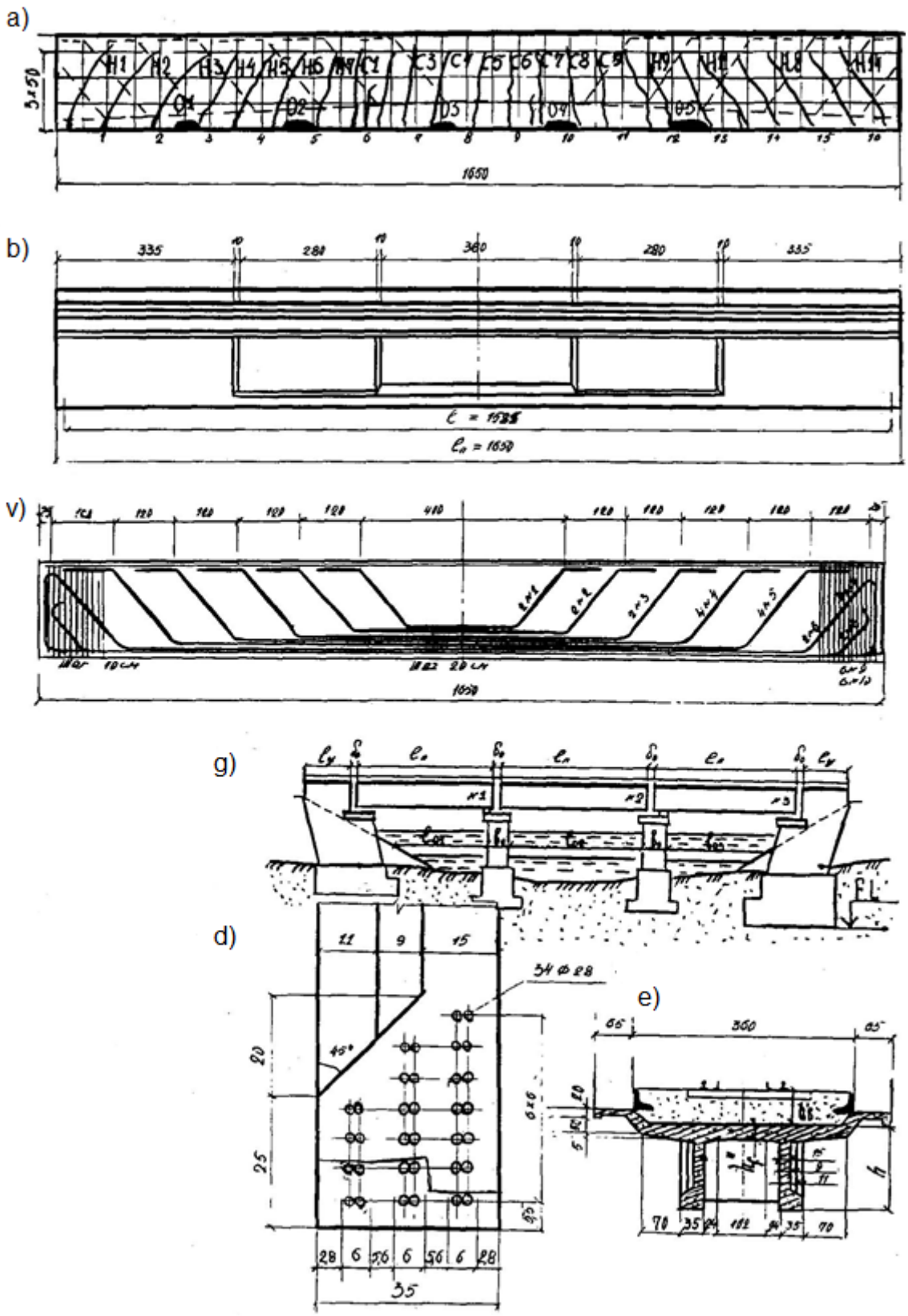
1-rasm. To‘la uzunligi 16,5 mli oraliq qurilmalarning nuqson va shikastlanishlar sxemalari



2-rasm. To‘la uzunligi 14,3 mli oraliq qurilmalarning nuqson va shikastlanishlar sxemalari

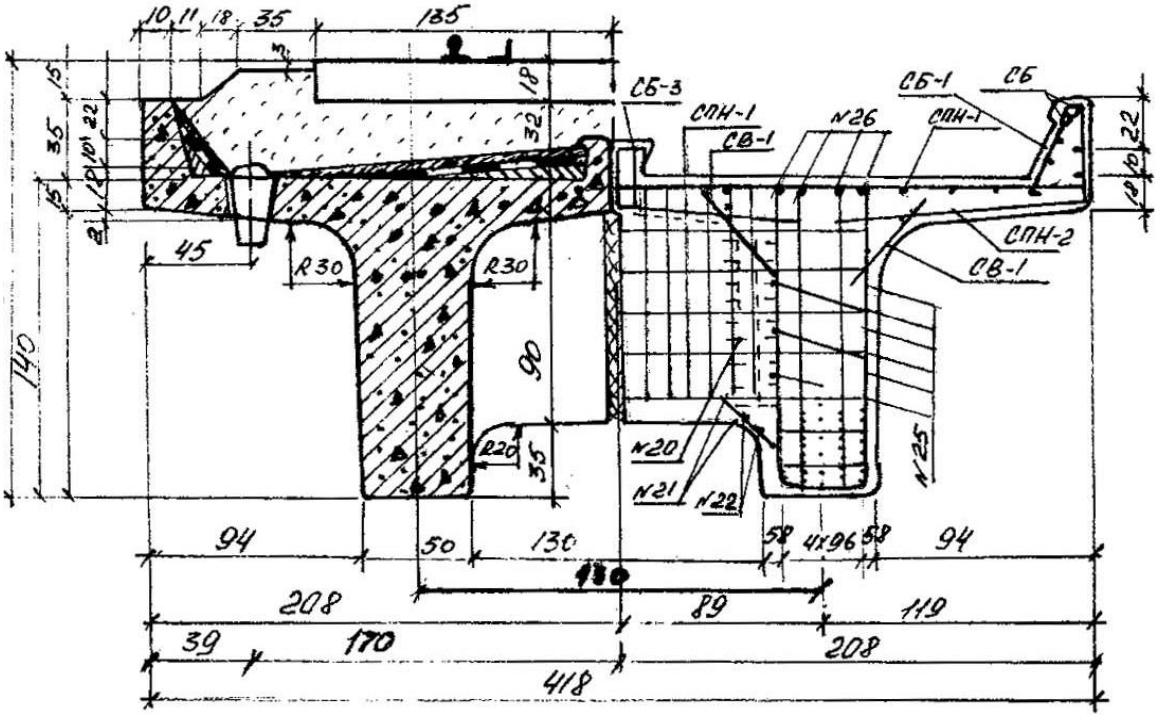


3-rasm. To‘la uzunligi 12,2 mli oraliq qurilmalarning nuqson va shikastlanishlar sxemalari

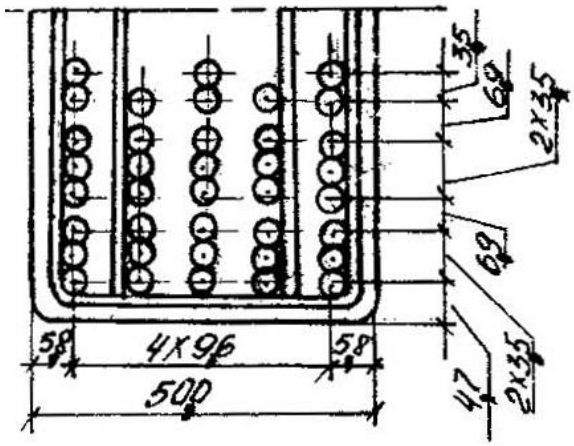


4-rasm. Oraliq qurilmaning shikastlanishlar sxemasi, qolip va armatura chizmalari

Ko‘ndalang kesim sxemasi qolip chizmasi armaturalash sxemasi



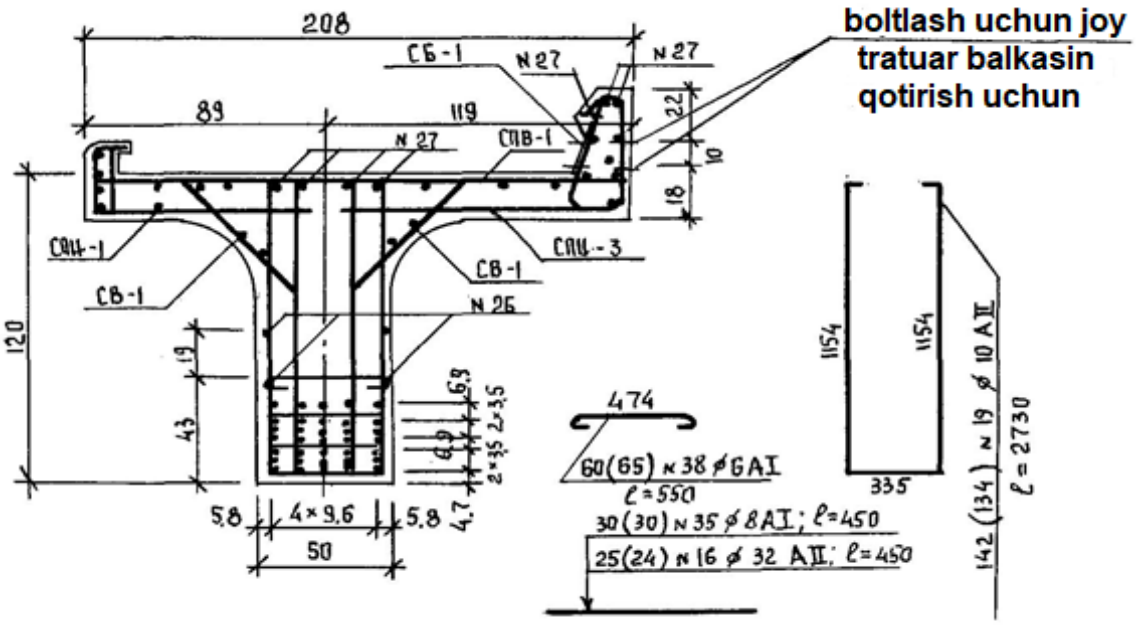
Ostki belbog‘da armaturalarni joylashishi sxemasi



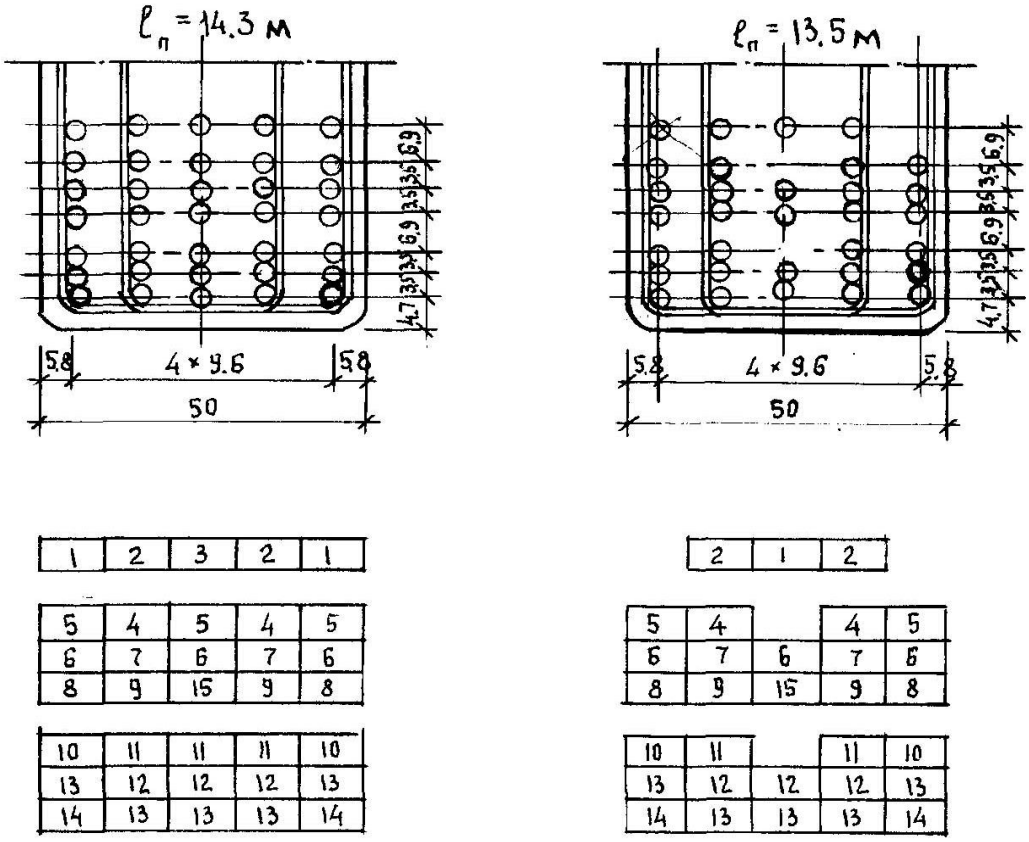
2		1		2
4	3	4	3	4
6	5	6	5	6
8	7	8	7	8
10	9	10	9	10
12	11	12	11	12
13	13	13	13	13
14	14	14	14	14

5-rasm. Asosiy to‘sinning qolip va armaturalash chizmalari (inv. № 557)

Oraliq qurilma blokini armaturalash

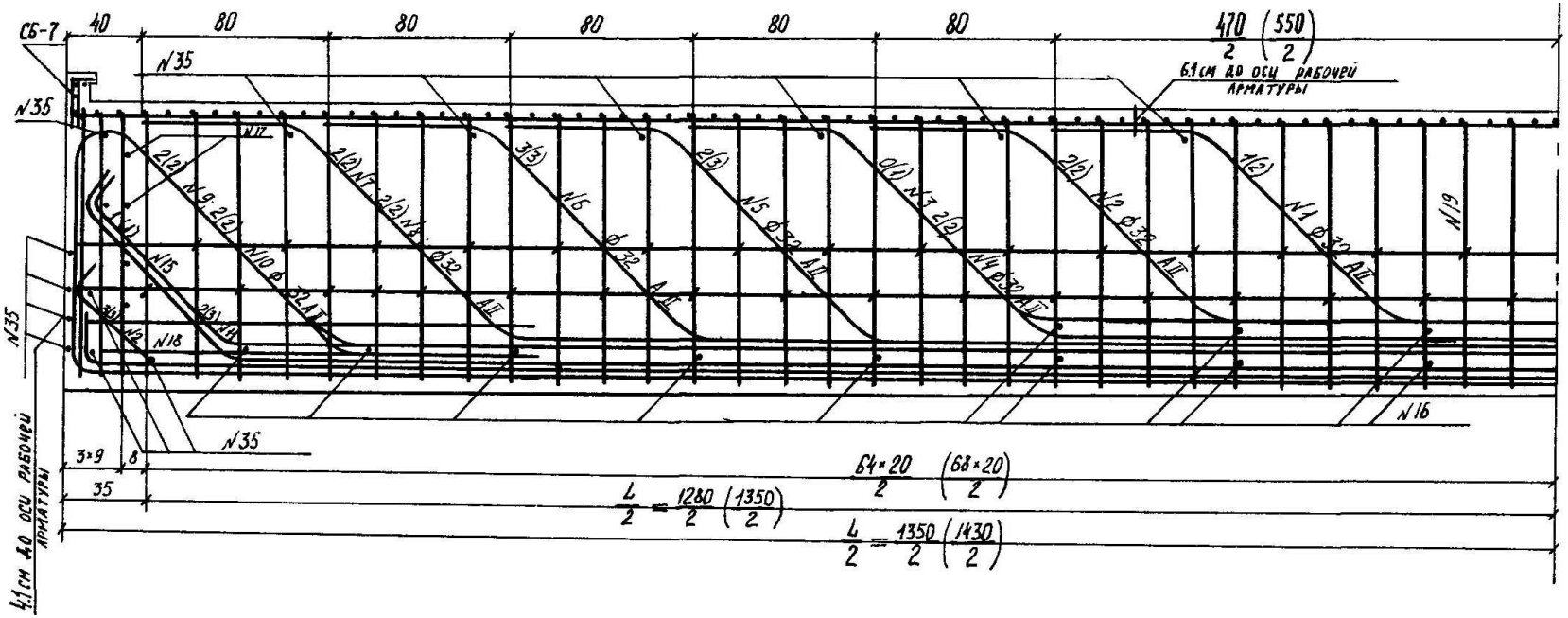


Ostki belbog‘da armaturalarni joylashish sxemasi



6-rasm. Oraliq qurilma blokini armaturalash

To‘sinning o‘qi bo‘ylab qirqimi

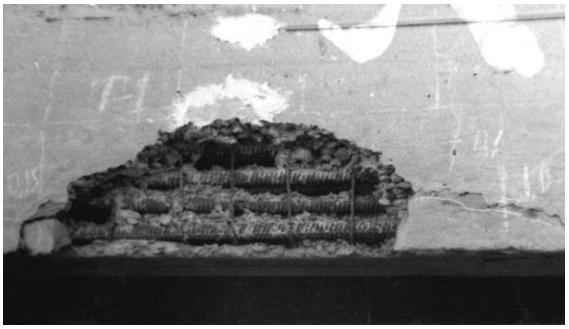
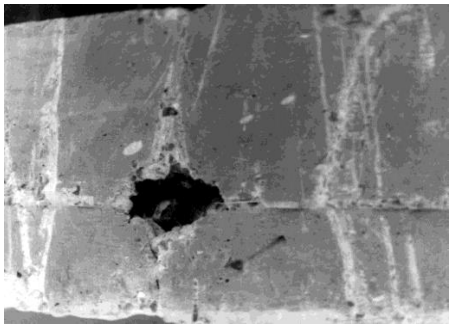


7-rasm. To‘sinni armaturalash

8-rasm. Qoziq-estakadali ko‘priklardagi betonning ishqorlanishi va yorilishi

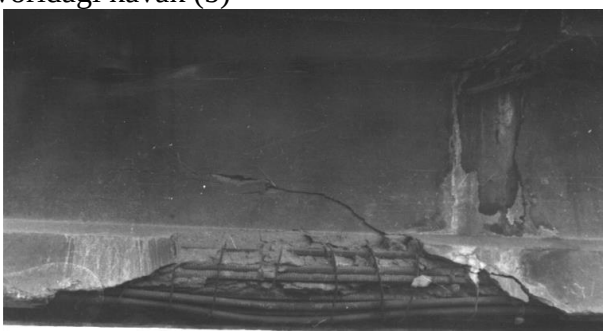
9-rasm. Temirbeton oraliq qurilmasining tangensial tayanch qismi asosi ostki va ustki o‘qlarining siljishi, to‘sin ishchi armaturasining ochilib qolishi

10-rasm. Tangensial tayanch qismlari asosining siljishi va to‘sin armaturasining ochilib qolishi

a)  b) 

11-rasm. To‘sin ishchi armaturasining ochilib qolishi (a) va O‘rta Osiyo temir yo‘li ko‘prigi to‘sinining devoridagi kavak (b)

12-rasm. 3376 km dagi temir yo‘l o‘tkazgichi to‘sini ishchi armaturasining ochilib qolishi



13-rasm. Bosh to‘sin ishchi armaturasining uni treylerda transportirovka qilish vaqtida urilishi tufayli ochilib qolishi va ishdan chiqishi (3376 km dagi yo‘l o‘tkazgich)

Adabiyotlar:

1. Аретинский В. А. и др. Справочник по ремонту мостов и труб на железных дорогах. - М.: Транспорт, 1973. - 544 с.
2. Брик А.Л., Давыдов В.Г., Савелев В.Н. Эксплуатация искуственных сооружений на железных дорогах.-М.: Транспорт, 1990. - 231 с.
3. Инструкция по содержанию и ремонту балочных железобетонных мостов (ВСН 1-69, Минавтодор РСФСР). - М.: Транспорт,1969. - 48с.
4. Инструкция по содержанию искусственных сооружений. СП 4363/ МПС СССР. Главное управление пути. - М.: Транспорт, 1987. - 65с.
5. Инструкция по оценке сейсмостойкости эксплуатируемых мостов на сети железных и автомобилных дорог (РСН 44-88).
6. Кириллов Б.С. Эксплуатация и реконструкция мостов и труб на автомобильных дорогах. - М.: Транспорт, 1971. - 196 с.
7. Красин Н.А. Исследования пространственной работы железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов // Межвузовский сб. трудов ТашИИТ, вып. 178/25. 1982. с. 61-68.
8. Красин Н.А. Об уточнении расчетов грузоподъемности железобетонных мостов// Транспортное строительство, 1985.Н7,- с.15.
9. Красин Н.А., Мамажанов Р.В. Примеры определения грузоподъемности железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов с учетом влияния дефектов и повреждений. Ташкент: ТашИИТ, 1996. - 45 с.
10. Содержание и реконструкция мостов /В.О.Осипов и др., под. ред. В.О.Осипова. Учебник для вузов железнодорожного транспорта.- М.: Транспорт. 1986. - 237 с.
11. Мосты и тоннели на железных дорогах. Учебник для вузов. /В.О. Осипов и др.: под ред. В.О. Осипова. - М.: Транспорт, 1988. - 367.
12. Руководство по определению грузоподъемности железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов /МПС. Главное управление пути. - М.: Транспорт, 1989. - 125 с.
13. Технологические правила применения набрызг бетона при ремонте и реконструкции инженерных сооружений /Главное управление пути МПС.-М.: Транспорт, 1976. - 104 с.
14. Технологические правила торкретирования кладки инженерных

сооружений /Главное управление пути МПС. - М.: Транспорт, 1985. - 33 с.

15. Указание по ремонту бетонных и железобетонных конструкций мостов и труб. - М.: СНИИТЕИ МПС, 1975. - 76 с.
16. Указание по определению условий пропуска поездов по железнодорожным мостам /МПС СССР, Главное управление пути, НИИ мостов-М.: Транспорт, 1983. - 264 с.
17. Руководство по определению грузоподъемности опор железнодорожных мостов. -М.: Транспорт, 1996. - 120 с.
18. Уздин А.М., Силнитский Ю.М., Сахарова В.В., Шулман С.А. К вопросу об антисейсмическом усилении мостов /Улучшение эксплуатационных качеств и содержания мостов и водопропускных труб /ЛИИЖТ, 1980. с.3-18.

Mundarija

Kirish 3
I-bob. Temirbeton, tosh va beton ko‘priklar 4
1.1. Temirbeton ko‘priklarning qo‘llanish sohasi, asosiy tizimlari va materiallari 4
1.1.1. Temirbeton ko‘priklarning asosiy tizimlari 5
1.1.2. Ko‘priklarda ishlatiladigan materiallar va ularning hossalari 7
1.2. Balkali temirbeton ko‘priklar oraliq qurilmalarining konstruksiyalari . 9
2-bob. Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari 13
2.1. Ekspluatatsiya qilinayotgan po‘lat temirbetonli oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlar sabablari 13
2.1.1. Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari 13
2.1.2. Oraliq qurilmada ko‘ndalang yoriqlarning sodir bo‘lishi 14
2.1.3. Oraliq qurilmada bo‘ylama yoriqlarning sodir bo‘lishi 15
2.2. To‘sinli ko‘priklar tayanchlarining asosiy shikastlanish va deformatsiyalari 17
2.2.1. Ko‘priklar tayanchlaridagi yoriqlar xarakteri 17
2.2.2. Tayanch qoplamasi choklarining emirilishi 18
2.2.3. Tayanchning sinishi. 19
2.2.4. Tayanchlarning qiyshayishi (og‘ishi) 20
3-bob. Nuqson va shikastlanishlar ta’sirini hisobga olib oraliq qurilmaning yuk ko‘taruvchanligi bo‘yicha ko‘prik sinfini aniqlash 21
3.1. Oraliq qurilmaning fizik holati 21
3.2. Kuchsizlanish ta’sirini hisobga olib ishchi armaturaning sinfini aniqlash 23
3.3. Ishchi armatura kuchsizlanishini hisobga olib to‘sinning mustahkamligi bo‘yicha sinfini aniqlash 24
3.4. Siqilgan zonaga o‘tadigan yoriqlar ta’sirini hisobga olib to‘sin sinfini aniqlash 27
3.5. Siqilgan zonaga o‘tadigan yoriqlar ta’sirini hisobga olib to‘sinning chidamliligi bo‘yicha sinfini aniqlash 30

3.6. Qiya yoriqlar ta’sirini hisobga olib to‘sinning egilgan xomutlar chidamliligi bo‘yicha sinfini aniqlash 31
3.7. Oddiy armaturali oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligini qolip va armatura chizmalari bo‘yicha aniqlash 34
3.8. Doimiy yuklarni hisoblash 37
3.9. Ballast korita plitasining mustahkamlikka hisobi 37
3.10. Ballast korita plitasining chidamlilikka hisobi 41
3.11. Bosh to‘sinning hisobi. Bosh to‘sinning mustahkamlikka hisobi 45
3.12. Bosh to‘sinning chidamlilikka hisobi 48
3.13. Harakatlanuvchi tarkibning sinflanishi 51
3.14. Oraliq qurilma yuk ko‘taruvchanligi (sinfi)ni oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar, inshootlar elementlarining yuk ko‘taruvchanligini qayta hisoblash 52
3.15. Oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligi (sinfi) va uzoqqa chidamliligini oshirishning asosiy uslublari 52
3.16. Oraliq qurilmalarning yuk ko‘taruvchanligini qayta hisoblash 53
3.17. Poyezd yuklarining o‘tkazish shartlarini aniqlash 54
4-bob. Ko‘priklarning temirbetonli oraliq qurilma va tayanchlarini saqlash 60
4.1. Oraliq qurilmalarni saqlash 60
4.2. Tayanchlarni saqlash 62
5-bob. Ko‘priklarning temirbetonli oraliq qurilma va tayanchlarini ta’mirlash 66
5.2. Tayanchlarni ta’mirlash 71
6-bob. Ko‘priklarning temirbetonli oraliq qurilma va tayanchlarini kuchaytirish usullari 74
6.1. Oraliq qurilmalarni kuchaytirish 74
6.2. Tayanchlarni kuchaytirish 80
Adabiyotlar 96

Muharrir: X.T. Qayumova

Nashrga ruhsat etildi 04.12.2020 Hajmi 8,5 b. t.

Qog'oz bichimi 60×84/16 Adadi 30 nusxa Buyurtma № 8-4/2020

TDTU bosmaxonasi Toshkent sh., Temiryo'lchilar ko'chasi, 1