



RAUPOV Ch.S.
TRANSPORT INSHOOTLARINING EKSPLUATATSIYASI, SINOVI
VA REABILITATSIYASI
Tom I





Raupov Chorikul Salixovich –
texnika fanlari nomzodi, dotsent,
transport inshootlarining
ekspluatatsiyasi, sinovi,
reabilitatsiyasi va ishonchliligi
sohalarida taniqli olim, 60 dan
ortiq ilmiy maqolalar, darslik va
15 dan ortiq o'quv qo'llanmalar
muallifi. Toshkent temir yo'l
muhandislari institutida ishlaydi.

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

RAUPOV Ch.S.

**TRANSPORT INSHOOTLARINING EKSPLUATATSIYASI, SINOVI
VA REABILITATSIYASI**

DARSLIK

Tom I

*O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
tomonidan transport inshootlarining ekspluatatsiyasi, sinovi,
reabilitatsiyasi va rekonstruksiya masalalari bilan
shug‘ullanadigan, qurilish sohasiga ixtisoslashgan oliy o‘quv yurtlari
va fakultetlarining talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etiladi*

Toshkent – 2016

UDK 624.21:625.1(075.8) + 621.21:8.001.4

Darslikning 1-tomida transport inshootlari qurilishining rivojlanish tarixi va yangi tendensiyalari, temir yo‘llar uchastkalarida ekspluatatsiya qilinayotganlarining qisqacha tavsiflari, ekspluatatsiyasining asosiy tamoyillari, ularga ta’sir qiladigan omillar, vazifasi, strukturasi va tarkibi, texnik holatini baholashning asosiy qoidalari, amaliy tatbiqqa ega bo‘lgan zamonaviy metodlardan foydalanib, mintaqamizdagi quruq issiq iqlimni e’tiborga olib, zamonaviy ekspluatatsiya sharoitlarida qo‘llaniladigan transport inshootlarining texnik holati, yuk ko‘taruvchanligi va texnik diagnostikasini baholashning zamonaviy usullari, konstruksiyalaridagi nuqson va shikastlanishlar tavsifi, uning texnik holati to‘g‘risida huloza tuzish, rekonstruksiyasining o‘ziga xos xususiyatlari, umumiy masalalari va ilg‘or usullari keng yoritilgan.

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

Rasmlar – 166; jadvallar – 5; adabiyotlar – 48.

Tuzuvchi: t.f.n., dotsent Raupov Ch.S.

Taqrizchilar: A.A. Ishanxodjaev – t. f. d., prof., TAYI ning
«Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi» kafedrasi;
S.S. Salixanov – t.f.n., dotsent, ToshTYMI ning
«Ko‘priklar va tonnellar» kafedrasi

Darslik «Ko‘priklar va tonnellar» kafedrasi majlisida ma’qullangan va institut Ilmiy-uslubiy Kengashi tomonidan tasdiqlangan.

Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti, 2016 y.

*“Inson bunyod qiladigan va quradigan narsalar ichida,
hayotiy instinktimga bo‘ysunib shuni aytamanki,
ko‘priklardan yaxshiroq va qimmatliroq narsa yo‘q”
(Ivo Andrich “Insonlarga va Insoniyatga”).*

KIRISH

Transport kommunikatsiyalari, ularning sifati va diversifikatsiyasi davlat iqtisodiyoti rivojlanishining muhim indikatorlaridan biri, uni regional va global xo‘jalik aloqalarga jalb qilinganganligi hisoblanadi. Ko‘ptarmoqli temir va avtomobil yo‘llari, truboprovod (uzoq masofaga quvur orqali gaz, par, suyuqlik o‘tkazadigan inshoot) va tok o‘tkazuvchi liniyalar davlat ichida har xil regionlarning balansli ishlab turishi uchun asos yaratib, ularni iqtisodiy bog‘lab turish imkonini beradi. Bu davlatga davlatlararo hamkorlik va xalqaro iqtisodiy tashkilotlar doirasida integratsion potensialni oshirish imkonini ham beradi [1].

Ko‘priklar O‘zbekiston Respublikasining milliy boyligini belgilaydigan asosiy inshootlar soniga kiradi. Bu infrastrukturaning muhim tarkiblaridan biri bo‘lib, davlat tashkilotlari (organlari) tomonidan doimiy e‘tibor va tegishli byudjet mablag‘lar yo‘nalishini talab etadi.

Shuni ta’kidlash lozimki, temirbeton oraliq qurilmalarni qo‘llash va keyin ularni ekspluatatsiya qilishda jiddiy muammolar tug‘diradi. Gap shundaki, temirbeton konstruksiyalar uzoqqa chidamliligi yuqori degan fikr xato bo‘lib chiqdi. Amaliyot ko‘rsatdiki, betonning himoya qatlami tashqi muhit ta’sirida ancha tez, 30–35 yil ichida ishdan chiqar ekan. Agar profilaktik choralar o‘z vaqtida ko‘rilmasa, armatura korroziyasining davom etishi 40–50 yil so‘ng temirbeton konstruksiyalarning butunlay ishdan chiqishiga olib keladi. Sabablari – konstruksiyaga tuzli rastvorlar ta’sirining oshishi, atmosfera omillari, haroratning pasayishi. Shuning uchun nuqsonlarning sodir bo‘lishi, ularning paydo bo‘lish muddati va rivojlanish darajasini bashorat qilish muhim

hisoblanadi, bu esa ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklarning muddatidan oldin emirilishini oldini olish bo‘yicha samarali choralarni ishlab chiqish va ularning ishonchliligi va uzoqqa chidamliligini oshirish uchun zarur [11].

Ko‘pgina ko‘priklar qurilgan amaldagi normalar uzoqqa chidamlilikni boshqarish apparatiga ega emas, ya’ni temirbetonning boshlang‘ich tavsiflari, hamda yuk va atrof muhit ta’sirining kutiladigan parametrlariga muvofiq uzoqqa chidamliligini aniqlashning ilmiy asoslangan yagona algoritmi mavjud emas. Chegaraviy holatlar tenglamalari vaqt bo‘yicha o‘zgarishlarni o‘z ichiga olmaydi va konstruksiyani tayyorlash va qurish momentidagi bir ondagi ishonchlilik va uzoqqa chidamlilikni hisoblash imkonini beradi, keyingi sodir bo‘ladigan o‘zgarishlarni hisobga olmaydi.

Temir yo‘llardagi transport inshootlarini ekspluatatsiya qilish jarayoni ko‘p qirrali hisoblanadi, masalalarning keng spektrini echishni o‘z ichiga oladi. Har xil norma va yuklarga loyihalangan va qurilgan transport inshootlari temir yo‘llarning doimo oshib borayotgan yuklanganligi vaqt o‘tishi bilan xususiyatlarini yo‘qotadi, ediriladi. Mazkur vaziyat ularning talab qilinadigan ekspluatatsion sifatlarini ta’minlash uchun maxsus chora-tadbirlar o‘tkazish zaruratiga olib keladi [17].

Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi uzoq vaqt davomida (100 yilgacha va undan ko‘p) amalga oshiriladi, shuning uchun ulardan poezdlarni xavfsiz o‘tkazish va normal gidravlik rejimni ta’minlash maqsadida tegishli texnik holatini ushlab turishiga yo‘naltirilgan har xil chora-tadbirlar majmuasi ishlab chiqiladi va amalga oshiriladi. Mazkur majmua doimiy kuzatuv (nazorat), texnik holati va yuk ko‘taruvchanligini baholash, texnik diagnostikasi, o‘z vaqtida ta’mirlash-tiklash ishlarini bajarish, hamda zarurat tug‘ilganda rekonstruksiyasi bilan bog‘liq ishlarni o‘z ichiga oladi.

Transport inshootlarini ekspluatatsiya qilish jarayonida sodir bo‘ladigan muammolarni echish uchun maxsus bilim talab etiladi. Ayniqsa bu O‘zbekiston Respublikasi uchun xarakterli, quruq issiq iqlimiy sharoitlarda, transport

inshootlarining talab qilinadigan ekspluatatsion yaroqlilik sathini ushlab turish bo'yicha ishlar murakkab va qimmatroq hisoblanadigan joylarda transport inshootlarini ekspluatatsiya qilishda dolzarbdir. Transport inshootlarini har xil tabiiy-iqlimiy zonalarda ekspluatatsiya qilishning o'ziga xos xususiyatlarini bilish mutaxassisga ishlab chiqarish sharoitlarida tezlik bilan moslashishga, hamda o'rnatilgan tezliklar bilan poezdlarni xavfsiz o'tkazishni ta'minlash uchun texnik holat, yuk ko'taruvchanlik, ishonchlilik va uzoqqa chidamlilikning talab qilinadigan darajasini ushlab turish bo'yicha masalalarning to'kis bir qator echimini topish imkonini beradi [11].

Temirbeton ko'prik inshootlarining oraliq qurilmalari va tayanchlarini tayyorlash uchun asosiy material hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi yo'llaridagi ko'p qismi – 90% ga yaqini temirbetondan bajarilgan.

Temirbetondan bajarilgan ko'priklar kapital inshootlar qatoriga kiradi. Ko'prik inshootlarida temirbetonni keng (ommaviy) qo'llanishini boshqa materiallarga nisbatan afzalligi bilan tushuntirish mumkin. Ko'prik inshootlarida temirbetonning ijobiy qurilish va ekspluatatsion sifatiga quyidagilar kiradi [11]:

a) temirbeton konstruksiyalar mustahkamligi va bikirligining yuqoriligi, ularning kam deformativligi;

b) uzoq muddat xizmat qilishi (resursi), ishga yaroqsizlik holatiga o'tganga qadar ekspluatatsiyasining uzoq muddat davom etishi;

v) inshootlarning normal ekspluatatsiyasida konstruksiyaning uzoqqa chidamliligi;

g) tajovuzkor muhitga barqarorligining yuqoriligi va o'tga chidamliligi;

d) temirbetonli ko'prik inshootlarining ekspluatatsiyasida nisbatan kam mehnat talabliligi.

Avtomobil va temir yo'llarda temirbeton ko'priklar o'lchamlari va konstruktiv o'ziga xos xususiyatlari bilan turli tumandir. Bu pudratchilarda ko'prik konstruksiyalarini tayyorlash bo'yicha bazasi (negizi), qurilish joyiga ularni etkazish imkoniyatlari mavjudligi yoki mavjud emasligi, har bir ayrim

tumanlarda ko‘prik qurilishining rivojlanish darajasi bilan tushuntiriladi. Ularni loyihalash va qurishda tanlanadigan turlariga qurilish davrida yo‘l va ko‘prikning qaysi idoraga mansubligi muhim ta‘sir ko‘rsatgan.

Mintaqamizdagi 90% dan ortiq ko‘priklar namunaviy loyihalar bo‘yicha qurilgan, ulardan 80% ga yaqini 1990 yillargacha qurilgan. Agar “ekspluatatsiya” terminini inshootning, har qanday tovar (narsa) kabi, iste‘molchilik xossasidan foydalanish ma‘nosida tushunilsa, unda bu terminni aniqroq qilib “Ko‘prik inshootlarining saqlovi, ta‘miri va rekonstruksiya” deb tushunish lozim, bunda “saqlov” so‘zini nazorat qilish, parvarish qilish, profilaktika (buzilishining oldini olish) va rejali-ogohlantirish ta‘mir (ROT) deb tushuniladi [11].

Mazkur holda, terminologik an‘anaga rioya qilib, “ekspluatatsiya” terminini ko‘prik inshootlarining “iste‘molchilik xossalarini tiklash va saqlash” ma‘nosini qo‘llaymiz. Bu erda iste‘molchilik xossalarini saqlash – bu ko‘prik inshootlarini saqlash (nazorat qilish, parvarish qilish, profilaktika va ROT, iste‘molchilik xossalarini tiklash esa – ko‘prik inshootlarini ta‘mirlash (shu jumladan konstruksiyalarni kuchaytirish bilan) va rekonstruksiya qilish demakdir.

Loyihada ko‘zda tutilgan yoki me‘yorlardagi shartlar, inshoot bo‘yicha harakatlanish rejimi, hamda ko‘prikni saqlash bo‘yicha barcha ta‘mirlash ishlariga amal qilish va bajarishlarga mos ravishda, ularning iste‘molchilik xossalarini ushlab turish, transport-ekspluatatsion sifatlari bo‘yicha amalga oshiriladigan normal ekspluatatsiya – konstruksiya yoki butun inshootning ekspluatatsiyasidir.

Fizik edirilish – tashqi ta‘sirlar (atmosfera muhiti, vaqtinchalik yuklar va sh.o‘. lar) ostida ko‘prik inshootlari yoki uning ayrim konstruksiyalarining vaqt bo‘yicha mustahkamligi, uzoqqa chidamliligi, yuk ko‘taruvchanligi va ishonchliliklarining kamayishidir.

Ma‘naviy edirilish – asosiy ekspluatatsion ko‘rsatkichlarning texnik talablar sathidan chetga chiqishi, ko‘prik inshootlari uchun bu transport harakatining

doimiy oshib boradigan talablariga inshootning yuk ko'taruvchi va o'tkazish xususiyatlarining mos kelmasligi.

Ko'prik inshootlari ma'naviy edirilishining ikki ko'rinishi mavjud:

1) ko'prik asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalarida oshgan foydali yuklardan sodir bo'lgan haqiqiy kuchlar loyihaviylaridan oshib ketadi;

2) inshootning yo'l bo'yicha harakat jadalligining oshishi munosabati bilan o'tkazuvchanlik qobiliyatining oxiriga etganligi.

Ma'naviy edirilishning birinchi ko'rinishi, agar ular nuqsonlarga ega bo'lmasa, ko'priklar yuk ko'taruvchanligining kamayishiga uncha ta'sir qilmaydi. Ko'prikning yuk ko'taruvchi konstruksiyalarida kuchlanishlarning oshishi materiallarning mustahkamlik zaxirasi bilan ularning o'zni to'ldiriladi. Ko'pgina eski ko'priklar zamonaviy transport vositalarini o'tkazish uchun etarlicha yuk ko'taruvchanlikka ega emas.

Inshoot o'tkazuvchanlik xususiyatining ishlatib bo'linganligidan kelib chiqqan ma'naviy edirilishning ikkinchi ko'rinishi fizik edirilishdan oldin sodir bo'ladi. Avtomobil yo'llaridagi yuk aylanmasi va harakat jadalligining o'sish sur'ati (tempi) ko'prik inshootlarining o'rtacha 20 yil ekspluatatsiya qilinganidan so'ng gabaritini oshirish zaruratini keltirib chiqaradi.

Ko'pincha o'ta noyob, qimmat, tarixiy jihatdan muhim ahamiyatga ega bo'lgan konstruksiyalardan ishonchli foydalanish talab etilib, ularni echib olish (demontaj) yoki almashtirish ta'mirlashga nisbatan ancha qimmat tushadi, yo buning umuman iloji yo'q. Qurilish konstruksiyalarini kompozit materiallar (KM) yordamida kuchaytirish bugungi kunda ularni tiklash va ekspluatatsion tavsiflarini yaxshilashning eng "ehtiyotkor" chorasi hisoblanadi [25].

Ko'pgina mavjud temirbeton ko'priklarning yuk ko'tarish imkoniyati qoniqarsiz bo'lib, buning sabablari quyidagilardir: oddiy va oldindan kuchaytirilgan armaturaning jiddiy zanglashi (chirish); vaqt bo'yicha yukning o'zgarishi; loyihalashdagi xatoliklar; qurilish me'yor va qoidalarini o'zgarishi; jadal ravishda nuqsonlar yuzaga kelishi; qoniqarsiz seysmobardoshlilik.

So‘nggi vaqtda ko‘prik inshootlarini qurish va ulardan foydalanish muammolari tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Bu O‘zbekiston Respublikasi yo‘llaridagi transport oqimi keskin ortishi bilan bog‘liq. Mos ravishda, ko‘prik inshootlariga tushadigan yuklar ham ortib ketdi. Bundan tashqari, beton konstruksiyalardan foydalanishda tabiiy omillar ham jiddiy ahamiyat kasb etadi. Shu sababli ko‘priklarning uzoq muddat xizmat qilishi masalasi bir necha umumlashtirilgan tarkibiy qismga ega bo‘lib, ular qatoriga ma‘naviy, mexanik va fizik-kimyoviy eskirishni kiritish mumkin. Hozirgi kunda inshootlar birinchi navbatda ma‘naviy jihatdan eskiradi.

O‘tgan asrning 50-yillaridan boshlab, yo‘l quruvchilar kapital ko‘prik inshootlari barpo eta boshladilar. Oltmish yil mobaynida ko‘prik konstruksiyalariga tushadigan yuklar 3,2 marotaba, gabaritlar esa – 180% ga oshdi [17]. Biroq, yuklar ortishi bilan birga barcha inshootlar bo‘yicha ularning muddatidan ilgari emirilish faktlari qayd etilgan.

Bugungi kunda ko‘priklarni rekonstruksiya qilish va qayta tiklash muammosi kechiktirmay hal etilishini talab etmoqda. Yo‘llardan harakatlanish jadalligining ortishi va tashilayotgan yuklar miqdorining ortishi ekologiya vaziyatining yomonlashuvi bilan birga ko‘prik inshootlarining ishonchliligiga xavf tug‘diradi. Ko‘priklar holatining keskin yomonlashib borishi deyarli barcha mamlakatlar va iqlimiy hududlarda qayd etilgan. Biroq, Rossiya va Evropa mamlakatlari 15-20 yil ilgari transport vositalari umumiy miqdori ortishiga tayyorgarlik ko‘ra boshlab, buni davlat investitsiyalari yordamida aksar ko‘priklarni qayta qurish orqali amalga oshirganlar [11]. Bizda esa yomonlashishga moyilligi me‘yoriy hujjatlar nomukammalligi va inshootlar tegishli qarovga muhtojligi tufayli rivojlanib bormoqda.

Mahalliy va xorijiy me‘yorlarni taqqoslash shuni ko‘rsatdiki, bizning me‘yorlarda bir qadar kamroq qo‘zg‘aluvchan foydali yuk ko‘zda tutilib, ularning ishonchlilik ko‘rsatkichi ham 20...30% ga kamroq ekan. Uzoq muddat xizmat qilishni kafolatlaydigan “risoladagi” foydalanish konstruksiyalarni o‘z

vaqtida chirishga qarshi himoyalash, ko‘prik polotnosini ta‘mirlash, gidroizolyasiya va tayanch qismlarini vaqti-vaqti bilan almashtirish, suv ketqazish qurilmalarini ishchi holatida tutishni nazarda tutadi.

Ko‘prik konstruksiyalarining zaif jihati shundaki, XX asrning ikkinchi yarmida yuqori mustahkamli materiallarni, ammo kichikroq kesimli konstruksiyalarni qo‘llash bilan bog‘liq. Sobiq sho‘ro davrida loyihachilarni konstruksiyani imkon qadar engillashtirishga majbur qilishgan bo‘lib, bu ko‘priklar xizmat muddatining qisqarishiga sabab bo‘ldi [11]. Mahalliy loyihalash me‘yorlari ko‘priklarning xizmat muddatlarini tartibga solmaydi va hatto eng mukammal (asosli) me‘yorlar ham kuch ta‘sirlari va materiallar fizik-mexanik xossalari o‘zgaruvchanligini to‘liq hisobga ololmaydi. Ko‘priklarning yana bir salbiy xususiyati – ularda yig‘ma konstruksiyalardan foydalanganligida. Statistika shu ko‘rsatdiki, ayniqsa temirbeton ko‘priklar yomon ahvolda ekan hamda yig‘ma ko‘priklarning monolit (yaxlit) ko‘priklarga nisbatan xizmat muddati kamroq ekan. Progonli inshootlarning yig‘ma va monolit (yaxlit) variantlarda yasalgan, butunlay bir xil bo‘lgan konstruksiyalarini qiyoslaganda, ularni texnik holatidagi katta farq mavjudligi hayron qoldiradi: deyarli barcha monolit (yaxlit) konstruksiyalar yig‘malariga nisbatan yaxshiroq saqlanib qolgan. Bu hodisaning asosiy sababi konstruksiyalarning yig‘maligida emas, balki birikma tugunlarining bajarilish sifati, betonlar tarkibi, yaqinda yotqizilgan betonga ishlov berish texnologiyasida bo‘lsa kerak.

1-BOB. TRANSPORT INSHOOTLARI QURILISHINING RIVOJLANISH TARIXI VA YANGI TENDENSIYALARI

1.1. O‘zbekiston temir yo‘llari qurilishiniing tarixi va istiqbolli rejalari

O‘rta Osiyo temir yo‘l qurilishining tarixi. O‘zbekiston Respublikasi Sharq va G‘arb o‘rtasidagi bog‘lovchi vosita hisoblanadi. Shu bois respublikada yangi transport kommunikatsiyalarni (xususan temir yo‘llarni) qurish juda dolzarb hisoblanadi [45].

Kaspiy orti harbiy temir yo‘l qurilishi 1880 yilning noyabrida boshlanadi. Besh yil o‘tib, quruvchilar Ashxobodga etib kelishadi, 1886 yilda esa – Chorjouga.



1888 yil mayda, Amudaryo orqali yog‘och ko‘prik qurilganidan so‘ng, Samarqandgacha harakat ochiladi. 1899 yil temir yo‘l Toshkentga etib keladi.

Kaspiyorti temir yo‘lining “Baxmi” bekati, 1890 y.

Shu vaqtda Ursatev bekatidan Farg‘ona vodiysigacha bo‘lgan uchastka ham quriladi. Krasnovod–Baku temir yo‘l–dengiz parom kechuvi Andijon temir yo‘li bilan eng qisqa dovonsiz aloqani ta‘minlaydi.

O‘rta Osiyo temir yo‘li 1899 yil 1 mayda ochilgan Kaspiy orti harbiy temir yo‘li va Samarqand–Andijon (Toshkent va Marg‘ilon tarmoqlari bilan) temir yo‘llarini birlashtirish orqali tashkil topdi.

XIX asr oxirida Toshkentdan Orenburggacha temir yo‘l qurish masalasi ko‘tarildi, 1900 yilda qurilish ikki tomonlama boshlandi. 1906 yili O‘rta Osiyoni Markaziy Rossiya bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘laydigan Toshkent – Orenburg temir yo‘li ishga tushdi. Shunday qilib, Toshkent – Orenburg temir yo‘li

qurilganidan so'ng O'rta Osiyo temir yo'li Rossiyaning barcha temir yo'l tarmoqlari bilan bog'lanadi.

O'rta Osiyo temir yo'lining umumiy uzunligi, 1905 yil 1 yanvardagi holatida, 2382 chaq. (1 chaqirim 1,06km ga teng masofa o'lchovi), shu jumladan: Krasnodor – Toshkent – 1749 chaq., Chernyaev – Andijon – 306 chaq., Marv – Kushka – 295 chaq., Kogon – Buxoro – 11 chaq., Gorchakovo – Marg'ilon – 8 chaq., umumiy foydalanish tarmog'i – 12 chaq.

Shurolar hukmronligi davridagi O'rta Osiyo temir yo'li. Ulug' Vatan urushi yillarida, Kavkazning mamlakat markazi bilan aloqasini ta'minlagan holda, yo'l alohida ahamiyatga ega bo'ldi. Yo'lining kengaytirish borasida choralar ko'rildi. Qisqa muddat ichida joylarda etishmaydigan material va ehtiyot qismlarni ishlab chiqarish uchun to'qqizta cho'yan quyish va uchta po'lat quyish sexi qurildi. Urush yillarida Toshkent–Angren yo'li qurildi.

Urushdan keyingi yillarda O'zbekiston temir yo'lchilari mamlakat xo'jaligini tiklashda faol ishtirok etishdi. 1970 yilda uzunligi 1025 kilometr bo'lgan Chardjou – Qo'ng'rod – Baynau temir yo'l tarmog'ining qurilishi muhim voqea bo'lib, u 1972 yilda ishga tushirildi va mamlakatning Ovrupa qismiga ikkinchi muhim yo'lni ochib berdi.

Shurolar hukmronligi davrida O'rta Osiyo temir yo'li O'zbekiston, Turkmaniston, Tojikiston, qisman Qirg'iziston va Qozog'iston temir yo'l tarmoqlarini birlashtirdi. 1975 yilga kelib, ekspluatatsion liniyasi 6199 km, yoki MDH temir yo'li tarmoqlari uzunligining 4,4% ni tashkil etdi. 9 ta bo'limga ega bo'ldi: Toshkent, Xovost, Mari, Ashxobod va Qaraqalpoq. Qozoq temir yo'li bilan Changeldi va Baynou bekatlari bilan chegaradosh bo'ldi.

Shurolar hukmronligi davrida ko'pgina yangi temir yo'llar qurildi, hususan: Amudaryo – Dushanba (441 km), Toshkent – Angren (118 km), Chorjou – Qo'ng'iro't (627 km), Navoiy – Uchquduq (290 km), Jizzax – Mehnat (133 km), hamda asosiy magistraldan bir qator tarmoqlar. 1972 yilda Rossiyaning markaziy tumanlariga chiqishning yangi ikkinchi Qo'ng'iro't – Baynou (408 km)

liniyasi ochildi. 1970 yildan boshlab Samarqand – Qarshi (157 km), 1974 yildan – Termiz – Qo‘rg‘on tepa (218 km), 1975 yildan – Taxiotosh – Nukus (12 km) temir yo‘l liniyalar ekspluatatsiya qilinmoqda.

Shuolar hukmronligi davridan keyin quyidagi yo‘nalishlarda temir yo‘l liniyalari qurildi [45]:

- 1993 yilda – Nukus – Kumshungul;
- 1993 yilda dekabrda – Taxiotosh – Kyoneurgench (Turkmenistan) (32 km);
- 1994 yilda – Kumshungul – Chimboy;
- 1994 yilda – Nukus – Sulton–Uvays (79 km);
- 1996 yilda – Tuyamuyun – Turtkul (60 km);
- 1996 yilda – Chimboy – Kumshungul;
- 1995 yil yanvaridan 2001yil fevraligacha – Uchquduq II – Sultonuidag (342 km);
- 1995 yil dekabridan 2009 yil 20 avgustigacha – Toshg‘uzor – Boysun – Qumqo‘rg‘on;
- 1997 yilda – Yakkabog‘ – Chiroqchi (12 km);
- 1998 – 1999 yillar – Shavat – Jumurtau (55 km);
- 2001 yil 1 fevralda Shalkar–Miskin temir yo‘li ekpsluatatsiyaga topshirildi;
- 2010 yil 22 yanvaridan 2010 yil noyabrigacha – Xayraton–Mozori Sharif (Afganistan) (75 km);
- 2010 yil 27 iyulda To‘qimachi–Angren temir yo‘l liniyasini elektrifikatsiyalash tugallandi;
- 2013 yil iyulda, uzunligi 129km li, buning ichida 19,2km li tonnel elektrifikatsiyalanadigan Angren–Pop temir yo‘l liniyasini qurish boshlandi. 2016 yil avgustda ekpsluatatsiyaga topshirish kutilmoqda.

Toshkent metrosi yoki Toshkent metropoliteni Markaziy Osiyodagi eski metropoliten hisoblanadi. Toshkent metropolitenining qurilishi 1968 –1970

yillarda boshlandi, hamda uzunligi 12,2km va 9 bekati bilan birinchi (keyinroq Chilonzor nomini olgan) liniyasi 1976 yilda qurib tugatildi, ammo 1977 yilda ekspluatatsiyaga topshirildi. Bu liniyaning ikkinchi qismi 1980 yilda ekspluatatsiyaga topshirishdi. Toshkent metropoliteni ikkinchi (O‘zbekiston) liniyaning birinchi qismini 1984 yilda ekspluatatsiyaga topshirildi, 1992 yildan esa to‘la ishlay boshladi. Mustaqillik yillarida uchinchi (Yunusobod) liniyasining birinchi qismi loyihalandi va 2001 yilning sentyabrida ekspluatatsiyaga topshirildi. Xozirgi vaqtda Toshkent metrosi umumiy uzunligi 37,5km li 29 ta bekat, 3 ta (Chilonzor, O‘zbekiston, Yunusobod) liniyadan tashkil topgan.

O‘zbekistonning transosiyo temir yo‘l tarmog‘ini qurishda ishtiroki. 2009 yil 3 iyulda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimov ”Xalqaro kelishuvni tasdiqlash to‘g‘risida” qarorni imzoladi, unga muvofiq u 28 ta region davlatlarini bog‘laydigan, uzunligi 114 ming km bo‘lgan transosiyo xalqaro temir yo‘l tizimini yaratishga yo‘naltirilgan.

Transosiyo temir yo‘l tarmog‘i bo‘yicha Xalqaro kelishuv 2009 yil 11 iyunida qonuniy kuchga kirdi. Hujjat temir yo‘l magistrallari uchun standartni o‘rnatadi va xalqaro ahamiyatga ega bo‘lgan to‘rtta alohida marshrutlarni rivojlantirishni ko‘zda tutadi.

O‘zbekiston temir yo‘lining hozirgi holati. O‘zbekiston temir yo‘l aksiyadorlik jamiyati (O‘zbekiston temir yo‘llari) 1994 yil 7 noyabrda, O‘zbekiston Respublikasi territoriyasida joylashgan, sobiq O‘rta Osiyo temir yo‘li negizida tashkil etilgan.

O‘zbekistondagi umumiy uzunligi 4200km li temir yo‘l izida yuk tashishning 60% mamlakat ichida va eksport va import umumiy hajmidan deyarli 80% ularning ulushiga to‘g‘ri keladi.

O‘zbekiston temir yo‘llari quyidagi asosiy yo‘nalishlarga ega:

Toshkent – Jizzah – Samarqand – Navoiy – Buxoro;

Toshkent – Jizzah – Samarqand – Navoiy – Urganch;

Toshkent – Angren – Pop – Andijon (2016 yilda ishga tushiriladi);

Toshkent – Samarqand – Qarshi – Termiz.

Umumiy narhi 85,39 mln AQSh dollarli, 114km li Toshkent regional temir yo‘l uzeli (yo‘lning kesishgan joyi) ni elektrofikatsiyalandi.

Temir yo‘lning ko‘rsatilgan uchastkasini elektrifikatsiyalash 80% ekspluatatsion xarajatlarni qisqartirish va regionning ekologik holatini yaxshilash imkonini beradi. SCADA tizimining yangi texnologiyalari qo‘llanildi, tutash tarmoq olib o‘tildi, signalizatsiya o‘rnatildi, tortuvchi podstantsiyalar qurildi.

Elektr ta‘minot va tutash tarmoqni Xitoy CNTIC–EEB konsorsiumi (monopolistik birlashmasi), signalizatsiya va telekommunikatsiyani InterEng Messtechnik Dmbh–ZTE (Germaniya–Kitay) konsorsiumi amalga oshirdi.

Qurilish davrida “O‘zbekistan temir yo‘llari” kompaniyasi hodimlari Xitoy, Fransiya va Germaniyalarda yangi texnologiyalar bilan ishlash bo‘yicha o‘qishdi.

Uzunligi 223km bo‘lgan Toshg‘uzor–Boysun–Qumqo‘rg‘on yangi temir yo‘l liniyasi Turkmanistonni chetlab, Qashqadaryo va Surxandaryo viloyatlarini, keyin Toshkent bilan mamlakatning boshqa regionlari birlashtiradi. Toshg‘uzor–Boysun–Qumqo‘rg‘on trassasi qurilishining loyihaviy narhi 447\$ ni tashkil etadi, bundan 151,47\$ ni – Yaponiya xalqaro hamkorlik bankining (JBIC) imtiyozli krediti.

Ko‘priklarni qurishda birinchi bo‘lib monolit tayanch texnologiyasi qo‘llanildi. Muhandis-texnik echimi jihatidan noyob konstruksiyalar “Ko‘prikqurilish” AJ hodimlari va Yaponiya kompaniyasi Shimizi-Nippon Steel Engineering – Yokogawa JV tomonidan birgalikda ko‘tarildi.

Toshg‘uzor–Boysun–Qumqo‘rg‘on temir yo‘l magistrali yagona va mustaqil temir yo‘l tizimini yaratish va iqtisodning real sektori tarmoqlarini rivojlantirish, respublikaning janubiy mintaqalari yerlari va uning ostidagi tabiiy boyliklarni o‘zlashtirishda muhim ahamiyatga ega.

2007 yildan beri poezdlar Termizga Turkmaniston territoriyasi orqali emas, Qarshi va G‘uzor yangi liniyasi bilan qatnay boshladi.

“O‘zbekistan temir yo‘llari” AJ 2011 yilda 129 mln \$ li, uzunligi 75km li Afg‘onistondagi Xayraton–Mozori Sharif temir yo‘l magistrali qurilishini tugatdi.

Temir yo‘l Xayraton chegarasiga tutashgan shahardan Afg‘onistonda yirik shaharlardan ikkinchisi bo‘lgan Mozori-Sharifgacha yuk va gumanitar yordamni transportda tashishni amalga oshirish imkonini beradi. Keyinchalik temir yo‘lni Xirotgacha uzaytirish rejalashtirilmoqda.

Loyiha 165 mln \$ Osiyo taraqqiyot banki (OTB) granti va Afg‘oniston hukumatining shaxsiy mablag‘i hisobidan amalga oshirildi.

O‘zbekistonda regiondagi eng uzun temir yo‘l tonneli qurilayapti.

“Qamchiq” dovoni orqali o‘tadigan elektrifikatsiyalangan temir yo‘l liniyasi Farg‘ona vodiysi (Andijon, Namangon va Farg‘ona viloyatlari territorilari) ni Uzbekistonning boshqa qismlari bilan bog‘laydi. 2013 yilning iyunida “O‘zbekistan temir yo‘llari” AJ mazkur “Angren – Pop” liniyani qurishni boshladi.

Xitoyning China Railway Tunnel Group kompaniyasi – genpudratchi. Narhi 445 mln AQSh dollarli loyiha doirasida xitoy kompaniyasi uzunligi 19,2km li tonnel, hamda noshtat holatlar sodir bo‘lganda shtolli (gorizontal yoki qiyaroq kovlangan yer osti yo‘li) tonnellar quradi. Temir yo‘lni ishga tushirish 2016 yilning avgustida rejalashtirilgan.

Dastlabki hisob-kitoblarga ko‘ra temir yo‘lni qurishda ketadigan umumiy xarajat 1,7 mlrd dollarni tashkil etadi. Loyihani mablag‘ bilan ta‘minlash Dunyo banki (VB) (200 mln) va Xitoyning Eksimbanki (350 mln) tomonlaridan hamda ichki manbalar evaziga amalga oshiriladi.

Qurilishga China Railway Tunnel Group xitoy kompaniyasining 1000 dan ortiq mutaxassislari, O‘zbekiston temir yo‘lchilaridan esa 3000 dan ortig‘i jalb qilingan. Belgilangan ishni bajarisha eng zamonaviy texnikalardan

foydalanalayapti. Tonnel qurish maydonida Zoomlion ning maxsus texnikasida ishlar olib borilayapti. Bunda Zoomlion ning avtobeton qorishtirgichlari, avtokran va beton qorish uzellari ishlayapti.



“Angren – Pop” yangi temir yo‘lini qurilishi O‘zbekiston temir yo‘llarining yagona tarmog‘ini shakllantirish, “ Xitoy – Markaziy Osiyo – Ovrupa” xalqaro tranzit temir yo‘l koridorini yaratishga yo‘naltirilgan.

Yangi temir yo‘l liniyasining umumiy uzunligi 123,1km ni tashkil etadi. Tonneldan tashqari bu yerda 285 ta sun‘iy inshoot, 22 ko‘prik, 6 ta yo‘l o‘tkazgichlar quriladi. 6 ta temir yo‘l bekati va 2 ta vokzal qurilishi belgilangan. Xitoydan taklif qilingan ustalar o‘z tajribasini O‘zbekistonlik quruvchilarga berishayapti.

Markaziy Osiyo davlatlari temir yo‘l aloqalarining tizimi 22000km dan ortiqroqqa cho‘zilgan. Qozog‘iston eng yirik va eng ko‘p ekspluatatsiya qilinadigan temir yo‘lga ega, u region temir yo‘lining umumiy uzunligini 66% ni tashkil etadi va barcha yuk tashishning 84% ni bajaradi. O‘zbekiston territoriyasida regional temir yo‘llarning 18% ga yaqini joylashgan, uning ulushiga barcha tashishning 11% ga yaqini to‘g‘ri keladi. Turkmaniston regional temir yo‘llarning taxminan 12% va barcha tashishning 4% ga ega.

O‘zbekiston transport logistikasi. O‘zbekiston hukumati respublika territoriyasi orqali o‘tadigan xalqaro koridorlarning taraqqiyoti, transport magistrallarining yangilanishi, hamda O‘zbekiston transport infrastrukturasi mukammallashtirishga katta ahamiyat berib kelmoqda.

O‘zbekistondagi temir yo‘llar yaxshi holatda saqlanadi va 100 km/soat

tezlik bilan yuk poezdlarining ekspluatatsiyasi uchun yaroqli, O‘zbekiston temir yo‘llarining reabilitatsiyasi bo‘yicha OTB dasturi doirasida rekonstruksiya qilingan yo‘lning ayrim uchastkalarida esa 160 km/soat tezlikkacha oshirish imkonini beradi. O‘zbekiston temir yo‘l infrastrukturasini tarasiz yuklar uchun yuqori standartlarga amal qilib qurilgan va ularning quvvati tashishning anchagina ko‘proq hajmiga hisoblangan.

O‘zbekiston transport logistikasi taraqqiyotida xalqaro tashkilotlarning qatnashishi. Janubiy-Sharqiy osiyo davlatlari va Xitoy xalq respublikasi iqtisodiyoti (xalq xo‘jaligi va uning ayrim tarmoqlarining strukturasi) ning jadal rivojlanishi tegishli Osiyo – Ovrupa – Osiyo yo‘nalishlarida yuk oqimlarining o‘sishi Markaziy Osiyo davlatlarida savdo va transportda yuk tashishni osonlashtirishga yo‘naltirilgan xalqaro tashkilotlarni va transmilliy koridorlarni yaratishni faollashtirishning asosiy omili bo‘lib qoldi.

Ma’lumot uchun shuni keltiramizki, O‘zbekiston Respublikasi quyidagi *Xalqaro koridorlarni yaratishda o‘z hissasini qo‘shib kelmoqda.*

1. *Transafg‘on xalqaro transport koridori:* Termiz (O‘zbekiston) – Mozori Sharif – Xirotda (Afg‘oniston) – Bandar-Abbos (port) va Chobahor (port) (Eron).

2. *Transport koridori:* Andijon – Osh – Saritosh – Erkeshtam – Qashgar O‘zbekiston va Xitoy orasidagi yer usti kommunikatsiyalarini bog‘laydigan eng qisqa yo‘l hisoblanadi. (XXR, Qirg‘iziston Respublikasi va O‘zbekiston Respublikasi orasida xalqaro avtomobil harakati to‘g‘risidagi uch tomonlama kelishuv 1998 yil fevralida imzolangan).

3. *Xalqaro transport koridori:* O‘zbekiston – Turkmaniston – Eron – Oman-Qatar (geoiqtisodiy hamkorlik taraqqiyotida yangi sahifani ochadigan mazkur transport koridori, O‘zbekistondan Farob orqali Turkmanistonga va Seraxs orqali Eronga, undan, Fors bo‘g‘oziga etib – Oman va Qatar portiga chiqadi).

Xalqaro koridorlarni yaratishda quyidagi manba va banklar qatnashadi:

Jahon banki – “O‘rta Osiyoda savdo va transportni rivojlantirishga ko‘maklashish” loyihasi;

OTB (ABR) CAREC dasturi – “Markaziy Osiyo regional iqtisodiy hamkorlik (MORIH – SARES) koridorlari samadorligining o‘lchovi va monitoringi”;

OTB – “O‘zbekiston transport sektorining strategik taraqqiyoti”;

IRU – “Model shosse” Tashabbus loyihasi;

ASMAP – O‘zbekiston xalqaro avtomobilda tashuvchilar assotsiatsiyasi.

Kelajakda Xitoy – Qirg‘iziston – O‘zbekiston temir yo‘llarini qurish rejalashtirilgan. Temir yo‘l Sharqiy Osiyoni Ovrupa bilan birlashtirishga yordam beradi: Xitoyning Tinch okeani qirg‘oqlaridan Ovrupa bozorlariga yukni tashish uchun bir necha hafta yoki oy o‘rnida bor-yo‘g‘i bir xafta vaqt talab etiladigan bo‘ladi.

1.2. Suv o‘tkazuvchi quvurlar qurilishining rivojlanish tarixi

Ko‘tarmalar ostidagi birinchi quvurlar ohakli aralashma bilan toshdan bundan 125 yil oldin qurilgan edi. Keyinroq, XIX asrning oxirlaridan quvurlar uchun beton va temirbeton qo‘llana boshlandi, bu esa konstruksiyasini o‘zgartirishga olib keldi. Masalan, temirbetonni qo‘llash quvurlarning konturini o‘zgartirish hamda gumbaz va oval ko‘rinishidan to‘g‘ri to‘rtburchak va yumaloq ko‘rinishga o‘tishga olib keldi, bu esa qurilish muddatini va narhini kamaytirish imkoniyatini berdi va, eng asosiysi yig‘ma konstruksiyalarga o‘tish istiqbolini ochdi. Hozirgi vaqtda ko‘tarma ostidagi quvurlar ko‘proq aylana kesimli yig‘ma temirbeton elementlardan qurilayapti [45].

Oxirgi 15 yil ichida qurilgan quvurlar soni 20% ga oshdi, ko‘priklar soni esa – bor yo‘g‘i 1,8% ga. Bunday nisbat shundan darak beradiki, kichik ko‘priklarga nisbatan quvurlarni ekspluatatsiya qilish qulay [45].

Quyida bosimsiz rastrubli temirbeton quvurlarning turlari keltirilgan.



Suv qochiruvchi lotok



T turi



TB turi



TS turi



TBR turi



TV turi

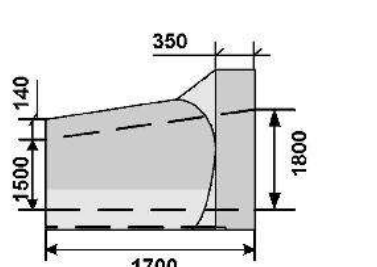
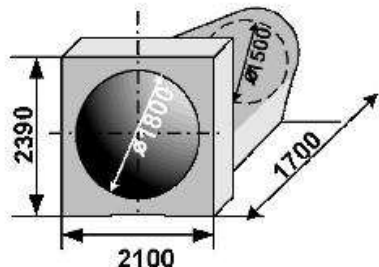
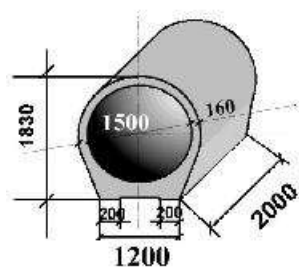


TBP va TVP turlari



TBF va TF turlari

Quyida avtomobil va temir yo‘llar uchun suv o‘tkazuvchi dumaloqli (aylanali) temirbeton quvurlarning zvenolari keltirilgan.



ZK yumaloq quvurlarning zvenolari



ZK uchun qiyalama devorlar



ZK uchun lekalo bloklari



*ZK uchun dumaloq quvurlar
zvenolari*



ZK uchun peshtoq devorlari

Quyida mo‘‘tadil va og‘ir klimatik sharoitlar uchun quvurlar zvenolari, poydevor va kallaklar bloklari keltirilgan.



*To‘g‘ri to‘rtburchakli kallak
zvenosi*



*To‘g‘ri to‘rtburchakli quvur
zvenosi*



Kordon bloki



Qiyalama devor



Poydevor plitasi

Suv o‘tkazuvchi quvurlarni montaj qilish yoki qurish. Quvurlarni montaj qilish yer ko‘tarmasi cheti (qirg‘og‘i) ni o‘rnatishdan boshlanadi. Keyin suv o‘tkazuvchi quvurlarning chiqish kallaklari montaj qilinadi. Undan so‘ng poydevor ustiga temirbeton quvurlarning arkali elementlari yoki YMGK (yig‘ma metall gorflangan konstruksiya) tugun (uzel) lari yotqiziladi. Bunday suv o‘tkazuvchi quvurning oxirgi elementi bo‘lib kirish kallagi hisoblanadi. Quvur devorlari va poydevor orasidagi bo‘shliq bir qism portlandsementli shag‘al va qum bilan to‘ldiriladi.

Gofrirovka (qat-qat burma) qilingan listlardan tayyorlangan metall konstruksiyalar bir-biriga parchin mixlar yoki o‘tkazgich (zauelka) bilan mahkamlanadi. YMGK ning yuqori qismini maxsus sementli qorishma bilan

kuchaytirish mumkin. Yo‘l polotnosining avariya drenaji (yerning zaxini qochirish, quritish) uchun gorizontal burg‘ilovchi ustanovkalar yordamida ko‘tarmani teshish usuli bilan butun metalli quvurlarni montaj qilish amalga oshiriladi [45].

Ko‘tarmani qurish. Quvurning montaji tugashi bilan va armaturalangan qatlam yotqizilganidan so‘ng, suv o‘tkazuvchi quvur konstruksiya ustiga yo‘l polotnosi quriladi. Quvurning mustahkamligiga bog‘liq holda ko‘tarmaning chuqurligi ikki, to‘rt va olti metrli bo‘ladi.



Suv o‘tkazuvchi quvurning montaj qilish joyida to‘shama sifatida gruntndan foydalaniladi, yo‘l polotnosi yaqinida esa butunlay boshqa material qo‘llaniladi, u yo‘lni qurish texnologiyasiga bog‘liq holda tanlanadi.



Plastikli suv o‘tkazuvchi quvurlar

Bundan tashqari, gruntzni to‘kishdan oldin, kirish va chiqish kallaklari oldidagi ko‘tarma qiyaligi betonli qirg‘oq, yo esa gabionlar bilan mahkamlanadi.

Biroq gabionlar bilan mahkamlangan suv o‘tkazuvchi quvurlar monolit betonli qirg‘oqlarga nisbatan ko‘proq xizmat qiladi. Chunki gabion suv o‘tkazadi va, vaqt o‘tib, metall to‘r va toshli to‘kma orqali o‘sib chiqqan o‘simliklar ildizlari bilan mahkamlanadi (armaturaladi).

Natijada, mustahkam tashqi qismli va pishiq o‘zakli qatlamli konstruksiya

bir necha o'n yillab xizmat qiladi. Bundan tashqari, polimer quvurli plastik suv o'tkazuvchi quvur betonli bikr konstruksiyaning ortiqchasini grunt siljishida yaxshi o'tkazish xarakteriga ega bo'ladi.

1.3. Ko'priklar qurilishining rivojlanish tarixi

Birinchi ko'prikn kim qurgan? Bu savolga javob berish uchun biz uzoq o'tmishga nazar solishimiz lozim, chunki odam doim va hamma joyda uning yo'lida uchragan ariq va daryolardan o'tish yo'lini qidirgan.

Ehtimol, daraxt birorta ariq ustiga ko'ndalang qulab, tabiatning o'zi odamga birinchi ko'prikn taqdim etgandir. Odam buni osongina ko'chirib olgan bo'lsa kerak. Ehtimol, tarixgacha (qadimiy) qandaydir bir muhandis ariq o'rtasiga tosh tashlab va u orqali qirg'oqqa yog'ochni tashlab o'tishni o'ylab topmaguncha, xuddi shunday yog'och ko'priklardan uzoq vaqt foydalanilgan bo'lishi mumkin [45].

Ikkita yog'och bir-biriga yaqin yotqizilib, to'shama o'rnida uning ustiga ko'ndalang to'sinlar yotqizilgan. Mukammallashmagan tayanchli birinchi oddiy to'sinli ko'priks shunday qilingan. Uncha chuqur bo'lmagan keng ariq ustida ko'priks qurishdagi keyingi qadam bir nechta tayanch qurish va ularni yog'och yoki toshli plitalar bilan birlashtirishdan iborat bo'lgan.

Sun'iy inshootlar to'g'risidagi dastlabki eslatmalar eramizdan avvalgi uch minginchi yillar boshiga oid. Qadimgi Misr, Bobil va Ossuriyada sun'iy inshootlar qurilishi taraqqiy etib, keyinroq u qadimiy Rimda o'z ravnaqining cho'qqisiga erishdi.

Yangi era mobaynida, undan keyingi o'rta asrlarda ham ko'priksozlik kasbi jamiyatda yuksak darajada qadrlanib, bu kasb egalari jamoa hurmatiga sazovor bo'lgan. Bunga Rimdagi Troyan kolonnasi misol bo'lib xizmat qiladi. Rim hokimi, tarixda Troyan imperatori nomi bilan qolgan Markus Ulpius Troyanus (Markus Ulpius Troianus) 113 yilda balandligi 38 metrli Troyan kolonnasini

qurishni buyuradi.

Kolonnada nafaqat Troyan-Dakiya urushlariga oid lavhalar, balki pontonli ko‘prik, Troyan buyrug‘iga binoan Damashqlik Appolodor (Appolodorus) tomonidan 101 yili Dunay orqali qurilgan kapital ko‘prik tasviri tushirilgan. Qadimgi Rimda ko‘plab sun‘iy inshootlari bo‘lgan yo‘llar tarmog‘i uzunligi 80 000km ga etadi. Faqat Rimning o‘zida ko‘pgina akveduklar, tonnellar, tirgak devorlar kabi inshootlari bo‘lgan suv yo‘llari taxminan 500km ni tashkil etgan. Italiya, Fransiya, Ispaniya hududida o‘nlab ana shunday inshootlar saqlanib qolgan. NASA kosmik chelnoklari Xindiston va Shri-Lankani birlashtiruvchi yog‘och ko‘prikni topishga muyassar bo‘lishdi. Ko‘prik yoshi 1750 ming yilga baholanadi va buni qadimiy Ramayana kitoblaridagi yozuvlar tasdiqlaydi [45].



Xozirgi vaqtda *Adam Ko‘prigi nomini* olgan ko‘prik Hindiston va Shri-Lanka orasidagi bo‘g‘oz bo‘ylab 30km li sirli dengiz shelf uyumidan hosil bo‘lgan. Ekspertlar uning shakli va tarkibidan kelib chiqib ko‘prik tabiiy sabablar oqibatida emas, balki odam

faoliyati natijasida paydo bo‘lgan degan hulosaga keldilar. Rivoyatlarda aytilishicha, arxeologlar ham bu fikrni tasdiqlaydilar, odamlar Shri-Lankaga ko‘prikning taxmin qilinayotgan yoshiga mos davrda, ya’ni 1750 ming yil oldin kelib joylashganlar.



Dunyodagi dastlabki ko‘priklardan biri Rossiyaning **Zakubeje** nomli joyida (Sergiev-Posad r-ni) arxeologiya yodgorligi – deyarli 7500 yil ilgari tosh boltalar yordamida tiklangan yog‘ochdan qurilgan ko‘prik mavjud [45]. RFA Arxeologiya institutida

ma'lum qilishlaricha, bu o'ta noyob inshoot Zabolotskiy ko'li atrofida joylashgan Zakubeje qishlog'i yaqinida topilgan. U kengligi 2, uzunligi esa 5 metrni tashkil etgan yog'och, aniqrog'i oq qayindan yasalgan konstruksiyadan iborat bo'lib, uni qurishda bironta ham mix ishlatilmagan. So'nggi paytga qadar taxminan olti ming yil avval Shveysariyada qurilgan ko'prik eng qadimgi inshoot hisoblab kelingan edi. Har ikkala ko'prik ham yog'ochdan yasalgan bo'lib, tashqi ko'rinishi ham bir-biriga o'xshash. Evfrat daryosiga qurilgan tarixdagi birinchi ko'prik to'g'risidagi eslatma miloddan avvalgi 600 yilga tegishli bo'lib, u haqida yunon tarixchisi Gerodot asarlarida qayd etilgan.



Tarixdagi dastlabki ko'priklar



Rim shahridagi Tibr daryosi ustida qurilgan **Ponte Milvio** tosh ko'prigi dunyodagi eng qadimgi ko'prik hisoblanadi. U taxminan

2100 yil avval qurilgan. Ponte Milvio (Ponte Milvio) haqidagi dastlabki eslatmalar miloddan avvalgi 207, ya'ni Karfagen bilan Rim o'rtasidagi bo'lib o'tgan urush davriga borib taqaladi [45]. Miloddan avvalgi taxminan 110–109 yillarda ushbu tosh ko'prik Marko Emilio Skauroning buyrug'iga binoan tiklandi. Uning uzunligi 136m ga teng.



Mulviev ko‘prigi – Rimdan 3km shimolroqda, Adriatika dengiziga yaqin joyda Rimni Ariminum shahri bilan bog‘lab turgan

qadimgi Flaminiya yo‘lida (Via Flaminia) (miloddan avvalgi I asrda qurilgani ma’lum [45]). Dastlab tiklangan yog‘och ko‘prik haqida mal’umotlar miloddan avvalgi 207 yilda Tit Liviy tomonidan uning tarixiy qaydnomalarida tilga olinadi. Tosh ko‘prik esa miloddan avvalgi 109 yilda sensor Mark Emiliy Skavr tomonidan qurilgan.

Dunyodagi eng baland, eng uzun va eng qadimiy ko‘priklar [45].



Dunyodagi eng qadimgi ko‘priklardan biri Rimdagi miloddan avvalgi 62-yilda qurilgan "**Pons Fabritsiusa**", ya’ni ikkinchi nomi To‘rt Rahbar ko‘prigi (Ponte

dei Quattro Capi) hisoblanadi.

Mandalay shahridagi U Bayn yog‘och ko‘prik [45]. Myanmadagi U Bayn (U Bein) ko‘prigining uzunligi 1,2km ni tashkil qiladi. U Bayn 1849 yilda tik daraxti yog‘ochidan qurilgan. Tik daraxti efir moyi bilan to‘yingan va shuning uchun chirishga yaxshi qarshilik ko‘rsatadi. U 1086 ta qoziqda turibdi va 482 ta oraliqqa ega. To‘qqizta joyida Iravadi daryosiga o‘tish imkonini beradigan, ochiladigan (ko‘tarma) ko‘priklar qurilgan.



Qadimgi qalqima ko‘priklar [45]. Qadimgi Xitoyning suvda cho‘kmaydigan ko‘priklari asosan yog‘och kemalarni bir-biri bilan ulash yo‘li bilan yasalgan. Ammo ularning ba’zi turlari bambukli yoki charm sollarni o‘zaro ulash orqali ham hosil qilingan. Shansi viloyatidagi «Putszinfutsyao» ko‘prigi Xitoydagi eng mashhur qalqima ko‘prik hisoblanadi. Tarixiy eslatmalarga ko‘ra, Chunsyu davrida (miloddan avvalgi 541 y.) Luchjao shahrida Sin podsholigi vakili bo‘lgan Chjen ismli yosh boyvachcha ko‘p sonli otryadi va og‘ir yuki bilan Szin podsholigi tomon yo‘l oladi. Ana shunda Syanszin nomli joyda, Xuanxe daryosi ustidan katta qalqima ko‘prik qurdiradi. Miloddan avvalgi 257 yilda ana shu ko‘prik o‘rnida yog‘ochdan yasalgan yana bir, Putszinfutsyao deb nomlangan ko‘prik tiklanib, u kemalarni bambuk trosi bilan bir-biriga bog‘lash yo‘li bilan qurilgan. Tan sulolasi (mil. 724 y.) davrida bambuk o‘rniga temir ishlatishga qaror qilinib, daryoning ikki qirg‘og‘iga temir zanjirlarni ulash uchun to‘rtta, har birining og‘irligi 1000 tonnadan bo‘lgan temir ustunlar o‘rnatiladi.

Qadimgi Xitoydagi eng mashhur ponton ko‘priklardan biri – Alvon Qush nomli ko‘prikni tilga olmay o‘tishning iloji yo‘q. Uzunligi taxminan 125 metr, eni esa 15 metr bo‘lgan, Szyankan imperator saroyining markaziy darvozasi tomon eltadigan bu qalqima ko‘prik Sinxuay daryosi ustiga qurilgan edi.

Sinflarga ajralishdan avvalgi jamiyat davri ko‘priklari [45]. Bu davr quruvchilari me’morchilik va texnik g‘oyalarni endigina o‘zlashtira boshlagan bo‘lib, o‘sha vaqtdan qolgan inshoot qoldiqlari ham shundan dalolat beradi. Shunday bo‘lsa ham, bu inshootlar, bir muncha primitiv konstruksiyaga ega bo‘lganligiga qaramay, ko‘plab zamonaviy tizimlar uchun asos bo‘lib xizmat qilgan deb aytish mumkin.

Misol uchun, Yava orolidagi qadimgi ko‘prik shaklida San-Fransiskodagi Oltin Darvoza orqali qurilgan zamonaviy ko‘prik loyihasi bilan anchagina umumiy jihatlarini ko‘rish mumkin. Yangi ko‘prikda tarixiy inshoot konstruksiyasining asosiy elementlari saqlab qolingan bo‘lib, faqat u ancha

yuqori darajada, zamonaviy texnika yutuqlarini hisobga olgan holda, oʻzga koʻlamda va boshqa yangi turdagi materiallardan ishlangan. Suv oqimini oʻzi orqali oʻtkazadigan qoziqdevor kabi qiyalab qoqilgan tayoqlar koʻrinishidagi koʻprik loyihasi ham davri uchun gʻaroyib, oʻziga xos gʻoya boʻlgan. Bu uslub ham ancha keyingi davrlarning yogʻoch toʻsinli koʻpriklarida ham qoʻllangan.

Konsolli koʻpriklarga ryajli (tosh toʻkilmali) tayanch ichidan chiqarilgan kalta tirgak (korotish) asos boʻlib, u koʻprik oraligʻini uzaytirish imkonini yaratdi. Bora-bora ibtidoiy davrning konsolli koʻprik oraliqlari, Kavkaz va boshqa yerlarda saqlanib qolgan koʻpriklardan maʼlum boʻlishicha, anchagina kattalashdi. Ularni qurishda daryoning har ikkala qirgʻogʻida koʻtarma ichiga 1/3 qismi suv ustida muallaq holda boʻlgan toʻsinlar joylashgan. Ular ustiga ikkinchi, uchinchi va undan keyingi qator toʻsinlar joylashtirilib, bu bitta toʻsin bilan yopiladigan oraliq qolgungacha qadar davom etgan. Butanda meʼmorchilik asari boʻlgan chiroyli, usti tom bilan yopilgan tosh poydevor, asos ichiga oʻrnatilgan bruslardan yasalgan konsolli koʻpriklar hozirgacha saqlanib qolgan.

Tabiatning oʻzi tiklagan, masalan, hozirda ham shundaylardan biri ***Utaxada*** saqlanib qolgan toʻsinli koʻpriklar ibtidoiy paytning granit xarsanglardan yasalgan, dolmenlar tipidagi koʻpriklari uchun namuna boʻlgan desak xato qilmaymiz.



“Tabiiy” arkali koʻpriklar ham shu vazifani bajargan boʻlsa, ajab emas. Jamiyat sinflarga boʻlinishidan avvalgi yutuqlari, dastavval sharq mamlakatlarida, sinflar jamiyatida meʼmorchilikning rivojlanishi uchun dastlabki bosqich boʻlib xizmat qilgan.

Qadimgi Rimdagi saqlanib qolgan eng baland Pon-dyu-Gar akvedugi

Pon-dyu-Gar (fr. Pont du Gard, aynan «Gar ustidan oʻtgan koʻprik») – Fransiyaning Remulan shahrining Gar departamentidagi Gardon (avvalgi nomi Gar) daryosi ustidan oʻtgan. Uzunligi 275m, balandligi 47m. YUNESKO (1985

yildan beri) Butunjahon merosi ro'yxatidan joy olgan yodgorlik [45].



Eng so'nggi tadqiqotlar qurilish ishlari milodiy I asr o'rtalarida amalga oshirilganidan dalolat beradi. U, Yuzesdan Nimga tomon suv etkazib beruvchi 25km li suv tarmog'ining tarkibiy qismi bo'lib, ohak ishlatmay tiklangan. Akveduk uch qavatdan iborat: uning quyi qavatida oltita, o'rtasida – o'n bitta, yuqorisida – o'ttiz beshta arka mavjud. Qirg'oqqa yaqinlashgan sari arkalar eni torayib boradi.

Suv tarmog'i Rim imperiyasi halokatidan keyin ko'p vaqt o'tmay o'z vazifasini bajarmay qo'ydi, ammo akvedukdan yuz yillar davomida ot-arava va odamlar uchun ko'priq sifatida foydalanildi. Eni keng transport vositalarini o'tkazish uchun tayanchlarning bir qismi olib tashlanib, bu butun inshootning ag'darilib tushish xavfini yuzaga keltirdi. 1747 yili unga yaqin yerda zamonaviy ko'priq qurilib, Pon-dyu-Gar bo'ylab harakat asta-sekin to'xtadi. Qadimgi me'morchilik yodgorligining o'zi esa Napoleon III buyrug'iga binoan restavratsiya qilindi.



Meridadagi Rim ko'prigi [45]

(*Puente Romano*) – yo'nilgan granitdan yasalgan bu arkali ko'priq, Emerit-Avgust koloniyasidagi Gvadian daryosi orqali Troyan yaqinida o'tkazilgan.

Taxminan II asr boshlarida tiklangan bu ko‘prik dastlab 62 ta oraliqdan tashkil topib, umumiy uzunligi 755m ga teng bo‘lgan. Tuproqning madaniy qatlami ko‘tarilishi oqibatida janubiy qirg‘oqdagi ustunlar yer tagida qolib ketgan. Bugungi kunda 60 ta ta‘mirlangan oraliqdan iborat bu ko‘prik, antik davrdan beri butunligicha saqlanib qolgan eng uzun (721m) ko‘prik bo‘lib kelmoqda.

Ko‘prik 835 yili arab hokimi Abdur-Rahmon II tomonidan qurdirilgan Al-Qasaba qal‘asiga olib boradi. Meridaning boshqa tarixiy yodgorliklari kabi u «Merida arxeologik majmui» tarkibidagi ob‘ekt sifatida YUNESKO himoyasida hisoblanadi.

Qadimgi Eron ko‘priklari [45]. Eramizdan avvalgi VI asr o‘rtalarida Bobilni egallagan forslar mahalliy aholidan, shuningdek Ossuriya va Misrdan o‘ziga xos g‘isht terish qurilish texnikasini o‘zlashtirib, ammo bunda o‘z kompozitsion uslublarida xalqlariga xos to‘g‘ri chiziqli shakllar tizimidan foydalandilar. Forslar uchun dastlab qurilishda yuk tushadigan arkalarni g‘ishtdan tiklash katta yutuq bo‘ldi.

Korun daryosini kesib o‘tgan va bizning zamonga kelib saqlanib qolgan **Dizful va Xuster ko‘prigi** ancha kech hamda Rim ko‘prik qurish san‘ati ta‘sirida tiklangan. Ushbu inshoot Eronga xos bo‘lgan ko‘prik-to‘g‘on tipiga tegishli bo‘lib, u Xuster qal‘asiga kiraverish joyida qurilgan. Bir necha, harbiy qo‘shinlar harakatini qiyinlashtirish maqsadida siniq chiziq ko‘rinishida ekanligi, strelkali tosh arkalari kompozitsiyaga sof sharqona bezakdorlik baxshida etadi.



Rim qurilish an‘analari esa har ikki inshootning tayanchlaridagi qo‘shimcha qoldirilgan teshiklarda, hamda ustiga tosh qoplangan betondan tirgak ko‘tarilganligida namoyon bo‘ldi.

Bu ikki ko‘prikning bugungi gumbazsimon qilib yasalgan g‘ishtli arkasi ancha keyin, arablar istilosidan keyin barpo etilgan.

Marko Polo ko‘prigi o‘rta asrlarda, ya‘ni 1189–1192 yillarda tiklangan arkali, o‘nta oraliqli, granitdan tiklangan bu ko‘prik Yundin daryosidan o‘tib, zamonaviy Pekin shahar zonasini uning janubi-g‘arbiy hududlari bilan bog‘lab, shaharning tarixiy markazidan 15km masofada joylashgan [45].



Venesiyalik sayohatchi Marko Poloni lol qoldirgan, uning tasavvurini butunlay egallab olgan bu inshoot shu qadar ajoyibki, sayohatchi so‘zlariga ko‘ra, u tengsiz va ta‘rifi yo‘qdir. Ko‘prik Pekindagi Yundin daryosi ustiga qurilgan bo‘lib, inshoot uzunligi 266,5m, kengligi 9,3m, balandligi 4,65m dan iborat.



Karlov ko‘prigi [45] – Praga shahridagi Vltava daryosi ustiga qurilgan ko‘prik, Praganing Malaya Strana va Stare Mesto kabi tumanlarini o‘zaro birlashtirib turadi.

Ko‘prik qurish ishlari 1357 yili boshlandi. Ko‘prik uzunligi 520 metr. Karlov (Karl) ko‘prigi qurilishi 100 yildan ortiq vaqt mobaynida davom etgan kamdan-kam ko‘priklardan biri.

Xadju ko‘prigi (Khaju Bridge) [45]. Eng mashhur arkali tosh ko‘priklardan biri bo‘lgan Xadju Eronning Isfaxon shahrida bo‘lib Zayande daryosini (Zayandeh River) kesib o‘tgan. Uzunligi 105m, kengligi 14m bo‘lib, materiali – tosh va g‘isht. 1650 yilda shoh Abbos II ning buyrug‘iga ko‘ra, avvalgi ko‘prikning

poydevori ustida tiklangan. Me'moriy ahamiyati hamda naqshinkor gullar bilan bezatilishi jihatidan u tengsiz bo'lib, bir yo'la uchta – daryodan o'tish vositasi, to'g'on va odamlarning dam olish joyi funksiyasini bajaradi. Ushbu inshoot ikki qavatdan iborat. Yuqori qavatda o'rta yo'l ot mingan yo'lovchilar va ot-aravalar, chekkadagi yo'llar esa piyodalar o'tishi uchun mo'ljallangan edi. Ko'prikning o'rtasida atrofni tomosha qilish va hordik chiqarish uchun mo'ljallangan ikkita sakkiz burchakli ayvon bor. Quyi qavatdan esa faqat piyodalar o'tishi mumkin bo'lib, u yer ko'pchilik uchun dam olish joyi bo'lib xizmat qiladi.



Ko'priq tagida joylashgan shlyuzlar zarur hollarda Zayande daryosining suvi satxini muvofiqlab turish imkonini yaratadi. Bu chora ko'priqdan daryo oqimi bo'ylab yuqoriroqda joylashgan ko'plab bog'larni suv bilan ta'minlash maqsadida amalga oshirilgan. Britaniyalik siyosatchi lord Jorj Kerzon Xadju ko'prigini – “Dunyodagi eng mahobatli ko'priq” deb atagan edi.

Kintay ko'prigi Tokiodagi Nihonbashi hamda Nagasakidagi Meganebashi ko'priklari bilan birga Yaponiyadagi eng mashhur uchta ko'priqdan biri hisoblanadi. 1673 yilda qurilgan bu ko'priq ikki marta qayta ta'mirlangan. Hozirgi kundagi mavjud inshootning tiklangan sanasi 1673 yil deb hisoblanib, u 1950 yili to'fon tufayli vayron bo'lgan.





Buxoro viloyatiga qarashli Romitan tumani aholisi uzoq yillardan beri qadimiy tosh ko‘priklari borligidan faxrlanib keladilar.

“O‘zavtoyo‘l” DAK tomonidan 1912–1914 yillarda qurilgan Buxorodagi Zarafshon daryosi ustidan o‘tgan **“Choriqulboy” ko‘prigini** rekonstruksiya qilindi. Kompaniya ma’lumotlariga ko‘ra ko‘prik Chexiya arxitektorlarining eskiziga muvofiq qurilgan. Ko‘prik qurilishida Germaniya va Buxorolik quruvchilar qatnashgan. Ko‘prikning uzunligi 100m, eni 7,5m. Ko‘prikni balandligi 4m bo‘lgan sakkizta kolonna ushlab turadi.



Neolit asridan beri mavjud bo‘lgan **Ridjuey yo‘li** Angliyaning eng qadimiy yo‘llaridan biri hisoblanadi (miloddan avvalgi taxminan 3000 yilda yuzaga kelgan). Yo‘l uzunligi 135km ni tashkil

etib, u g‘arbdagi Overton-Xilidan sharqdagi Ayvingo-Bikon (Bakingemshir) grafliklaridan o‘tadi [45]. Ridjuey yo‘li angliyaning Goring pasttekisligidan g‘arbdagi katta-kichik tepaliklari (ingl. ridge, nomi ham shundan kelib chiqqan) va Temzadan sharqroqdagi o‘rmonlar bilan qoplangan Chiltern qirlarida solingan bo‘lib, bir vaqtlari o‘tib bo‘lmaydigan o‘rmon va botqoqliklarni aylanib o‘tadi.

Gyolchtalbryukke viadugi [45] (nem. Göltzschtalbrücke) – temir yo‘l ko‘prigi va dunyodagi g‘ishtdan qurilgan eng katta viaduk. Ko‘prik Milau va Nechkau shaharlari orasidagi Gyolch daryosi vodiysidan, Rayxenbax-im-

Fogtland shahridan (Saksoniya) 4km g'arbroqdan, Tyuringiya va Saksoniya federal o'lkalari orasidagi chegara bilan, Grays shahri yaqinida qad ko'targan. Ko'prik balandligi – 78 metr, umumiy uzunligi – 574 m, eni – 23 m, ko'prikning eng katta oralig'i – 30,9 m, oraliqlar soni – 29, qavatlari – 4 ta, ochilish sanasi 1851 yilning 15 iyul kuni.

Bugunga kelib ko'prik Drezden–Nyurnberg tezkor magistralining bir qismidir. Ko'prikni qurishda 26021000 dona g'isht va 17089 m³ qum ishlatilgan. Viaduk qurilishiga har kuni 50000 g'isht ishlatilgan. Buning uchun 20 ta g'isht zavodi ishlagan. Qurilish ishlariga ko'prik dizayneri Iogan Andreas Shubert (1808–1870), bosh muhandis Robert Vilke (1804–1889) va muhandis Ferdinand Dost (1809–1888) lar rahbarlik qilishgan. Qurilish ishlariga jami 1736 ta ishchi yollangan va ularning 31nafari qurilish mobaynida halok bo'lgan. Ochilish davrida u dunyodagi eng katta ko'prik bo'lgan va hozirgi kunda esa eng katta g'isht ko'prik hisoblanadi.



Varzaska daryosidan o'tgan ko'prik
Shveysariyadagi eng chiroyli vodiysi hisoblangan Varzaska Tichinoda joylashgan [45]. Varzaska daryosining kristall singari toza suvlari va o'simliklari turist va sportsmenlarni o'ziga tortadi.

Daryo 2864m balanlikda boshlanib, janubda Majore kuliga borib quyiladi.

Solkan ko‘prigi Sloveniyaning g‘arbiy qismida Brda degan joyda joylashgan. Nova Goritsadan Solkan ko‘prigiga borish mumkin. Bu ko‘prik zumrad kabi ko‘m-ko‘k Socha daryosidan o‘tadigan eng chiroyli tosh va eng uzun temir yo‘l ko‘prigi hisoblanadi [45].

Qadimdan Xitoyda nafaqat to‘sinli, balki osma ko‘priklar ham qurib kelingan [45]. Ayniqsa inshootlarning bu turi Xitoyning janubidagi tog‘li hududlarda va g‘arbida ko‘plab qurilgan. Bunday ko‘priklar qurilishida ishlov berilgan bambuk troslar ishlatilib, vaqt o‘tishi bilan ularni temir zanjirlar bilan almashtirganlar.



Tagidan jarlik o‘tgan yoki asov tog‘ daryosi suvlari o‘tgan osma ko‘prikning har ikki tomonida xitoy uslubidagi bejirim ayvonchalar yoki tosh minorachalar tiklanib, ular manzaraga yanada go‘zal ko‘rinish baxsh etganlar. Odamlar dastlabki osma ko‘prik sifatida liana (chirmoviq o‘simliklarning umumiy nomi) va boshqa sudralib o‘sadigan o‘simliklardan foydalanganlar.



Osma ko‘prik, Lunshen uezdi, Guansi. Eng birinchi zanjirli osma ko‘prik to‘g‘risidagi yozma ma’lumotlar miloddan avvalgi 630 yilga to‘g‘ri keladi. Tosh zanjirlar bilan mahkamlangan va bizning kunlarga qadar saqlanib qolgan eng

qadimgi ko‘prik Yunnan provinsiyasida joylashgan. 1475 yilda qurilgan **Sixun ko‘prigi** daryo ustidan 20m tepada yuksalib, uning uzunligi 100m, kengligi esa 3m ga teng. Qachonlardir bu ko‘prik Xitoyni qo‘shni mamlakatlar – Myanma va Laos bilan bog‘lovchi asosiy yo‘l vazifasini bajargan.

Shayton ko‘prik. Ko‘prik Shveysariya Alp tog‘larining Ryoys daryosida torgina dara ustida qurilgan. 1799 yilning 14 (25) sentyabrida A. V. Suvorovning Shveysariyaga yurishi chog‘ida rus qo‘shinlari Shayton ko‘prikdan jang bilan o‘tishga erishadilar. Dastlabki ko‘prik 1888 yili butkul emirilib, qulab tushganligi tufayli uning o‘rniga boshqa, yangisini tiklaganlar.



Kakum National Park dagi osma ko‘prik, Gana. Bu bog‘ning yodda qoladigan, asosiy diqqatga sazovor joyi yerdan 40m tepada osilgan arqon ko‘prik. Bu ko‘prik yakkayu-yagona emas, balki bog‘da shu kabi ko‘priklar soni ettita

bo‘lib, ularning umumiy uzunligi 330m ni tashkil etadi. Sim arqonlar yordamida tutib turiladigan eng birinchi ko‘prik deb AQSh ning Ogayo shtatidagi 300 metrli Uiling–Brijni (1848) aytish mumkin.

Bugungi kunda dunyodagi po‘lat simlarga osilgan eng uzun ko‘prik sifatida AQSh ning Nyu-York shahridagi mashhur Bruklin ko‘prigi (1883) nom qozongan. XX asrning ikkinchi yarmida esa osma ko‘priklarning yana bir –

vantli turi paydo bo'lib, ulardan Norvegiyadagi Stromstrund ko'prigini keltirishimiz mumkin.

Pontkisillte akvedugi [45]. Bu suv ko'prigi Buyuk Britaniyaning Reksxem shaharchasida joylashgan. U 1795–1805 yillar orasida qurilib, Ellesmar kanali suvini Di daryosi vodiysi orqali olib o'tish uchun kerak bo'lgan. Bugungi kunga kelib Buyuk Britaniyaning eng baland va eng uzun suv ko'prigi Pontkisillte YUNESKO Butunjahon merosi ob'ekti hisoblanadi.



Akveduk uzunligi 307 metr, eni 3,4 metr, chuqurligi esa 1,60 metrni tashkil etib, ko'priknig o'zi cho'yandan qurilgan va daryo suvlaridan 38 metr tepadan o'tadi. U boshqa mamlakatlardan keladigan sayyohlar uchun mahalliy diqqatga sazovor me'moriy obidalaridan biri bo'lib qolmoqda.

MDH mamlakatlari ko'priksozlik maktabi [45]. Ko'priksozlikda XVIII asrning ikkinchi yarmidan, Angliyadagi sanoat inqilobi etarli miqdordagi bir turli cho'yan olish imkonini berganidan so'ng metall keng ko'lamda foydalanila boshlandi. Dastlabki cho'yan arkali ko'priks (u xozirgacha saqlanib qolgan) Angliyada 1774 yili qurilgan.

XIX asrdan boshlab to'sinli ko'priklarni temir, po'lat va betondan tiklay boshlashgan. To'sinli temir ko'priklardan Uelsdagi Britaniya-Brij ko'prigi (1850), hamda Germaniyadagi 1936 y. qurib bitirilgan Elba darsidagi po'lat qutisimon to'sinli ko'priklar eng birinchilardan bo'lgan. Xuddi shunday qutisimon kesimli monolit to'sinli ko'priks AQSh ning Konnektikut shtatidagi Shelton-Roud-Brij (1952 y.) hisoblanadi.

XX asr boshi ko'priksozligi tahlili u konstruktiv-texnik, ham me'moriy-

badiiy jihatdan ulkan yutuqlarga erishganligini ko'rsatadi. Konstruktiv echimlar turli-tuman ko'rinish olib, har xil po'lat oraliq tizimlar o'zlashtirildi, temirbetondan tobora ko'proq foydalana boshlandi. Bularning bari ko'priksozlarning ijodiy imkoniyatlarini anchagina kengaytirdi. Ko'priklarni, ayniqsa shahar ko'priklarini loyihalashtirishda keng ko'lamli me'moriy-shaharsozlik qarashlari tobora kattaroq o'rin tuta boshladi. Bunda shaharning umumiy muhitiga mos, u bilan uyg'unlashgan inshootlar qurishga intilish tobora ko'proq namoyon bo'lib bordi. Bu ko'prik konstruksiyasini tanlash, uning detallarini ishlab chiqish ishlarida ham ro'yobga chiqdi.

Rossiyada ko'priklar loyihalashtirish va ularni qurish Peterburg yo'llar instituti (bugungi kunda PGUPS) bitiruvchilari tomonidan amalga oshirilib, ular orasidan S.V Kerbedz (1810–1899), D.I. Juravskiy (1821–1891), F.I. Enrold (1828–1877) kabi mashhur olimlar va ko'priksozlar etishib chiqdilar.

MDH mamlakatlarida XIX asr ko'priksozlik maktabi jahon darajasidan ortda qolmay, ko'priklarga oid fanga sezilarli xissa qo'shdi. Rossiya ko'priksozlik ilmiy maktabiga ko'p panjarali fermalarni hisob-kitob qilish nazariyasini ishlab chiqqan, urinma kuchlanishlari nazariyasini yaratgan D.I. Juravskiy ayniqsa katta ulush qo'shdi.

D.I. Juravskiyning muhandislik faoliyati Moskva – Peterburg magistrali qurilishi bilan birga boshlandi deb aytish mumkin. U yerda yog'och fermali ko'plab ko'priklar qurish talab etilardi. Juravskiy taniqli Gau fermalariga konstruktiv o'zgartirishlar kiritib, ularni hisoblash nazariyasini yaratdi va bu uzunligi 62m gacha bo'lgan oraliqlar yaratish imkonini berdi.

XIX asr boshiga kelib katta va o'rta hajmli ko'priklar qurilishida avvaliga ko'p panjarali, keyinroq ko'p hovonli metall oraliq qurilmalaridan keng ko'lamda foydalana boshladilar. Rus muhandisi, D.I. Juravskiyning izdoshi S.V.Kerbedz ko'p panjarali fermalar konstruksiyasini takomillashtirib, kamroq sonli, ammo qattiqroq elementli panjaralarni qo'llashni taklif etdi.

Metall ko'priklar to'g'risidagi fan rivojiga buyuk olim N.A. Beleyubckiy

(1848–1922) ulkan hissa qo‘shdi. U oraliq qurilmalarining bosh fermalari ko‘p hovuqli elementlari sxemasi va konstruksiyasini yaxshilab, bosh ferma uzellaridagi ko‘ndalang to‘sinlarni sharnirlarga tayantirishni o‘ylab topdi. 1983 yili u metall ko‘priklarda payvandlangan metall o‘rniga yaxlit quyilgan metallardan foydalanish afzalligini aniqladi. Beleyubskiy loyihasiga binoan anchagina ko‘priklar qurilgan bo‘lib, ulardan bir qanchasidan hozirda ham foydalaniladi. Bu inshootlar o‘ziga xos ko‘rinishga ega bo‘lib, ularning oraliq qurilmalariga qarab muallifini aniqlab olish mumkin. Beleyubskiy ko‘priklarni namunaviy loyihalashtirish asoschisi deb bimalol aytishimiz mumkin.

XIX asr oxirlariga kelib panjarali va ko‘p hovuqli fermalardan oddiy uchburchak panjarali fermalarga o‘tish boshlandi. Bu taniqli olim, 1896 yili asos solingan Moskva muhandislik bilim yurtining (bugunda MIIT) birinchi prorektori, qurilish mexanikasi va ko‘priklar kafedrasining mudiri L.D.Proskuryakov (1858–1926) tashabbusi bilan amalga oshirildi. Ko‘priklar hisobi, xususan ta’sir chiziqlari bo‘yicha hisoblar borasidagi bir qancha yirik ilmiy ishlar Proskuryakov tomonidan bajarilgan. U Volga, Amur, Moskva, Oka daryolari ustidan o‘tgan ko‘prik loyihalarining muallifi hisoblanadi. Uning Enisey daryosidagi ko‘prigi esa Parijda 1900 yili bo‘lib o‘tgan Butunjahon ko‘rgazmasida oltin medalga sazovor bo‘lgan.

L.D. Proskuryakov loyihalashtirgan ko‘priklar jozibali, zamonaviy ko‘rinishga ega. Bosh ferma elementlari katta bikirlikka ega. Bu inshootlar kelajakni o‘ylab, uzoq muddat foydalanish maqsadida qurilgan bo‘lib, shu sababli ulardan aksariyati bugungi kunda ham odamlarga xizmat qilib kelmoqda.

N.A. Beleyubskiy va L.D. Proskuryakov tomonidan loyihalashtirilgan metall ko‘priklar o‘tgan asrning taxminan yigirmanchi yillarigacha qurib kelindi. Oraliq qurilmalari qurilish maydonchalarida yig‘ilib, alohida elementlar ustaxonalarda tayyorlangan. Ular butun maydonchalarda to‘sinlarga yig‘ilgan. Elementlar va ularning birikmalari joyida moslashtirilib yig‘ilgan. Montaj

mexanizmlarining etarli quvvatga ega emasligi detallar o'lchamlari va ular massasini cheklab qo'ygan.

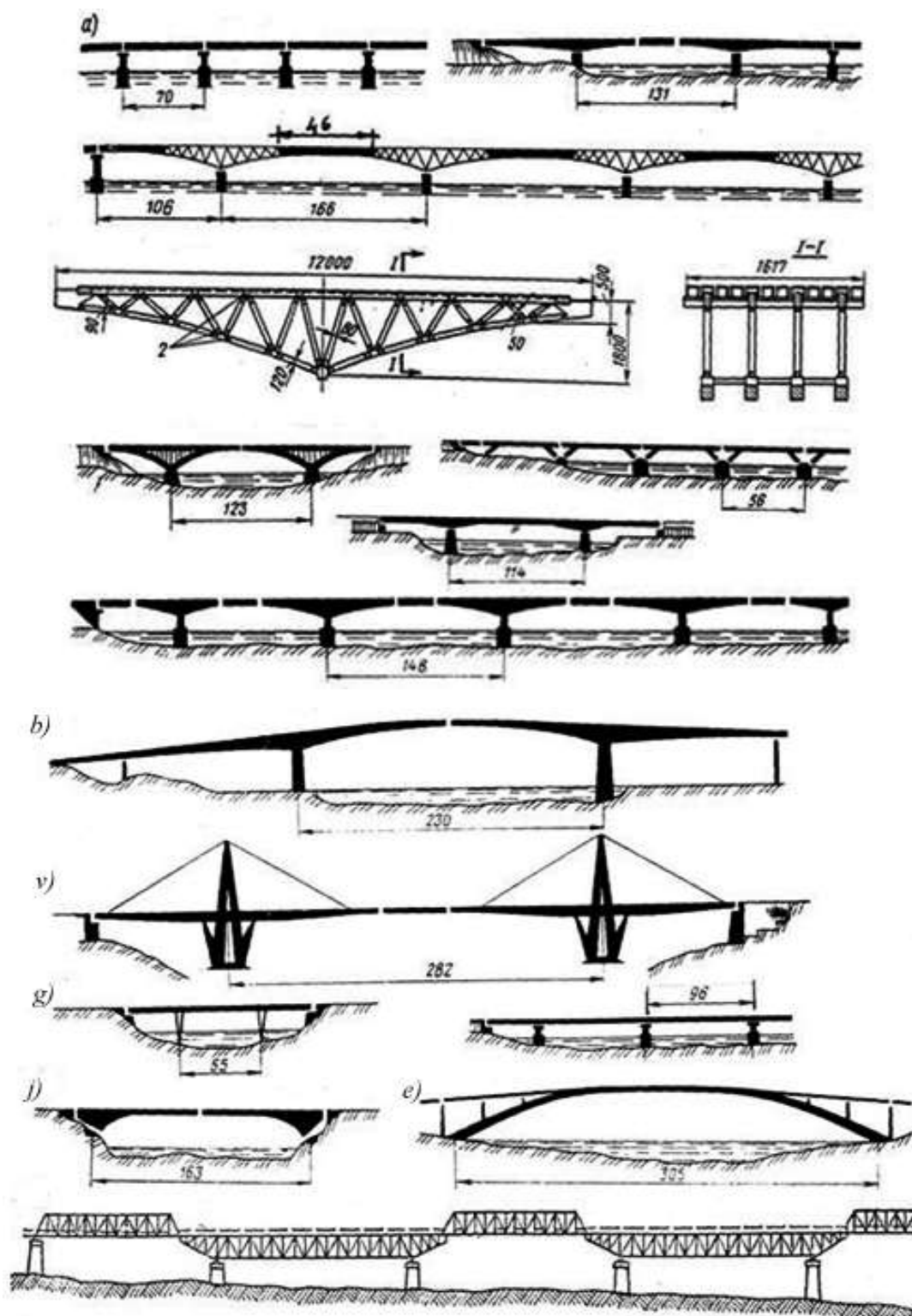
XX asr boshlariga kelib ham ko'priksizlik maktabi o'tmishning eng sara an'analarini davom ettirdi. Bu fan va yo'nalish boshida ko'priksiz olimlar akademiklar G.P. Perederiy (1871–1953), E.O. Paton, N.S. Streletskiy, professorlar I.P. Prokofev, G.K. Evgrafov, K.G. Protasov kabilar turgan edilar. Oraliq qurilma elementlarini zavod sharoitida ishlab chiqarish yo'li tanlandi. Qurilish maydonida esa faqat montaj ishlari bajariladigan bo'ldi.

Asosan temirbeton ko'priklarni konstruksiyalash, hisob-kitob qilish va qurish masalalariga bag'ishlangan bu ishida olim ularning arxitekturasi masalalarini ham ko'tardi. Perederiy ko'priklarni loyihalashtirishda muhandis va rassom birgalikda mehnat qilishi, inshootning badiiy ahamiyati ustuvor bo'lgan joylarda ko'prikn oraliqlarga bo'lish ishlari rassom bilan hamkorlikda bajarilishi zarur deb hisoblagan.

Bir izli metall oraliq qurilmalarining uzunligi 27m dan 99,2m gacha bo'lgan dastlabki namunaviy loyihalari 1924–1925 yillarda prof. N.S.Streletskiy rahbarligidagi muhandislar guruhi tomonidan ishlab chiqildi. Bu konstruksiyalar avvalgilaridan bosh fermalar "belbog'lari" paketlaridagi gorizontall listlar maydoni kichikroqligi, panellari esa, aksincha, kattaroqligi bilan ajralib turardi. O'ttizinchi yillar boshidan ko'priksizlik sanoatida payvandlashdan foydalana boshlandi. Yaxlit payvandlangan oraliq qurilmali, uzluksiz bosh fermali, o'sha davr uchun rekord 45m uzunlikka ega bo'lgan dastlabki metall ko'priklar qurildi. Bu ishga elektr payvandlash institutining asoschisi ko'priksiz olim E.O. Paton (Kiev) juda ulkan hissa qo'shdi.

1.10-rasmda ko'priklarning to'sinli, arkali, vantli va kombinatsiyalangan sxemalari keltirilgan.

Rossiyada temirbeton ko'priklar qurilishiga Yo'llar vazirligi tomonidan 1898 yili rasman ruxsat berildi. Ammo ularni loyihalashtirish va qurish bo'yicha birinchi me'yorlar faqat 1908 yilga kelib tasdiqlandi. Bu sohada beton va



1.10-rasm. Zamonaviy avvaldan zo'riqtirilgan temirbeton ko'priklarning asosiy tizimlari: a – MDH da; b – Yaponiyada; v – Liviyada; g – Fransiya; d – Italiya; e – Avstraliya (har bir sxema bo'yicha ko'priklarning mazkur statik tizimidagi usti qoplangan eng katta oraliq ko'rsatilgan); j – konsolli oraliq qurilmali ko'priklarning

temirbetonni joriy qilish g'oyasi yirik ko'priksiz olim, sun'iy inshootlar nazariyasi va ularni loyihalashtirish bo'yicha ko'plab ilmiy ishlar muallifi akademik G.P. Perederiy tomonidan taklif etildi. Dastlabki temirbeton ko'priklar deb uzlukli oraliq qurilmalari uzunligi 12m gacha bo'lgan to'sinli ko'priklarni ko'rsatish mumkin.

Shundan so'ng temirbetonni boshqa (arkali, ramali) tizimlar, shu jumladan ko'p oraliqli tizimlarda ham qo'llay boshladilar. MDH mamlakatlarida qurilgan birinchi ulkan arkali ko'priksiz sifatida Dnepropetrovsk shahrida Dnepr daryosiga qurilgan (1932) ko'priksizni ko'rsatish mumkin. Uning arkalari hisobiy oralig'i 55 metrni tashkil qiladi.

Oraliq qurilmalari avvaldan zo'riqtirilgan dastlabki ko'priklar 1948 yili paydo bo'ldi. Mahalliy hamda chet el ko'priksizligi uchun zamonaviy avtomobil ko'priklarida avvaldan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalar qo'llana boshlandi.

Jahon tajribasi [45]. Yaponiyada transport qurilishi. Hudud jihatidan bo'linib ketgan mamlakat (Yaponiya yoy shaklida 3200km ga cho'zilgan bo'lib, u 3900 ta oroldan tashkil topgan arxipelagdan iborat) iqtisodiyoti jadal rivojlanayotgan va aholisining nisbatan kichik qismi ijtimoiy ishlab chiqarishga jalb etilgan Yaponiya o'z geografik joylashishining noqulay jihatlarini har tomonlama his qiladi.

Orollar hududida temir yo'llar va avtomobil yo'llarining jadal taraqqiy etishiga qaramay, yuklarni portlarda bir transportdan boshqasiga qayta ortish zarurati va ularni hatto eng yaqin orollarga ham etkazib berish uchun dengiz transportidan foydalanish mamlakat transport tizimi iqtisodiyotining nozik jihatiga aylanib qoldi.

Xonsyu va Sikoku orollarini bog'lab turgan uch magistral bo'ylab Ichki Yapon dengizi ustidan ko'priksiz o'tish joylarini loyihalashtirish maqsadida Yaponiyada 1970 yili Honshu-Shikoku Bridge Authority (HSBA) korporatsiyasi tashkil etildi. Ana shu sun'iy inshootlarni loyihalashtirish, ular

menejmenti va ulardan foydalanish bilan shug'ullanar ekan, HSBA keng ko'lamli tadqiqotlarni amalga oshirib, seysmikligi yuqori bo'lgan va kuchli shamol esadigan hududlarda loyihalashtirish va qurilish standartlarini belgilab berdi. Ushbu standartlar ko'prik konstruksiyalari magnitudasi 8 balli zilzilaga (ko'rib chiqilayotgan seysmik va geologik hudud uchun bu Rossiya shkalalar me'yoriga binoan 9–10 ballga muvofiq keladi), hamda kuchi 80m/s dan oshadigan shamolga dosh berishlari talab etiladi. Bundan tashqari, ham avtomobil, ham temir yo'l qatnovi uchun mo'ljallangan ko'priklar uchun ko'psonli tadqiqotlardan so'ng toliqishga chidamlilik talablariga javob beradigan loyihalashtirish tamoyillari va konstruktiv echimlar ishlab chiqildi.

Birinchi navbatda, Kodjima – Sakayde magistralidagi ko'priqli o'tish qurilmasiga e'tibor qaratish kerak bo'lib, chunki aynan unda turli tizimlar qo'llangan, asosiysi, nafaqat avtomobil, balki temir yo'l transportining ham harakatlanishi ko'zda tutilgan. Qurilish ishlari 1976 yili boshlangan bo'lib, trassa 1988 yili ochildi. Unda jami to'qqizta ko'prik qad ko'tardi: Xonsyu oroli tarafidagi birinchisi – Simotsui–Seto osma ko'prigi (sxemasi 230+940+230m), ikkinchisi – ko'p oraliqli ikki qavatli Xitsuisizima (uzunligi 1316m, uchinchi va to'rtinchisi – 185+420+185m sxema bo'yicha qurilgan ikkita bir xil Xitsuisizima va Ivakurozima ko'priklari), beshinchi – kesilmay ishlangan ko'p oraliqli va ikki qavatli, uzluksiz fermali, umumiy uzunligi 877 metr bo'lgan Iosima ko'prigi, oltinchi – ko'p oraliqli ikki qavatli Iosima yo'l o'tkazgichi (uzunligi 717 metr), ettinchi va sakkizinchisi – ikkita bir xil 274+1100+274m sxema bo'yicha qurilgan Kita–Bizan–Seto va Minami–Bizan–Seto osma ko'priklari va, nihoyat, to'qqizinchisi – kombinatsiyalangan ko'p oraliqli ikki qavatli Bannosu yo'l o'tkazgichi.

1.4. Tonnel qurilishining rivojlanish tarixi

Transport maqsadlari, suv o'tkazish, shahar kommunal tizimlarini o'tkazish,

ishlab chiqarish korxonalarini joylashtirish uchun mo'ljallangan, katta uzunlikka ega bo'lgan, gorizontaal yoki qiya joylashgan yer osti sun'iy inshooti tunnel deb ataladi. Tunnel piyoda va/yoki velosipedlar uchun, avtomobil yoki poezd, tramvaylarning harakatlanishi uchun, suv o'tkazish (gidroelektrostansiyalarning derivatsion tonneli, kanalizatsion tonnellar) uchun, shahar xo'jaligi tarmoqlari va sh.o'. larni yotqizish uchun mo'ljallangan. Ekologik tonnellar deb nomlanadigan tonnellar ham mavjud. Ular avtomobil yoki temir yo'llar ostidan hayvonlarning havfsiz o'tishini ta'minlaydi.

Metroning asosiy qismi ham tonnellar ko'rinishida yotqiziladi (metro liniyasining ko'p hollarda yuzaga chiqishi mavjud bo'lmasa ham, tunnel deb nomlanishi an'anaviy qo'llanadi). Metro liniyalari bir-biri bilan kesishmasligi uchun, ular har xil balandlikda yotqiziladi.

Tonnellar tabiiy to'siq (mas., tog' ostidagi tunnel) lar, yo'lni qisqartirish (tog'ni aylanib o'tadigan yo'l o'rniga tog' orqali tunnel), harakat vaqtini qisqartirish uchun quriladi. Suv to'siqlari ostida tonnellar ko'pincha kemalarning o'tishiga halaqit qiladigan ko'priklar o'rnida quriladi. Xuddi shunday tonnellar (yer osti o'tish yo'llari, temir yo'l o'tish joylari o'rnida tonnellar, avtomobil chorrahalarining qismi sifatida tonnellar va sh.o'. lar) har xil transport oqimlarining bir sathda kesishib qolishini oldini olish uchun quriladi.

Dastlab, yer osti qazish ishlarini olib borishdan iborat bo'lgan tunnel qurilishining boshi teran (ancha o'tgan) qadimga borib taqaladi. Bizlarning eramizdan ancha oldin Bobil, Suriya, Gretsiya va Rimda foydali qazilmalarni qazib olish, g'orlarda istiqomat qilgan odamlar, ularni kengaytirish va ularda ish qurolini yaratish, chaqmoqtosh qazib olish uchun, qabr, maqbara va sh.o'. larni qurish uchun yer osti ishlari amalga oshirilgan. Keyinroq tonnellar suv bilan ta'minlash va transport maqsadlari uchun ham qurilgan. Ko'pgina tunnel ishlari yo'l, suv o'tkazish va drenaj tonnellarini yaratgan rimliklar tomonidan olib borilgan, ularning bir qismi bizning vaqtimizgacha saqlanib qolgan.

Tunnel qurilishining taraqqiyoti ishlab chiqarish qurollari va vositalarining

rivojlanishi bilan chambarchas bog‘langan. Tonnel texnikasining saviyasi ishlab chiqarish kuchlarining saviyasiga mos keladi. Barcha qadimiy tonnellar, odatda, obdelkani qurishni talab etmaydigan mustahkam qoya jinslarda qurilgan, bunda qazilma (kovlanayotgan joy) larga tabiiy g‘or shakliga mos keladigan gumbaz ko‘rinishi berilgan. Ishlar kirka, lom, ponalar yordamida juda og‘ir mehnat bilan, hamda qazilma zaboyini kuchli qizdirish va keyin uni sovuq suv yordamida sovutish va yorilgan qoyani qismlarga ajratib olishdan iborat bo‘lgan olov usuli bilan bajarilgan. Rim imperiyasi qulaganidan so‘ng tonnel qurilishida inson faoliyatining boshqa sohalaridagi kabi uzoq turg‘unlik davri yuzaga keldi, bu davrda yer osti ishlari asosan xarbiy maqsadlar uchungina amalga oshirildi.

O‘rta asr oxirlarida halqaro aloqalarning kengayishi va savdo yo‘llarini qisqartirishga intilish munosabati bilan, suv ayirgichlari bilan bo‘lingan, suv aloqa yo‘llarini o‘zaro birlashtiruvchi kema qatnovchi tonnellar qurila boshlandi. Bu davrda qoya jinslarni portlatish uchun qora poroxni qo‘llash tonnellar qurilishining dastlabki sharti bo‘lib qoldi. Uzunligi 160m bo‘lgan birinchi kema qatnovchi tonnel 1679–1681 yillar Fransiyadagi Langedok kanalida qurilgan.

Tonnel qurilishining keyingi taraqqiyotiga turtki bo‘lib, kichik qiyalik va baland to‘siqlarni bartaraf etishni talab qiladigan temir yo‘llarning paydo bo‘lishi sabab bo‘ldi. Uzunligi 1190m bo‘lgan birinchi temir yo‘l tonneli Angliyadagi Liverpool – Manchester liniyasida 1826–1830 yillarda qurilgan. Deyarli bir vaqtning o‘zida temir yo‘l tonnellarini qurish Fransiya va boshqa evropa davlatlarida keng tarqaldi.

Tonnel qurilishining tez rivojlanishiga qaramasdan, qo‘l bilan burg‘ilash va qora poroxni portlatish yordamida quriladigan tonnellarining uzunligi 3,5km dan oshmadi. Texnika saviyasi uzun tonnellarini qurish imkoniyatini chekladi. Piroksilin (1845 y.) va dinamit (1866 y.) (portlovchi modda) larning kashf qilinishi, hamda tog‘ ishlarida zarbali-aylanma ta’siridagi burg‘ilash mashinalarining (1851 y.) muvaffaqiyatli qo‘llanishi tonnel qurilishida texnik

burilish sodir qildi va tunnel quruvchilari oldida turgan eng qiyin masalalarni echish imkonini berdi (Fransiya, Italiya va Shveysariya orasidagi katta alp tunnelini qurish).

1857–1871 yillar Fransiyaning Italiya bilan bog‘lagan, uzunligi 12850m bo‘lgan Mon-Senis tunneli, 1872–1882 yillar Italiyaning Shveysariya bilan bog‘lagan, uzunligi 14984m bo‘lgan Sen-Gotard tunneli qurildi. Birinchi jahon urishi boshlanishiga qadar har biri 5km dan uzun bo‘lgan 26 ta tunnel qurildi, shu jumladan Italiyaning Shveysariya bilan bog‘lagan, uzunligi 19780m bo‘lgan dunyodagi eng uzun Simplon tunneli. Ikkita bir izli tonneldan bittasi – Simplon I – 1898 yilda boshlanib, tunnel quruvchilar duchor bo‘lgan ayrim qiyinchilik (ulkan tog‘ bosimi, ko‘p miqdordagi issiq suvning oqib kelishi, 55⁰S gacha etgan qazilmadagi yuqori harorat) larga qaramasdan 1906 yilda tugallandi. Simplon II tunneli esa 1921 yilda ishga tushirildi. Tunnel obdelkalarini ko‘tarish uchun asosiy material ohak, sement va rastvorda terilgan xarsangtosh hisoblangan. Faqat 1889 yilga kelibgina dastlab tonnellarini rekonstruksiya qilish uchun, XX asrning birinchi choragidan boshlab tunnel qurilishida beton qo‘llanishi keng tarqala boshlandi.

Birinchi jahon urishidan so‘ng tunnel qurilishining ko‘lami pasaydi. Buni ma‘lum darajada bu vaqtga kelib Evropaning asosiy davlatlarida temir yo‘l tarmoqlarining rivojlanishi ma‘lum darajada oxiriga etgani bilan tushuntirish mumkin. Bu davrda qurilgan ko‘pchilik inshootlar orasida dunyoda eng uzun ikki izli temir yo‘l tunnelini ajratish mumkin – o‘rtasida aylanib o‘tish bekati mavjud bo‘lgan Florensiya – Bolonya liniyasidagi (1920–1931 yy., uzunligi 18510m) B. Apennin tunneli. Shu vaqtda (1927 y.) Marsel – Rona (Fransiya) suv magistralida, uzunligi 7118m li ko‘ndalang kesimi bo‘yicha dunyoda eng katta (qazilgan joy o‘lchamlari 24,5x17,1m) bo‘lgan kemalar qatnovchi Rov tunneli qurib bitirildi. Tog‘ tonnellarini qurish bilan bir qatorda, avval temir yo‘l, birinchi jahon urishidan keyin esa avtomobil yo‘llari uchun suv osti tonnellarini qurish rivojlandi. Cho‘yan elementlar – tyubinglardan tashkil topgan

qurilmalar hamda, siqilgan havo bilan birgalikda tunnel shchitini qullash tufayli, suvni siqib chiqarish imkoni yaratilganidan so'ng, suv osti tonnellarini qurish sharoiti tug'ildi.

Tunnel shchiti birinchi bo'lib 1825 yilda Bryunel tomonidan Temza daryosi ostida tunnel qurishda qo'llanildi, ammo u 1869 yilda Barlou va Greytxed tomonidan mukammallashtirilganidan so'nggina umum tan olishga sazovor bo'ldi. Greytxed tomonidan 1886 yilda London metropolitenining tunnelini o'tkazishda siqilgan havo birinchi marta muvaffaqiyatli qo'llanildi, garchi siqilgan havo ostida shaxta (quduqsimon bo'shliq) stvoli (ustun, kolonnaning ichki qismi) o'tkazish 1839 yildayoq Triger tomonidan amalga oshirilgan bo'lsada.

Shchitli usul bilan ko'p sonli suv osti tonnellari qurilgan, ayniqsa AQSh da faqat Nyu-Yorkda 19 ta yirik suv osti tunneli mavjud, ulardan eng ahamiyatlisi serbalchiqli gruntga shchitni bosib kirgizish yo'li bilan kunida 13,5m rekord tezligida Gudzon daryosi ostidagi Linkoln tunneli (tashqi diametr 9,43m, uzunligi 2495m, suv osti qismining uzunligi 1397m) hisblanadi. O'sha vaqtda dunyoda eng uzun suv osti tunneli 6330m uzunlikka ega bo'lgan, 1936–1941 yillarda Yaponiyada Simonosek bo'g'ozi ostida qurilgan bir izli temir yo'l tunneli hisoblanadi. Suv osti tonnellari ichida siqilgan havoni qo'llamasdan yarim shchitli usul bilan qoyali jinslarda qurilgan Mersey (Angliya) tunnelining, ko'ndalang kesimi (tashqi diametr 14,1m, uzunligi 3425m, suv osti qismining uzunligi 1372 m) eng kattasi deb hisoblanadi [11, 28, 30, 45].

Suv osti tonnellarini qurishda shchitli usul bilan bir qatorda, qirg'oqda tayyorlanadigan va suv osti transheyasiga cho'ktiriladigan, tushirib-ko'tariladigan seksiya usulini qo'llash keng ommalashadi. Mazkur progressiv (ilg'or) usul ishchilarning salomatligi uchun, zararli siqilgan havoni qo'llash zaruratini inkor etadi, qurilish vaqtini qisqartiradi hamda narhini kamaytiradi. Tushirib-ko'tariladigan seksiya usuli bilan quriladigan tonnellar ichida 1938–1942 yillarda qurilgan Maas daryosi tubidagi (Gollandiya) qo'shma

foydalanishdagi transport tonneli (suv osti qismining uzunligi 1915m, seksiyasi 21,3x10,62m kesimli va uzunligi 91,2m) ajralib turadi.

1863 yilda London metropolitenining birinchi liniyasi ishga tushirilishi bilan dunyoning yirik shaharlarida yer osti inshootlarining murakkab majmuasi hisoblangan qurilish davri boshlandi. Xozirgi vaqtda 33 metropoliten (shu jumladan Moskva, Sankt-Piterburg va Kievda) ekspluatatsiya qilinayapti, 32 metropoliten esa loyihalash va qurish bosqichida turibdi. 400km dan ortiq (ulardan 175km yer usti) uzunlikka ega bo'lgan (ikki izli hisobida), 530 bekatlari bilan Nyu-York metropoliteni liniyasi tarmoqlari eng ko'p ravnaqqa ega.

Birinchi avtomobil tonneli 1927 y. AQSh da Gudzon daryosi tubida qurilgan. U Nyu-Yorkda Manxettendagi Kennel ko'chasini Jersi shahrining 12-va 13 ko'chalari bilan bog'lagan. Rossiyada birinchi temir yo'l tonneli (uzunligi 1280m li ikki izli Kovno tonneli) 1862 yilga kelib qurildi. Xozirgi vaqtgacha Rossiyada eng uzun tog' tonneli hisoblangan ikki izli Suram tonneli katta qiziqish uyg'otadi (1886–1890 yy., uzunligi 3998 m) [11, 28, 30, 45].

XX asrning oxirgi yillarida gidrotexnik, kommunal va maxsus tonnellarini qurish ko'lamı ancha oshdi. Gidrotexnik tonnellar odatda mustahkam qoyali jinslarda quriladigan gidroelektrostansiyalar qurilishi munosabati bilan keng tarqaldi hamda kesimi va uzunligi bo'yicha rekordli o'lchamlarga ega. Misol uchun, Stornfors (Shvetsiya) olib chiqadigan gidrostansiya tonneli kesimining eni 15,8m bo'lganda, balandligi 26,8m ga etadi, Snou–Merey tunnel uzunligi 29,2km ni tashkil etadi.

MDH da birinchi avtomobil tonneli 1938 yilda Moskvadagi Tver ko'chasi ostida, uning Bulvar xalqasi (Pushkin maydoni) bilan kesishgan joyida qurilgan. Hozirgi vaqtda tonnellar xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida keng ommalashgan. Ular vazifasi, yer yuzasiga joylashish holati bo'yicha sinflanishi mumkin. Vazifasi bo'yicha tonnellar to'rta asosiy guruhga bo'linadi: 1) aloqa yo'llaridagi tonnellar; 2) gidrotexnik tonnellar; 3) kommunal tonnellar; 4)

maxsus vazifadaga ega tonnellar.

Eng ko‘p ommalashgani aloqa yo‘llaridagi tonnellar, ularga temir yo‘l, avtoyo‘l, kema qatnovli va piyodalar tonnellari, metropoliten tonnellari, hamda bir kesimda transportning bir necha turi uchun tonnellar.

Tonnel qurish uchun qazilma – yer qatlamidagi sun‘iy bo‘shliq zarur. Turg‘un jinslarda odatda qazilma mahkamlanmasdan qoldiriladi, noturg‘unlarida – asosiy elementi roshpana hisoblangan vaqtinchalik mustahkamlash inshooti, undan keyin esa obdelka quriladi. Obdelka uni o‘rab turgan tog‘ jinsining bosimini qabul qiladigan va tunnel gidroizolyasiyasini ta‘minlaydigan muhim element hisoblanadi. Tunnel chiqish joyi atrofida joylashgan uchastkasining qismi portal deb nomlanadi. Portallar o‘rab turgan landshaft fonida tunnelga kirishda arxitekturaviy ko‘rinish beradi.

Tonnellarni qurishning kovlab boruvchi shchit usullari [45].

Yopiq usullar. Tonnellar qurishning yopiq usullari ham chuqur (>20 m), ham sayoz joylashgan tonnellarni qurish uchun qo‘llaniladi. Tunnel qanday jinsda joylashishiga qarab, qurishning u yoki bu texnologiyasi tanlanadi. Yopiq usullarga quyidagilar kiradi:

- *shchitli usul* – shchit yordamida to‘la kesimda gruntga ishlov beriladi, keyin esa tunnel quriladi;

- *butun zaboy usuli* – zaboydagi gruntga to‘la kesimda ishlov beriladi, keyin esa vaqtinchalik mahkamlovchi inshootlar yordamida tunnel obdelkasi ko‘tariladi;

- *tog‘ usuli* – grunt qismlarga bo‘lib ishlanadi, keyin esa qismlarga bo‘lib vaqtinchalik mahkamlovchi inshootlar yordamida tunnel obdelkasi ko‘tariladi.

Ochiq usullar. Mazkur usul, qoidaga ko‘ra, sayoz joylashgan tonnellarni qurish uchun qo‘llaniladi. Yopiq usullarga qaraganda, ochiq usullar qurilishning arzonligi bilan farqlanadi, ammo undan foydalanishda tunnel ustida joylashgan yo‘l va kommunikatsiyalarni yotqizish majburiy talab etaladi. Ochiq usullarga quyidagilar kiradi:

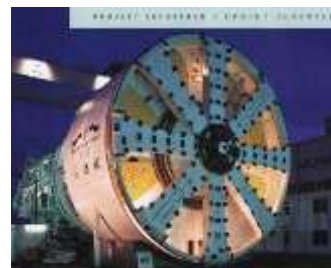
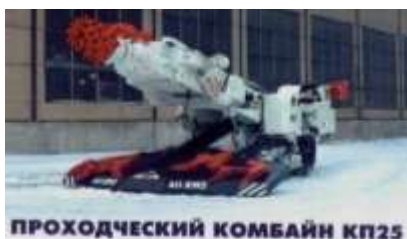
• *kotlovan (qazilgan chuqur) usuli* – tunnelning to‘la eniga taglik sathigacha kotlovan yoriladi. Kotlovan devorlari yo grunt tabiiy qiyaligidagi burchak ostida qoldiriladi, yoki vertikal holatda mahkamlanadi. Obdelka kotlovanda quriladi, keyin grunt bilan to‘ldiriladi. Mazkur usul Berlindagi metroni qurishda qo‘llanilgan va shuning uchun uni ba’zida “berlin” usuli deb nomlashadi;

• *transheya (zovur) usuli* – kotlovan qismlarga bo‘lib yoriladi, devorlar “gruntidagi devorlar” usuli bilan ko‘tariladi. Bunday usul bilan ko‘pincha piyodalar tunnelini qurishadi;

• *shchit usuli* – ko‘tarish uchun yopiq usulda foydalanilganiga o‘xshagan to‘g‘ri to‘rtburchakli shchitdan foydalaniladi. Uning yordamida tunnel obdelkasi qo‘tariladi.

Murakkab injenerlik sharoitlarida tonnellarni qurishda har xil maxsus (drenaj, gruntlarni muzlatish, siqingan havoni qo‘llash bilan kesson) usullar qo‘llaniladi.

Quyida tog‘ jinslarini qazish usullari va ularda qo‘llaniladigan qazish vositalari to‘g‘risida qisqacha ma’lumot keltirilgan.



O‘ziyurar burg‘ilash ustanovkalari



*Atlas Copco (Shvetsiya)
o‘ziyurar burg‘ilash
ustanovkasi*



*Atlas Copco (Shvetsiya)
firmasining vertikal
burg'ilash stanogi*

Tog' jinslarini qazish usullari

QMQ bo'yicha toifasi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Qattiqlik koeffitsienti	0,3- 0,6	0,6-1	1- 1,5	1,5-2	2- 3	4-5	5-6	7-9	10- 14	15- 18	19- 20
Jinsning qazish vositalari	Qo'lda yoki kovshli mexanizm, ekskvator va yukortgichlar yordamida		Otboyka bolg'asi va pnevmolopatkalar bilan								
			Tonnel kovlovchi mashina va mexanizatsiyalashgan kovlovchi shchitlarning jins sindiruvchi ishchi organlari bilan								
					Burg'ilab portlatuvchi usul bilan						

Portlovchi modda va shchitlar [45]. Transport harakatlanishi uchun birinchi katta tunnel 1670-yillarda Fransiyada Beze yonidagi qoyalarda portlovchi moddalar bilan 158m li o'tish joyi teshib o'tilganda qurilgan. Xozirda ham tonnellar qurishda qattiq tog' jinslarini yorib o'tish uchun portlovchi moddalar qo'llashadi. Yumshoqroq jinslar uchun kovlab boruvchi shchitlar talab qilinadi. 1825 yilda Buyuk Britaniyada kelib chiqishi fransiyalik muhandis Mark (1769–1849) tomonidan kashf qilingan shchit yer ostida ishlayotgan ishchilarni himoya qiladi. Shchit asta-sekin qismlari bilan oldinga siljib borishi tufayli, tunnel devorlari g'isht terimi yoki beton bilan mustahkamlab boriladi. Bu usul Londondagi Temza daryosi ostida birinchi tunnelni qurishda qo'llanilgan. Tonnellarni suv ostida yotqizishning arzonroq usulida transheya qazilib, metall yoki betondan tayyorlangan, odindan yig'ilgan seksiyalar tushiriladi, keyin esa,

g'avvoslar ularni o'zaro birlashtirgandan so'ng, suv chiqarib tashlanadi va transheya yopiladi.

Suv ostida birinchi qurilgan 1843 yilning 25 martida London shahrida Temza daryosi ostida piyodalar tonneli ochildi [45]. Bu katta daryo ostida magistral o'tkazishning birinchi muvaffaqiyatli urinishi edi. Tonnel iqtidorli muhandislik meros bo'lib qolgan Izambard Bryunel (Isambard Kingdom Brunel) tomonidan loyihalangan va qurilgan. Bryunel suv osti tonnelini qurish imkoniyatini namoyish qildi va zamonaviy tonnel qurilishining rivojlanishiga hissa qo'shdi.

1825 va 1843 yillar orasida qurilgan Temza daryosi tubidagi tonnel yangilangan va kengaytirilgan East London Railway metrosi liniyasiga kiritiladi. Uning qisman rekonstruksiya va ham shimolga, ham janubga anchagina kengayishi 2012 yilda tugatildi. O'z navbatida, bu liniya London Overground deb nomlanadigan yangi shahar ichki temir yo'l tizimining bir qismiga aylandi. Eski-yangi liniya 406 metrli tonnel daryo tubidan o'tadi.

Mazkur noyob inshoot genial (dohiyona) muhandis Mark Bryunel (Marc Brunel) tomonidan o'g'li Izambar (Isambard Brunel) ning yordamida loyihalangan va qurilgan. Xozirda bu (Thames Tunnel) muhandislik tafakkurining mo'jizasi butun London "yerosti" tonnelli orasida eng qadimiysi hisoblanadi. U yana suv tubida yumshoq gruntida yotqizilgan, dunyodagi birinchi tonnel hisoblanadi. Mazkur tonnelda quruvchilar birinchi bo'lib asta-sekin yer qatlamiga siljitib boriladigan ulkan kovlab boruvchi shchitni qo'llashgan, uning orqasidan zudlik bilan g'isht devori ko'tarilgan [45].



Bryunel tonneli XIX asrning o'rtasida. 1830 y.



Wapping bekatining janub tomondan ko‘rinishi (chapda) va Rotherhithe bekatining shimol tomondan ko‘rinishi (o‘ngda)

Dunyodagi eng uzun tonnellar [45]. Dunyoda temir yo‘l tonnellari ichida eng uzuni va juda ham uzuni qaysi ekanligini bilish foydadan holi emas. Ma’lumki, temir yo‘l tonnellari ichida eng uzuni, Shveysariyada qurilgan noyob Gotard tonneli hisoblanadi. Uni qurish deyarli o‘n to‘rt yil davom etdi.

Linkoln tonneli – Guzdon daryosini kesib o‘tib, Vixoukon, Nyu Jersi va Nyu-Yorkdagi Manxettenlarni birlashtiradi, uzunligi 2,4 km, 1937 yilda ishga tushirilgan. Boshida loyihada ikkita quvur qurish ko‘zda tutilgan edi, ammo keyinchalik uchinchi qo‘shildi. Quvurda jami 6 ta avtobil yo‘li joylashgan. Dunyoda eng ko‘p yuklangan tunnel bo‘lib, bir kunda tonneldan 120000 avtomobil o‘tadi.



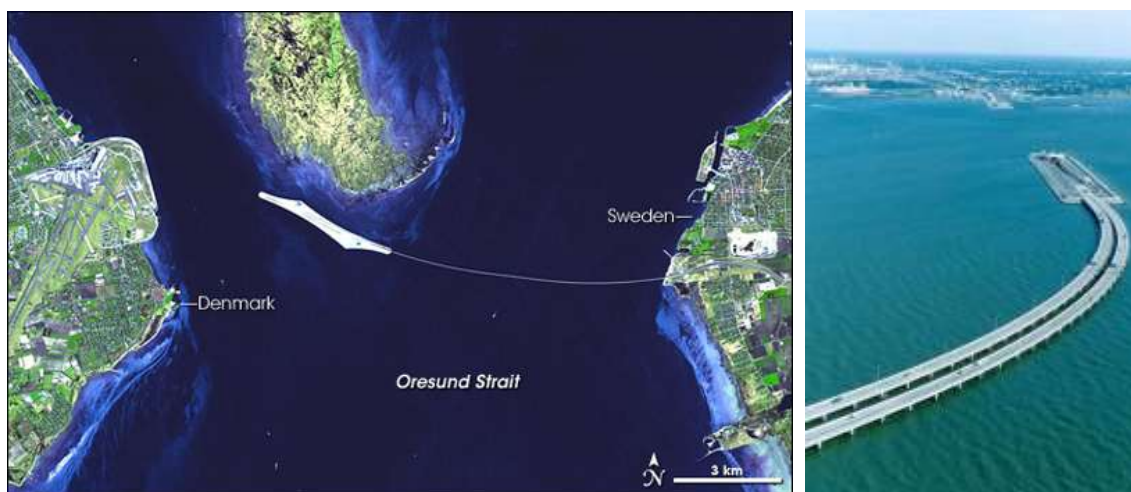
Chezapik bug‘ozidagi ko‘prik-tonnel 1964 yilda qurilgan, 50 yildan ortiq mazkur tonnel muhandislik mo‘jiza va muhim transport kechuvi sifatida butun dunyoni o‘ziga jalb qilib kelayapti [45]. Chexapik bo‘g‘ozidagi ko‘prik-tonnel Chezapik bo‘g‘ozini kesib o‘tadigan va Virjiniya sharqiy qirg‘og‘ini Xempton

Rouds tumanini (Virjiniya) bilan bog‘laydi. Uzunligi 37km li ko‘prik-tonnel mazkur tumanda 1930 yillardan beri ishlayotgan parom (solsimon yassi kema) ning o‘rniga almashtirildi. Tizim dunyodagi 8 ta ko‘prik-tonnel tizimidan biri hisoblanadi, ulardan 3 tasi Virjiniyada joylashgan.

Tunnel ochilganidan buyon uni 100 mln dan ortiq transport vositasi kesib o‘tdi. Tunnel Norfolkdan Delaver shimoligacha yo‘lni 152km va bir yarim soat vaqtni qisqartirish imkonini beradi, hamda yo‘lda tirbandlikda turishdan holis qiladi. Tunnelning suv ostida chuqurligi 82m (25 fut) dan 328m (100 fut) gacha.



Drogden tonneli – uzunligi 4,05 km, Eresunn bo‘g‘ozini kesib o‘tadi va Daniya poytaxti Kopengagen va shvedlar shahri Mamloni bog‘laydi [45]. 2000 yilda ishga tushirilgan. Drogden tonneli Peberxolm va Kastrup sun‘iy oroli orasidagi bog‘lanish hisoblanadi. Uzunligi 4,05km li tunnel 3,51km li suv osti qism va 270m uzunlikdagi ikkita kirish qismlardan tashkil topgan.



Har bir quvvur oldindan tayyorlangan, har biri 55000 tonnali dunyodagi eng og‘ir, dengiz tubida birlashtirilgan 20 ta bo‘g‘im (segment) lardan tashkil

topgan. Tonneldagi ikkita quvur temir yo‘l, yana ikkitasi avtomobil yo‘lini o‘z ichiga oladi, beshinchi quvur kutilmagan holatlar uchun qoldirilgan. Quvurlar yonma-yon joylashgan.

“Seykan” dengiz tubida joylashgan eng uzun tunnel [45]. Seykan – hozirgi vaqtda yaponiya orollari Xokkaydo va Xonsyularni bilashtiradigan eng uzun suv osti tonneli. Seykanning yakuniy uzunligi 53,9km ni tashkil etadi, shu jumladan suv osti qismi – 23,3km. U yapon oroli Xonsyu va Xokkaydolardagi Aomori prefekturasini birlashtirib, Sangar bo‘g‘ozi ostidan o‘tadi.

Rasman tunnelning qurilishi 1960 yildan keyin boshlandi. Boshlanishida tunnelni yotqizish 10 yilga mo‘ljallashtirilgan edi, ularning yo‘lida anchagina qiyinchiliklar bo‘ldi – aniq texnik (bo‘sh grunt, suvning kuchli bosimi, suv ostidagi qatlamning xaddan tashqari suv o‘tkazuvchanligi) dan moliyaviygacha. Ish jarayonida bir necha bor tez rivojlanayotgan ilmiy-texnik taraqqiyotni e‘tiborga olib, texnika va texnologiyani o‘zgartirishga to‘g‘ri keldi. Natijada 1988 y. u ekspluatatsiyaga topshirildi.



La-Mansh ostidagi tunnel – Evrotonnel – La-Mansh ostida Folkstoun (Kent grafligi, Buyukbritaniya) va Kale (Fransiya) orasida yotqizilgan [45]. Umumiy uzunligi bo'yicha Seykan tunnelidan qisqa bo'lishiga qaramasdan, uning suv osti uchastkasi (39km ga yaqin) Seykan temir yo'l tunneli suv osti uchastkasidan 14,7km ga uzunroq. La-Mansh ostidagi tunnel rasman 1994 yilda ochildi [45].



La-Mansh ostidagi tunnel

Evrotonnel uchta tonneldan tashkil topgan – ikkitasi asosiysi shimol va janubga boradigan poezdlar uchun, bittasi esa uncha katta bo'lmagan servis tonneli. Servis tonneli har 375 metrda uni asosiylari bilan bog'lovchi o'tish yo'lariga ega. U xavf-xatar tug'ilgan holda xizmat ko'rsatuvchi xodim va odamlarni avariya evakuatsiyasi uchun asosiy tunnelga kirish yo'li sifatida ishlab chiqilgan.

Har 250 metrda ikiita asosiy tonnellarni servis tonnelining yuqorisida joylashgan, alohida ventilyasiya tizimi o'zaro bog'laydi. Bu havo shlyuza (darvoza) larining tizimi havo oqimini qo'shni tunnelga tarqatib, harakatlanadigan poezdlardan sodir bo'lgan chang ta'sirini yo'qotishga xizmat qiladi.

Uchta tunnelning barchasi tonnellar orasida poezdlarning to'siqsiz harakatlanishiga imkon beradigan ikkita chorrahaga ega. Evrotonnelning havfsizlik tizimi ikki bor sinalgan.

Poezd erishadigan maksimal tezlik 350 km/s ga teng, shuning uchun relslar poezdning o'tish paytida 100 gradusgacha qiziydi. Ularni sovitish uchun maxsus tizim qurilgan: liniyaning ikkala oxirida sovituvchi suyuqlik sirkulyasiyasi uchun ikkita refrijeratorli bekat qurilgan.

Evrotonnel uchun TGV LGV Nord Europe liniyasi qurilgan, uning sharofati bilan Parijdan londongacha 2 soatu 35 minutda etib olish mumkin. Eurostar tunnelining o'zini 20 minutda, Shuttle ni esa 35 minutda kesib o'tish mumkin [45].

Eng uzun metro tonneli **Guanchjou** shahrida joylashgan [45]. Metropoliten uchinchi liniyasining uzunligi 67,3km ni tashkil etadi. Yana sug'orish tonneli ham mavjud. Ularning ichida eng uzuni **Shanliurf** deb nomlanadigan Tursiya tonneli hisoblanadi. Uning vazifasi Evfrat daryosi yaqinidagi cho'l erlarni unumli xo'jalikka aylantirish uchun suvni taqsimlashdan iborat. U har biri 26,4km li ikkita asosiy tonnellardan tashkil topgan. Meliorativ tizimlar orasida – bu absolyut rekord.

Tokyo Bay Aqua-line [45]. Mazkur ko'prik-tonnel Kawasaki shahrida (YAponiya) joylashgan. Tunnel uzunligi – 9km, u bo'ylab harakat esa 1997 yilda boshlangan. Shu paytdan boshlab, odamlar Kavasakidan Kisarazuga bor-yo'g'i



45minutda etib olishadi. Tonnelling suv usti qismi ham mavjud, u magazin, restoranlar majmuasini o‘z ichiga oladi. Sayyohlar atrofidagi go‘zallikni zavq bilan tomosha qilishi mumkin.



Norvegiyadagi Lerdal tonneli – eng uzun 24,5km li avtomobil tonneli. U 2000 yilda ochilgan [45]. Tonnellar har xil bo‘lgani uchun, ularni har bir turining eng uzun tonneli deb aytish

mumkin. Shuning uchun avtomobil tonnellari ichida Lerdal tonnelini “champion” deb aytish mumkin.

Xitoy dengiz tubi bo‘yicha eng uzun tunnel qurmoqda [45]. Xitoy uzunligi 123km li Dalyan va Yantay shaharlari orasidagi tonnelni qurishni boshladi. Boxay bo‘g‘ozi tubi bo‘ylab o‘tadigan yangi tunnel dunyodagi eng uzun transport tonneli bo‘ladi.



Qurilish muddati xozircha aniqmas: ob’ektni ekspluatatsiyaga topshirish muddati oshkor qilinmayapti. Tonnelling qurish rejasi 1994 yilda boshlab, 2010 yilda tugatish taklif qilingan edi, ammo rejalashtirilgan

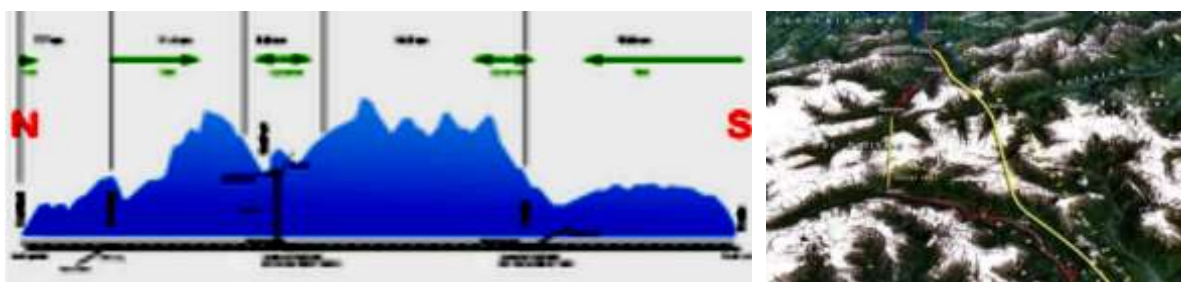
muddatga quruvchilar ulgurishmadi. Loyihadagi investitsiya hajmi 42 mlrd AQSh dollarini tashkil etadi. Tonnelni qurish ekspluatatsiyaga topshirgan so‘ng 12 yildan keyin o‘z xarajatini qoplashi kutilmoqda – yillik daromad 3,26 mldr AQSh dollarini tashkil etishi hisobidan.

Dunyodagi eng uzun suv o‘tkazuvchi tunnel Buyukbritaniyada joylashgan akveduk uzunligi 154km ni tashkil etadi.

Dunyodagi eng uzun Gotard temir yo‘l tonneli [45]. Uni Sen-Gotard nomlanadigan tog‘ dovoni ostida yotqizishgan. Tonnelling uzunligi 57km, agar

ikkita stvol (ustun, kolonnaning o'rta qismi) e'tiborga olinsa, hamda yordamchi o'tish yo'llari va shaxtalar bilan hisoblansa, 153km dan ko'p bo'ladi. Tonnel bo'yicha harakat 2017 yilda boshlanishi rejalashtirilgan. Mazkur yer osti tonneldan o'tishda poezdlar tezligi soatiga 250km ni tashkil etishi taxmin qilinayapti, yuk tashuvchi tarkiblar esa soatiga 160km dan yuqori tezlikkacha oshiriladi.

Tonnel shunday qurilganki, poezdlar qarama-qarshi yo'nalishda har xil stvollardan xarakatlanishi mumkin bo'lsin. Avariya shaxtasi va avariya bekatlari bilan ta'minlangan bo'ladi. Xozirda ekspluatatsiyadagi temir yo'l tonnellaridan eng uzuni Yaponiyada joylashgan Seykan tonneli hisoblanadi, u Gotard tonnelidan bor-yo'g'i uch kilometrqa qisqa.



Pusan shahrini Gadok oroli bilan bog'laydigan suv osti tonneli [45]. Tavsiya etiladigan suv osti tonneli global dunyo temir yo'l va avtomobil yo'llari tarmoqlarining eng oxirgi halqasi (zveno) bo'lishi mumkin. Bu an'anaviy dengiz yo'lga nisbatan yuklarni etkazishni 10–15 kunga qisqartiradigan eng qisqa Rossiya–Osiyo–Shimoliy Amerika yer usti yo'lini ta'minlaydi. Avtomobilda Londondan Nyu-Yorkka sayohat esa real bo'lib qoladi.



Bering bo'g'ozini orqali o'tgan suv osti tonneli

Magistralning prinsipial uchastkasi – bo‘g‘oz orqali tunnel. Trassa o‘tgan joydagi qirg‘oqlar orasidagi masofa – 84km, tunnelning uzunligi 98km dan 113km gacha o‘zgaradi. Birinchi qarashda qo‘rqituvchi raqamlar. Evrotonnelning La-Mansh ostidagi uzunligi 50km. Ammo kelajak quruvchilarining “omadi” keldi: tunnel yo‘lida ikkita orol uchraydi – Katta Raxmanov va Kichik Kruzenshtern. Bunday marshrut tufayli tunnel, texnologik jihatdan, har biri 30km ga yaqin, uchta qisqa bo‘lakka bo‘lib ishlab chiqiladi.

Suzuvchi tunnel seksiya (kesson-tunnel) larini cho‘ktirish usuli yordamida qurilgan mazkur tunnel **Pusan-Godje** noyob kompleks transport magistralining bir qismiga aylandi [45]. Umumiy uzunligi 8,2km li to‘rt polosali magistral shchitli usul bilan qurilgan “oddiy” tunnel, kesson-tunnel va 2 kilometrli osma ko‘priklardan tashkil topgan.

Suv osti tunnel qurilishining juda katta (ulug‘vor) dunyoviy tajribasini e‘tiborga olib, hozirda bu masalani echish mumkin. Uni qurishning umumiy narhi 1,8 mldr ga yaqin AQSh dollarini tashkil etdi (davlat 25% harajatini yopdi). Loyihani amalga oshirish qatnashchilari taxmin qilishicha, harajatlar tezlikda o‘rnini to‘ldiradi – faqat marshrut optimizatsiyasi va



*Pusan – Godje magistralidagi ko‘prikning
ko‘rinishi*

qisqarishi hisobida tejash har yili 300 mln dollarni tashkil etadi. Kesson tunnelining o‘zi uzunligi 3,7km, eni 26,5m va balandligi 10m ga yaqin, 18 ta 180metrli 50 ming tonnali temirbetonli seksiyalardan tashkil topgan.

U osma ko‘priklardan biri (transport magistralining qismi) ni Gadok oroli bilan birlashtiradi.

Bu inshoot dunyoda shunga o‘xshash Daniya va Shvetsiya, Shimol va Baltika dengizlari qirg‘oqlarini birlashtiruvchi Eresunn kesson tunnelidan keyin

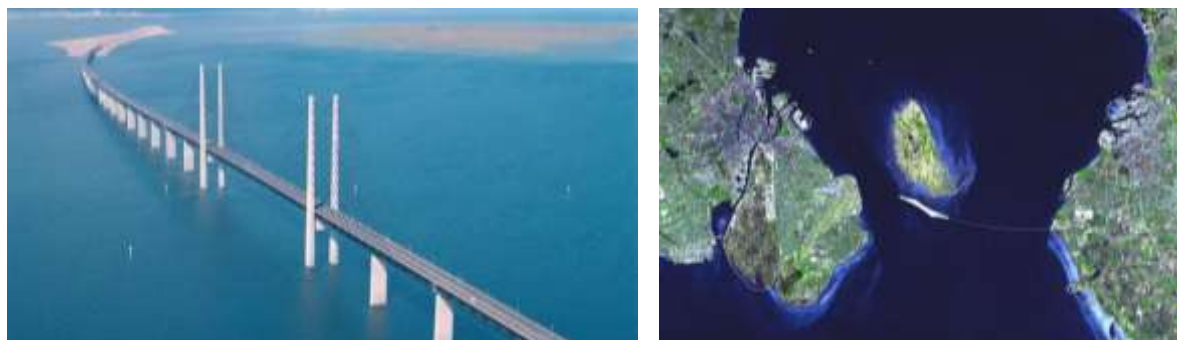
uzunligi bo'yicha ikkinchi bo'lib qoldi [45]. Ammo uni qurish ancha ko'p harajat va kuch talab etdi – tunnel o'tish joyida potensial seysmik faollik, doimiy dengiz to'liqini va kuchli suv osti oqimi, dengiz chuqurligi 48m va uning tubidagi yopishqoq yarimsuyuq loy koreyalik hamda chet el muhandis va quruvchilari uchun haqiqiy da'vat bo'ldi.



Daniya va Shvetsiya orasidagi **Eresunn ko'prigi** dunyoda o'xshashi yo'q noyob inshoot. Uni qurishda 3 mlrd ga yaqin evro va 5 yil sabr-toqat talab qiladigan ish sarflangan.

Boshida ko'prikn butun bo'g'oz orqali qurish rejalashtirilgan edi. Ammo Daniya tomonida xalqaro aeroport joylashgani uchun, xaddan tashqari baland ko'prik qurilsa, uning tayanchlari bilan samolyotlarni to'qnashish xavfi bo'lishi mumkin. Xaddan tashqari past inshoot esa bo'g'ozda kema qatnovini yopishi mumkin.

Kechuvning butun uzunligi bo'ylab suv osti tunnelini qurish loyihaaning narhi xaddan tashqari katta bo'lgani uchun ham aqlga sig'masdi. Natijada murosali echim topilgan edi. Endi bor-yo'g'i 20 minutda bitta shahardan ikkinchisiga etib borish mumkin.



Shveysariyada uzunligi 56,97km li temir yo‘l tonneli qurishdi. Hozirgi paytda – bu dunyoda eng uzun tunnel hisoblanadi. Uni qurishda 10 yil talab qilindi. Tunnelni ekspluatatsiyaga topshirish 2017 yilda rejalashtirilgan [45].



Tunnelning ko‘rinishi va ulkan Sissi burg‘ilovchi ustanovka

Odamlarda Alp tog‘lari orqali o‘tmasdan, yuqori tezlikdagi poezdlar bilan Germaniya va Italiya orasida sayoxat qilish imkoni bo‘ladi. Yangi tunnel poezdlarga tog‘ massivi ostida Sen-Gitard dovonini yuqori tezlikda bartarf etish imkonini beradi. Xozir mazkur marshrut tog‘lar bo‘ylab o‘tadi, tarkiblar 1150 metrli balandlikka ko‘tarilishga majbur. Tunnel temir yo‘l liniyasini tez yurarga aylantiradi.

Umuman loyihani amalga oshirishda 15 mlrd evro sarflandi. 27 mln tonna jinsni burg‘ilab olish uchun 2500 ga yaqin ishchilar kechayu-kunduz ishladilar.

Dunyodagi eng ajoyib (g‘ayrioddiy) transport tonnellari [45]. Ba’zi bir davlatlarda o‘rmon orqali yo‘l qura turib, daraxtlarni kesishadi, boshqalarida esa tunnel qurishadi. 2000 yilning 28 noyabrida Norvegiyada qit‘ada eng uzun transport avtoyo‘l tonneli ishga tushurildi. Bunga ham 15 yil bo‘ladi. Sizning e‘tiboringizga tanlab olingan dunyodagi eng chiroyli va g‘ayrioddiy transport tonnellarini taqdim etiladi.

Laerdal tonneli – tabiiy erta tong nuridagi g‘ayrioddiy tunnel. Tunnel Laerdal dunyodagi eng uzun avtoyo‘l tonneli hisoblanadi. Laerdal tonneli Norvegiya poytaxtini boshqa qirg‘oqda joylashgan Bergen shahri bilan birlashtiradi. Yer osti yo‘lining uzunligi – 24,51km. Yopiq bo‘shliqda uzoq vaqt bo‘lish haydovchilarda parishonxotirlik keltirib chiqarmasligi uchun tunnel to‘rtta seksiyaga bo‘lingan va tongdagi tabiiy yoriqlikni imitatsiya qiladigan

yoritish tizimi bilan jihozlangan. Havoni tozalab turish uchun g'or devorlariga ventilyatorlar o'rnatilgan. Kuzatish kameralari Laerdal xizmatchilariga "kiradigan" va "chiqadigan" lar sonini kuzatib turish va avariya oqibatlarini zudlikda bartaraf etish imkonini beradi. Laerdal tonneli bu E16 ovrupa magistralining ikki polosasi, Oslo va Bergen shaharlari orasidagi asosiy yo'l. Tonnelni qurish 1995 yilda boshlangan, 2000 yil ekspluatatsiyaga topshirilgan. Bu qurilish 1082 mln. norvegiya kroniga tushgan. Tonnel taxminan Bergen shahridan 175–200km shimoliy-sharqda joylashgan.



Birmingemdagi kamalak – g'ayrioddiy tonnel [45]. Amerikalik rassom Bill Fitsgibbon (Bill Fitzgibbon) muzey va galereyalar uchun emas, shahar ko'chalari uchun ijod qilishni ma'qul ko'radi. Masalan, Bill urbanistik kamalak yaratdi. Buning uchun u o'z qo'li bilan Birmingemning (shtat Alabama) 18-ko'chasida yoriqlik diodli fonuslari bilan bezatilgan tonnel yaratdi.



Guoliang Tunnel Road tonneli – dunyodagi eng ekstremal tonnel [45]. Guolyan (Guoliang Tunnel Road) tonneli Xitoyda joylashgan. U Xenan provinsiyasidagi Tayxanshan tog'larida qiz bola sharafiga nomlanadi. Ko'p

yillar davomida bu ajralib qolgan yer aholisi hukumatdan qolgan aholi bilan bog‘lanish uchun yo‘l qurib berishlarini o‘tinib so‘rab kelishdi. Ammo 1972 yilda izolyasiyada yashashdan charchagan qishloq aholisi o‘zlari sivilizatsiyaga yo‘l qurishga axd qilishdi. 5 yil davomida kovlab ochilgan yo‘l avtomobil harakati uchun tayyor bo‘ldi. Qurilgan yo‘l juda xavfli edi, xatto yo‘l qurilishida mahalliy xalqdan bir nechta odam halok ham bo‘ldi. Yo‘lning butun uzunligi (1,2 km) bo‘ylab qoyalar bilan himoyalangan uchastkalari ham, ochiqlari ham mavjud. Bu o‘ziga xos xususiyati birgalikda 3,6m enlikdagi Guoliang Tunnel Road ni “*Xatolarni kechirmaydigan yo‘l*” deb nomlanishiga olib keldi.



Shanxay metrosidagi tonnel-galereya [45]. Metroda xuddi ekskursiyadagi kabi xis qilish. Shanxay metrosi rahbariyati yer osti tonnelini to‘laqonli art-galereyaga aylantirishga qaror qilishdi. Yo‘lovchilarda yoriqlik taassuroti bilan zavqlanish va tinch fono musiqani eshitish imkoni mavjud. Natijada “yer osti”da tarix, ilm va madaniyatga logikaga oid mavzularda slayd-shoular ko‘rsatiladi. Sayohatlar orasidagi tanaffusda ham tomoshabinlar qorong‘i devorlarni ko‘rishmaydi: loyiha mualliflari butun dunyoning tabiiy go‘zalliklari, suratlari bilan “reklamli pauzalar”ni to‘ldirishni rejalashtirmoqchi.



Eng ajoyib tunnel. Biz “tunnel” soʻzini eshitganimizda, unda odatda texnik maqsadlarda foydalaniladigan va chiroyliligi bilan ajralib turmaydigan yer osti inshootlarini tasavvur qilamiz. Biroq, shundaylari ham mavjudki, ularni toʻlaligicha tonnellar deb nomlash mumkin emas.

“Gate Tower” minorasi ichidan oʻtgan tunnel [45]. Shakli, joylashishi yoki vazifasi boʻyicha original boʻlib, ular turistik diqqatga sazovor joylar boʻlib qoldi. Bu tunnel ulkal inshoot bino quruvchi shaxslarning xohishi va



mahalliy hokimiyat rejalari orasida oʻziga xos kelishuv natijasi boʻldi. Binoning beshinchi, oltinchi va ettinchi qavatlari avtomobil tonneli uchun berildi.

Dunyoning eng qiziqarli temir yoʻl marshrutlari. Koʻpchiligimiz xech boʻlmaganda bir marta dunyodagi eng xavfsiz transport – poezdda sayohatga chiqqanmiz. Ammo insonlar poezdlarga har xil munosabatda boʻlishadi. Kimdir poezd A nuqtadan B nuqtaga etib olish vositasidan boshqasi emas deb oʻylashadi. Boshqalar uchun esa poezd taʼtilni oʻtkazishning qiziqish uygʻotadigan va romantik usuli hisoblanadi. Nega? Chunki, juda koʻp qiziqarli va tomosha qiladigan temir yoʻl marshrutlari mavjudki, ular boʻyicha sayohat, nafaqat belgilangan joyga etib borish, balki chiroyli joy va shaharlarni koʻrish mumkin. Bunda eʼtiboringizga dunyo boʻylab qatnaydigan qiziqarli va taassurot uygʻotadigan marshrut va poezdni havola qilamiz.

Grand Vest Xaylend temir yoʻli, Buyukbritaniya (West Highland Railway) [45]. Bahaybat viaduk (19 asrning yirik koʻprigi) Fort Vilyam – Malleg yoʻli boʻylab Glenfinnan vodiysida joylashgan. Mazkur marshrut Britaniya orollaridagi eng taniqlilaridan biri. Haftada bir necha (6÷7) bor bu marshrut boʻylab uncha katta boʻlmagan eski Jacobite Steam Train parovozchasi borib-

keladi, unga chiptalarni oldinroq olish yaxshi. Parovozcha shoshmasdan yuradi, derazadan tashqarida ko‘z oldingizda eng go‘zal (ta’sirchan) ko‘l, tog‘ning fantastik chiroyi ochiladi.



1.5. Ko‘prik qurilishi va texnologiyasidagi yangi tendensiyalar

Ko‘prik qurilishidagi yangi tendensiyalar [45]:

- ko‘prik inshootlari konstruktiv va arxitekturaviy spektrining ancha kengayishi;
- yangi qurilish materiallarining yaratilishi;
- qurilish muddatini ancha qisqartiradigan texnologiyalarning o‘zlashtirilishi;
- texnologik jarayonlarni nazorat qilish va boshqarish uchun kompyuter texnikasidan foydalanish.

Yangi konstruktiv shakl va texnologiyalar [45]:

- o‘tayuqori oraliqlarni yopadigan vantli va osma ko‘priklar;
- egiluvchan ilgakli arkalar (to‘rli arkalar);
- ekstradozli ko‘priklar;
- ko‘p sathli chorrahalar;
- yangi arxitekturaviy shakllar;
- yig‘ma va yig‘ma-monolit konstruksiyalarning yangi echimlari.

O'tayuqori oraliqlarni yopadigan vantli va osma ko'priklar namunalari



*Xitoy, 1176m li osma oraliqli "Aychjay"
osma ko'prigi*



*Xitoy, Sindao Xayvan ko'prigi, ko'priklar
uzunligi 42,5 km*



*Yaponiya, Akasi-Kaykyo, osma oralig'i
19991 m*



*Norvegiya, Svinesund arka ko'prigi,
oralig'i 704 m*



*Vladivostokdagi Rus orolida Bosfor Vostok
bo'g'ozi orqali o'tgan ko'priklar, osma
oralig'ining uzunligi – 1104 m*



*Vladivostokdagi Zolotoy Rog ko'rfazi orqali
o'tgan ko'priklar, osma oraliq uzunligi – 737 m*



*Novosibirskdagi Ob daryosi
orqali o'tgan "To'r pardali" arka
ko'prigi*

O‘takatta ko‘priklarni qurilishining maqsadga muvofiqligi [45]:

- katta shaharlarda transport infrastrukturasi rivojlantirish va mukammallashtirish;
- yangi o‘zlashtiriladigan transport tarmoqlarining olg‘a siljishi;
- iqtisodiy ratsional oraliqlar sohasi ularning uzunligi kattalashishi tomonga ancha siljidi;
- vantli sistemalarning chet el partnyor-ishlab chiqaruvchilardan bog‘liqligi;
- texnologik va ishlab chiqaruvchi fanlar o‘rni va, tegishlicha, xato yoki sovuqqonlik ahamiyati (bahosi) oshayotgani.

Ekstradoz ko‘priklar



Moskva – Sankt-Peterburg yuqori tezlikdagi trassada Volga daryosi orqali o‘tgan ekstradoz ko‘prigi



Kimradagi ekstradoz ko‘prigi

Yangi arxitekturaviy shakllar



Xitoy, ko‘prik – ilmoq



Sank-Peterburgdagi Lazarev ko‘prigi

Ko'psathli transport chorrahalari



Yaponiyadagi transport chorrahasi



Shanxaydagi transport chorrahasi



Moskvadagi transport chorrahasi



Moskvadagi Businov transport chorrahasi

Shahar ko'prik inshootlari qurilishining muammolari [45]:

- qurilish maydonini joylashtirish uchun tang (siqilgan) sharoitlar (qirg'oq bo'ylab yo'naltirilgan oraliq qurilmalarni oldindan yig'ib olish va keyin uni maxsus aylantiradigan qurilma yordamida burash yo'li bilan hal qilinadi);

- kommunikatsiyalarni o'tkazish bo'yicha ishlar.

Monolit, yig'ma-monolit va yig'ma oraliq qurilmalar: monolit temirbetonli; yig'ma-monolit temirbetonli; monolit plitali po'lattemirbetonli; yig'ma plitali po'lattemirbetonli; yig'ma qutision temirbetonli.

Qurilish texnologiyalari: osma montaj; osma betonlash; tenglashtirib (baravarlash) yig'ish; buylama siljitish.

Yangi qurilish materiallari: yuqorimustahkamli betonlar (siqilgan va nomarkaziy siqilgan elementlar uchun); kompozit materiallar: shishaplastiklar (engillashtirilgan ko'prik konstruksiyalari); ko'prik va quvurlarni kompozit materiallardan qurish; ugleplastiklar (tashqi armaturalash).

Ugleplastiklar bilan konstruksiyalarni kuchaytirish: Ugleplastiklarning

fizik-mexanik tavsiflari: cho‘zilishdagi mustahkamligi – $500 \div 900 \text{MPa}$; egilishdagi mustahkamligi – $800 \div 1200 \text{MPa}$; elastiklik moduli – $0,65 \div 0,85 \cdot 10^5 \text{MPa}$; hororatli kengayish koeffitsienti – $0,000005$.

Kuchaytirish usullari:

- egiladigan elementlarni kuchaytirishda element yuzasiga ugleplastikni yopishtirib, ham xolst (to‘qilgan mato), ham lamellarni qo‘llash mumkin;

- siqilgan elementlarni ugleplastiklar bilan kuchaytirishda, masalan, tayanchlarning shikastlangan ustunlarini, ugleplastik xolst bilan o‘raladi;

- tez qotadigan, kirishmaydigan “Emako” tipidagi polimerbetonli tarkiblar.

Ko‘priklarning ta‘miri va rekonstruksiya:

- parallel yangi ko‘prik;

- ko‘prikning yarmi bo‘yicha ta‘mir ishlarini navbatma-navbat olib borish;

- aylanma yo‘l orqali vaqtinchalik ko‘prik qurish.

Qurilishning ilmiy-texnik kuzatuvlari:

- innovatsion material, konstruksiya, texnologiyalarni (mualliflik nazorati qo‘shish bilan) tatbiq qilishni ta‘minlash;

- qurilish-montaj ishlarining barcha bosqichlarida eng ko‘p yuklangan elementlarining kuchlangan-deformatsiyalangan holatini monitoringi hisobida qurilish xavfsizligini ta‘minlash;

- qabul qiluv sinovi, u bo‘yicha inshootga hayotga yo‘llanma beriladi.

Tashkiliy, huquqiy va kadrlar muammolari:

- ko‘prik bo‘yicha kompetentli jamoaviy koordinatsion tashkilot zarur;

- savdolarining amal qilayotgan buzuvq amaliyoti (tajribasi) ni bardosh bilan engish zarur;

- yuqori malakali mutaxasislarni tayyorlash.

O'zlashtirish uchun nazorat savollari

O'rta Osiyo temir yo'l kurilishining tarixiy bayonini keltiring.

Sho'ralar xukmronligi davridagi O'rta Osiyo temir yshllari to'g'risida ma'lumat keltiring.

SHo'ralar xukmronligi davrida keyin qurilgan temir yo'l liniyalarini bayon qilish.

O'zbekistonning transosiyo temir yo'l tarmog'ini qurishda ishtiroki nimadan iborat?

O'zbekiston temir yo'lining xozirgi holati to'g'risida ma'lumot bering.

"Angren - Pop" yangi temir yo'lini qurilishi to'g'risida ma'lumot bering.

Markaziy Osiyo davlatlari temir yo'l aloqalarining tizimi nimadan iborat?

O'zbekiston transport logistikasi taraqqiyotida xalqaro tashkilotlarning qatnashishi to'g'risida nima bilasiz?

O'zbekiston Respublikasi qqanday Xalqaro koridorlarni yaratishda o'z hissasini qo'shayapti?

Suv o'tkazuvchi quvurlar qurilishining rivojlanish tarixini bayon qiling.

Bosimsiz rastrubli temirbeton quvurlarning turlarini keltiring.

Avtomobil va temir yo'llar uchun suv o'tkazuvchi dumaloqli (aylanali) temirbeton quvurlarning zvenolari tafsilotini bering.

Quyida mo'tadil va og'ir klimatik sharoitlar uchun quvurlar zvenolari, poydevor va kallaklar bloklari tafsilotini bering.

Suv o'tkazuvchi quvurlarni montaj qilish yoki qurish usullarini keltiring.

Suv o'tkazuvchi quvurlar ko'tarmasi qanday quriladi?

Plastikli suv o'tkazuvchi quvurlar tafsilotini bering.

Saqlanib qolgan eslatmalarga muvofiq birinchi ko'priki kim qurgan?

Dunyodagi eng baland, eng uzun va eng qadimiy ko'priklar to'g'risida ma'lumot bering.

Saqlanib qolgan eslatmalarga muvofiq qadimiy yog'och ko'priklar

to 'g'risida ma'lumot bering.

Qadimgi qalqima ko'priklar tafsilotini bering.

Sinflarga ajralishdan avvalgi jamiyat davri ko'priklari to 'g'risida ma'lumot bering.

Qadimgi Rimdagi saqlanib qolgan eng baland akvedular to 'g'risida ma'lumot bering.

Qadimgi Eron ko'priklari to 'g'risida ma'lumot bering.

Evropada saqlanib qolgan ko'priklar to 'g'risida ma'lumot bering.

Arab mamlakatlarida saqlanib qolgan ko'priklar to 'g'risida ma'lumot bering.

Xiolyda saqlanib qolgan ko'priklar to 'g'risida ma'lumot bering.

Yaponiyada saqlanib qolgan ko'priklar to 'g'risida ma'lumot bering.

Buxoroda saqlanib qolgan ko'priklar to 'g'risida ma'lumot bering.

Eng qadimgi yo'l to 'g'risida ma'lumot bering.

Saqlanib qolgan temir yo'l ko'prigi va dunyodagi g'ishtdan qurilgan eng katta viaduk to 'g'risida ma'lumot bering.

Xitoydagi saqlanib qolgan osma ko'priklar to 'g'risida ma'lumot bering.

Saqlanib qolgan akveduklar to 'g'risida ma'lumot bering.

MDH mamlakatlari ko'priksizlik maktabi to 'g'risida nmani bilasiz?

Zamonaviy avvaldan zo'riqtirilgan temirbeton ko'priklarning asosiy tizimlarini chizing va tafsilotini bering.

Ko'priksizlikdagi jahon tajribasi bayon qiling.

Tonnel qurilishining rivojlanish tarixini bayon qiling.

Tonnel obdelkalarini ko'tarish uchun ishlatiladigan asosiy material nimadan tashkil topgan?

Tonnel qurilishida betonning qo'llanishi.

Tonnel shchitini kim yaratgan va birinchi bo'lib qachon va qaerda qo'llanilgan?

SHchitli usulning mohiyatini tushuntiring va u bilan birinchi bo'lib

qaerlarda tonnellar qurilgan?

Birinchi avtomobil tonneli qachon va qaerda qurilgan?

Tonnellarni qurishning kovlab boruvchi shchit usullarini tushuntiring.

Tonnel qurilishida yopiq usullar.

Tonnel qurilishida ochiq usullar.

Tog' jinslarini qazish usullarini keltiring.

Tog' jinslarini qazishdagi portlovchi modda to'g'risida ma'lumot bering.

Dunyodagi eng uzun tonnellar qachon va qaerda qurilgan?

Dunyodagi eng ajoyib (g'ayrioddiy) transport tonnellari to'g'risida ma'lumot bering.

Dunyoning eng qiziqarli temir yo'l marshrutlarini keltiring.

Ko'priq qurilishidagi yangi tendensiyalarni yoriting.

Ko'priq qurilishidagi yangi konstruktiv shakl va texnologiyalarni keltiring.

O'takatta ko'priklarni qurilishining maqsadga muvofiqligi izohlang.

YAngi arxitekturaviy shakllar nimadan iborat?

Ko'psathli transport chorrahalari to'g'risida ma'lumot bering.

SHahar ko'priq inshootlari qurilishining muammolarini yoriting.

Monolit, yig'ma-monolit va yig'ma oraliq qurilmalar to'g'risida ma'lumot bering.

YAngi qurilish materiallari to'g'risida ma'lumot bering.

Ko'priklar ta'miri va rekonstruksiyasining yangi yo'nalishlarini keltiring.

Qurilishning ilmiy-texnik kuzatuvlari nimadan iborat?

Tashkiliy, huquqiy va kadrlar muammolarini keltiring.

2-BOB. EKSPLUATATSIYA QILINAYOTGAN TRANSPORT INSHOOTLARINING TAVSIFLARI

2.1. Eksploatatsiya qilinayotgan suv o'tkazuvchi quvurlarning tavsiflari

Suv o'tkazuvchi quvurlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. 1931 y. me'yorlari bo'yicha N7, N8 hisobiy yukka loyihalangan suv o'tkazuvchi quvurlarni qurishda siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha markasi M250÷M400 (mustahkamligi bo'yicha beton sinfi B20÷B30) bo'lgan betondan foydalanishgan. S14 yukka hisoblangan quvurlarning zamonaviyroq konstruksiyalari sinfi V30 va undan kattaroq bo'lgan betondan qurilgan [11, 24, 28, 46].

Zamonaviy yuklar ta'sirida ko'priklarning ekspluatatsion yaroqliligi asosan uchta omil bilan aniqlanadi: haqiqiy texnik holati, hisobiy yuk ko'taruvchanligi va ishonchlilik ko'rsatkichlari (to'xtamasdan ishlashlik, uzoqqa chidamlilik, ta'mirga yaroqlilik) bilan.

Quvurlar yo'l ko'tarmalari ichida joylashgan suv o'tkazuvchi kichik inshootlar hisoblanadi. Ular, odatda, kirish va chiqish kallaklari (suv oqimining bir tekisda kirishi va chiqishi uchun), quvur seksiyalari (quvur bo'laklarining bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda cho'kishini ta'minlash uchun) va poydevordan iborat bo'ladi.

Quvurlar barcha iqlimiy, topografik va geologik sharoitlarda, yo'l tarhi va profilining barcha uchastkalarida, davriy va doimiy suv oqimlarini o'tkazish uchun qo'llaniladi, lekin, muz, ildiz va shox-shabba oqishi mumkin bo'lgan hollarda qo'llanilmaydi. Quvurlar, shuningdek, yo'lovchilar va chorva mollari, avtotransport vositalari, qishloq xo'jalik mashinalari o'tishi uchun, quvur o'tkazgichlari va boshqa kommunikatsiyalarni o'tkazish uchun ham qo'llaniladi.

Suv o'tkazuvchi quvurlar murakkab bo'lmagan, ishonchli va uzoqqa chidamli konstruksiyaga egadir. Quvurlarni qurilish sermehnatliligini va muddatini

pasaytiradigan industrial, kompleks-mexanizatsiyalashgan, oqim-tezlashgan uslublar bilan qurish mumkin.

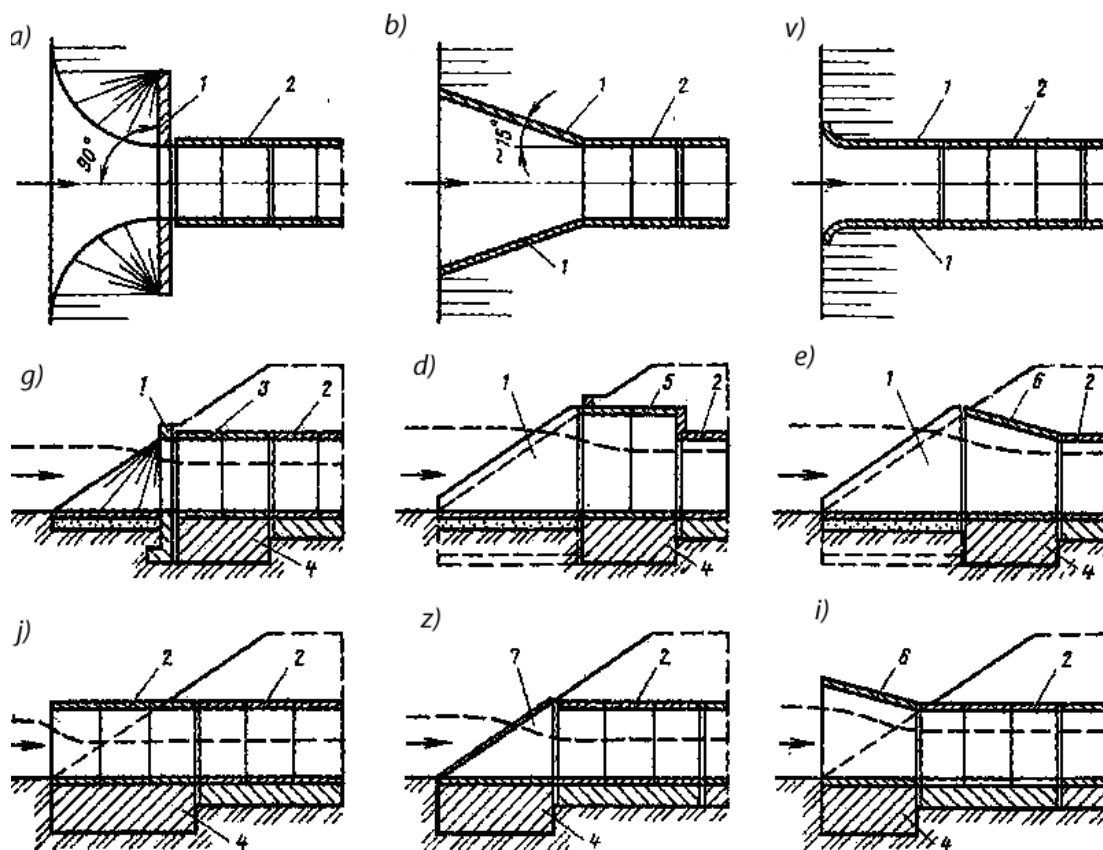
Qurilish va ekspluatatsion sifatlari yaxshiligi tufayli quvurlar eng ko'p tarqalgan suv o'tkazuvchi inshootlar hisoblanadi. Joyning relefiga bog'liq holda yo'lining 1 km da 0,4 dan 1,2 tagacha quvur to'g'ri keladi. Yo'ldagi hamma suv o'tkazuvchi inshootlarning 50÷60% ni quvurlar tashkil etadi.

Quvurlarning asosiy turlari. Suvning oqib o'tishi rejimiga qarab quvurlar bosimsiz (suv quvur kesim yuzasini to'ldirmaydi, sekin oqib o'tadi), yarim bosimli (kirish qismida suv quvur kesim yuzasini to'ldiradi, boshqa qismlarida esa kesim yuzasini to'ldirmaydi, xuddi to'siq ostidan oqib chiqqanday bo'ladi) va bosimli (quvurning barcha kesimlarida suv to'lib oqadi) [11, 24, 28, 46].

Teshigining shakliga qarab quvurlar dumaloq, to'g'ri to'rtburchakli, trapetsiyasimon, uchburchak, ovalsimon, vertikal devorli va gumbazli, elliptik va boshqalarga bo'linadi. To'g'ri to'rtburchakli quvurlarning suv o'tkazish qobiliyati dumaloq quvurlarga qaraganda kattaroqdir.

Quvurlar teshiklarining soniga qarab bir, ikki, uch ko'zli bo'ladi. Ko'p ko'zli quvurlar tavsiya qilinmaydi, chunki hamma ochkolardan suv bir xil oqib o'tmaydi va suv chiqishida o'zanni yuvilishini keltirib chiqarishi mumkin.

Quvurlar kallakli va kallaksiz bo'lishi mumkin. Kallaklar qo'llanilishi quvurlarning suv o'tkazish qobiliyatini oshiradi. Qiya devorlarining (qanotlarining) joylashishiga qarab kallaklar portal (devorlari suv oqimi o'qiga perpendikulyar joylashadi, rasm 2.1,a); rastrubli (devorlari quvurning bo'ylama o'qiga burchak ostida joylashadi, rasm 2.1,b) va koridorli (devorlari quvur o'qiga parallel joylashadi, rasm 2.1,v) bo'lishi mumkin [11, 24, 28, 46]. Rastrubli kallaklar suv oqimini quvurga bir tekisda oqib kirishini ta'minlaydi, oqimga kam qarshilik ko'rsatadi, bu esa quvurning suv o'tkazish qobiliyatini oshiradi. Devorlarning yuqori qismi gorizontaal yoki qiya holda bo'lishi mumkin (ko'tarma qiyaligi tekisligi bo'yicha qirqiladi, material sarfi kamayadi).



Rasm 2.1. Quvur kallaklarining turlari: a – portalli; b – rasstrubli; v – koridorli; g – normal kirish zvenoli; d – ko‘tarilgan zvenoli; e – konussimon zvenoli; j – vertikal kesilgan kallaksiz quvur; z – qiya kesilgan (yoqa sifat) kallaksiz quvur; i – ko‘tarilgan yoki konussimon zvenoli, qiya devorsiz quvur; 1 – qiya devor; 2 – quvur seksiyasi; 3 – normal zveno; 4 – poydevor; 5 – ko‘tarilgan zveno; 6 – konussimon zveno; 7 – ko‘tarma qiyaligi tekisligi bo‘yicha qirqilgan zveno

Kirish zvenosining ko‘rinishiga qarab kallaklar normal zvenoli (zveno balandligi quvurning o‘rtasidagi zvenolar balandligiga teng, rasm 2.1,g); ko‘tarilgan zvenoli (rasm 2.1,d) va konussimon zvenoli (rasm 2.1,e) bo‘lishi mumkin. Ko‘tarilgan va konussimon kirish zvenoli quvurlarning suv o‘tkazish qobiliyati normal zvenoli quvurlarga qaraganda kattaroq bo‘ladi.

Suv sarfi kichik bo‘lganda quvurlar kallaksiz, vertikal qirqilgan, ko‘tarmadan chiqib turadigan (rasm 2.1,j) yoki ko‘tarma qiyaligi tekisligi bo‘yicha qirqilgan yoqa sifat (rasm 2.1,z), shuningdek, ko‘tarilgan yoki konussimon zvenoli, qiya devorlarsiz (rasm 2.1,i) bo‘lishi mumkin. Kallaksiz, vertikal kesilgan (rasm 2.1,j)

quvurlarning suv o'tkazish qobiliyatini kirish zvenosida gorizontal diafragma o'rnatib taxminan 18%ga oshirish mumkin [11, 24, 28, 46].

Materialiga ko'ra quvurlar yog'och, tosh, beton, temirbeton va metall quvurlarga bo'linadi. Bundan tashqari, quvurlar plastmassa va boshqa materiallardan ham tayyorlanishi mumkin.

Muhandis-geologik sharoitlarga qarab quvurlar tabiiy zamindagi yoki qoziqoyoqdagi poydevorli, shuningdek poydevorsiz (bunda zvenolar temirbeton plitalarga, lekalo bloklariga, grunt yostiqlariga yoki quvur shakliga ko'ra tekislangan to'shakka o'rnatiladigan) bo'lishi mumkin.

Qurilish usuliga ko'ra quvurlar joyidagi materiallardan quriladigan va zavodda tayyorlangan yig'ma bloklardan quriladiganlariga bo'linadi. Iqlimiy sharoitlarga qarab quvurlar oddiy sharoitlar uchun tayyorlangan yoki shimoliy hududlar uchun tayyorlangan bo'lishi mumkin. Kichik suv oqimlarini uncha baland bo'lmagan ko'tarmalar ostidan o'tkazish uchun dyukerlar quriladi. Dyuker ikki quduq va yo'l polotnosi ostidan o'tib ularni birlashtirib turuvchi quvurdan iborat. Ba'zi hollarda, toshqin suvlarini o'tkazish uchun, quvurlar filtrlovchi ko'tarmalar ichiga o'rnatiladi.

Quvurlar, odatda, yo'l o'qiga perpendikulyar holatda o'rnatiladi, lekin qiya yoki egri o'rnatilgan quvurlar ham bo'lishi mumkin. Qiyalik ancha tik bo'lgan joylarda qiyalama tog' quvurlari o'rnatiladi.

Materiali bo'yicha quvurlar yog'och, tosh, temirbeton va metalli bo'ladi, bundan tashqari quvurlar plastmassa va boshqa materiallardan ham ishlangan bo'lishi mumkin.

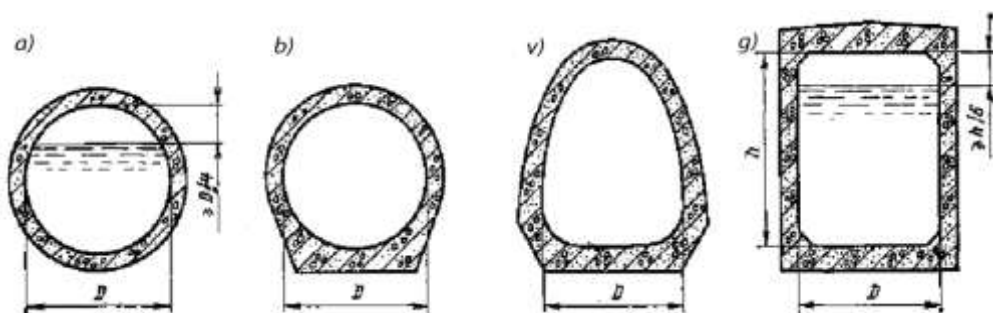
Yig'ma temirbeton va beton quvurlar. Yig'ma quvurlar zvenolardan, poydevor bloklaridan va zavodlarda yoki poligonlarda tayyorlanadigan, qurilish maydonchalariga oddiy transportda olib kelinib engil kranlar yordamida montaj qilinadigan kallak elementlaridan tashkil topadi. Bu quvurlar industrial qurilish talablariga javob beradi, narxi kichik bo'ladi, qurilish muddati va sermehnatligi katta emas, yaxshi ekspluatatsion sifatlarga ega va uzoq muddat xizmat qiladi.

Betonning mustahkamligi, sovuqqa chidamliligi bo'yicha sinfi, po'lat armaturaning sinfi quvur ekspluatatsiya qilinadigan iqlimiy sharoitlariga binoan qabul qilinadi [11, 24, 28, 46].

Temirbeton zvenolarning konstruksiyasi. Yig'ma quvurlar silindrik, osti (tovoni) tekis bo'lgan dumaloq, ovalsimon va to'g'ri to'rtburchakli zvenolardan iborat (rasm 2.2). Zvenolar devorlari qalinligi 10 sm dan kam bo'lmaydi. Zvenolar uzunligi odatda 1 metr bo'ladi. Zvenolar 2÷3 metrgacha uzaytirilsa, quvurning montaji va zvenolar orasidagi choklarni gidroizolyasiya qilish ishlarini bajarishga ketgan mehnat sarfini 15÷25% ga kamaytiriladi [11, 24, 28, 46].

Dumaloq silindrik zvenolarning (rasm 2.2,a) teshigi 2 metrgacha bo'lishi mumkin. Zvenolarning qalinligi va armaturasi ko'tarma balandligi, vaqtinchalik va harakatdagi yuklar hamda zvenoning quvurdagi holatiga ko'ra qabul qilinadi.

Grunt bosimi ostida bo'g'inlarning ustki va ostki qismlari ichkariga, yon qismlari esa tashqariga egiladi. Shuning uchun bo'g'in ustki va ostki qismlarida ishchi armatura bo'g'inlarning ichki yuzasiga, yon tomonlariga esa tashqi yuzasiga joylashtiriladi; ammo silindrik bo'g'inlar har qanday holatda joylashishi mumkinligini e'tiborga olib, ular ikki qator armaturalanadi [11, 24, 28, 46].



Rasm 2.2. Temirbeton quvurlar zvenolarining turlari: a – dumaloq silindrik; b – osti (tovoni) tekis dumaloq; v – ovalsimon; g – to'g'ri to'rtburchakli

Tekis asosli aylana bo'g'inlar quvurda qat'iy aniq holatda joylashadi va shuning uchun momentlar epyurasiga muvofiq tejimli bir qator armaturalanadi,

bu esa armatura sarfini deyarli ikki marta kamaytiradi. Bundan tashqari, ular lokal bloklarga muhtoj bo'lmaydi, bu, o'z navbatida, quvurlar o'rta qismida bloklar sonini kamaytiradi, narxi, mehnat talabliligi va qurilish muddati kamayadi.

Zamonaviy ovalsimon ko'rinishdagi bo'g'inlarda bir qator armaturali karkaslar o'rnatiladi, bu po'lat sarfini 50% gacha va betonni 20% gacha kamaytiradi.

To'g'ri to'rtburchakli temirbetonli bo'g'inlar teshigi 2 va 2,5m, balandligi 2m va teshigi 3 va 4m, balandligi 2,5m bo'lgan yopiq ramalardan iborat bo'lib, bo'g'inlar devorining qalinligi quvur teshigi diametri va ko'tarma balandligiga bog'liq holda $13\div 30$ sm, ustki ikki qiyali plitaning qalinligi esa $17\div 40$ sm ni tashkil etadi [11, 24, 28, 46].

Ovalsimon zvenolar (rasm 2.2,v) ostki tekis tovon bilan yopiq konstruksiyaga birlashtirilgan gumbaz va lotok plitalaridan iborat. Gumbaz o'qi gruntning bosimi egrisiga yaqin chiziqqa ega bo'lganligi tufayli gumbaz kesimlarida moment qiymatlari katta bo'lmaydi. Bu esa gumbaz qalinligini kichik va armaturani kam sarflashga imkon yaratadi. Zamonaviy ovalsimon zvenolar bittalik armaturalangan karkasli bo'lganligi uchun po'lat sarfi 50% gacha va beton sarfi 20% gacha kamayadi.

To'g'ri to'rtburchakli temirbeton zvenolar (rasm 2.2,g) teshigi 2 va 2,5 metr, balandligi 2 metr, teshigi 3 va 4 metr, balandligi 2,5 metr bo'lgan yopiq rom shakliga egadir. Zvenolar devorlarining qalinligi (quvurning teshigi va ko'tarma balandligiga qarab) $13\div 30$ sm, tepa qismidagi ikki qiyalikka ega plitaning qalinligi $17\div 40$ sm bo'ladi.

Ko'tarma grundi bosimi ostida to'g'ri to'rtburchakli zvenolarning devorlari va plitalari ichkariga qarab egiladi. Shuning uchun devorlar bilan plitalarning o'rta qismida ishchi armatura ichki yuza tomonda, burchaklarida esa tashqi yuza tomonda joylashtiriladi.

Metall quvurlar. Birinchi metall quvurlar cho'yandan tayyorlangan. Ular

teshigi 2,1 metrgacha, uzunligi 3,2 metrgacha, qalinligi esa 30 mm gacha bo'lgan dumaloq zvenolardan tashkil topgan edi. Cho'yan quvurlarning narxi past, ularni qurish oson, yaxshi ekspluatatsiya sifatlariga ega, lekin metall sarfi kattadir [11, 24, 28, 46].

XIX asr oxirlariga kelib korroziyaga chidamli yupqa listlardan tayyorlangan gofrlangan (to'liqsimon) quvurlar qo'llanila boshlandi. Bu quvurlar grunt bosimi ostida birmuncha pachaqlanadi, ikki yoniga deformatsiyalanadi va atrofidagi gruntga siqilib uning yuk ko'tarish qobiliyati oshadi. Atrofidagi gruntning sifati va zichlik darajasi qancha yuqori bo'lsa, uning yuk ko'tarish qobiliyati shuncha oshadi. Gofrlangan quvurlarning teshiklari dumaloq, elliptik yoki arkasimon shakllarga ega bo'lishi mumkin. Dumaloq quvurlarning teshiklari 9 metrgacha, elliptik quvurlarning teshiklari 12 metrgacha borishi mumkin. Gofrlangan quvurlar odatda kallaksiz bo'ladi va ko'tarmadan vertikal (qirilmagan) yoki qiya (qirqilgan) uchlari bilan chiqib turadi. Bu esa ularning suv o'tkazish qobiliyatini ancha pasaytiradi. Quvurning vertikal uchi uning ostki sathi bo'yicha ko'tarmadan kamida 0,2 metrga, qiya uchi esa kamida 0,5 metrga chiqib turishi kerak. Bu quvurlar ko'p ochkoli va ko'p qavatli bo'lishlari mumkin. Quvurlar ko'p qavatli bo'lganda ularning ustki qavatlar bahordagi toshqin suvlarini o'tkazishga mo'ljallangan.

Eng katta teshikka ega bo'lgan quvurlardan biri Kanadada qurilgan. U har birining o'lchami 10,8 metr bo'lgan 5 ta elliptik teshikka ega. Quvur teshigining umumiy o'lchami 54 metr. Eng ko'p ochkoli quvur ham Kanadada qurilgan bo'lib u ikki qavatli; pastki qavatda 2,6 metrli 14 ta teshigi bor, ustki qavatda esa 1,5 metrli 7 ta teshigi bor.

Po'lat quvurlar gardishli yoki spiralli shaklda egilgan, qalinligi 1,5÷7 mm bo'lgan gofrlangan listlardan iborat. Korroziyadan himoya qilish uchun bu listlar yuzasiga zavodda yupqa rux qatlami qoplanadi. Quvurlarning elementlari katta bo'lmagan gabarit o'lchamlariga va og'irlikka ega. Ularni har qanday transport, hatto havo transporti bilan ham tashisa bo'ladi. Listlarni bir-biriga ustma-ust

qilib, bandaj yoki flanetslar bilan, mixparchin bilan, oddiy yoki yuqori mustahkamlikka ega boltlar bilan, payvandlash yoki kavsharlash bilan, qulfli choklar yoki qistirish bilan biriktirish mumkin. Quvurlar qum, qumli tuproq yoki loyli tuproq gruntlari bilan uning ikki tomonidan bir tekisda, qatlam-qatlam qilib ko‘miladi va uni o‘rab turgan grunt bilan birgalikda ishlashini ta‘minlash uchun yaxshilab zichlanadi. Gruntning zichlanish koeffitsienti maksimal standart zichlikning eng kamida 0,95 ga teng bo‘lishi kerak. Quvurning ko‘milish chuqurligi temir yo‘llarda 1,2 metrdan kam bo‘lishi mumkin emas.

Ekspluatatsiya qilinayotgan suv o‘tkazuvchi quvurlar. Temir yo‘llarda suv o‘tkazuvchi quvurlarni qurishda tabiiy zamindagi monolit poydevorlari bilan ovalsimon, to‘g‘ri to‘rtburchak va dumaloq kesimli tosh, butobeton, beton va temirbetonlar qo‘llanilgan (rasm 2.3 – 2.7) [17]. Sovuq iqlim tumanlarida metall gofirovka qilingan quvurlar qo‘llaniladi (rasm 2.7).



Rasm 2.3. Ovalsimon kesimli ikki ko‘zli tosh quvur konstruksiyasi



Rasm 2.4. To‘g‘ri to‘rtburchak kesimli toshli quvur konstruksiyasi



Rasm 2.5. To‘g‘ri to‘rtburchak kesimli temirbetonli quvur konstruksiyasi



Rasm 2.6. Dumaloq kesimli temirbetonli quvur konstruksiyasi



Rasm 2.7. Metall gorfirovka qilingan uch ko‘zli quvur konstruksiyasi

2.2. Ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar haqida umumiy ma’lumotlar va ularning tavsiflari

Ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘prik konstruksiyalarining qisqacha tavsiflari. O‘zbekiston Respublikasi temir yo‘llarida ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar, quvurlar va boshqa sun’iy inshootlar har xil davrlarda, XIX asrning oxirlaridan boshlab qurila boshlangan [17].

Ko‘priklar va quvurlar qurilishining har bir bosqichi loyihalovchi va quruvchilarning bilim va yutuqlari saviyasini amalga oshirishni, o‘zlarining davri uchun eng yaxshi qurilish materiallari va texnologiyalaridan foydalanishni aks ettirdi.

O‘zbekiston Respublikasi temir yo‘llarida ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar, quvurlar va boshqa sun’iy inshootlar har xil loyihalash normalari va har xil hisobiy yuklar ostida loyihalangan va qurilgan edi:

1896 yil me’yori bo‘yicha hisobiy yuk o‘qidagi 147,4 kN yuk bilan ikkita to‘rt o‘qli parovoz, o‘qdagi 117,7 kN yuki bilan uch o‘qli tender (bevosita lokomotivga tirkaladigan, suv hamda yonilg‘i saqlanadigan vagon) va yuk jadalligi 58,9 kN/m bo‘lgan vagonlardan tashkil topgan edi;

1907 yil me’yori bo‘yicha hisobiy yuk – o‘qidagi 196,2 kN yuki bilan ikkita besh o‘qli parovoz, o‘qdagi 137,4 kN yuki bilan to‘rt o‘qli tenderlar va yuk jadalligi 58,9kN/m bo‘lgan vagondan;

1931 me’yori bo‘yicha hisbiy yuk – o‘qdagi maksimal yuk 34,3 kN, bir pogon metrda esa – 9,81 kN/m ni tashkil qilgan N1 etalon yuk sxemasi

ko‘rinishida. N1 sxema bo‘yicha etalon yukni tegishli K sinfga ko‘paytirishgan. Doimiy ko‘priklarni loyihalashda $K = 8$ (N8) $K = 7$ (N7), vaqtinchaliklarda – $K = 6$ (N6) sinfni qabul qilishgan;

1962 yil me‘yori bo‘yicha ekvivalent yuklar ko‘rinishida harakatlanuvchi tarkibning har xil turi va uyg‘unligi ta’siridan birlashtiruvchi sifatida olingan me‘yoriy perspektiv (istiqbolli) yuk CK ko‘zda tutilgan. Kapital inshootlarni loyihalashda SK yukda $K = 14$ sinfni, vaqtinchalik uchun esa – $K = 10$ sinfni qabul qilishadi. O‘qda to‘plangan yuklarga hisoblashlarda $2,5K$ qabul qilishadi.

Shunday qilib, ko‘prik va quvurlarni 90–100 yil ekspluatatsiya qilish davomida hisobiy yuk 1,8 marta oshirildi. Nafaqat hisobiy yuk, balki loyihalash usullari va hisoblash metodologiyasi o‘zgarishlarga duchor bo‘ldi: 1962 yilgacha inshootlar ruhsat etilgan kuchlanishar, keyin 1962 yildan boshlab esa chegaraviy holatlar usullari bo‘yicha loyihalanadi. O‘zbekistonda har xil konstruksiyali ko‘prik va quvurlar ekspluatatsiya qilinadi.

Metall oraliq qurilmalar kichik, o‘rtacha va katta ko‘priklar uchun o‘z tatbiqini topdi [17]:

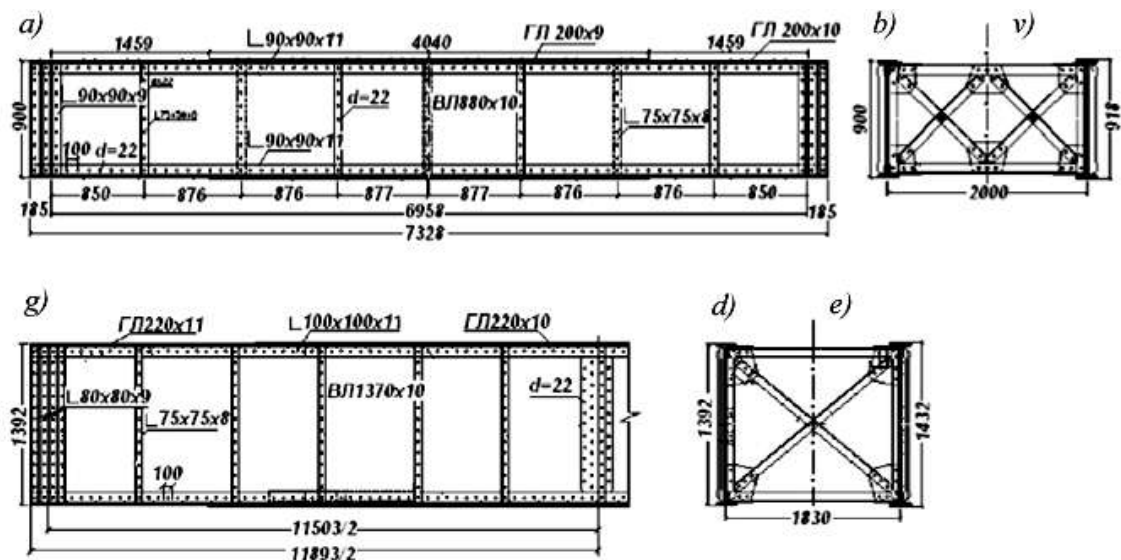
- 1896 y., 1907 y., 1931 y. me‘yorilari bo‘yicha hisobiy uzunligi 7,0m dan 27,6m gacha va hisobiy yuki N7, N8 bo‘lgan yaxlit bosh to‘sinlari bilan parchin mixlangan (2.8; 2.9; 2.10,a; 2.11-rasmlar), hamda 1962 y. me‘yori bo‘yicha hisobiy uzunligi 18,2m dan 33,6m gacha va hisobiy yuki C14 bo‘lgan bolt payvandli oraliq qurilmalar;

- 1962 y. me‘yori bo‘yicha hisobiy uzunligi 18,2m dan 55m gacha va hisobiy yuki S14 bo‘lgan ballastda harakati bilan po‘lat temirbeton oraliq qurilmalar (rasm 2.15).

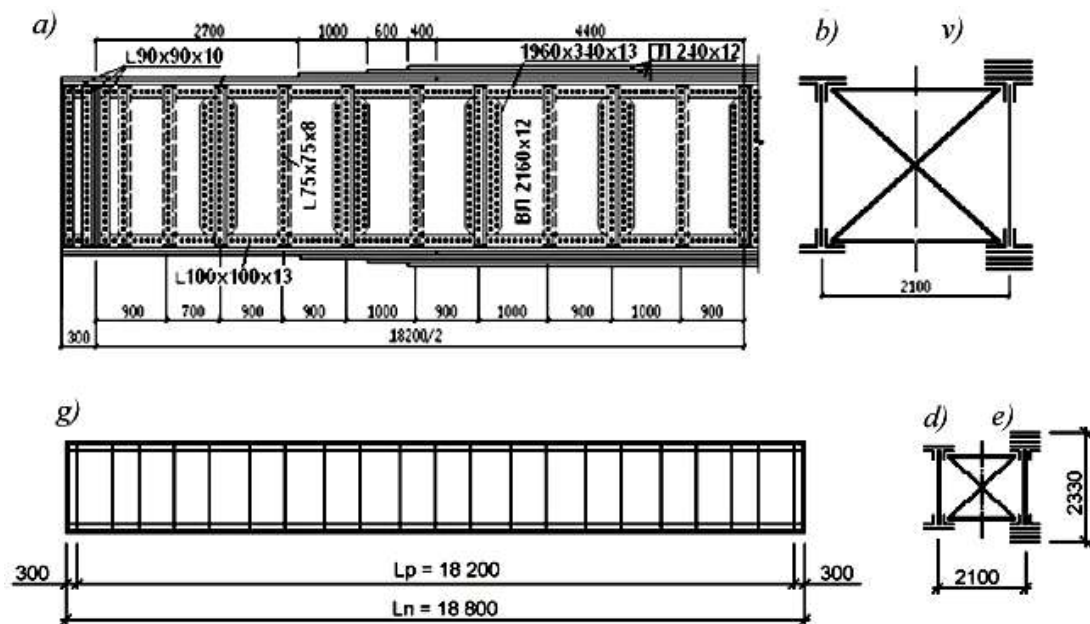
Zamonaviy sharoitlarda ortotrop plitali va 18,2m dan 33,6m gacha hisobiy uzunlik bilan ballast bo‘yicha harakatlanadigan payvandlangan qutisimon oraliq qurilmalar qo‘llaniladi [17] (rasm 2.14.).

Katta va nosinfl ko‘priklar uchun 1896 y. me‘yori bo‘yicha hisobiy uzunligi 19,5 – 129,6m li, harakat ustidan va pastidan bo‘lgan shaparak to‘sin-uzlikli

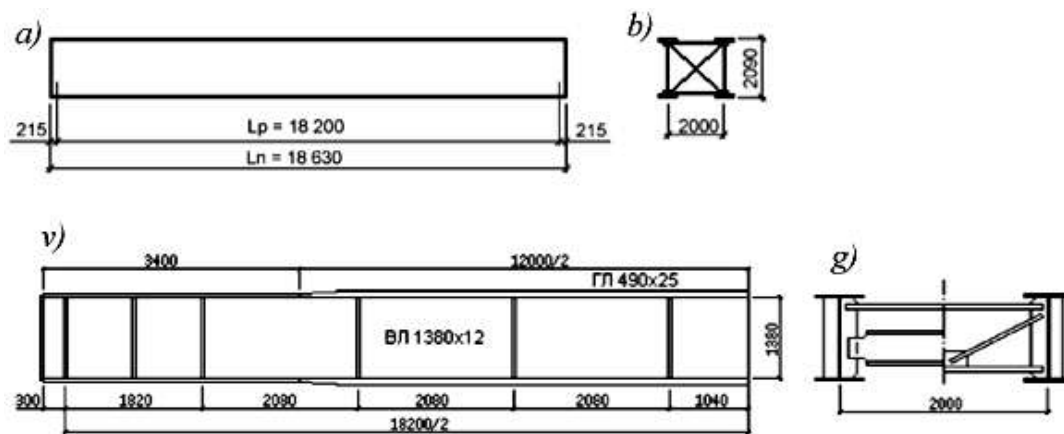
fermali, parchin mixlangan po‘lat, 1907 y. me‘yori bo‘yicha $22,2 \div 158,4\text{m}$ li, 1931 y. me‘yori bo‘yicha $27,0 \div 158,4\text{m}$ li va hisobiy yuk N7, N8 bilan, 1962 y. me‘yori bo‘yicha va S14 hisobiy yuk bilan $55,0 \div 110,0\text{m}$ li parchin mixlangan va bolt payvandli to‘sin-uzlukli va $110,0 \div 154,0\text{m}$ li to‘sin-uzluksiz oraliq qurilmalar qo‘llanilgan (rasmlar 2.15, 2.16) [17].



Rasm 2.8. Yaxlit to‘sinli parchin mixlangan metall oraliq qurilmaning sxemasi: a – 1907 y. yuki ostida, 6,958 m hisobiy uzunligi bilan; g – xuddi shunday 11,503 m uzunlik bilan; b, d – tayanchlardagi ko‘ndalang kesim; v, e – oraliqdagi ko‘ndalang kesim



Rasm 2.9. 1907 y. yuki ostida yaxlit to‘sinli parchin mixlangan metall oraliq qurilmaning sxemasi: a – 1907 y., g – 1925 y., b, d – tayanchlardagi ko‘ndalang kesim; v, e – oraliqdagi ko‘ndalang kesim



Rasm 2.10. Yaxlit to'sinli metall oraliq qurilma sxemasi: a – N7 yuki ostida parchin mixlanlan (1931 y.), Giprotrans, inv. №6673, 1931 y. namunaviy loyihasi bo'yicha, b, g – ko'ndalang kesimi, Lengiprotrans, inv. №821/1, 1971 y., 3.501–75 namunaviy loyihasi bo'yicha S14 yuki ostida bolt payvandli



Rasm 2.11. YAxlit bosh to'sinli parchin mixlangan metall oraliq qurilmalar



Rasm 2.12. Bolt payvandli oraliq qurilmaning konstruksiyasi



Rasm 2.13. Po'lat temirbetonli oraliq qurilmaning konstruksiyasi



Rasm 2.14. Ballast bo'yicha harakatlanadigan ortotrop plitali qutisimon oraliq qurilmaning konstruksiyasi



Rasm 2.15. Harakati pastda shaparak fermali po‘lat to‘sin-uzlukli oraliq qurilmalar



Rasm 2.16. Harakati yuqorisida shaparak fermali metall to‘sin-uzlukli oraliq qurilma

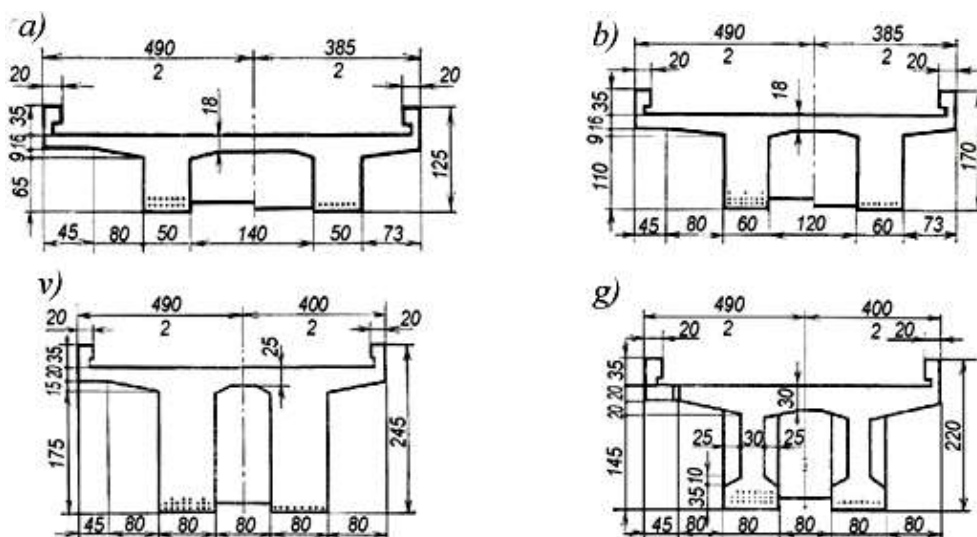
Oraliq qurilmalarni tayyorlash uchun 1930y. gacha qurilishda quyma temirdan foydalanishgan, 1953y. gacha kam uglerodli martinovsk eritmasi (Ст.3 ko‘prik uchun), ko‘pchitish yo‘li bilan olinadigan tinchlantirilgan kam uglerodli po‘lat M16C, 1945y. dan boshlab esa ko‘prik qurilishida hukmron vaziyatni nikel, xrom, marganets va boshqa (Ст10XCHД, 15XCHД) elementlar bilan legirlash (metallga boshqa metall qo‘shib fizika-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash) orqali olinadigan kam legirlangan po‘latlar egalladi [17].

Parchin mixlar 1900 y. gacha payvandlanadigan temirdan, keyinroq esa St2 markali po‘latdan tayyorlangan. Hozirgi vaqtda termik ishlov berilgan va avtomatik payvandlash bilan 40X po‘latdan yaratilgan yuqori mustahkamli boltlardan foydalanish metall oraliq qurilmalarning montaj birikmalarining asosiy turi hisoblanadi.

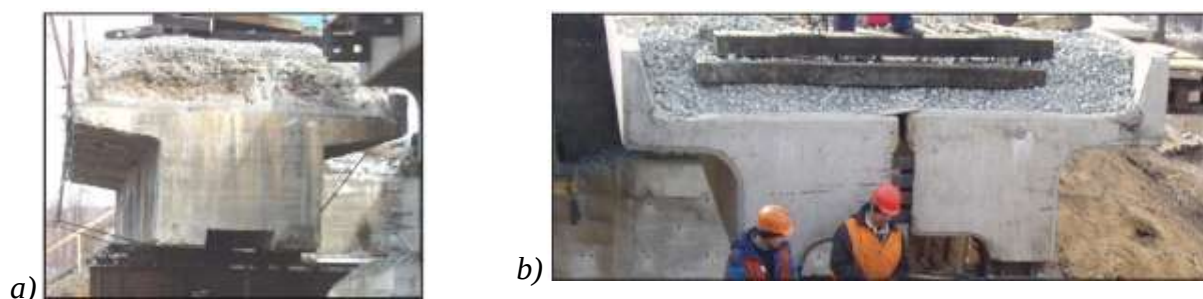
Temirbeton oraliq qurilmalar. Temirbetonli temir yo‘l ko‘priklarini qurishda harakati ballast bo‘yicha bo‘lgan har xil konstruktiv shaklli oraliq qurilmalar qo‘llaniladi. Ularga hisobiy uzunligi 3,5m dan 6,5m gacha bo‘lgan plitali, hisobiy uzunligi 5,5m dan 15,8m gacha bo‘lgan oddiy temirbetondan qovurg‘ali bir- va ikki blokli, hisobiy uzunligi 12,8m dan 27,6m gacha bo‘lgan oldindan zo‘riqtirilgan armatura bilan qovurg‘ali ikki blokli oraliq qurilmalar kiradi (rasm 2.17, g; 2.19) [17].

1931 y. me‘yorlari bo‘yicha N7, N8 hisobiy yukka loyihalangan temirbeton

oraliq qurilmalarni tayyorlash uchun siqilishga mustahkamlik markasi M250÷M400 (mustahkamligi bo'yicha sinfi B20÷B30) bo'lgan beton qo'llanilgan. S14 yukka hisoblangan oraliq qurilmalar betonning yuqoriroq sinfiga mansub bo'lgan [17].



Rasm 2.17. Eski qurilgan temirbeton oraliq qurilmalar sxemasi: a – N7 yuk ostidagi (1931 g.), to'la uzunligi 5,9m; b, v – N7 yuk ostidagi (1931 g.), to'la uzunligi 11,5m; g – N8 yuk ostidagi (1934 g.) to'la uzunligi 14,3m; N8 yuk ostidagi (1934 g.) to'la uzunligi 13,5m



Rasm 2.18. Qovurg'ali konstruksiyali temirbeton oraliq qurilmalar:

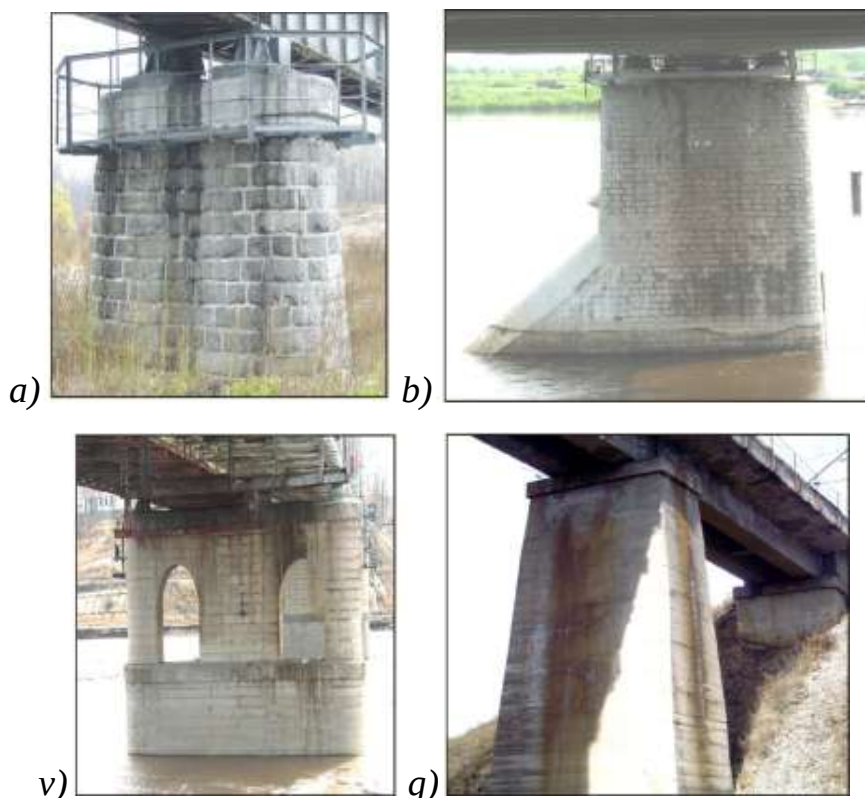
a – bir blokli; b – ikki blokli



Rasm 2.19. Oldindan zo'riqtirilgan armaturali temirbeton oraliq qurilmaning fasadi

To'sinli ko'priklar tayanchlari. 1940 y. gacha temir yo'l ko'priklarining

tayanchlari ko‘proq toshli qoplamali xarsangtosh, xarsangtosh beton va betonli terimdan qurilgan (mustahkamligi bo‘yicha beton markasi M250–M400, xarsangtosh mustahkamligi 200–400 kg/sm² va undan katta). Keyinroq qurilgan ko‘priklar mustahkamligi bo‘yicha sinfi B30–B40 va undan katta bo‘lgan monolit va yig‘ma beton va temirbetondan qurilgan (rasm 2.20, 2.21) [17].

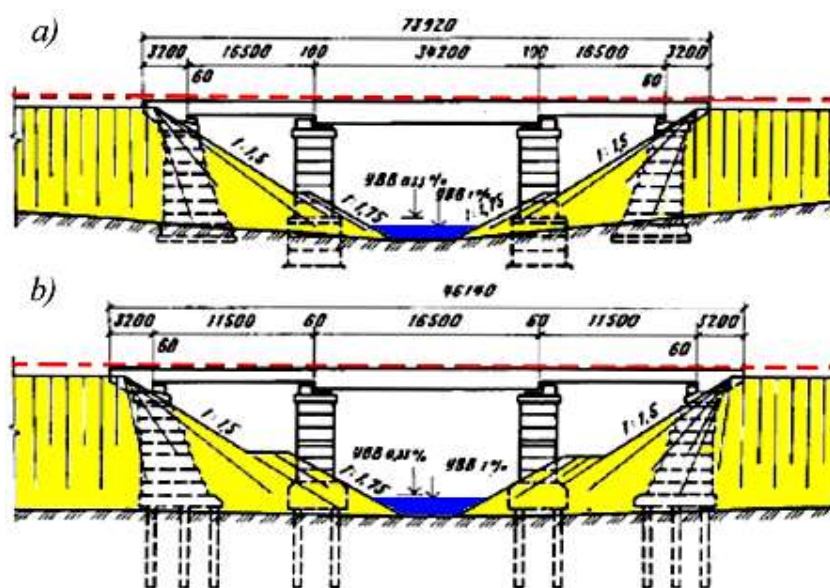


Rasm 2.20. Ekspluatatsiya qilinayotgan yirik monolit oraliq tayanchlarning konstruksiyalari: a – toshli qoplamasi bilan; b – muz kesuvchi qirrasi bilan; v – proem (orasidagi bo‘shliq) lari bilan; g – qiya qirralari bilan



Rasm 2.21. Ekspluatatsiya qilinayotgan yirik monolit qirg‘oq tayanchlari: a – betonlilar; b – toshli qoplamasi bilan butobetonlilar

Ko‘priklar tayanchlari asosan tabiiy zamindagi poydevorlar bilan loyihalangan va qurilgan, hamda kesson va tushiriladigan quduqlar o‘z tatbiqini topgan. Katta va nosinli ko‘priklarning o‘zan qismidagi tayanchlari muz kesuvchi qirralari bilan qurilgan (rasm 2.20,b). Sovuq iqlimda tabiiy zamindagi yirik monolit poydevorlarning o‘rnatish chuqurligi 3,5÷5,0m ni tashkil qilgan. 1974 y. dan boshlab tabiiy zaminda, hamda ustun va qoziq-qobiqlarda chuqur joylashgan poydevorlari bilan ko‘priklarning yig‘ma-monolit tayanchlari keng qo‘llana boshlandi (rasm 2.22) [17].



Rasm 2.22. Poydevorli yig‘ma-monolit tayanchlar bilan ko‘priklar sxemasi:
a – tabiiy zaminda; b – ustunlarda chuqur joylashgan

Ko‘priklar qurilishida qo‘llaniladigan betonlarning asosiy turlari va tavsifi [11, 17, 27]. Samarali qurilish ishlarini amalga oshirish uchun, materiallarni tavsiflash zarur. Ko‘pincha, beton bog‘lovchi modda turiga ko‘ra tavsiflanadi. Bu omil mahsulotning asosiy xususiyatlarini belgilashi sababli uning ahamiyati juda muhim. Bog‘lovchi komponent sifatida bitta materialdan tashqari bir nechtasi qo‘llanilishi mumkin, bu esa mahsulotning nafaqat tavsifini, narxini ham oshiradi.

Betonning asosiy turlarini batafsil ko‘rib chiqish zarur:

1. *Silikat eritmalar.* Bu material tipining asosi ohak bo‘lib, qotish uchun

juda katta haroratlarga qizdiriladi. Aralashmaning bunday turi deyarli qo'llanilmaydi.

2. *Gips asosidagi betonlar.* Ko'proq kam qavatli inshootlar qurilishida qo'llaniladi. *Betonlarning tasniflanishi bo'yicha* ushbu guruhga umumiy bog'lovchi moddaga ega ko'p sonli eritmalar birlashtiradi.

3. *Sementli eritmalar.* Tarkibi bo'yicha betonlarni *hozirgi zamon tavsiflanishida* eng mashhur va eng ko'p qo'llaniladigani. Joyida oson tayyorlanadi, va bu uning yana bir afzalligidir.

4. *Polimersementli eritmalar.* Uyg'unlashgan bog'lovchi moddalar qo'llaniladi, chunki bunday aralashmani tavsiflari nuqtai nazaridan kelib chiqadigan natijalar juda katta.

5. *Shlak-ishqorli (toshqolishqolli) betonlar.* Yuqori parametrlarga ega eritmaning nisbatan yangi turi. Asos sifatida maydalangan shlaklardan iborat ishqorli tarkib qo'llaniladi.

6. *Betonlarning maxsus turlari.* Mahsus bog'lovchi moddalar qo'llaniladi, va bu ma'lum sharoitlarga moslashishini ta'minlaydi.

7. Bu yerda bog'lovchilar tarkibiga ko'ra betonlarning asosiy turlari ko'rsatilgan, ammo bulardan kamroq qo'llaniladigan boshqa variantlar ham mavjud. Betonlarning asosiy turlari: polimerbeton, keramzitobeton, engil beton, gazobeton, fibrobeton, penobeton, yacheykali beton, issiqqa chidamli betonlar, yo'l betoni, monolit beton, mayda zarrachali beton, gidrotexnik beton, dekorativ betonlar, yirik g'ovakli betonlar.

Ko'prik va quvurlarning yuk ko'taruvchi konstruksiyalarida B20, B25, B30, B40, B50 va B60 sinfli og'ir beton, hamda sovuqbardoshligi bo'yicha tegishli markalari ishlatiladi. Oldindan zo'riqtirilgan temirbeton konstruksiyalarda qo'llanadigan og'ir betonning siqilishga mustahkamligi bo'yicha sinfi V30 dan past bo'lmasligi kerak.

Betonni ishlab chiqishda yuqori markali sementlar qo'llanadi: portlandsement, putssolanli portlandsement, shlak-portlandsementlar va

alyuminiy oksidli sementlar. Betonni qayta ishlanishini osonlashtirish maqsadida plastifikatsiyalangan portlandsementlar qo'llanadi. Katta bo'lmagan oraliq qurilmalarda va ko'prik tayanchlarida nam holatda maydalanganidan so'ng aktivator (sement, ohak) larni qo'shib B14 – B20 sinfli “uyg'otilgan beton” deb nomlanadigan betonni ishlab chiqishga imkon beruvchi donador domna shlaklari ishlatiladi.

Keyingi yillarda ko'prik qurilishida engil betonlardan foydalanilmoqda (hajmiy vazni $1,2 \div 1,6 \text{ kg/m}^3$). Engil betonlarning hajmiy vaznini kamaytirishga tabiiy (vulqon tufi va lavalari, ohak tuflari) va sun'iy (keramzitli shag'al va shcheben (madalangan tosh) va b.) kabi engil g'ovakli to'ldiruvchilarni qo'llash orqali erishiladi.

Yig'ma elementlar vazni ancha kamayishi sababli yig'ma ko'priklarda engil betonlardan foydalanish istiqboli porloq. Temirbetonli yuk ko'taruvchi konstruksiyalarda siqishga mustahkamligi B10, B15 va undan ortiq sinfli engil betonlardan foydalanish mumkin.

Po'lat egiluvchan sterjenlar (dumaloq silliq sterjenlar, davriy kesimli sterjenlar), payvandlangan to'rlar, payvandlangan armatura karkaslari, hamda bikir sterjenlar (fasonli prokat) ko'rinishidagi armatura ishlatiladi.

Yuqori mustahkamlikka ega po'latning maxsus turlaridan ishlangan zo'riqtirilgan armaturali temir beton konstruksiyali ko'priklarni qo'llash yanada engil va tejimli ko'priklarni qurish imkonini yaratadi.

Yuqorida keltirilgan afzalliklar avtomobil va temir yo'l ko'priklarini, xususan, kichik oraliqli to'sinli ko'priklarni qurishda temir betondan keng ko'lamda foydalanishga omil bo'lib xizmat qildi.

Betonning xossalari. 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 tishlashish va bir-biriga yaqin bo'lgan harorat koeffitsientlari ($\alpha_b \approx \alpha_p$) bilan ta'minlanadi. Beton – sement, qum, chaqiqto'sh yoki shag'al hamda suvdan iborat bo'lgan

sun'iy toshdir. Ko'prik konstruksiyalari ko'proq, mustahkam tabiiy jinslardan foydalanib olinishi mumkin bo'lgan *og'ir betondan* (zichligi 2200 dan 2500 kg/m³ gacha) qilinadi. 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, B22,5 va B27,5 sinflarini qo'llash ruhsat etiladi. Zo'riqtiriladigan armaturani ochiq kanallarda quymalash sinfi kamida V30 bo'lgan beton bilan amalga oshiriladi. *Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalardagi* armatura kanallarini 28-kunga kelib mustahkamligi kamida 29,4 MPa bo'lgan qorishma bilan to'ldiriladi [27].

Ko'prik konstruksiyalarining betoni *sovuqbardoshlilik* bo'yicha talablarni qoniqtirishi kerak. Betonning sovuqbardoshlilik bo'yicha *F* markasi foydalanish yo'sini va qurilishning iqlimiy sharoitlariga bog'liq holda 100 dan 400 gacha belgilanadi. Beton qanchalik zichroq bo'lsa, u armaturani shunchalik yaxshiroq himoyalaydi. Shuning uchun ko'prik konstruksiyalari uchun nam o'tkazmaslik bo'yicha talablar qo'yiladi. *Betonning nam o'tkazmaslik bo'yicha W markasi* kamida 4÷8 bo'lishi kerak. Beton qorishmasining harakatchanligi konus cho'kishi vositasida nazorat qilinadi.

Betonning vaqt davomida o'z mustahkamligiga erishishi uning muhim xossasidir. 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, bunday usul 2 kecha-kunduzdayoq 80% mustahkamlikka erishish imkoniyatini beradi. Betonning sifatiga sementning sarfi va xili sezilarli ta'sir etadi. Ortiqcha sarf betonning *kirishishi* va *salqiligini* ortishiga olib keladi. Beton qorishmasining tarkibini sinchiklab tanlab, *sement sarfi* va *suv-sement nisbatini* (S/S) kamaytirib, texnologik muolajalar (operatsiya) hamda betonning qotishi jarayonida parvarishlab, shuningdek o'ta kirishmaydigan va kengayuvchi sementlardan foydalanib kirishishni kamaytirish mumkin. *Salqilik* – betonning

doimiy yuk ostida plastik deformatsiyalarining ortib borish qobiliyatidir. Salqilik deformatsiyalari yuk ta'sirida elastik deformatsiyalardan bir necha bora ortiq bo'lishi va konstruksiyaning qo'shimcha salqiliklariga olib kelishi mumkin. Kirishishni kamaytirish uchun tavsiya etiladigan texnologik choralar bilan salqilikning namoyon bo'lishini kamaytirish mumkin. Betonning elastik deformatsiyalari, *elastiklik moduli* E_b bilan tavsiflanadi.

Beton blokларidan 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 deformatsiya (Puasson) koeffitsientini esa $\nu = 0,2$ ga teng qilib olmoq lozim.

Temirbeton ko'prik konstruksiyalarining armaturasi ularning o'ziga yuklangan vazifasiga (ishchi, yordamchi, taqsimlovchi) bog'liq holda zo'riqtirilmaydigan va (betonlashgacha yoki betonlangandan so'nggi) zo'riqtiriladiganlariga ajratiladi. Zo'riqtirilmaydigan armatura diametrlari 6÷8mm dan 40mm gacha bo'lgan hamda A–I, A–II, A–III sinflarga mansub bo'lgan *silliqlik* yoki *davriy profilli* sterjenlar ko'rinishida qo'llaniladi. Ayrim hollarda armaturalash uchun prokat profillaridan foydalaniladi. *Zo'riqtiriladigan armatura* uchun yuqori mustahkamlikka (V–II sinfi) ega bo'lgan, qoidaga ko'ra, diametri 5mm li parallel simlardan iborat dasta (o'ram) lar qo'llanadi. Oxirgi yillarda talab qilinuvchi ko'ndalang kesim yuzasiga ega bo'lgan armatura elementlarini shakllantiriladigan, o'ram (eshma) li etti simli tutamlardan (K–7 sinfi) tez-tez foydalanilmoqda. A–IV, A–V, A–VI sinfli pastlegirlangan po'latdan qilingan davriy profilli sterjenli yuqori mustahkamlikka ega armatura ham ishlatiladi. Ko'priklar uchun armatura po'latining asosiy xossalari mustahkamlik, oquvchanlik chegarasi va chidamlilikdir. Oddiy temirbetondan qilingan ko'prik konstruksiyalari payvandlanma karkaslar va to'rlar, shuningdek ayrim sterjenlar ko'rinishida armaturalanadi. Zavod sharoitida yasash uchun eng muqobili payvandlanma karkaslar va to'rlardir [27].

Ko‘prik atamalari ta’rifi [46]. *Ko‘prik* – bu tabiat inson oldida yaratgan to‘siqlarni engishining yaqqol timsolidir. Ko‘priklarni hozirgi zamon konstruksiyalari eng jasoratli va murakkab injenerlik g‘oyalarning ifodasidir. Agar, shu yaqin vaqtlarda ham, o‘tib bo‘lmas joylarda yuz kilometrli masofa engib bo‘lmas to‘siq bo‘lgan bo‘lsa, bugungi kunda ko‘priklarni o‘lkan konstruksiyalari iloji bo‘lmaydigan ishlarni amalga oshirishga – tabiiy to‘siqlarni engishga imkon yaratadi. Ko‘prik insoniyatning eng qadimiy ixtirolaridan biridir. *Ko‘prik* deb, transport hamda piyodalilarni suvli va boshqa tabiiy to‘siqlar ustidan o‘tishi uchun mo‘ljallangan sun’iy inshootga aytiladi. Joy xususiyatlari hamda inshoot vazifalarini hisobga oluvchi hozirgi zamon qurilish texnologiyalariga ko‘ra ko‘priklarning ma’lum turlari va tiplari ajratiladi.

Ko‘priklarda quyidagi asosiy ta’rif va belgilar qo‘llaniladi [46]:

- kichik ko‘prik – to‘liq uzunligi 25m gacha ko‘prik ($L \leq 25m$);
- o‘rtacha ko‘prik – to‘liq uzunligi 25m dan 100m gacha ($25 < L \leq 100m$);
- katta ko‘prik – to‘liq uzunligi 100m dan ortiq ($L > 100m$);
- ko‘prik uzunligi (L) kirish joylari ko‘tarmasiga tutashgan ustunlarning tashqi chetlarini tutashtiruvchi chiziqlar orasidagi ko‘prik o‘qi bo‘yicha olinadigan masofa;
- ko‘prik teshigi L_0 – oraliq tayanchlar qalinligini hisobga olmasdan hisobiy yuqori suv sathi bo‘yicha o‘lchangan ustun ichkari qirralari va ko‘tarma konuslari orasidagi gorizonttal o‘lchami;
- ko‘prik balandligi N – qatnov qismi yuzasidan eng past suv sathigacha bo‘lgan masofa;
- ko‘prik ostidagi erkin balandlik N_0 – oraliq qurilmalari tagi bilan yuqori suv sathi orasidagi masofa (agar kemalar qatnovi mavjud bo‘lsa);
- tayanch balandligi h_0 – uning tepasidan gruntgacha bo‘lgan masofa;
- oraliq qurilmasining qurilish balandligi h – qatnov qismidan oraliq qurilmaning eng pastki qismlarigacha bo‘lgan masofa;

- hisobiy oraliq l – qo‘shni tayanchlardagi oraliq qurilmalarining tiralish o‘qlari orasidagi masofa;

- ko‘prik kengligi B – suyanchiq to‘siqlar ichki qirralari orasidagi masofa;

- oraliq qurilmasi kengligi B_0 – chetki bosh to‘sinlar o‘qlari orasidagi masofa;

- qatnov qismi kengligi b – xavfsizlik polosasi ichki qirralari orasidagi masofa;

- qatnov polotnosi kengligi Γ – to‘siqlar orasidagi masofa;

- yozgi suv sathi YoSS (YMB) – quruq va sovuq ob-havo vaqtida daryodagi suv sathi;

- yuqori suv sathi (YuSS– YBB) – suv toshqini vaqtida daryodagi suv sathi;

- kema qatnaydigan hisobiy suv sathi (HKS– PCY) – kema qatnovi ochiq vaqtida daryodagi suv sathi (odatda yuqori suv sathidan pastroq bo‘ladi);

- ko‘priklarda rels izlari – biriktirgichli relslar va tenglashtiruvchi asboblari;

- kirish temir yo‘l izlari – ko‘priklariga ikki tomondan tutashuvchi kichik ko‘priklar uchun – 50m, o‘rtacha ko‘priklar uchun – 200m va katta ko‘priklar uchun 500m uzunlikdagi yo‘l uchastkalari;

- eski ko‘priklar – me‘yorlarga ko‘ra 1907y. gacha foydalanishga mo‘ljallangan va 60 yildan ortiq xizmat qilgan ko‘priklar;

- ko‘prik kechuvi – ko‘prikning o‘zidan, kirish yo‘llari va tartiblashtirish (regulyasion) inshootlaridan iborat muhandislik inshootlari majmuasi;

- ko‘prik – transport magistralini suv usti to‘siqlari orqali o‘tishini ta‘minlovchi inshoot;

- yo‘l o‘tkazgich – har xil sathlarda bitta transport magistralini boshqasi ustidan o‘tkazishga mo‘ljallangan ko‘prik inshooti;

- viaduk – chuqur jarlik (dara) ustidan yo‘l o‘tkazish uchun ko‘prik inshooti;

- akveduk - vodotok (ochiq suv oqimlari) ostidagi ochiq nov (lotok) li ko‘prik (sug‘orish kanali yoki vodoprovod);

- estakada – yo‘lni yer yuzidan bir qancha balandlikda o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik;

- tayanch qismi – bitta elementdan yukni qabul qilib, uni jamlangan holda boshqa elementlarga yoki asosga uzatadigan konstruksiya qismi;

- ko‘prik tirgaki (бык) – ko‘prikning baquvvat ustuni;

- quvur – kichik hajmdagi suv sarfi uchun ($100\text{m}^3/\text{s}$ gacha) mo‘ljallangan ko‘tarma ichida joylashgan inshoot;

- tarnov (lotok) – shpallar orasida suv o‘tkazishga mo‘ljallangan kichik inshootlar;

- tonnellar – tog‘ massivi ichidan yo‘l o‘tkazish uchun qo‘llaniladigan inshoot;

- galereyalar – yo‘lni qor va tosh ko‘chkilaridan himoyalash uchun qo‘llaniladigan inshoot;

- balkonlar – tik yonbag‘irlarda yo‘l kengligini saqlab turuvchi inshootlar;

- tirgovich devorlar – orqasidagi gruntни qo‘lashdan saqlovchi inshootlar;

- pilon – sement qurilmalarni ushlab turuvchi osma troslar va tortilgan vantlar mahkamlangan osma ko‘prikning baland tayanchi;

- ponton – qalqima (suzuvchi) ko‘prik to‘shamasi yotqiziladigan germetik ishlangan suv ustida qalqib turuvchi bo‘sh quti;

- kontrfors – tom va devorlarni raspor (inshootlarda: vertikal yo‘nalishda tasir qiluvchi kuchning gorizonta yo‘nalishda tarqaladigan bosimi) kuchiga qarshilik qiladigan baquvvat tashqi ustun yoki pilon.

Ko‘priklar quyidagi belgilarga ko‘ra tasniflanadi: *vazifasi; oraliq qurilmalari materiali; uzunligi; yuqori suv sathidan balandligi; oraliq qurilmalarining statik sxemasi; qatnov qismini joylanishi; ularni ishlash sharoitlari hamda kemalarni o‘tkazish usuli; xizmat muddati; qurish usullari.*

Ko‘priklarning vazifasiga ko‘ra turlari. Vazifasiga ko‘ra quyidagi ko‘prik inshootlari farqlanadi [46]:

1. *Temir yo‘l ko‘prigi* – temir yo‘l transporti uchun;
2. *Avtomobil yo‘l ko‘prigi* – avtomobil transporti va piyodalilar uchun;
3. *Shahar ko‘prigi* – turli shahar transporti va piyodalilar uchun;
4. *Piyodalilar ko‘prigi* – ko‘prikdan faqat piyodalilar o‘tishi uchun mo‘ljallangan ko‘prik;
5. *Qo‘shma ko‘priklar* – bitta yoki har xil sathlarda temir yo‘l va avtomobil transportlarining harakati uchun mo‘ljallangan ko‘prik;
6. *Maxsus ko‘priklar*. Ular aniq vazifalariga ko‘ra quyidagilarga bo‘linadi:
 - *akveduk* –dara, chuqur jarliklar, daryolar, suvsiz vodiylar, transport yo‘llari va h.k. ustidan suv o‘tkazish inshootlarini o‘tqazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik;
 - *viaduk* – qatnov qismi sathi to‘siq tagidan juda katta balandlikda va chuqur dara, jarlik yoki soy ustidan o‘tuvchi ko‘prik kechuvi;
 - *seleduk* – sel oqimlarini o‘tkazish uchun mo‘ljallangan tog‘ yo‘li ustidagi ko‘prik;
 - *hayvonlarni o‘tkazish qurilmasi* – transport magistrali ostidan podalarni o‘tqazish uchun mo‘ljallangan inshoot;
 - *quvur o‘tkazgich* – ustidan turli kommunikatsiyalarni (neft, gaz, benzin quvurlari, kabellar va h.k.) o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik inshooti;
 - *ko‘prik–kanal* – to‘siq ustidan kema qatnovi mavjud kanalni o‘tkazish uchun mo‘ljallangan muhandislik inshooti;
7. *Yo‘l o‘tkazgich* – ikkita transport magistrallarini har xil sath bo‘yicha o‘tkazish uchun xizmat qiladi (biri ikkinchisi ustidan o‘tadigan), suv yo‘l o‘tkazgichlari vaterliniyasi (kemaning suvga botish chizig‘i) past bo‘lgan kemalarni o‘tkazish uchun mo‘ljallangan.
8. *Estakada* – transport harakatini yer yuzidan bir qancha balandlikda o‘tkazish uchun mo‘ljallangan injenerlik inshooti, estakada tagidagi bo‘shliq turli maqsadlarda foydalanilishi mumkin. Gohida estakadalar yirik ko‘priklarga kirish joylarida ko‘tarma o‘rniga quriladi.

Oraliq qurilma materialiga ko‘ra ko‘priklar turi. Oraliq qurilma materialiga ko‘ra ko‘priklar quyidagilarga bo‘linadi [46]: 1. *Yog‘ochli*; 2. *Toshli*; 3. *Betonli*; 4. *Temirbetonli*; 5. *Metalli*; 6. *Po‘lattemirbetonli*.

Uzunligi bo‘yicha ko‘priklarning sinflanishi. Ko‘prik uzunligi uning o‘qi bo‘yicha chetki tayanchlarning qanotlari (otkrilka) uchlari yoki qirg‘oq tayanchlari konstruksiyasining boshqa ko‘rinadigan elementlari, yoki o‘tish plitalarini hisobga olmasdan oraliq qurilmalari orasidagi masofasi bilan o‘lchanadi. Uzunligi bo‘yicha ko‘priklar quyidagicha farqlanadi:

1. *Kichik ko‘priklar* – uzunligi 25 metrgacha;
2. *O‘rtacha ko‘priklar* – uzunligi 25 dan 100 metrgacha;
3. *Yirik ko‘priklar* – uzunligi 100 dan 500 metrgacha yoki bitta oralig‘ining uzunligi 60 metrdan katta;
4. *Sinflanmaydigan ko‘priklar* – uzunligi 500 metrdan ziyod yoki oraliq qurilmalari uzunligi 150 metrdan ortiq.

Oraliq qurilmalari yuqori suv sathiga (YUSS) nisbatan joylashishiga ko‘ra ko‘priklar turi. Oraliq qurilmalari yuqori suv sathiga (YuSS) nisbatan joylanishiga ko‘ra ko‘priklar quyidagilarga ajratiladi:

1. *Yuqori suv sathli* – muz ko‘chishi va suv toshqinlarini o‘tkazish uchun mo‘ljallangan balandlikda joylashgan oraliq qurilmali;
2. *Past suv sathli (PSS)* – yuqori suv toshqini sathida suv bosadigan oraliq qurilmali;
3. *Suv osti* – oraliq qurilmalari transport suv kechib o‘ta oladigan chuqurlikda joylashgan. Bunday konstruksiyalar ko‘priklarning barqarorligini va mahfiyligini ta’minlaydi va xarbiy maqsadlarda qo‘llaniladi.

Oraliq qurilmalarining statik sxemasiga ko‘ra sinflanishi. Oraliq qurilmalarining statik sxemasiga ko‘ra ko‘prik bo‘lishi mumkin [46]: 1. *To‘sin tipidagi ko‘prik*; 2. *Arkali ko‘prik*; 3. *Romli ko‘prik*; 4. *Osma ko‘prik*; 5. *Vantli ko‘prik*; 6. *Kombinatsiyalangan ko‘prik*.

Qatnov qismi joylanishiga ko‘ra ko‘priklar turi. Qatnov qismining ko‘prik

inshootida joylanishiga ko‘ra ko‘priklar quyidagicha sinflanadi:

1. *Qatnov qismi yuqorida* – qatnov qismi oraliq qurilmalarining ustida joylashgan;

2. *Qatnov qismi pastda* – qatnov oraliq qismi tagidan amalga oshiriladi;

3. *Qatnov qismi o‘rtada* – qatnov oraliq qurilmalarining balandligi bo‘yicha o‘rta qismida amalga oshiriladi;

4. *Ikki yarusli ko‘prik* – qatnov qismi ikki sath (yarus) bo‘yicha amalga oshiriladi;

Tayanchlar turiga ko‘ra ko‘priklar xili. Tayanchlar turiga ko‘ra ko‘priklar quyidagicha sinflanadi:

– *bikir tayanchli*;

– *qalqima tayanchli*.

Bikir tayanchli ko‘prik oraliq qurilmalardan tushadigan barcha bosimni fundamentga va o‘zi turgan yuzaga uzatadi. Qalqima tayanchli ko‘priklar esa ko‘prik vaznidan hosil bo‘ladigan bosimning hammasi suvga o‘tishi bilan farqlanadi.

Ish sharoitlari va kemalarni o‘tkazish sharoitlariga ko‘ra ko‘priklarning sinflanishi [46]. Ko‘priklarning ishlash va kemalarni o‘tkazish sharoitlariga ko‘ra ular quyidagi turlarga bo‘linadi:

1. *Oddiy* – suv toshqinlari vaqtida kema va suv oqimlarini bemalol o‘tkaza oladigan;.

2. *Yig‘iladigan* – suv toshqini vaqtida oraliq qurilmalari qismlarga ajratib olinishi mumkin bo‘ladigan past suv sathlari uchun mo‘ljallangan inshootlar;

3. *Ajraladigan* – kemalar o‘tishida joy bo‘shatilishi uchun oraliq qurilmasi yoki uning bir qismi suriladigan ko‘prik inshootlari. Kema qatnovi oralig‘ining surish usuliga ko‘ra ko‘priklar quyidagi turlarga ajratiladi:

• *buriluvchi* – kema qatnov qismi gorizontal tekislikda buriladi;

• *ko‘tariluvchi* – kema qatnov qismi vertikal ko‘tariladi;

• *ochiluvchi* – ikki yoki uch qismdan iborat kema qatnov qismi kemalarni

o'tkazish uchun ochilishi mumkin.

4. *Qalqima ko'priklar* – qatnov qismi qalqima tayanchlarga o'rnatiladi (ponton yoki splashkout (shatakka olib yuriladigan palubasiz yassi kemalarda. Bunday turdagilari odatda doimiy ko'priklar qurilishida vaqtinchalik inshootlar sifatida, xarbiy maqsadlarda qisqa vaqtli o'tish joyini hosil qilishda yoki tabiiy ofatlar natijasida favqulodda holatlarda qo'llaniladi.

Ko'priklarning xizmat muddati bo'yicha sinflanishi. Xizmat muddatiga ko'ra ko'priklar quyidagilarga bo'linadi:

- *vaqtincha* – xizmat muddati chegaralangan;
- *doimiy* – inshoot elementlari materialining chidamliligiga bog'liq bo'lgan o'zoq muddat davomida foydalanish uchun mo'ljallangan.

Qurish usuliga ko'ra ko'priklarning sinflanishi. Qurish usuliga ko'ra ko'priklar monolit, yig'ma va yig'ma-monolit bo'ladi.

Monolit ko'priklar ish joyida nimko'priklar ustida turib yoki nimko'priklarsiz to'liq betonlanadi (bikir armaturali ko'priklar; osma seksiyalab betonlash usulida oldindan zo'riqtirilgan betondan qurilgan ko'priklar).

Yig'ma ko'priklar oldindan tayyorlangan montaj qilinuvchi elementlardan yig'iladi, va, shundan so'ng, choklari nimko'priklarda, alohida tayanchlarda turib yoki nimko'priklarsiz monolitlanadi.

Yig'ma-monolit ko'priklar oldindan tayyorlangan montaj qilinuvchi elementlardan yig'iladi, hamda qisman joyda betonlanadi (yig'ma qovurg'ali va monolit plitali oraliq qurilmalari; joyiga o'rnatilgandan so'ng beton bilan to'ldiriladigan yupqa devorli yig'ma temirbeton qobiq ko'rinishidagi konstruksiyali ko'priklar va b.).

Zamonaviy ko'priklarning asosiy elementlari va qurilishda foydalaniladigan qismlari [46].

Ko'priklarning oraliq qurilmalari. Ko'priklarning oraliq qurilmalari – bu ko'prik tayanchlarga tayanuvchi va ular orasidagi oraliqlar ustini yopuvchi konstruksiyalar. Ularning asosiy elementlariga yuk ko'taruvchi bosh

konstruksiyalar – *fermalar, gumbazlar, ravoqlar, to'sinlar, tayanch qismlari*, hamda ularning oralig'ida joylashadigan inshoot vazifasiga ko'ra *ko'prik yoki qatnov polotnosi* kiradi. Ko'priklarning oraliq qurilmalari turli xil sxemalarga ega bo'lishi mumkin: *to'sinli* (konsolli, uzluksiz va uzlukli), *ravoqli* (tirgovichsiz, tirgovichli va ravoqli – konsolli), hamda *osma, romli, vintli va kombinatsiyalangan*.

Temirbeton oraliq qurilmalarning metallardan ishlanganlarga nisbatan bir qator afzalliklari bor, va ular orasidagi eng asosiylari – inshoot chidamliligini oshirish, metall sarfini kamaytirish hamda foydalanish xarajatlarini qisqartirishdan iborat. Ko'priklarning metall oraliq qurilmalarining asosiy fazilatlariga qulay sanoatlashtirish sharoitlari, ya'ni tashkil etuvchi qismlarini zavodlarda ishlab chiqish va ularni joyda yig'ish, hamda konstruksiya vaznining kichikligi kiradi.



Ko'priklar tayanchlari barcha mavjud ham gorizontal, ham vertikal yuklarni qabul qilish uchun va asos gruntiga uzatish uchun mo'ljallangan. Ko'priklar tayanchlari ikki xil bo'ladi – *ustun* deb nomlanadigan *oraliq* tayanchlar, hamda *qirg'oq* tayanchlar, yoki *tirgaklar*. Tirgaklar nafaqat oraliq qurilmaning vaznidan tushadigan yukni o'ziga qabul qiladi, balki grunt og'irligidan kelib chiqadigan gorizontal ta'sirni ham qabul qilish kabi juda og'ir vazifani ado etadilar. Bundan tashqari, qulash prizmasida joylashadigan vaqtincha yuklanish ta'siriga duch keladilar. Ko'prikning oraliq tayanchi kemalarning urilishiga, muz ko'chkisi hamda shamolning maksimal ta'sirlariga sinchiklab tekshiruvdan o'tkaziladi.

Ko‘prik tayanchi *fundament, kallagi va tayanch tanasidan* iborat. *Kallagi* – bu ferma osti plitasi joylashtiriladigan tayanchning ustki konstruksiyasi. U, o‘z navbatida, barcha yuklarni to‘plash hamda tayanchning hamma qismlariga teng taqsimlash uchun mo‘ljallangan. *Tayanch tanasi* – bu konstruksiyaning o‘rta qismi. *Fundament*, tegishlicha, gruntda yotuvchi eng pastki qismi bo‘lib, chuqur va yuzaki joylashishi mumkin. Yuzaki joylashgan fundamentlar ko‘proq tabiiy asoslarda quriladi. Chuqur joylashgan fundamentlar qoziqli, ustun shaklida va quduq ko‘rinishida bo‘ladi. Konstruksiya turiga ko‘ra ko‘prik tayanchlari *yirik, tirgakli, romli, ichi kavak, qoziqli va kombinatsiyalanganlariga* ajratiladi. Yirik tayanchlar murakkab sharoitlarda, muz ko‘chkisi kuchli bo‘ladigan daryolarda quriladi. Ko‘pincha bunday ko‘prik tayanchlari tosh yoki betondan bo‘ladi.

Tirgakli tayanchlar tepa qismida ferma osti plitali sarrov bilan birlashtirilgan, va pastda – fundamentda mahkamlangan tirgaklardan iborat bo‘lgani uchun shunday nomlanadilar. Romli tayanchlar tashqarisidan tirgaklilarga o‘xshaydi, faqat fazoviy, yassi yoki tepasida kallagi bo‘lgan rom ko‘rinishidagi yuk ko‘taruvchi element bilan farqlanadi [46].

Ko‘prikning *ichi kavak* tayanchlari to‘g‘riburchaklik yoki yopiq aylana shaklidagi beton bloklar ko‘rinishida bo‘ladi. *Qoziqlilar*, tegishlicha, ustki qismi sarrov (nasadka) yordamida birlashtirilgan bir necha qator qoziqlardan tashkil topadi. Qoziqli tayanchlar boshqalaridan tayanchning ham fundamenti, ham tanasi vazifasini bajarishlari bilan farqlanadi.





Rigel – bu sterjen yoki to‘sin ko‘rinishidagi chiziqli element. U turli transport inshootlari qurilishida juda keng qo‘llaniladi, va odatda gorizontall joylashadi.

Rigel konstruksiyalarning ustun yoki kolonna kabi vertikal elementlarini sharnirli yoki bikir biriktirmasi bo‘lib xizmat qilishi mumkin. SHu bilan birga, u turli qoplama va orayopmalarda o‘rnatiladigan plita va progonlar uchun tayanch bo‘ladi.

Rostverk – bu *balka* yoki, boshqacha qilib aytganda, qoziqli fundamentni birlashtiruvchi *plita*. Uning vazifasi ustida joylashgan inshootdan tushadigan yukni qabul qilish va qoziqlarga taqsimlab berish [46].



Ko‘prik qurilishida bunaqa tipdagi konstruksiyalar qo‘llaniladi. Ularni ikkita asosiy belgi: yuk ko‘taruvchi elementlar tipi hamda rostverkni gruntga nisbatan joylanishi bo‘yicha tasniflash mumkin.

Qoziqli fundamentlar *uzun* va *kaltalarga* bo‘linadi. Uzun rostverkning tag qismi grunt yuzasidan yuqorida, kalta rostverk esa gruntga ko‘milgan bo‘lishi kerak. Ko‘prik qurilishida ko‘prik ostidagi daryo o‘zani yuvilib ketishi mumkin bo‘lgan hollarda gruntga ko‘milgan konstruksiyalar qo‘llanadi. Kalta rostverk ham murakkab muzlash rejimli fundamentlarda va tosh-shag‘al to‘plamlari yig‘ilgan joylarda qo‘llanadi. Bunday konstruksiya uchun ham suv, ham grunt bosimini ko‘tara oladigan chuqur va himoyalangan kotlovan (poydevor yotqizish uchun qazilgan chuqur) kerak.

Ko‘priklarning tayanch qismlari [46]. Ko‘priklarning tayanch qismlari – bu oraliq qurilmalar tagidagi fermaosti maydonchalarda o‘rnatiladigan qurilmalar.

Ular aynan shu oraliq qurilmalaridan bosimni tayanchlarga uzatish uchun xizmat qiladi. Eng oddiy hollarda ko‘prik tayanch qismlari *ikkita tayanch plitalardan* yoki ancha qalin *metall plastinalardan* iborat. *Yassi plitalar* kichik oraliq qurilmalarda o‘rnatiladi, o‘rtacha oraliqlarda plitalar albatta tangensial tipida bo‘lishi shart. *Tangensial plitalar* – bu ikkita qismdan iborat plitalar bo‘lib, ulardan bittasi silindrik yuzaga ega.

Agar ko‘prik oraliqlari katta bo‘lsa, *sharnirli–balansirli* tayanch qismlar qo‘llanadi, ko‘prikning harakatlanuvchan qismlari esa g‘o‘la (katok) lar ustiga o‘rnatiladi. Agar ko‘prik to‘sinli uzlukli bo‘lsa, oraliq qurilmaning bir uchi *qo‘zg‘almas* tayanch qismlarga, ikkinchi uchi esa – *harakatlanuvchan* qismlarga o‘rnatiladi. Ko‘prik tayanch qismlarini vazifasi tayanchning butun tanasi ishlashi uchun qulay bo‘lgan joydagi tayanchga uning reaksiyasini uzatishdan, hamda harorat o‘zgarishida va turli yuklarni ta’siri natijasida sodir bo‘ladigan deformatsiyalarni ta’minlash yoki chegaralashdan iborat. Avtomobil ko‘priklarini qurish uchun qo‘llaniladigan tayanch qismlarning asosiy tiplari – bu *tangensial, rezina-metalli, katokli, stakanli va sektorlilari*. Ularning hammasi tayanch qismlarning ikki toifasiga ajratiladi: *harakatlanuvchan* va *qo‘zg‘almas*. Birinchilari harakatlanuvchan gorizontaal siljishlarga chalinadi, ikkinchilari esa butunlay qo‘zg‘almas bo‘ladi.



Kimyo sanoatini rivojlanishi o‘rtacha va kichik oraliqli ko‘priklarning tayanch qismlari metallini *polimer materiallarga* almashtirishga imkon beradi. Hozirgi vaqtda tayanch qismlarining butun bir seriyasida mustahkamligi

bo'yicha metallardan qolishmaydigan, ammo ko'proq deformatsiyalanuvchi hamda ishqalanish koeffitsienti kichikroq bo'lgan *ftoroplast, rezina* va boshqa materiallar qo'llaniladi. Tayanch qismlarida ko'pincha *teflonli neopren (xlorprenli kauchuk)* ishlatiladi.

Ko'priklarning *rezinometalldan* ishlangan tayanch qismlariga rezina yordamida ham gorizontaal, ham vertikal siljishlar xosdir. Listli metall, metall plastinalar, neopren va teflonlarni turli birikmalari juda ko'p xilma-xil sirpanish tayanch qismlarini yaratishga imkon beradi. Bunday tayanch qismlari ko'proq seysmik hududlarda qo'llaniladi.

Vantli va osma ko'priklar qurilishidagi pilonlar. Pilon – bu vantli yoki osma ko'prik konstruksiyasi tayanchining *rom* yoki alohida turgan *minora* yoki *tirgak* ko'rinishidagi yuk ko'taruvchi elementi [46]. Pilon *zanjir, kabel va vantlar* tizimini tirab turish uchun xizmat qiladi. Turiga ko'ra *chayqaluvchi* yoki *bikir* bo'lishi mumkin. Inson yaratgan birinchi osma ko'priklarda pilonlar terilgan toshlardan qurilgan. Hozirgi zamon ko'prik qurilishida ular tirgaklarning pastki uchlarini sharnirli yoki qattiq qisib qo'yilgan tayanish usulini qo'llab, *temirbeton yoki metalldan* barpo etiladi. Pilon parchin mixlar bilan biriktirilgan yoki payvandlangan bo'lishi mumkin, tirgaklar ichida *diafragma, qovurg'a va zinapoyalar* joylashtiriladi.

Hamma osma ko'priklarni qurish pilonlarni o'rnatishdan boshlanadi. U maxsus texnika, odatda, pilonni qurish jarayonida uning ustida ko'tarilib boradigan sudraluvchi kran yordamida yig'iladi. Osma ko'priikka vertikal yuklar ta'sir eta boshlaganda, *osma kabelda* raspord deb nomlanadigan cho'zish kuchlanishi hosil bo'ladi. Raspord tizimlarida to'sin egilishga bikir ishlaydi, rasporsiz tizimlarda esa siqishga va egilishga ishlaydi, shu bilan birga barcha osma konstruksiyalarida bir xil cho'zish kuchlari paydo bo'ladi. Yuklanish vaqtida pilon rasporsiz to'sin vazifasini ado etadi: egilish va siqilishga ishlaydi.

Quyida vazifasiga ko'ra ko'prik inshootlarining turlari va ularning o'ziga xos xususiyatlarini keltiriladi.



1. Temir yo‘l ko‘priklari va qurilishining o‘ziga xos xususiyatlari [46].

Temir yo‘l ko‘prigining qurilishi boshqa har qanaqa turdagi ko‘prik qurilishidan tubdan farq qiladi, chunki bu yerda butun masala, poezd harakatlanadigan ikkita rels bo‘ylab bir xil tayanch yaratishdan iborat.

Agar avtomobil ko‘priklarida, yuk har xil nuqtalar bo‘ylab (avtomobillar bilan ko‘prikning yuklanishiga bog‘liq holda) tarqalishi mumkin bo‘lsa, temir yo‘l ko‘priklarida esa butun polotno bo‘ylab bir me’yordagi tayanchni yaratish lozim bo‘ladi, unga temir yo‘l relslari joylashadi. Aynan shunaqa ko‘priklar o‘zgacha ishonchlilik va mustahkamlikni talab etadi. Bunday turdagi ko‘priklarni qurishning aniq yaxshi tomoni, faqat yo‘llar soniga (bitta, ikkita va ko‘p) bog‘liq bo‘lgan ko‘prikning ma’lum eni hisoblanadi. Ya’ni poezdlarning harakatlanishi uchun ko‘prikning minimal eni 3,5 m ni tashkil etadi.

Avtomobil ko‘priklaridan farqli o‘laroq, temir yo‘l ko‘priklari kattaroq yukka ega bo‘lib, u (ko‘pchilik hollarda) butun ko‘prik uzunligi bo‘ylab taqsimlanadi. Ko‘prikning o‘lchamiga bog‘liq holda ularning konstruksiyasi va materiali farqlanadi. Asosan bunday ko‘priklar temirbetondan qilinadi, ba’zida tayanch to‘sinlar po‘latdan qilinadi. Ko‘priklar arxitekturasida ham har xil bo‘lishi mumkin. Bu arka va to‘sin turida, yoki qutisimon konstruksiya, hamda osma ko‘prik bo‘lishi mumkin. Temir yo‘l ko‘priklarida taxmin qilinadigan yuk, doim haqiqatdagisiga yaqin, chunki ko‘prik bo‘ylab doim sostavli poezdlar harakatlanadi, avtomobil ko‘priklari to‘g‘risida bunday deyish mumkin emas. Bu yerda mashinalar shunday joylashadiki, ko‘prik buzilishi mumkin. Aynan shuning uchun, bu ko‘priklarning mustahkamlik zaxirasi temir yo‘l

ko‘priklarining nisbatan ko‘proq. Temir yo‘l ko‘prigi kam qiymatli elastiklik deformatsiyasiga ega, chunki poezdlar uchun xech qanaqa chetlashish va nuqsonlarsiz tekis yo‘l kerak.

Ammo qanday material yuk poezdlari kabi yuklarga bardosh berishi mumkin? Albatta po‘lat, aynan po‘latdan tayanch va yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar tayyorlanadi. Qoidaga ko‘ra, bu o‘zaro payvandlangan va o‘ta ishonchli boltlar bilan mahkamlangan oraliq qurilmalar. Ko‘prikning dizayni va strukturasi temirbeton qismlar qo‘llanishiga imkon beradi, masalan, harakat polotnosi.

Arkali Andreevskiy temir yo‘l ko‘prigi – Moskva daryosi ustidagi Moskva temir yo‘llari Kichik xalqasining Kanatchikovo va Vorobyovlar tog‘lari stansiyalari orasidagi ko‘prik. Ushbu ko‘prik 1999 – 2000 y.y. qurilgan [46].



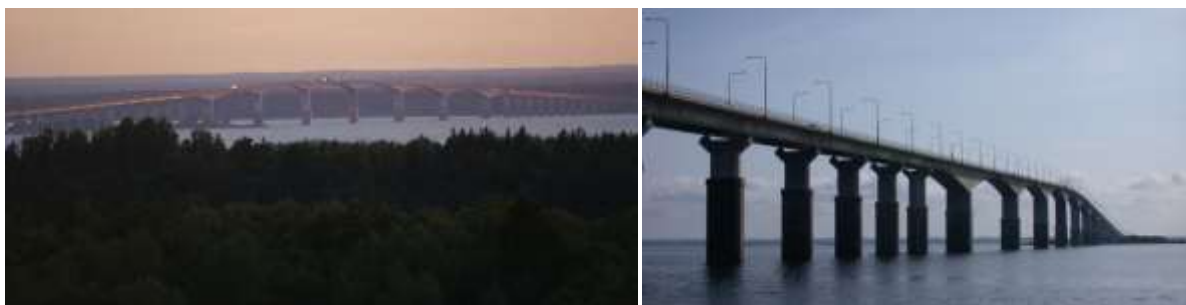
2. Avtomobil yo‘li ko‘priklari va qurilishining o‘ziga xos xususiyatlari.
Avtomobil ko‘priklari piyodalar va relssiz transport vositalarining harakatlanishi uchun mo‘ljallangan. Ba’zida piyodalar uchun mo‘ljallangan qismi bo‘lmasligi mumkin. Yukning o‘ziga xosligiga bog‘liq holda, avtomobil ko‘prigi 800N li og‘ir g‘ildirak bosimiga bardosh berishi kerak. Bundan tashqari ko‘prikni loyihalashda piyodalar yuki va kutilmagan ta’sirlar hisobga olinadi.

Avtomobil ko‘priklarini qurish, qoidaga ko‘ra, polotno eni 7 m dan 21 m gacha bo‘lishi ko‘zda tutiladi. U polosa soni, harakat jadalligi va harakatlanish tezligiga bog‘liq. Ko‘prik uzunligi va uning joylashishi ham polotno eniga ta’sir qiladi. Agar avtomobil ko‘prigida piyodalar uchun bir qismi ko‘zda tutgan

bo'lsa, unda trotuar eni 1 m dan kam bo'lmasligi lozim. Avtomobil ko'priklari metall, temirbeton va yog'ochdan ko'tariladi. Metalldan foydalanilganda, to'sinli konstruksiya qo'llaniladi. Yig'ma temirbetonli ko'priklar juda ko'p tarqalgan. Qatnov qismini bezatish (qurish) uchun, eski ko'priklardagi yog'ochli qoplamadan farqli o'laroq zamonaviy ko'priklarda asfaltbetondan foydalaniladi.

Bugunda avtomobil ko'priklari o'zining keng ko'lamligi bilan hayratga soladi. Dunyoda eng katta ko'prik AQSh ning Florida shtatida joylashgan. *Ki-Vest ko'prigi* uzunligi 120km ga etadi. Uning dizayni qit'adan eng uzoqlashgan orolgacha iz qoldirgan, ulkan laynerni eslatadi. Ko'prik arxitekturasida bir butun qilib birlashtirilgan ko'prik, zanjirlar tizimidan tashkil topgan. Eng uzun zanjirli ko'prik ham AQSh da joylashgan. Bu *Pontchartreyn avtomobil ko'prigi*. Uning uzunligi 38 km ni tashkil etadi. Metall va temirbetonli o'lkan qurilma yil davomida millionlab avtomobillarni o'tkazadi.

Eland ko'prigi – Skandinaviya yarimoroli qirg'og'idagi Kalmar shahridan sharq tomonda joylashgan Eland orolidagi Ferestaden shahri bilan bog'lovchi va Kalmarsund bo'g'ozini kesib o'tuvchi avtomobil yo'li ko'prigi [46]. Asosiy oraliq'i – 130m, kengligi – 13m, ochilish sanasi – 1972 y. Ko'prik uzunligi 6072 metr, u 156 ustundan iborat, hamda g'arb tomonida ko'prik tagidan o'tuvchi kemalar uchun zarur bo'lgan 36 metrli vertikal bo'shliq hosil qilish uchun, o'ziga xos bo'rtmasi (gorb) mavjud. U Shvetsiyadagi eng uzun ko'prik hisoblanadi. Eresunn ko'prigi undan uzun, ammo uning faqat bir qismi SHvetsiyada joylashgan.



3. Shahar ko'prigi. Aleksandr Nevskiy ko'prigi Aleksandr Nevskiy maydonini (Nevskiy prospektining oxiri) Zanevskiy prospekti bilan ulaydi

[46]. 2004 yilga qadar (Katta Obuxov (vantli) ko‘prigini ochilishi) shahar bo‘yicha eng uzun ko‘prik bo‘lgan: qirg‘oq inshootlarisiz uzunligi 629m, pandus va yo‘l o‘tkazgichlari bilan – 905,7m, eni 35m. Etti oraliqli (yon tomonlaridagi qo‘zg‘almas (statsionar) oraliqlar, shu jumladan, qirg‘oq oraliqlari pastki belbog‘i egri chiziq shaklli qutisimon kesimga ega oldindan kuchlantirilgan uch oraliqli uzluksiz ikkita qurilma bilan yopilgan), markazida ko‘tariladigan ikki qanotli oraliqli, temir betonli, oldindan zo‘riqtirilgan armaturali ko‘prik. Konstruksiyasida ko‘prikning alohida qismlarini tortib turuvchi diametri 70mm li po‘lat troslar – vantlar qo‘llanilgan. 25 metrli qanotlari atigi 2 daqiqa ichida ochiladi.



Gidravlik ochish uzatmalari dastlab shaharning ko‘tarma ko‘priklarida qo‘llangan. 1959 y. tanlovda injenerlar A. S. Evdonin, K. P. Kolchikov va G. M. Stepanov (arxitektorlar – A.V. Juk, Y.I. Sinitsa) loyihasi g‘alaba qozongan. Ko‘prik (ishchi nomi Staro-Nevskiy) 1960 – 1965yy. qurilgan, sinovlari harbiy tanklar kolonnasi yordamida o‘tkazilgan. 1965y. 5 noyabrda ko‘prik foydalanishga topshirildi. 2000–2001yy. injener A. A. Jurdin loyihasi bo‘yicha injener V. G. Pavlov rahbarligida ko‘prik rekonstruksiya qilingan.

4. Piyodalar ko‘prigi va qurishining o‘ziga xos xususiyatlari. XX asrda ko‘priklar qurilishi shunday darajaga etishdiki, unda piyodalar ko‘prigi alohida toifaga ajratildi. Yangi ko‘priklar nafaqat shahar arxitekturasini bilan garmonik uyg‘unlikni e‘tiborga olib, piyodalarga sayr qilib rohatlanish imkonini berish uchun ham qurildi [46].

Yangi ming yillikning boshida ko'tarilishi belgilangan Millenium ko'prigi taniqli. Temza daryosi orqali o'tkan yagona piyodalar ko'prigi o'zining tashqi ko'rinishi bilan daryo suvini kesadigan arkani eslatadi. Bu o'ziga xos xususiyatga, uncha katta bo'lmagan tayanchlardagi ko'prik boshlaridagi trosli V-shaklli pilonlarga egaligi hisobida erishiladi.

Piyodalar ko'prigi – Kiev shahrida (Ukraina) Dnepr daryosi ustidan o'tuvchi, Dnepr bo'yi ko'chasi bilan Truxanov orolini tutashtiruvchi ko'prik. 1957y [46]. qurilgan va uning to'rsimon osma konstruksiyasi Kiev shahrining diqqatga sazovor inshootiga aylangan. Piyodalar ko'prigi Kievning ikkinchi payvandlangan ko'prigi bo'lib, uning loyihasi Paton nomidagi elektrpayvandlash instituti bilan birgalikda ishlab chiqilgan.



5. Qo'shma ko'priklar va ularning konstruksiyalari. Shahar ichida qo'shma ko'priklarni qo'llash maqsadga muvofiq. Ularning asosiy vazifasi bir vaqtda transportning bir necha turlari va piyodalar harakatini ta'minlashdan iborat. Avtomobil va poezdlar bir vaqtda harakatlanishi uchun qo'shma ko'priklarning bir necha turlari mavjud [46].

Birinchi navbatda, bu bir pog'onali (yarusli) ko'priklar, qachonki avtomobil va temir yo'l bir tekislikda joylashganda quriladi. Ikki yarusli ko'priklar har xil turdagi transport harakatini bo'lingan yaruslarda amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Ikki yarusli ko'priklar uchun hamroh bo'ladigan (birga yuradigan) qurilma, masalan, estakadalar qurish lozim bo'ladi. Ular avtomobillarni to'siqsiz ostki yarusga va poezdlarni ko'prikka tushishini

ta'minlaydi. Qoidaga ko'ra, ikki yarusli qilib bajarilgan ko'priklarda ustki yo'l avtomobillar uchun mo'ljallanadi, chunki katta qiyaliklardan foydalanish imkoniyati maksimal.

Shahar taraqqiyoti bosh rejasi qo'shma ko'prik dizayni echimining asosiy yo'nalishini beradi. Estakada hisobida anchagina noyob dizaynni yaratish mumkin, u nafaqat shaharning umumiy konsepsiyasiga uyg'unlik kiritadi, balki joyga ma'lum jozibalik ham beradi. Bundan tashqari, ko'prik arxitekturasini kelishilgan bo'lishi kerak, ko'prik osti maydoni, transport chorrahasini yaratish imkoniyatini hisoblash zarur.

Ko'prikning eni nafaqat arxitekturaviy sharoitlardan kelib chiqib aniqlanadi, balki taxmin qilinadigan transport va piyodalar oqimining hisobidan. Ko'p hollarda qo'shma ko'priklar temirbeton va metallardan ko'tariladi, chunki bu materiallar yuqori mustahkamlikka ega va jadal yukni ko'tarish xususiyatiga ega.

Yangi Dnepr ustidagi Preobrajenskiy ko'prigi [46] – arkali, ikki qavatli (pastki qavat (yarusi) piyodalar va avtomobil yuk transporti uchun, ikkinchisi esa – ikki izli temir yo'l uchun mo'ljallangan), to'rt arkali, Yangi Dnepr o'zanini Zaporozhe (Ukraina) da kesib o'tadigan temirbeton ko'prik. Umumiy uzunligi – 560m, balandligi – 54m, 1952 yil 31 dekabrda ochilgan. Ko'prik qatlam-qatlam qilib betonlangan monolit temirbetondan ishlangan.



6. Maxsus ko'priklar bajaradigan aniq vazifasiga ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

Akveduk soʻzi ikkita lotin soʻzlaridan kelib chiqqan: aqua – suv va duco – uzataman. Suv quvurlari joylashgan koʻprik yoki estakadalar shunday nomlanadi. Haqiqatan, bu turdagi inshootlar vodoprovodning bir qismi boʻladi. Akveduk nimaligini Qadimgi Rim davrida bilishgan. Shahar aholisining soni bir millionga yaqinlashishi bilan dunyodagi birinchi vodoprovodga aylangan turli suv rezervuar (suyuqliq saqlanadigan katta idish) lari, kanal va shlyuz (toʻgʻonlardagi suv darvozasi) larni qurishga zarurat tugʻilgan. Suv togʻ manbalaridan olib kelinar edi, yoʻl daralar bilan jarliklarni kesib oʻtgan joylarda arkali tosh koʻpriklari qurilgan.



Rostok akveduki.

Rossiyada ham mashhur Rostok akveduki mavjud [46]. U Ekaterina davrida qurilgan boʻlib, uni Millionli deb ham nomlashadi. Uning uzunligi 356m ga, tirgaklari balandligi 15m ga teng.

Oʻz vaqtida bu koʻprik Rossiyadagi eng katta tosh koʻprik hisoblangan. **Viaduklar** yoʻl chuqur soylar, jarliklar va quruq oʻzanlarni kesib oʻtganda, baland koʻtarmani qurish uchun esa juda katta hajmda tuproq ishlarini bajarish kerak boʻladigan hollarda, sunʼiy inshoot – viadukni qurish maqsadga muvofiq.

Milo viaduki. Dunyodagi eng baland viaduk Fransiyada 38 oy davomida qurilgan edi. Millo koʻprigi dunyodagi eng yirik koʻpriklar roʻyxatida birinchi oʻrinda turadi, uning balandligi 343m [46].

Bu viaduk Parij va Monpele shaharlarini birlashtiruvchi A75–A71 avtostradasining bir qismini tashkil etadi. Inshoot qurilishiga taxminan €400 mln sarflangan. Millo koʻprigi sakkizta oraliqdan iborat boʻlib, ettita beton tayanchlarga oʻrnatilgan. Uning vazni 36 000t, uzunligi esa 2460m. Viaduk – radiusi 20km li yarim doira shakliga ega.



Glenfinnan viaduki.

Angliyadagi fort Vilyam va Malle shaharlarining taxminan o'rtasida 19-asrning boshlarida ulkan Glenfinnan viaduki qurilgan [46].

Viaduk Glenfinnan vodiysida joylashgan va Lox SHill ko'li yaqinidagi ikki tog'ni bir-biri bilan ulaydi. ***Seleduk*** – odatda seldan himoyalovchi boshqa inshootlar (selni pasaytiruchi, barraji – yo'lining tog'li qismlaridagi himoya to'siqlari, selni qabul qiluvchi-yig'uvchilar) bilan kompleksda quriladigan, viaduk va akvedukka o'xshash, yo'lining muhandislik himoyasi uchun inshootlar turidan biri [46]. Seleduk transport kommunikatsiyalari orqali loyli tosh oqimlarini o'tkazish va ularni boshqa kommunikatsiya yoki inshootlar va territoriyalar uchun xavfsiz yo'nalishga boshlash uchun quriladigan sun'iy o'zan trassasida joylashtiriladi.

Hayvonlarni o'tkazuvchi ko'priklar [46].





Quvur o'tkazuvchi ko'priklar. Quvur o'tkazgichlarni qurishda tabiiy va sun'iy to'siqlarni kesib o'tishga to'g'ri keladi [46]. Ko'p hollarda quvurlarni ochiq transheyalarga yotqizish ma'lum qiyinchiliklar bilan bog'liq, ayrim

hollarda esa buning umuman iloji bo'lmaydi. QMQ talablariga ko'ra quvur o'tkazgichlarni yo'l o'tkazgich, temir yo'l va yo'llarni kesib o'tadigan piyodalar ko'priklarida o'tkazish man etilishi sababli, aynan shunday quvur o'tkazgichlar uchun maxsus ko'priklar qurish kerak bo'ladi. Quvur o'tkazgich ko'priklarning quyidagi turlari bo'lishi mumkin: to'sinli uzluksiz va uzlukli tizimdagi; osma va vantli; arkali tizimdagi ko'priklar.

Kanal – ko'prik. Suv ko'priklari oddiy ko'priklardan kema qatnaydigan kanallar hamda vodiy, temir yo'llar, daryo va trassalar ustidan o'tuvchi suv yo'llari bo'lishi bilan farqlanadi. Kichik kema, parom (sol) va qayiqlar yo'llarini qisqartirish maqsadida bunday kanallardan foydalaniladi. Qadim zamonlardan boshlab akveduklardan shaharlarni suv bilan ta'minlash maqsadida foydalanishgan, va 17-asrga qadar ulardan kema qatnovi uchun foydalanish mumkinligini xech kim hayoliga keltirmagan. Hozirgi zamon kanallar tizimlari paydo bo'lishi bilan tegishli ko'rinishdagi akveduklar qurila boshlandi.



Masalan, 1896y. qurilgan **Laura daryosi ustidagi kanal**. 21-asrgacha ham u dunyodagi eng uzun kema qatnovi uchun mo'ljallangan akveduk hisoblanar edi [46]. Keyinroq Germaniyadagi Magdeburg suv ko'prigi qurildi va dunyodagi

eng uzun suv kanali nomiga ega bo'ldi.

7. Yo'l o'tkazgich – bu bitta yo'lni ikkinchisi ustidan o'tkazish uchun mo'ljallangan ko'prikl. Bunday muhandislik konstruksiyalar boshqa transport magistrallari ustidan ham, masalan, temir yo'llar ustidan ham quriladi [46]. Masalani bunday echimining afzalliklarini rad etib



bo'lmaydi: chunki yo'l o'tkazgichlarning bunaqa turlari bitta sathdagi chorrahalarga nisbatan transport oqimini tezligini kamaytirmasdan o'tkazishga, harakatni aniq tashkillashtirilishiga imkon

yaratadi hamda harakatning umumiy xavfsizligini ta'minlaydi.

8. Estakada. Estakada hozirgi zamon shaharlarida iqtisodiy omillar, qurilish va ishlab chiqish texnologiyalari temirbeton konstruksiyalarini qurishdan ko'ra ancha oqilona bo'lganda, kengligi 50m ortiq oraliqlarni yopish uchun quriladi [46]. Estakada po'lat hamda alyumin qotishmalaridan quriladi, ammo tayanchlari temirbetondan ishlab chiqilgan ham bo'lishi mumkin. Bunday inshoot aniq sharoit talablariga binoan ham doimiy, ham vaqtincha bo'lishi mumkin.



Agar statik sxemalar ko'rib chiqilsa, to'sinli tizimlar ko'proq uchraydi; konkretlashtirilgan (aniqlashtirilgan) hollarda eng ko'p tarqalganlardan to'sinli-uzluksizlari bo'ladi. Zamonaviy megapolislarda inshootlar qurilishining

murakkab sharoitlarida estakadalar odatda tarh bo'yicha egri chiziqli va keng tarmoqlangan tizimga ega bo'ladi. Demontaj qilinadigan estakadalarda to'sinli-konsolli va to'sinli-uzlukli tizimlar qo'llaniladi. Kengligi 100m ortiq oraliqlarni yopish kerak bo'lgan hollarda vant tizimidagi estakadalar quriladi. Masalan, germaniyaning *Lyudvigsxafene* shaharida 1969 yilda qurilgan metall estakada har birining uzunligi 141m ga teng ikkita Baytli oraliqlarga ega. Estakadani boshqa qismining uzunligi 262m bo'lib, kengligi 40m li oraliq qurilmalari bilan yopilgan. Zich joylashgan vantlar montaj jarayonida qo'shimcha tortib turuvchi simlardan voz kechishga imkon beradi, bu esa estakadalarni keng to'siqlar (masalan, temir yo'l stansiyalari) ustidan qurish texnologiyasini ancha engillashtiradi.

Zamonaviy shaharlardagi zarur transport muammolarini hal qilishda estakada juda muhim rol o'ynaydi. Talab darajasidagi o'tkazish qobiliyatini ta'minlash maqsadida, bu inshootlar kam joy egallagan holda ikki qavatli qilib, yakka ustunli tayanchlarda qurilgan hollari ma'lum. Yo'l ta'mirlovi ishlarini hamda vaqtincha transport harakatini to'g'ri tashkillashtirish uchun, hozirgi vaqtda ko'p mamlakatlarda yig'iladigan va bo'laklarga ajraladigan metall estakadalar keng tarqalgan. Asosan, ular po'latdan quyib yasaladi; ammo, ko'pincha, qatnov qismi plitalari, hamda to'siq va panjaralar kabi ayrim elementlar alyuminiydan ishlab chiqiladi.

Oraliq qurilma materialiga ko'ra ko'priklar turlari va ularning o'ziga xos xususiyatlarini to'g'risida qisqacha tushuncha beramiz.

9. Tosh ko'priklar. Mustahkam va uzoqqa chidamli toshdan qurilgan ko'priklar, terim namlikdan asraydigan yaxshi gidroizolyasiya qilinganda, xech qanaqa ta'mir ishlarini talab etmasdan uzoq muddat xizmat qilishi mumkin. Toshli ko'priklarning og'irligi tufayli ularga vaqtinchalik yuklarning dinamik ta'siri kam ta'sir qiladi, odatda vaqt o'tishi bilan yangi, og'irroq avtomobil va boshqa transport vositalarining paydo bo'lishi natijasida ular oshadi [46].

Katta tosh ko'prik – Moskva daryosi ustidan qurilgan ko'priklardan biri

[46]. U Borovitskiy maydonini, Kremlning Borovitskiy minorasi yaqinidagi Moxovaya va Znamenka ko‘chalarini Bolotniy orolidagi Kichik Tosh ko‘prik orqali Vodootvodnoy kanalni kesib o‘tuvchi Bolshaya polyanka ko‘chasi bilan ulaydi. Hozirgi vaqtdagi ko‘prik o‘rnida XV asrda qalqima ko‘prik bo‘lgan. 1938y. taxminan shu joyning o‘zida zamonaviy ko‘prik qurildi (injener N. YA. Kalmikov, arxitektorlar V. A. Shuko, V. G. Gelfreyx, M. A. Minkus). Kirish yo‘llari bilan ko‘prik uzunligi 487m, shu jumladan daryo ustidagi ko‘prik oralig‘i 105m, qirg‘oq oraliqlari – 42,5m, eni 40m.



10. Betonli ko‘priklar. Ham tosh, ham betonli terim siqilishga yaxshi hamda egilish va cho‘zilishga ancha yomon ishlagani uchun ular xozirda kam quriladi. Tosh va betonli ko‘priklar boshqa materiallardan tayyorlangan ko‘prikarga nisbatan farqlanadi [46].



11. Temirbetonli ko‘priklar. Deyarli barcha zamonaviy ko‘priklar temirbetondan qilinadi. Bu katta yuk, hamda haroratning farqini ushlab turadigan eng mustahkam konstruksiya. Strukturasi bo‘yicha temirbetonli ko‘priklar turi to‘rt xil bo‘ladi: arkali, romli, to‘sinli yoki kombinatsiyalangan

[46]. Ammo ko‘prikning har qanday strukturasida, harakatlanish uchun tayanch to‘sin va polotno temirbetondan bajariladi. Bunda shubhasiz uning afzalligi ishonchliligi (temirbetonli ko‘priklarning xizmat qilish muddati uzoq) va tejamliligi hisoblanadi.



Bunday ko‘priklarning kamchiligi, bartaraf etilishi qiyin bo‘lgan yoriqlar, ko‘prikning xaddan tashqari katta massasi, hamda tez-tez sodir bo‘ladigan sinish joylardan iborat.

Zamonaviy arxitektura, ko‘priklarni uzunligi 3km dan ortiq qilib qurish imkonini beradi. Asosan, bu qattiq jins va gruntida qurish hisobida erishiladigan ishonchli tayanch hisoblanadi. Agar ko‘prik uzunligi 40m dan oshsa, bunday ko‘prik korobkasimon konstruksiyaga ega bo‘ladi, 40 metrgacha, ko‘prik asosiga qovurg‘ali to‘sinlar qo‘yiladi, ularga esa polotno yotqiziladi. Juda kichik ko‘priklar (15 metrgacha) temirbetonli plitalar bilan yopiladi xolos. Arka turidagi ko‘priklar ko‘proq ishonchli tayanchlarni talab etadi.

Birinchi temirbetonli qurilish 1920–30 yillardayoq paydo bo‘ldi. Aynan o‘shanda oddiy dizaynga ega bo‘lgan, inshootlar yangi avlodini qurish imkonini beradigan yangi materialga birinchi e‘tibor qaratildi. Ammo bu materialga haqiqiy ehtiyoj urishdan keyingi yillarda, barcha davlatlarda temir tanqis bo‘lganda paydo bo‘ldi, vayronalarni esa tiklash zarur edi. 1960 yillarning boshlarida, ko‘priklar qurilishi yangi ko‘rinish (qiyofa) qabul qildi. Endi ko‘priklarni funksional va ishonchli qilib yaratishga harakat qilishdi.

Osma montaj o‘rniga ko‘priklarning osma yig‘ish usuli keldi, bu esa ko‘prikning butun quyilgan qismlarini katta o‘lchamli qilish imkonini berdi. Vaqt o‘tishi bilan metall va po‘lattemirbeton ko‘priklar ham paydo bo‘ldi. Bunday ko‘priklarda, polotno asosini po‘lat to‘sinlar bilan ishonchli mahkamlangan temirbetonli plita tashkil qiladi. Bunday ko‘priklar po‘latni tejash imkonini berdi. Va bunga qaramasdan, po‘lattemirbeton ko‘priklar juda

qimmat, ular haqiqatdan ham abadiy (boqiy) hisoblanadi.

12. Metall ko‘priklari. Ko‘priklarni qurishda metall material sifatida foydalanish shu bilan shartlanadiki, tosh va yog‘och bir qator kamchiliklarga ega. Qurilishda foydalanilgan birinchi qotishma sifatida cho‘yan xizmat qilgan. Ammo uning mo‘rtligi cho‘yanli ko‘priklarni qurish imkonini bermadi. Keyin quyilgan va payvandli temirga navbat keldi. Temirdan tayyorlangan ko‘priklar juda yaxshi siquvchi va cho‘zuvchi xossalarga ega. Shundan beri hozirgacha har xil qo‘shimchalari bilan po‘lat qo‘llaniladi, ular kerakli tavsiflariga bog‘liq holda qotishma xossasini o‘zgartiradi [46].

Metall qurish shu bilan tushuntiriladiki, u tashqi muhit ko‘rsatkichlarining negativ ta‘siriga yuqori chidamlikka ega. Bundan tashqari, metallning mexanik xossalari katta yuklarni qabul qilish imkoniyatiga ega. Ishlov berish osonligi har xil shaklni yaratish imkonini beradi, bu esa konstruksiyalarning nafaqat har xilligiga, balki metalli ko‘priklarning unikal (noyob) dizayniga ham ta‘sirini ko‘rsatadi. Asosiy material sifatida ko‘priklarning zamonaviy qurilishida kamligerlangan va uglerodli po‘lat qo‘llaniladi. Termoishlov berilgan po‘latlar yuqori mustahkamli hisoblanadi.

Metall ko‘priklarning arxitekturasida bitta o‘ziga xos xususiyatga ega – bu katta uzunlik. Industrialligi nafaqat uslubi va tashqi ko‘rinishida, balki qurish usulida o‘zini namoyon qiladi. Barcha elementlari zavodda tayyorlanadi. Bevosita qurilish joyida ular yig‘iladi. Ko‘priklarni montaj qilish variantlari juda ko‘p. Asosiylari ichida yig‘ishning osma usuli, surilma va suv bo‘ylab etkazishni ajratish mumkin.

Metall ko‘priklarning dizayni va ularning mustahkamligi yuqori saviyada bo‘lishi uchun, ularni muntazam rekonstruksiya qilib turish lozim. Metall uchun eng zararli dushman – namlik va korroziya. Buni oldini olish uchun ko‘priklar har besh yilda bir marta bo‘yaladi.

Kvebek ko‘prigi (fr. Pont de Québec) – Svyatoy Lavrentiy daryosi ustidan o‘tgan Kvebek va Levi shaharlarni birlashtiruvchi konsolli metall ko‘prik [46].

Ko‘prik qurilishi XIX asr o‘rtalarini o‘zidayoq rejalashtirilgan edi, ammo u faqat 1919 yil 3 dekabrda to‘liq ishga tushirildi. 1907y. 30 avgust kuni xali qurilishi tugatilmagan ko‘prik qulagan va buning natijasida 75 kishi halok bo‘lgan. Ko‘prik Kanada temir yo‘llariga tegishli, va uning tayanchlari orasidagi masofa 549m, umumiy uzunligi 987m, kengligi esa 29m. Qurilish davrida u Kanadaning eng yirik ko‘prigi bo‘lgan. Ko‘prikda avtotransport uchun uchta polosa, bitta temir yo‘l izi va piyodalar yo‘lagi joylashgan.



13. Po‘lattemirbeton qo‘priklar va ular qurilmasining o‘ziga xos xususiyatlari [46]. Po‘lattemirbetondan tayyorlangan ko‘priklar yuqori mutahkamlik va turg‘unlikka ega. Bu zamonaviy ko‘priklar tayyorlanadigan materiallar ichida eng ko‘p tarqalgani. Bunday turdagi ko‘priklar uchun yaxshi tayanch, ya’ni tayanch to‘sinlar uchun poydevor o‘rnatiladigan gruntga ega



Kirov viloyatidagi (RF) Shoshma daryosi orqali o‘tgan po‘lattemirbeton ko‘prik



Kirov viloyatidagi (RF) Moloma daryosi orqali o‘tgan po‘lattemirbeton ko‘prik

bo'lishi muhim ahamiyatga ega. U mustahkam va chuqur (yuzaki emas) bo'lishi kerak. Ishonchli ko'priklarni qurishda temirbetonni qo'llash, po'latga o'xshagan materillarni tejash imkonini beradi. Po'lattemirbeton ko'priklar uzoqqa xizmat qiladi va haroratning o'zgarishi (ko'tarilishi va tushishi) ga yaxshi bardosh beradi.

Po'lat boltlar bilan o'zaro mahkamlangan, hamda maxsus payvandli choklar bilan payvandlangan po'lat to'sinlar bunday ko'priklarning asosi hisoblanadi. Bu to'sinlarga harakatlanish uchun maydon hisoblangan temirbeton polotno mahkam o'rnatiladi.

14. To'sin turidagi ko'prik. *Uzluqli (qirqma) ko'priklar.* Ko'priklarning shahar ichida ham, uning tashqarisida ham foydalaniladigan eng oddiy konstruksiyasi to'sin-uzluklisi hisoblanadi. Uzunligi 6m dan 42m gacha bo'lgan oraliqni yopish zarurati tug'ilgan hollarda, uzluqli ko'priklar qo'llaniladi [46].

To'sinli qirqma oraliq qurilmalar, qoidaga ko'ra, 2 ta tayanchga tayanadi. Qirqma konstruksiyali ko'priklar temirbeton, metall, yog'ochdan tayyorlanadi. To'sinli ko'priklar uchun ajralib turadigan xususiyati shundaki, ular tayanchga vertikal yuk ta'sir qilganda tayanchga vertikal momentlarni uzatadi. Bu esa ancha baland tayanchlarni qo'llash imkonini beradi. Murakkab bo'lmagan konstruksiyalar engil va montaj qilish tezligi bilan farqlanadi. Bunda qurishning har xil texnologik usullaridan foydalanish imkoni bo'ladi.



Uzluqli sistema qo'llanilganda har bir oraliq yopiladi. Faqat deformatsion choklar oraliq qurilmalarni birlashtiradi. Aynan shu o'ziga xos xususiyati butun yukni oraliq qurilmalar orasida teng tarqalishiga sabab bo'ladi. Agar ko'prik ko'p sonli oraliqlardan tashkil topgan bo'lsa, bu uning kamchiligi

deb qarash lozim, chunki juda katta kuch sodir bo'ladi. Bu esa o'z navbatida, ko'prikn mahkamlash uchun qo'shimcha materiallar sarfini oshirish zaruratini tug'diradi. Uzlukli ko'priklarning oddiy arxitekturasini zaruratda uning konstruksiyasini yaxshilash imkonini beradi. Eng oddiy usul uzlukli tizimdan uzluksiz tizimga o'tish. Tros, sterjen, sim arqonlar kabi zo'riqtirilgan armatura yordamida kuchaytirish imkonini mavjudligi.

To'sinli ko'priklarning uzluksiz konstruksiyalari. Oraliq qurilmalarni tayyorlash va montaj qilish ancha oddiy. Bu butun devorli to'sin ko'rinishida sodir bo'ladi. Aynan shuning uchun zamonaviy qurilishda, qachonki mehnat resursi va vaqtni tejash zarurati bo'lganda, qurilishning bu ko'rinishi juda dolzarb hisoblanadi [46].

Ammo oraliqlarning oshishi to'sinlarda kuchning ancha oshishiga olib keladi. Belbog'lardagi bosimni engillashtirish va bunda payvandli konstruksiyalardagi kesim vertikal bikirlik me'yoriga javob berishi uchun to'sin balandligini oshirish lozim bo'ladi. Bundan tashqari, bunday echimdagi ko'priklar noestetik (nafosatsiz) ko'rinadi, vertikal devorlarda gorizonttal tutash joylarni qurish bo'yicha zaruriy chora turadi.



Bunday hollarda sodir bo'lgan qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun, to'sinli konstruksiyalarning uzluksiz tizimlaridan foydalanish lozim.

Uzluksiz to'sinli konstruksiyalar uzlukli tizimlar oldida afzallikka ega, u hisobiy musbat momentlar qiymatining ancha kamligidan iborat. Momentlar qiymatining kamayishi tejamli kesimlarni qo'llash imkonini beradi, bu o'z navbatida to'sinning yopish (berkitish) xususiyatini oshiradi.

Bundan tashqari uzluksiz tizimlarning bikirligi oshishi, egilishining tekis liniyasi va osma montajni amalga oshirish uchun qulay shart sharoitlar kabi o'ziga xos xususiyatlarini ta'kidlash mumkin. Nishab joylarda ko'priklarni o'rnatishning bunday usuli optimal hisoblanadi. Uzluksiz tizimlilarning

arxitekturasi shu bilan farqlanadiki, vaqtinchalik yukning har qanday joylashishida ham, barcha oraliq qurilmalar, ya'ni ko'prik o'ziga bosimni qabul qiladi. Oraliq tayanchlar orasida tayanch momentlari sodir bo'ladi, ular oraliqlarning o'zidagi ichki kuchlarni kamaytirish xossasiga ega. Shunday qilib, sarflanadigan material, ya'ni metall tejaladi va oraliqlar uzunligini oshirish imkoni bo'ladi.

14. Arkali ko'priklar va ularning o'ziga xos xususiyatlari. Arkali ko'priklar asosida egri chiziqli konstruksiya (gumbaz va arkalar) yotadi. Shunday noodatiy konstruksiya tufayli arkali ko'priklar materiallar sarfini 25% ga kamaytirish imkonini beradi [46]. Arka va gumbazlarning barcha kesimlari ishonchli mahkamlangan va gorizontaal o'q bo'ylab siljiy olmasligi bilan shartlangan. Natijada, vertikal bosimda, arkalarda butun konstruksiyani anchagina yukdan bo'shatadigan rasporlik (vertikal yo'nalishda tasir qiluvchi kuchning gorizontaal yo'nalishda tarqaladigan bosimi) sodir bo'ladi. Bu arkali ko'priklarning to'sinli ko'priklarga nisbatan eng muhim afzalligi. Ammo arkali ko'priklar uchun qattiq va ishonchli tayanch zarur, ya'ni grunt da chuqur yotgan (joylangan). Arkali ko'priklarni qurish ajoyib dizayn yaratish imkonini beradi. Ko'priklar arkasi uch turda bo'ladi: ikki sharnirli; uch sharnirli; sharnirsiz. Eng oddiysi sharnirsizi hisoblanadi. Ular qurilishda ko'proq tejamli, hamda arkalarning boshqa turiga nisbatan katta bikrlikka ega. Ammo sharnirsiz arkalarda ahamiyatli kamchiligi mavjud. Bunday kamchiliklarning bir qatori ko'prikning nostandart tutishida qo'shimcha yuklarning mavjudligi (gruntning siljishi, haroratning farqi, notekis cho'kish, poydevorning cho'kishi) [46].



Ammo bu kamchiliklarning barchasi, ikki va uch sharnirli arkalarning

uzoqqa chidamliligi va ishonchliligiga ta'sir qilmaydi. Bu arkalar o'ta kuchli yuklarni qabul qila olmaydi, chunki ular uncha katta bo'lmagan egilish chizig'i va kichik bikrlikka ega. Bu dalil arkali (ikki va uch sharnirli) ko'priklarni temir yo'lda qo'llash imkonini bermaydi.

Bunday ko'priklarning arxitekturasida ham monolit, ham yig'ma konstruksiyalarni qurish imkonini beradi. Yig'ma ko'priklar asta-sekin alohida bo'lak va bloklarini montaj qilib, qismlari bo'yicha yig'iladi. Monolit ko'priklar egri chiziqli maxsus gumbaz qoliplarda betondan quyiladi. Arkali ko'priklar har xil konstruksiyali bo'ladi va har biri o'zining ko'priklar bo'yicha qatnov yo'li joylashishiga ega. Bunday konstruksiyalardan biri, uncha katta bo'lmagan ko'priklar osti harakatlanishi mavjud bo'lganda, harakatlanishi o'rtada bo'lgan ko'priklar hisoblanadi. Harakatlanish ko'priklar ostida va ustida ham bo'lishi mumkin.

16. Rom konstruksiyali ko'priklar. Romli ko'priklar statik sxemasi romni tashkil etadi, shuning uchun shunday nomlanadi. Romli ko'priklarda ustunlar bir-biri bilan juda mahkam birlashtirilgan, axir siquvchi kuch va eguvchi momentlarning bosimi aynan ularga yo'naltirilgan [46].



Shuning hisobida oraliq qurilma to'sinlarida kuch kichik, bu esa ularni qisqa qilish imkonini beradi. Past ko'priklar ko'proq ko'rkam tashqi ko'rinishga ega. Va iqtisodiy nuqtai nazardan qurilish materiallari sarfi kamligi hisobida tejash imkonini bo'ladi.

Rom konstruksiyali ko'priklarni qurishda ko'proq metall va yig'ma yoki monolit temirbetondan foydalaniladi. Agar romli ko'priklarda katta oraliqlar

ko'zda tutilsa, romlar T-shaklga ega bo'ladi. Uncha katta bo'lmagan ko'priklarda oraliq qurilma ko'ndalang kesimlari korobkasimon, butun yoki qirrali bo'lishi mumkin. Katta ko'priklar uchun esa faqat korobkasimon kesimli to'sinlardan foydalanish mumkin.

Metall romli ko'priklar arxitekturasida shunday yaratilganki, unda tayanchlar oraliq qurilmalar bilan bir butunni tashkil etadi. Bundan tashqari, rasporli tizim po'latli ko'priklar uchun tipik hisoblanadi. Raspor eguvchi momentni kamaytiradi, bu esa bunday konstruksiyalardan nafaqat shahar ichida, balki chuqur tog' daralarini kesib o'tish uchun ham foydalanish imkonini beradi. Chunki qiya ustunlar katta oraliqlarni yopish imkonini bergani uchun bu mumkin.

17. Osma ko'priklar – konstruksiyasining o'ziga xos xususiyati. Bunday turdagi ko'priklarning farqlanadigan xususiyati ularning ajoyib dizayni hisoblanadi. Axir bu ko'priklar haqiqatdan ham osilgan holatda joylashgan, va ko'prikning butun qatnov qismi yer (suv) ustida osilgan. Bunday ko'priklar konstruksiyasi asosida, cho'zilgan holatda joylashgan egiluvchan elementlar yotadi. Bu tros, zanjir yoki po'lat kanatlar bo'lishi mumkin. Odatda bunday ko'priklar ishonchli tayanchlar mavjud bo'lmagan joylarda ko'tariladi, ya'ni tayanch to'sinlarini o'rnatadigan joy yo'q. Osma ko'priklar juda uzun bo'lishi ham mumkin, bu ularning ijobiy tavsifi hisoblanadi [46].

Osma ko'priklardagi barcha yuklarni katta pilon (ko'priknı qirg'oqqa mahkamlaydigan joy) lar, hamda yuk ko'taruvchi troslar orasida o'zaro taqsimlaydi, ular bitta pilondan ikkinchisiga tortiladi. Odatda gorizontall joylashgan asosiy kabel (tros, zanjir) larga kechuv uchun, polotno mahkamlanadigan boshqa vertikal tros (ba'zida to'sin) lar osiladi. Uzun yo'l polotnosi egilmasligi, kuchli deformatsiyalardan xalos bo'lishi uchun, u maxsus po'lat yoki temirbetonli to'sinlar bilan mustahkamlanadi.

Osma ko'priklarning kamchiliklari quyidagilar hisoblanadi: ko'prikning shtorm (po'rtana) yoki kuchli shamol vaqtida u bo'ylab harakatlanish imkonini

bermaydigan kuchsiz bikriligi, ko‘prikning asosiy tayanchlari kuchli burovchi moment ta’siriga uchraydi, bu esa tayanchlarni yaxshi va kuchli poydevorga o‘rnatishni talab etadi; yig‘ilgan (qoidaga ko‘ra, tasodifiy) yuk ta’sirida ko‘prikning bir qismida kuchli egilish sodir bo‘lishi mumkin; ortiq darajadagi yuklar tufayli osma turdagi temir yo‘l ko‘priklarini qurish imkoni yo‘q.

Ko‘p sonli kamchiliklaridan tashqari, bir qator afzalliklari ham mavjud: qurilishdagi tejamkorlik, ko‘prik arxitekturasini, juda uzun oraliqlarni yopish imkoni va bunda foydalaniladigan qurilish materialini tejash imkoni; konstruksiya va zamonaviy materiallar etarlicha engil ko‘priklar qurish imkonini beradi, tayanch to‘sinlarining yo‘qligi bunday ko‘priklarni deyarli hamma joyda qurish imkonini beradi; shamolning kuchli shiddati davrida konstruksiya, ko‘prik butunligiga zarar keltirmasdan egilishi mumkin.



Osma ko‘priklar juda uyg‘unlikda ko‘rinadi, eng taniqli va chiroyllaridan biri San-Fransisko ko‘rfaziga kirishdagi **Oltin Eshik** (Zolotie Vorota, Kaliforniya,

SSHA) ko‘prigi hisoblanadi [46].

19. Vantli ko‘prik. Cho‘zuvchi to‘g‘ri chiziqli sterjenlari (vantlari) bilan osma tizimlar vantli ko‘priklar deyiladi. Vantli ko‘priklar har xil sxemalarining ancha turli-tumanlari orasidagi asosiylari ikki guruhi ajralib turadi [46]:

1. Vantli panjarali fermalilari. Bunday bikirlik to‘sinisiz quriladigan vantli ko‘priklar, statik aniq va rasporli hisoblanadi. Fermaning po‘lat kanatlardan tayyorlangan barcha elementlari faqat cho‘zilishga ishlaydi. Panjarali fermaning qatnov qismi ostiga belbog‘li bo‘ylama kashak (bog‘lama) joylashtiriladi. Pilonlar ustiga vantdan bosim (raspor) ni uzatish tortgichlar orqali amalga oshiriladi, keyin esa – ankerli tayanchlarga.



Vantli ko‘priklar sxemasini tanlashning muhim shartlaridan biri – bu vaqtinchalik yuklarning har qanday joylashishida ham barcha vantlarda cho‘zilishni ta’minlashdan iborat. Bu shart bajarilmaganda vant ishi to‘xtaydi, tizim o‘zgaruvchan bo‘lib qoladi, katta miqdorda egilish sodir bo‘ladi.

Vantli fermalarning katta kamchiligi ko‘p sonli tugun (uzel) larni qurish zarurati va ularni montaj qilish qiyinligi hisoblanadi.

2. *Bikir to‘sinlilar.* Urushdan keyingi yillarda vantli fermalar o‘rnida vantli ko‘priklarning yangi istiqbolliroq – vant-to‘sinli shakli qo‘llana boshlandi. Bunday tizimlar qiya to‘g‘ri chiziqli vantlar bilan ushlab turiladigan bikirlik to‘sinini mavjudligi bilan farqlanadi [46].

Bu tizimning asosiy afzalliklari: metallning kam sarfi; tizimning katta bikirligi; katta uzunlikdagi oraliqlarni yopish imkoniyati; konstruksiyaning aerodinamik turg‘unligi; ancha oddiyligi va montaj qilish tejamkorligi.

Vant-to‘sinli konstruksiyali ko‘priklar asosan ikki yoki uch oraliqlarni yopish uchun quriladi, juda kam hollarda ko‘p oraliqli qilib quriladi. Bikir to‘sinli vantli ko‘priklarning asosiy elementlari: pilonlar, vantlar, bikirlik to‘sinlari, ko‘prik tayanchlari.

Vantli ko‘priklarning piloni temirbetondan yoki po‘latdan tayyorlanadi. Pilonlar sxemasini tanlash vantlarning kerakli soni va ularni joylashish tekisligiga bog‘liq holda bajariladi. Vantli ko‘priklarda ko‘proq ikkita tekislik qo‘llaniladi – vertikal yoki qiya va bitta ko‘prik o‘qi bo‘ylab vertikal tekislik. Barcha ulkan muhandislik inshootlar ichida, ehtimol, faqat vantli ko‘priklar,

o'zining ulkan o'lchamlari bilan noziklik va nafislikni ko'rish hissini uyg'otadi.

19. Kombinatsiyalangan ko'priklar har xil konstruksiya, tip va tizimlar uyg'unligini o'ziga mujassam qiladi, bularga birinchi navbatda romli va osmalilar qiradi. Romli va osma ko'priklarni birlashtirish bilan quruvchilar birdaniga ikkita magistral uchun masalani xal qilishadi [46].



Bunday konstruksiyalar yangi ta'rif oladi – *kombinatsiyalangan ko'priklar* – va hamda zo'riqtirilgan temirbetondan ko'tariladi.

Qurish usuliga binoan ular qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas tayanchlarda joylashtiriladi.

20. Metro-ko'priklar. Metropoliten liniyalari uchun suv to'siqlarini bartaraf etish uchun maxsus ko'priklar quriladi. Metro-ko'priklar turi bo'yicha yopiq, ochiq va qo'shmalarga bo'linadi [46]:

- yopik ko'prik ichkarisidan standart tonneldan farq qilmaydi va suv to'sig'ini bartaraf etish yo'lovchilar uchun sezilmaydi. Tashqi tomonidan mazkur konstruksiyalar, qoidaga ko'ra, tuproq bilan to'kiladi, agar o'rnatilgan bo'lsa, uning mavjudligi va o'rnashgan joyini maxsus to'siq hamda sizilarli shovqin va vibratsiya bo'yicha aniqlash mumkin;



Novosibirsk metro-ko'prigi



Lujnetsk metro-ko'prigi

- ochiq ko'prik relsni yotqizish va ular orasidagi masofadan tashqari

standart temir yo‘lidan xech narsasi bilan farqlanmaydi;

- qo‘shma ko‘prik ikkita yarusga ega, ustkidagisiga yo avtomobil, yoki temir yo‘l joylashtiriladi, ostki yarusida esa metro liniyasi.

Eng uzun yopiq metro-ko‘prik Novosibirskda (RF) qurilgan. Uning uzunligi 2145 m ni tashkil etadi, va u Ob daryosining ikkita qirg‘og‘ini birlashtiradi. Bu noyob inshoot Gennis rekordlar kitobida tilga olingan. U ettita oraliqdan tashkil topgan, uning ikki tomoni bo‘yicha esa “Rechnoy vokzal” va “Studencheskaya” bekatlari joylashgan.

21. Qalqima ko‘prik deb ponton (tagi yassi qayiq yoki kema), barja (yassi yuk kemasi) yoki sol ko‘rinishidagi qalqima (suzuvchi) tayanchlarda quriladigan inshootga aytiladi. Qalqima ko‘priklar doimiy ko‘priklar iqtisodiy nuqtai nazaridan afzal bo‘lmagan yoki qurilishning o‘zini texnik tomondan amalga oshirish qiyin bo‘lgan holatlarda keng va chuqur suv to‘siqlari orqali kechuv qurish uchun mo‘ljallanadi [46].



Solomenndagi ponton ko‘prik

22. Ko‘tarma ko‘priklar. Qo‘zg‘aladigan oraliq qurilmali ko‘prik ochiladigan ko‘prik nomini olgan. Kemalarni o‘tkazishga mo‘ljallangan bunday ko‘priklar kema qatnovi amalga oshiriladigan daryo va kanallar orqali kemalarni o‘tkazish uchun quriladi [46].

Ochiladigan ko‘priklarning o‘ziga xos xususiyatlari shundan iboratki, ular nafaqat foydali yukni ko‘prik tayanchiga uzatish uchun konstruksiya, balki kemalarni o‘tishi uchun ko‘prik ostidagi fazoni bo‘shatishga ta’sir qiladigan

mexanizmdir.

23. Buriladigan ko‘priklar. Bunday tizim ko‘prigida vertikal o‘q atrofida ochiladigan oraliqni aylantirish orqali amalga oshiriladi. Kemalarni o‘tkazishini ta‘minlash uchun, oraliq qurilmaning aylanishida ochiladigan oraliqlar soni bo‘yicha buraladigan ko‘priklar bir- yoki ikki engli (manjetli) bo‘lishi mumkin [46].

24. Ochiladigan ko‘priklar. Bunday tizimdagi ko‘priklarda, ko‘prikni ochishda, gorizontaal o‘q atrofida oraliq qurilmaning aylanishi sodir bo‘ladi. Ko‘tarma ochiladigan oraliq qurilmalarda qatnov qismi minimal vaznga ega bo‘lishi lozim va qoplama butunligini buzmasdan vertikal holatda qatnov polotnosini aylanishiga imkon yaratishi lozim [46].



Sank-Piterdagi ochiladigan noyob ko‘priklar



Britaniyadagi Xall daryosidan o‘tgan Scale Lane noyob ochiladigan piyodalar ko‘prigi

25. Yumalatib ochiladigan ko‘priklar. Bunday tizimli ko‘priklarda chiqariladigan oraliq gorizontaal yo‘nalishda siljiganda sodir bo‘ladigan oniy (bir onli) o‘q atrofida aylanishi mumkin [46].

Yumalatib ochiladigan ko‘priklar erkin va chegaralangan yumalashga ega bo‘lishi mumkin. Ko‘prikning ochilishi gorizonttal uchastka bo‘yicha bir vaqtda uning qanoti (tomoni) buralishi bilan sodir bo‘ladi.

Yumalatib ochiladigan ko‘priklarning asosiy afzalliklariga uni kema o‘tadigan oraliqdan to‘la siljishi kiradi.

26. Vertikal ko‘tariluvchi ko‘priklar deb oraliq qurilmasi vertikal yo‘nalishda siljiydigan ko‘priklarga aytiladi. Oraliq qurilma vazni posangi bilan baravarlashtiriladi [46].

Uncha katta bo‘lmagan oraliqlari va kerakli ko‘tarilish balandligi bilan vertikal ko‘tariluvchi ko‘priklar posangisiz muvaqqiyatli ishlashi mumkin. Ko‘tarilish vintlari etarlicha yo‘lga ega bo‘lgan vintli domkratlarni qo‘llab amalga oshiriladi.

Texnik va iqtisodiy tomondan eng maqsadga muvofiqlisi oraliq qurilma va posangi orasida egiluvchan bog‘lanishli tizim hisoblanadi.



Ko‘tarma ko‘priklarning kema qatnaydigan yo‘llarda quriladigan kapital qo‘zg‘almas ko‘priklarga nisbatan rad qilib bo‘lmaydigan afzalliklari quyidagilar hisoblanadi [46]: kema qatnovini to‘siqsiz ta‘minlash; inshootlarda katta balandlikli tayanchlar va ko‘prikka uzun o‘tish yo‘laklarini qurish zarurati yo‘q.

Ko‘tarma ko‘priklarning jiddiy kamchiliklariga quyidagilarni keltirish mumkin: kemalar o‘tish vaqtida transport harakatidagi muqarrar tanaffus; ishchi mexanizmlarning doimiy texnik xizmati va davriy ta‘miri bo‘yicha ishlarni olib borish zarurati.

27. Ekoko‘priklar (hayvonlar uchun ko‘priklar). Avtomobil va temir yo‘l trassalari ko‘pincha hayvonlarning tabiiy ko‘chish yo‘llarini kesib o‘tadi. Yovvoyi hayvonlarning halok bo‘lishini oldini olish uchun, bunday magistrallarda ko‘pgina davlatlarda maxsus ko‘priklar quriladi. Bunday ko‘prikning vazifasi yovvoyi hayvonlarning odam yaratgan su‘iy to‘siqlarni orqali tabiiy harakatini ta‘minlashdan iborat. Ekoko‘priklar, asosan, beton va temirbetondan quriladi. O‘zining tashqi ko‘rinishi bilan bunday ko‘priklar hayvonlarning tabiiy yashash muhitini eslatishi kerak [46].



Buning uchun betonli karkas ustiga har xil tuproq qatlamlari yotqiziladi, daraxt va butalar ekiladi. Ekoko‘prik eni katta kenglikda (yuz metr va undan katta) quriladi, u atrofdagi tabiiy landshafga to‘la mosligi bilan o‘rmon massivi (yerlari) ning davomi bo‘lishi kerak.

Yovvoyi hayvonlarning 41 xili mavjud bo‘lgan Kanadaning milliy parkida 6 ta ekoko‘prik va 35 ta yer osti o‘tish joylari qurilgan. Ko‘p sonli ekoko‘priklar Germaniya, Gollandiya, AQSh, Avstraliya va Fransiyalarda mavjudligini eslatib o‘tish arziydi.

2.3. Tonnellar haqida umumiy ma’lumotlar va ularning tavsiflari

Tonnellarning vazifasi va ularning konstruksiyalari. Qurilish usuliga ko‘ra tonnellar ochiq va yopiq usulda qurilishi mumkin. Ochiq usulda oldindan qazilgan kotlovanga tunnel konstruksiyasi quriladi va bitkazilgandan so‘ng bu

konstruksiya grunt bilan ko'mib tashlanadi. Qurilishning yopiq usulini yoki tunnelni kovlab o'tishni tog'li va qalqonli usullarga ajratish mumkin [11, 23, 30].

Tog' usulida, odatda, vaqtinchalik mustahkamlash elementlari bilan ushlab turiladigan ungur kovlanadi va uning himoyasi ostida obdelka deb ataladigan doimiy tunnel konstruksiyasi quriladi. Bunday konstruksiya ko'p hollarda monolit betondan iborat bo'ladi.

Tunnel qurishning qalqon usuli qo'zg'aluvchan, po'latdan yasalgan mustahkamlash jihozi – kovlash qalqonidan foydalanish bilan bog'liqdir. Bu qalqon grunt kovlanayotgan va obdelka qurilayotgan joyni berkitib turadi. Qalqon usuli qo'llanilganda tunnel obdelkasi, odatda, zavodlarda tayyorlangan yig'ma temirbeton yoki cho'yan elementlardan tashkil topadi.

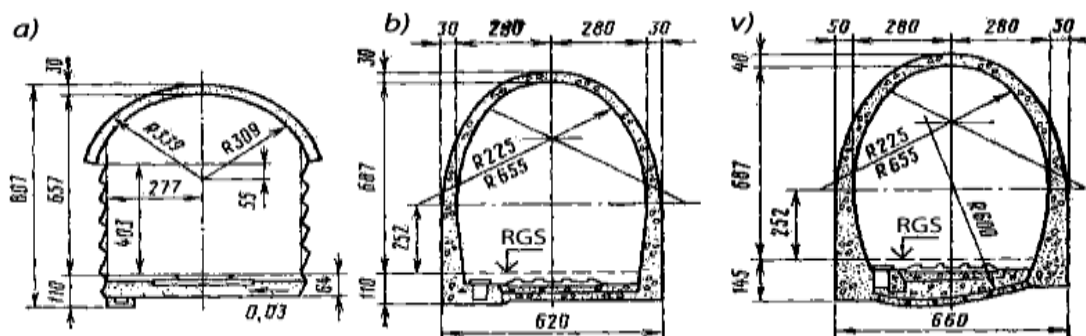
Yuqorida sanab o'tilganlardan tashqari tunnel qurishning maxsus deb ataladigan boshqa usullari ham bor. Maxsus usullardan o'ziga xos mahalliy sharoitlarda, boshqa usullardan foydalanilganda ancha qiyinchiliklar kelib chiqadigan hollarda qo'llaniladi.

Monolit betondan tayyorlangan obdelkalar konstruksiyasi. Monolit beton temir va avtomobil yo'llarida tog' usulida qurilayotgan tonnellar obdelkalarining asosiy materiali bo'lib xizmat qiladi. Buning sababi – monolit betonni tayyorlash uchun mahalliy materiallardan foydalanish va uni tayyorlashni to'la mexanizatsiyalash imkoniyatining borligidir [11, 23, 30].

Metrogiprottrans (Moskva) tomonidan ishlab chiqilgan, monolit betondan ishlangan, bir izli temir yo'l tonnellari uchun mo'ljallangan obdelkalar konstruksiyalarini ko'rib chiqamiz. Qattiqlik koeffitsienti $f \geq 10$ bo'lgan mustahkam gruntlarda to'la o'lmagan sirkulli gumbaz shakliga ega bo'lgan obdelka tavsiya qilinadi. Bunda ungur devorlari mustahkamlanmagan holda qoldiriladi (rasm 2.25,a). O'rtacha qattiqlikka ega bo'lgan gruntlarda ko'tarilgan gumbaz ko'rinishidagi taqasimon obdelka qo'llaniladi (rasm 2.25,b).

Gumbaz qulfining o'lchami 40sm (tepa qismida) va uning gumbaz devorlari

bilan birlashgan joyining o'lchami 50sm bo'lgan o'xshash konstruksiya gruntning qattiqlik koeffitsienti $f = 3 \div 5$ bo'lganda tavsiya qilinadi. Bunday konstruksiyalar gruntning vertikal bosimi mavjud bo'lgan va yon bosim juda kam yoki yo'q bo'lgan sharoitlarda qo'llaniladi.

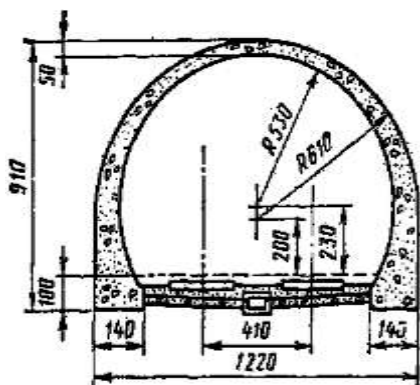


Rasm 2.25. Bir izli temir yo'l tonnelli obdelkalarining grunt qattiqligi $a - f \geq 10$;

$b - f = 6$; $v - f = 3 \div 4$ va yon bosim mavjud bo'lgandagi konstruksiyasi

Yon bosim mavjud bo'lganda, tunnelning lotok qismida teskari gumbazli yopiq obdelkalar qo'llanilishi mumkin (rasm 2.25,v). Qattiqlik koeffitsienti $f = 1 \div 2,5$ ga teng, yon bosimi katta va bundan tashqari unqur osti tarafidan ham bosimi bo'lgan kuchsiz gruntlarda obdelkaning yuqorida ko'rsatilgan konstruksiyasiga o'xshash, obdelka qulfidagi o'lchami 50sm va devorlari qalinligi 80sm bo'lgan konstruksiyalar qo'llaniladi.

Xuddi shunday sharoitlarda (qattiqlik koeffitsienti $f = 5$) ikki izli tunnel qurilganda oraliq katta bo'lganligi sababli katta miqdordagi tog' bosimi ta'sir qiladi va obdelka konstruksiyasi o'lchamlarini orttirilishini talab qiladi (rasm 2.26) [11, 23, 30].



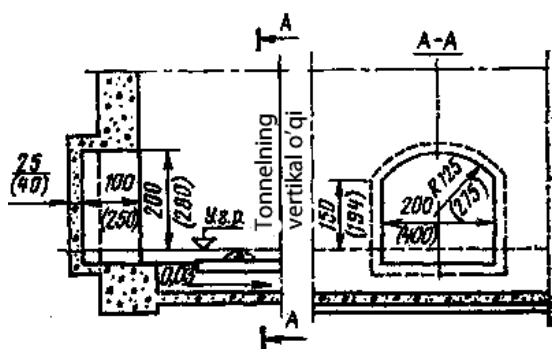
Rasm 2.26. Ikki izli temir yo'l tonnelli obdelkalarining grunt qattiqligi $f = 5$ bo'lgandagi konstruksiyasi

Qattiqligi kamroq bo'lgan gruntlarda obdelkalar yopiq shaklli, teskari gumbazli qilib quriladi. Obdelka elementlarining qalinligi

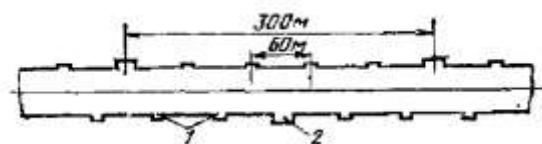
orttiriladi. Gruntning qattiqlik koeffitsienti $f = 3; 2$ va $1,5$ bo'lganda obdelkaning qulfidagi qalinligi 60, 70 va 80sm, devorlarining qalinligi esa 90, 100 va 140sm kattaligida qabul qilinadi. Avtomobil yo'llaridagi va ikki izli temir yo'llaridagi tonnellar obdelkalarining ko'ndalang kesimlari o'lchamlari bir-biriga yaqindir.

Tokchalar, kameralar va portallar. Poezdlar o'tayotgan paytda tonnelda bo'lgan odamlarning saqlanishi uchun tunnel obdelkalarida ichkariga kirgan tokchalar quriladi (rasm 2.27). O'lchamlari katta bo'lgan tokchalar kameralar deb ataladi va ular ish asbob-uskunalarini, materiallarni va kerakli jihozlarni saqlash uchun xizmat qiladi.

Tokchalar tunnelning ikki tarafiga shaxmat tartibida har 60 metrda, kameralar esa har 300m da joylashtiriladi (rasm 2.28) [11, 23, 30].



Rasm 2.26. Tokchanning konstruksiyasi
(kameraning o'lchamlari qavs ichida
ko'rsatilgan)

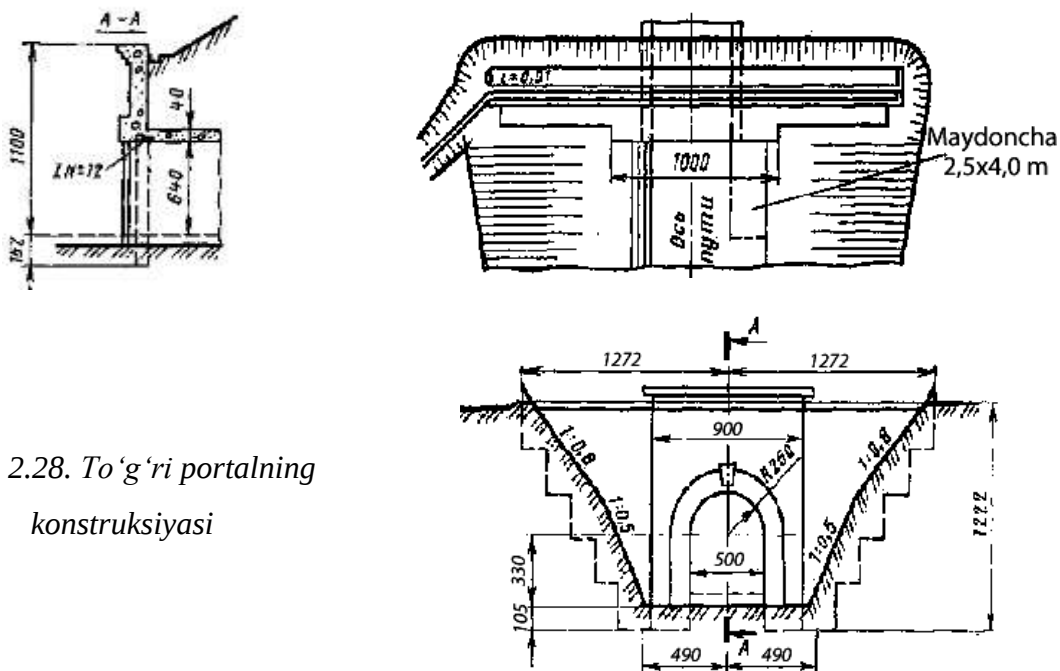


Rasm 2.27. Tokcha va kameralarning
rejada joylashish sxemasi:
1 – tokchalar; 2 – kamera

Tunnelning uzunligi 300÷400m bo'lganda, tunnelning o'rta qismiga bitta kamera quriladi. Uzunligi 3 km dan ko'p bo'lgan tonnellarda odatdagi bir-biriga o'xshash bo'lgan kameralardan tashqari bir yoki ikkita uzunligi katta (6 metrgacha) bo'lgan kameralar quriladi. Bu kameralar materiallar, asbob-uskuna va jihozlarni saqlash uchun xizmat qiladi.

Portal tunnel konstruksiyasining yaqinlashuv qazilmasi bilan birlashishini ta'minlash maqsadida quriladi. Portal old va yon tomonlardagi qiyaliklar

turg'unligini ta'minlaydi, old tomondagi qiyalikdan oqib kelgan suvni tonneldan tashqariga yo'naltirishga xizmat qiladi (rasm 2.28). Portallar tunnelning ko'zga ko'rinib turadigan yagona elementidir, shuning uchun ular tegishli arxitektura elementlari bilan bezaladi [11, 23, 30].



Rasm 2.28. To'g'ri portalning konstruksiyasi

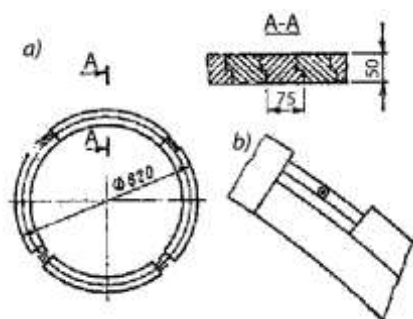
Portalning eng oddiy konstruktiv echimi tunnel bosh qismining o'qi uning old qismidagi eng katta qiyalikning gorizontal proeksiyasi yo'nalishi bilan mos tushganda tanlanadi. Bu holda portal devorining tekisligi tunnel o'qiga perpendikulyar qilinadi. Bunday portalni to'g'ri portal deb atash qabul qilingan. Tunnel o'qi yo'nalishi uning old qismidagi eng katta qiyalikning gorizontal proeksiyasi yo'nalishi bilan qandaydir α burchak hosil qilganda, echimi qiyinroq bo'lgan portal qabul qilish kerak bo'ladi. Amalda bunday echim α burchakning qiymati 30° dan oshganda qabul qilinadi. Bunda portal devorining tekisligi tunnel o'qi bilan α burchakka yaqin va 90° dan kam bo'lgan burchak hosil qiladi.

Tunnel obdelkalarining yig'ma konstruksiyalari. Yig'ma obdelkalarining materiali sifatida cho'yan, po'lat va temirbeton qo'llaniladi. Metall obdelkalar tayyorlanish aniqligi, suv o'tkazmasligi va yig'ish soddaligi bilan ajralib turadi. Metropoliten tonnellari qurishda oxirgi paytlargacha cho'yan obdelkalar eng

ko'p tarqalgan edi. Po'lat yig'ma obdelkalar juda ham oz, u korroziyadan saqlab turadigan monolit beton bilan birgalikda qo'llanadi [11, 23, 30].

Oxirgi yillarda temirbeton yig'ma obdelkalar qalqon usulida quriladigan tonnellarda asosiy obdelkalar bo'lib qolayapti. Ular cho'yan obdelkalarga qaraganda anchagina arzon va ko'pgina ko'rsatkichlar bo'yicha (suv o'tkazmaslikdan tashqari) ulardan qolishmaydi.

Obdelkaning bir-biriga qo'shni elementlarni etarlicha bikir biriktirish usulini izlash natijalari temir yo'l tonnellarida Perederiy obdelkalarini qo'llashga olib keldi (rasm 2.29).



Rasm 3.29. Cho'zilishga ishlaydigan, bog'lovchilari bo'lgan bloklardan tashkil topgan obdelka konstruksiyasi: a – xalqa sxemasi; b – yuqorigi tugun konstruksiyasi

Bunday konstruksiya yuqori bikirlikka ega, uni tonnel kuchsiz gruntlarda joylashganida va unga har taraflama bosim ta'sir qilganida qo'llasa bo'ladi. Shu bilan birga, obdelkaning statik ishini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar ko'rsatdiki, yer osti konstruksiyalarining doira shaklidagi elementlari agar ta'sir etayotgan aktiv va reaktiv bosimlar konstruksiyaga uning yuzasi bo'ylab bir tekis uzatilayotgan bo'lsa, ular hatto qumli va loyli plastik gruntlarda ham o'zining loyihaviy vaziyatini saqlab qoladi. Bunday konstruksiya yuqori bikirlikka ega, uni tonnel kuchsiz gruntlarda joylashganida va unga har taraflama bosim ta'sir qilganida qo'llasa bo'ladi.

Yig'ma temirbeton obdelkalarning taqasimon shakldagi loyihalari ham mavjud. Ularning har bir xalqasida turli tipdagi bloklari ko'p sonli bo'lganligi uchun ular doira shaklidagi obdelkalarga qaraganda ancha qimmat va sermehnat hisoblanadilar.

Obdelkalarning gidroizolyasiyasi. Tonnellarda suv qochirish moslamalari. Gidroizolyasiyaning vazifasi – yer osti suvlarini tonnelning ichki bo'shlig'iga

kirishidan saqlashdir. Hidroizolyasiya birinchi navbatda konstruksiya materialining suv o'tkazmasligi bilan ta'minlanadi. Konstruksiyaning va uni o'rab turgan massivning suv o'tkazmasligini oshirish uchun, qo'shimcha tadbir sifatida obdelka orqa tarafiga qum-sementli qorishma purkaladi. Qorishma obdelkadagi va grunt massividagi yoriqlar va bo'shliqlarni to'ldiradi va yer osti suvlari yo'llarini berkitadi [11, 23, 30].

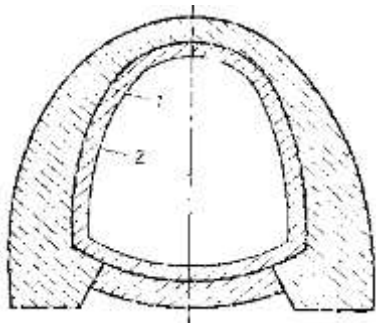
Obdelkaning butunlay suv o'tkazmasligini ta'minlaydigan radikal chora sifatida uning konstruksiyaiga hamma tomondan berk suv o'tkazmas membranalarini qo'shishni ko'rsatish mumkin.

Monolit betondan yasalgan obdelka tegishli beton tarkibini tanlash va quyilayotgan paytda uni sifatli zichlashtirish yo'li bilan amaliy jihatdan suv o'tkazmaydigan qilib tayyorlanishi mumkin. Suv o'tishi, odatda, betonlash paytida xosil bo'lgan ishchi choklar orqali ro'y berishi mumkin. Suv o'tishi obdelka orqasiga betonni quyish paytida maxsus qoldirilgan trubkalar orqali qum-sementli qorishmani purkash bilan bartaraf qilinadi.

Beton obdelkaning suv o'tkazmasligini oshirishning eng sodda usuli – uning ichki yuzasini ikki-uch qatlamli qum-sement qorishmasi bilan torkretlashdir. Torkret betondagi kirishishdan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan darzlarni oldini olish uchun, bu betonni suv o'tkazmas, kirishmaydigan sementdan tayyorlanadi. Torkret betonni obdelkaga anker sterjenlar bilan qotirilgan po'lat setkaga surtish bu izolyasiyaning samaradorligini oshiradi. Armaturalangan torkret qoplama gidrostatik bosim 10Pa gacha bo'lganda ham suv o'tkazmaslikni ta'minlaydi.

Kuchli suvlangan, katta gidrostatik bosim ta'siridagi gruntlar sharoitida beton obdelkalarni qurishda konstruksiya obdelkaning ichki tomoniga yopishtirilgan, egiluvchan rulonli materiallardan tashkil topgan yaxlit, suv o'tkazmaydigan membrana bilan izolyasiya qilinadi (rasm 2.30). Egiluvchi yoki yopishtiriluvchi deb ataladigan bunday izolyasiya obdelkaga ichki temirbeton konstruksiya (ko'ylak) bilan siqiladi. Egiluvchi izolyasiya materiallari sifatida gidroizol, neftli oksidlangan bitum shimdirilgan asbestli karton va gidroizolga nisbatan katta

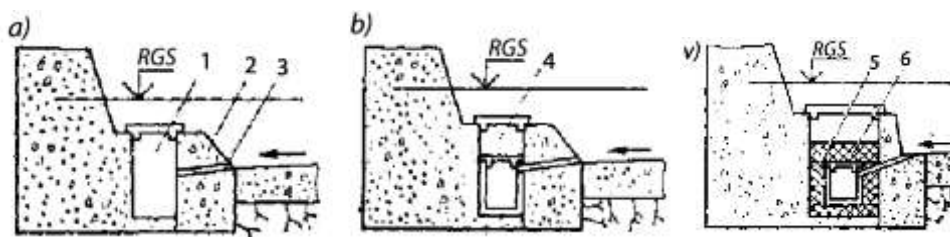
mexanik mustahkamlikka ega bo'lgan shisharuberoid va shishabit ishlatiladi. Rulonli izolyasiya materiali uch-besh qatlam qilib yopishtiriladi. Uch qatlamli izolyasiya gidrostatik bosim 30Pa gacha bo'lganda qo'llaniladi [11, 23, 30].



Rasm 2.30. Obdelkasining betoni yopishtiriluvchi gidroizolyasiyalı tonnelning ko'ndalang qirqimi: 1 – izolyasiya; 2 – temirbeton ko'ylak

Hozirgi paytda temirbeton obdelkalarni suv o'tkazmasligi muammolari ikki yo'nalishda

echiladi: bloklar jismlarini suv o'tkazmaydigan qilish va bloklar orasidagi choklar gidroizolyasiyasini ishonchli qilish. Suvni tonneldan chiqarib uni portaldan tashqariga oqizib yuborish suv chiqaruvchi lotoklar orqali amalga oshiriladi (rasm 2.31,a).



Rasm 2.31. Suv chiqaruvchi lotoklar: a – sovuqdan saqlanmagan; b – sovuqdan saqlash uchun to'ldirgichli; v – sovuqdan saqlash uchun teploizolyasiyalı; 1 – lotok; 2 – engil betonli blok; 3 – suv chiqaruvchi trubka; 4 – sovuqdan saqlovchi to'ldirma; 5 – devorning teploizolyasiya bloki; 6 – tom teploizolyasiya bloki

Suv chiqaruvchi lotoklarning nishabligi odatda tonnel nishabligi bilan bir xil bo'ladi, lekin bu nishablik 0,003 dan kichik bo'lishi mumkin emas. Tekislovchi beton qatlamning lotok tomonga ko'ndalang nishabligi 0,02 dan kichik emas. Lotoklarning ichki o'lchamlari gidravlik hisoblarga asosan suvning maksimal miqdorda oqib kelishiga mo'ljallanadi, lekin bu o'lcham 30x30 sm dan kam bo'lishi kerak emas.

Suvning lotok ichida muzlab qolishini oldini olish uchun lotok bilan uning tashqi qopqog'i orasiga sovuqdan saqlash to'ldirgichi solinadi (rasm 2.31,b).

Keskin iqlim sharoitlarida lotok konstruksiyasi har tarafdin kichik miqdorda issiqlik o'tkazuvchi materialli bloklar bilan yoki teploizolyasiya listlari bilan qoplanadi (rasm 2.31,v).

O'zlashtirish uchun nazorat savollari

Qadimda suv o'tkazuvchi quvurlar qanday materiallardan qurilgan?

Suv o'tkazuvchi quvurlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar keltiring.

Quvurlarning asosiy turlari xakida ma'lumat berish Quvur kallaklarining turlarini keltiring.

Yig'ma temirbeton va beton quvurlar to'g'risida ma'lumot bering.

Temirbeton zvenolarning konstruksiyasi tavsiflarini bering.

Temirbeton quvurlar zvenolarining turlarini keltiring.

Metall quvurlar to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan suv o'tkazuvchi quvurlarning turlari va tavsiflari to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan ko'prik konstruksiyalarining qisqacha tavsiflarini yoriting.

O'zbekiston Respublikasi temir yo'llarida ekspluatatsiya qilinayotgan ko'priklar, quvurlar va boshqa sun'iy inshootlar loyihalangan va qurilgan me'eriylar to'g'risida ma'lumot keltiring.

1896 yil me'yorini yoriting.

1907 yil me'yorini yoriting.

1931 yil me'yorini yoriting.

1962 yil me'yorini yoriting.

Ekspluatatsiya qilinayotgan metall oraliq qurilmalar to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan yaxlit to'sinli parchin mixlangan metall oraliq qurilmaning sxemasini keltiring.

1907 y. yuki ostida yaxlit to'sinli parchin mixlangan metall oraliq

qurilmaning sxemasini keltiring.

Ekspluatatsiya qilinayotgan yaxlit to'sinli metall oraliq qurilma sxemasini keltiring.

Ekspluatatsiya qilinayotgan yaxlit bosh to'sinli parchin mixlangan metall oraliq qurilmalar to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan bolt payvandli oraliq qurilmaning konstruksiyasi to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan po'lat temirbetonli oraliq qurilmaning konstruksiyasi to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan ballast bo'yicha harakatlanadigan ortotrop plitali qutisimon oraliq qurilmaning konstruksiyasi to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan harakati pastda shaparak fermali po'lat to'sin-uzlukli oraliq qurilmalar to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan harakati yuqorisida shaparak fermali metall to'sin-uzlukli oraliq qurilma to'g'risida ma'lumot bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton oraliq qurilmalarini tavsiflarini bering.

Eski qurilgan temirbeton oraliq qurilmalar sxemasini keltiring.

Qovurg'ali konstruksiyali temirbeton oraliq qurilmalar tavsiflarini bering.

Oldindan zo'riqtirilgan armaturali temirbeton oraliq qurilma tavsiflarini bering.

To'sinli ko'priklar tayanchlarining tavsiflarini keltiring.

Temir yo'l ko'priklarining tayanchlari 1940 yillargacha asosan nimadan qurilgan?

Poydevorli yig'ma-monolit tayanchlar bilan ko'priklar sxemasini keltiring.

Ko'priklar qurilishida qo'llaniladigan materiallar tavsiflarini keltiring.

Betonlarning asosiy turlari va tavsifi.

Temirbetonning xossalari.

Ko'priklarda qo'llaniladigan asosiy ta'rif va belgilarni keltiring

Ko 'priklarning vazifasiga ko 'ra turlarini keltiring.
Oraliq qurilma materialiga ko 'ra ko 'priklar turini keltiring.
Uzunligi bo 'yicha ko 'priklarning sinflanishi.
Oraliq qurilmalarining statik sxemasiga ko 'ra sinflanishi.
Ish sharoitlari va kemalarni o 'tkazish sharoitlariga ko 'ra ko 'priklarning sinflanishi.
Ko 'priklarning xizmat muddati bo 'yicha sinflanishi.
Qurish usuliga ko 'ra ko 'priklarning sinflanishi.
Zamonaviy Ko 'priklarning asosiy elementlari va qurilishda foydalaniladigan qismlari.
Zamonaviy Ko 'priklarning oraliq qurilmalari konstruksiyalarini chizing.
Zamonaviy ko 'priklar tayanchlari konstruksiyalarini chizing.
Zamonaviy rigel konstruksiyalarini chizing.
Zamonaviy rostverk konstruksiyalarini chizing.
Ko 'priklarning tayanch qismlari konstruksiyalarini chizing.
Vantli va osma ko 'priklar qurilishidagi pilonlar konstruksiyalarini chizing.
Temir yo 'l ko 'priklari va qurilishining o 'ziga xos xususiyatlarini yoritish.
Shahar ko 'prigi to 'g 'risida ma 'lumot bering.
Piyodalar ko 'prigi va qurilishining o 'ziga xos xususiyatlari bayon qiling.
Qo 'shma ko 'priklar va ularning konstruksiyalarini chizing.
Akveduk nima?
Viaduk nima?
Seleduk nima?
Hayvonlarni o 'tkazuvchi ko 'priklar.
Quvur o 'tkazuvchi ko 'priklar.
Kanal–ko 'prik tavsiflari.
Yo 'l o 'tkazgich tavsiflari.
Estakada tavsiflari.
Tosh ko 'priklar tavsiflari.

Betonli ko'priklar tavsiflari.
Temirbetonli ko'priklar tavsiflari.
Metall ko'priklari tavsiflari.
To'sin turidagi ko'prik tavsiflari.
Uzluqli (qirqma) ko'priklar tavsiflari.
To'sinli ko'priklarning uzluksiz konstruksiyalarini chizing.
Arkali ko'priklar va ularning o'ziga xos xususiyatlarini keltiring.
Rom konstruksiyali ko'priklarning tavsiflari.
Osma ko'priklar – konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatini keltiring.
Vantli ko'prik to'g'risida ma'lumot bering.
Vantli panjarali fermali kupriklar konstruksiyasini chizing.
Bikir to'sinlilar konstruksiyasini chizing.
Kombinatsiyalangan ko'priklar to'g'risida ma'lumot bering.
Metro-ko'priklar tavsiflari.
Qalqima ko'prik tavsiflari.
Ko'tarma ko'priklar tavsiflari.
Buriladigan ko'priklar tavsiflari.
Ochiladigan ko'priklar tavsiflari.
Yumalatiladigan-ochiladigan ko'priklar tavsiflari.
Vertikal ko'tariluvchi ko'priklar tavsiflari.
Ekoko'priklar (Hayvonlar uchun ko'priklar) to'g'risida ma'lumot bering.
Tonnellarning vazifasi va ularning konstruksiyalarini keltiring.
Monolit betondan tayyorlangan obdelkalar konstruksiyasini keltiring.
Bir izli temir yo'l tonnellari obdelkalarining tavsiflari.
Ikki izli temir yo'l tonnellari obdelkalarining tavsiflari.
Tonnel obdelkalarining yig'ma konstruksiyalarini keltiring.
Obdelkalarning gidroizolyasiyasi qanday amalga oshiriladi?
Tonnellarda suv qochirish moslamalari konstruksiyalarini chizing.

3-BOB. TRANSPORT INSHOOTLARINING EKSPLUATATSIYASI

3.1. Transport inshootlari ekspluatatsiyasining asosiy tamoyillari

Transport inshootlarini saqlash. Temir yo‘lda sun‘iy inshootlarni saqlash ishlari bilan yo‘l ustasi shug‘ullanadi. Sun‘iy inshootlarda kompleks ishlar yo‘l masofasi (distansiyasi) boshlig‘i va uning yordamchisi rahbarligi ostida, ko‘prik va yo‘l ustasi va brigadirlar tomonidan amalga oshiriladi. Temir yo‘llardagi sun‘iy inshootlar yo‘l xo‘jaligi qaramog‘ida bo‘lib, uning tarkibida sun‘iy inshoot bo‘yicha umumiy rahbarlik qilishga yordam beruvchi sun‘iy inshootlar bo‘limi mavjud. Ko‘prik, tunnel, quvur va boshqa sun‘iy inshootlarni saqlanishi poezdlarning belgilangan tezlikda uzluksiz va xavfsiz harakatlanishini, shuningdek rejali ogohlantiruvchi ta‘mirlash ishlari barcha elementlarni uzoq muddat davomida foydalanilishini ta‘minlashi lozim [11, 17, 18, 21, 22, 36].

Sun‘iy inshootlarni saqlanishining asosiy vazifasi yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan nosozlikdan ogohlantirishdan iboratdir. Shu sababli sun‘iy inshootni saqlash ishlari, texnologiyalari, davomiyligi – fan va texnika yutuqlari va oldingi tajribalar asosida ishlab chiqilgan maxsus me‘yorlar asosida amalga oshiriladi. Sun‘iy inshootni saqlash joriy saqlash va kapital ta‘mirga bo‘linadi. Joriy saqlash foydalanish davri mobaynida nazoratni tashkil qilishni va ma‘lum ishlarni amalga oshirishni o‘z ichiga oladi. Barcha foydalanilayotgan sun‘iy inshootlar bo‘yicha quyidagilarni o‘z ichiga oluvchi nazorat o‘rnatiladi: davomli nazorat; joriy ko‘rik; davriy ko‘rik, tajriba va tekshirish; maxsus kuzatuv va ko‘rik.

Davomli nazorat – yo‘l va sun‘iy inshoot nazoratchilari, temir yo‘l brigadiri yoki montyori tomonidan amalga oshiriladi. Ko‘rik davomida yo‘l holati, suv shoxobchalari va inshootning yong‘in xavfsizligiga alohida e‘tibor berish lozim. Bundan tashqari, inshootni tozalash yo‘l va ko‘prik ustasining har bir ko‘rsatmasiga asosan birlamchi qarov asosida amalga oshiriladi.

Transport inshootlarida joriy ko‘rik – yo‘l brigadiri, yo‘l va ko‘prik ustalari tomonidan, yo‘lni joriy ta‘mirlash yo‘riqnomasi asosida belgilangan vaqtda yo‘l masofasi boshlig‘i bilan birgalikda, har bir inshoot holatidan kelib chiqqan holda amalga oshiriladi. Metall, temirbeton, beton va toshli ko‘prik va mo‘rilar ikki oyda bir, yog‘och ko‘prik va tonnellar kamida bir oyda bir marta ko‘rikdan o‘tkazilishi lozim. Joriy ko‘rik asosida inshoot barcha element va bo‘limlarining umumiy holati davomli nazoratga olinadi. Joriy ko‘rik asosida inshootdagi nuqsonlar va ish hajmi aniqlanadi. Joriy ko‘rik natijalari yo‘l brigadiri va ustasi tomonidan – yo‘l va ko‘rsatma o‘tkazgichlarini, yo‘l va ko‘prik katta ustasi tomonidan – sun‘iy inshootni tekshirish kitobiga yozib qo‘yiladi [11, 17, 18, 21, 22, 36].

Transport inshootlarida davriy ko‘rik – bir yilda ikki marta temir yo‘l masofasi boshlig‘i yoki uning o‘rinbosari rahbarligida ko‘prik, katta yo‘l ustasi va yo‘l ustasi ishtirokida kuz va bahorda katta suv oqimlaridan so‘ng amalga oshiriladi. Davriy ko‘rik muddati boshqarma boshlig‘i tomonidan belgilanadi. Ba‘zi hollarda davriy ko‘rik yo‘l bo‘limi yoki boshqarma vakillari ishtirokida amalga oshiriladi. Davriy ko‘rik jarayonida sun‘iy inshootning umumiy holati, ta‘minot sifati, nosozliklar va ularning kelib chiqish sabablari aniqlanadi. Davriy ko‘rik natijalari sun‘iy inshoot kitobiga qayd qilinadi. Jiddiy nosozlik mavjud bo‘lgan holda tegishli hisobot tuziladi va yo‘l xizmatiga yuboriladi [11, 17, 18, 21, 22, 36].

Kuchsiz va nosoz inshootlar, shuningdek tajriba o‘tkazilayotgan konstruksiyalar ko‘proq maxsus reja va dastur asosida ko‘rikdan o‘tkaziladi. Maxsus nazorat tartibi katta va mas‘uliyatli inshootlarda ularning holatidan va konstruksiyaning o‘ziga xos xususiyatidan kelib chiqqan holda amalga oshiriladi. Joriy ta‘mir ishlari yil davomida zaruriyatga qarab kamchilikdan ogohlantirish va nuqsonlar paydo bo‘lishining boshlanish davrida bartaraf etish maqsadida olib boriladi. Sun‘iy inshootlarni joriy saqlash kompleks sifatida quyidagilarni o‘z ichiga oladi: inshoot atrofidagi yo‘l va yo‘l atrofini,

shuningdek ko'prik ko'tarmalari me'yorlari muvofiqligini ta'minlash; ko'prik ko'tarmalari, konstruksiya qo'tarmalari va tayanch tozaligini saqlash; ko'prik osti suv yo'llarini qor, suv o'tlaridan, chiqindilardan tozalash; ko'prikning suv yo'llari moslamalari va tartibga solib turish inshootlarini soz saqlab turish; qish mavsumiga tayyorgarlik ko'rish; suv osti o'zani holatini kuzatish. Mazkur ishlarning bajarilishi yo'l ustasi, bajarilishi nazorati ko'prik ustasi tomonidan amalga oshiriladi.

Inshootni joriy saqlash vazifasidan kelib chiqib, kam xarajatli material va ish hajmi kam bo'lgan turlicha ishlarni amalga oshirishga to'g'ri keladi. Masalan: ko'prik ko'tarmalarining shikastlangan elementlarini birlamchi almashtirish; metall konstruksiyalarni ma'lum bir qismini bo'yash; birlamchi kuchsiz bolt va parchin mixlarni almashtirish; metalllarda paydo bo'lgan yoriqlar kattalashishining oldini olish; tosh va temirbeton tayanch va oraliq qurilmalarni ta'mirlash (yamoq va yoriqlarni yamash, himoya qatlamini mustahkamligini oshirish, bo'shab ketgan boltlarni qotirish va b.). Mazkur ishlarni bajarilishiga, shuningdek instrumental tasvirlov qilish va o'zanni o'lchash ishlariga ko'prik ustasi javobgar. Yo'l uchastkasining barcha inshootlarida joriy ta'minot ishlari, brigada kompleksi asosida amalga oshirilishi maqsadga muvofiq.

Doimiy ravishda sun'iy inshootlar holatini nazorat qilish va hisobotini olib borish maqsadida, inshoot haqidagi asosiy ma'lumotlar, ko'rik, ta'mirlash, kuzatuv to'g'risidagi ma'lumotlar qayd qilib boriladigan maxsus kartochka va kitoblar joriy etiladi. Kartochka va kitoblarni belgilangan shaklda to'ldirish ko'prik ustasi tomonidan amalga oshiriladi. Bundan tashqari, temir yo'l masofasi yoki xizmatida inshoot tarhi, loyiha materiallari va ijro hujjatlari, tekshirish va tajriba hisobotlari, davriy ko'rik, o'zanning o'lchangan natijalari va b. texnik materiallari aks etgan alohida ish kitobi yuritiladi.

Ko'priklarda foydalaniladigan moslamalar. Ko'priklarda joylashgan qulaylik va xavfsizlikni ta'minlashda foydalaniladigan texnika vositalar,

uskunalar va moslamalar foydalanish moslamalari deb ataladi. Ularga kuzatish moslamalari, yong'in xavfsizligi vositalari, ko'prik elementlaridagi har xil yuklarni qaytaruvchi jihozlar, xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning havfsizligini ta'minlovchi moslamalar, kommunikatsiya tizimlari va b. kiradi. xavfsiz ko'rik va ta'mirlash uchun qurilgan ko'prik kuzatish moslamalari inshootning barcha qismlariga etib borish imkoniga ega bo'lishi lozim. Shuning uchun harakatdagi oraliq qurilmalarning pastki qismidan ularga etish imkonini yaratish maqsadida belbog'largacha zina quriladi. 5m dan yuqori bo'lgan tayanchlarda, tayanch bo'limlari va ferma osti maydonlarini ta'mirlash va ko'rikni amalga oshirish uchun ferma atrofi va zina atrofiga ko'prik qatnov qismidan tushishi uchun zina o'rnatiladi [11, 17, 18, 21, 22, 36].

Pastki harakatlanadigan oraliq qurilmalar qatnov qismini ko'rikdan o'tkazish uchun ko'tarma platformalar, harakatlanadigan aravachalar, havoza, tepaga harakatlanadigan oraliq konstruksiyalarda esa odatda tashqi tomondan asosiy to'sin orasida ko'rik o'tkazish supalarini qurish nazarda tutiladi. Po'latdan yasaladigan pastga harakatlanadigan ko'tarmalari 80 metrdan ortiq bo'lgan oraliq qurilmalarda ustki gorizontaal belbog'lar bo'yicha harakatlanuvchi arava o'rnatiladi. Yerdan 5m balandlikgacha bo'lgan ko'prik qismlar, harakatlanuvchi minora, narvon va b. jihozlanadi. Arka shaklidagi ko'priklarda ko'rik va ta'mirlash ishlarini amalga oshirish maqsadida uning konstruksiyasidan (o'tish supalar, narvon, maydon) kelib chiqib maxsus ko'rik moslamalar o'rnatiladi. Ular bo'lmagan taqdirda osma lyuk, havoza va jihozlar o'rnatiladi. Odatda, yog'och ko'priklarda ko'rik va ta'mirlash ishlari tayanchda joylashgan narvon va maydonchalari yordamida amalga oshiriladi. Katta hajmdagi va mas'uliyatli ko'priklarda, tajribali konstruksiya, shuningdek inshootda sezilarli nosozlik mavjud bo'lgan taqdirda, ko'rik ishlari maxsus loyiha asosidagi moslamalarda amalga oshiriladi. Inshootni joriy saqlashda ko'rik jihozlarining holati doimo tekshirib turilishi lozim.

Uzunligi 50m dan ortiq bo'lgan ko'priklarda xizmat ko'rsatuvchi personal

xavfzirligini ta'minlash maqsadida har 50m dan so'ng shaxmat shaklidagi supachalar o'rnatiladi. Ko'prik uzunligi 50m dan 100m gacha bo'lsa, o'rtada bitta supa o'rnatiladi. Elektrlashtirilgan yo'llarda joylashgan yo'l va yo'lovchi o'tadigan ko'priklarda kontakt tarmoqlari qismlarini o'rash maqsadida muhofaza shchitlari o'rnatiladi. Aholi yashaydigan joylardagi uzunligi 30m dan ortiq bo'lgan yo'l o'tkazgichlari, umumiy va yo'lovchi o'tish ko'priklarida elektr yoritish moslamalari o'rnatiladi. Kontakt tarmog'i orasidagi masofa doimiy tokda 5m dan, o'zgaruvchan tokda 10m dan kam bo'lgan ko'prik metall konstruksiyalari, shuningdek temirbeton, beton va tosh konstruksiyalarni tarmoqdan relsga ulovchi elementlari maxsus sim yordamida erga o'tkazilgan bo'lishi lozim. Kema qatnovi mavjud ko'priklar, kema qatnovi ishoratlari bilan jihozlanishi lozim. Zarur vaziyatlarda ko'prik kirish joylarida ogohlantirish uqtirgichlari, to'siqlar va b., shuningdek to'xtatib turish va yo'l to'sish elementlari bilan jihozlanadi.

Ko'pincha ko'priklarda turli kommunikatsiya tarmoqlari joylashtiriladi. Shu sababli katta va kichik inshootda aloqa va boshqa simlarni o'tkazish moslamalari bo'lishi lozim. Issiqlik va suv tarmoqlarini o'tkazish maxsus asos va yo'l xizmat ruxsati asosida amalga oshiriladi. Ko'priklardan odatda yuqori kuchli elektr o'tkazmalari o'tkazilmaydi. Gaz, neft va kanalizatsiya quvurlarini o'tkazish qat'iyon taqiqlangan. Ko'priklarda havo yo'li orqali o'tadigan elektr o'tkazish tarmoqlari o'tkazilganda, temir oraliq qurilmalar yerga zaminlashtirilgan bo'lishi lozim.

Ko'prik osti o'zani va ko'tarmasini saqlash. Ko'prik osti o'zanini saqlash suv oqimi, qor uyumlari, katta suv harakati, ko'prik osti xavfli nuqsonlarini bartaraf etishni o'z ichiga oladi. Ko'prik osti o'zanida kamchiliklar odatda sel va qor uyumlari oqimi davrida yuzaga keladi. Mazkur kamchiliklardan ogohlantirish va uni bartaraf etish uchun, davomli ravishda o'zan deformatsiyasi hamda suv va qor oqimi tartibi ko'zatiladi. Uzunligi 100m dan ortiq va uzunligi kichik ko'prikda tayanch holati, daryo o'zani yoki sel xarakteri talab qilinsa,

oqim yoʻnalishi, oʻzan holati, muz holati, suv miqdorining oʻzgarishi boʻyicha koʻzatuv olib borish lozim. Oʻrta, kichik koʻprik va quvurlarda suv sathining yuqori va pastki nuqtasini, suv omborlaridagi koʻpriklarda esa toʻlqin balandligi, boʻron vaqtidagi shamol tezligi va yoʻnalishini aniqlash lozim. Suv sathining toshqin yoki toshqin boʻlmagan davrda oʻzgarishini koʻzatish suv oʻlchash reykasi asosida tayanch boʻylab yoki tayanchga oʻchmaydigan qilib boʻyalgan shkala asosida oʻtkaziladi. Qoidaga muvofiq suv oʻlchagich reykasining nol birligi poydevor eng pastki nuqtasiga, otmetkasi esa reperga bogʻlanadi. Katta daryolarda maxsus suv oʻlchash postlari tashkil qilinadi. Toshqin eng baland sathi, oʻlchangan kunini koʻrsatgan holda, koʻpriklarda – tayanchga, quvurlarda – kirish joyiga yoziladi [17, 18, 22].

Toshqin davrida oʻzanni suv yuvib ketish sababi va tavsifini bilish maqsadida oqim tezligi yoʻnalishi va suv chuqurligini davomi oʻrganiladi. Bu ishlar qish vaqtida suv koʻtarilgungacha va bahorda katta suvlar oqimi pasayganidan soʻng, shuningdek yozgi katta suv toshqinlaridan soʻng amalga oshiriladi. Oʻzan chuqurligi odatda 3 ta stvor boʻyicha aniqlanadi: koʻprik osti oʻqi, 25m gacha boʻlgan masofa va koʻprik ostidan. Oʻlchash ishlari oʻzanni tez-tez yuvib ketsa, koʻp sonli stvorlar boʻyicha, mustahkam oʻzan esa faqat koʻprik osti oʻzani boʻylab oʻlchanadi. Oʻlchash oralari shunday olinadiki, u daryo sathi konfiguratsiyasini aniq koʻrsatishi lozim. Oʻzanni yuvib ketish tavsifini oʻrganish maqsadida tayanchda qoʻshimcha oʻlchash ishlari bajariladi. Oʻlchash ishlari har bir nuqtada ikki marotaba oʻtkazilib, hisob uchun oʻrtachasi olinadi. Olingan maʼlumotlar asosida suv sathi, tayanch poydevori va konstruksiya tubini koʻrsatadigan oldingi oʻlchash natijalari boʻyicha grafik chizish taklif etiladi. Oʻzanni yuvilib ketish sababi, keyinchalik rivojlanishini inobatga olib, bir necha yilga umumlashtiruvchi grafik tuziladi.

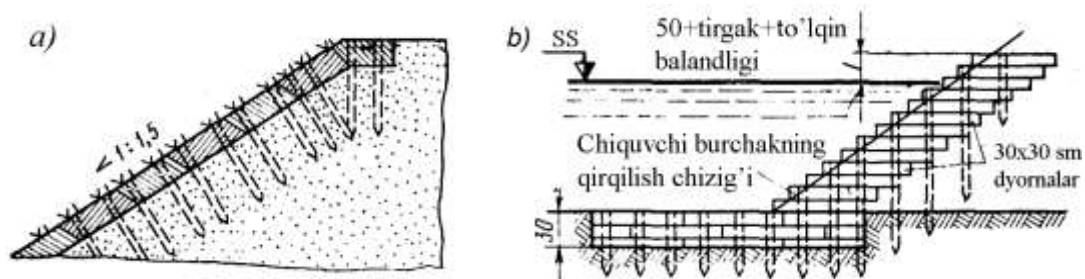
Moslovchi inshoot, yoʻl oʻtgazgich va quvurlardagi nuqsonlar asosan katta suv va qor koʻchkilari davrida vujudga kelganligi, ularda maʼlum bir himoya tavsifiga ega boʻlgan ish va tadbirlarni amalga oshirishni talab etadi. SHu

sababli kichik va o'rta ko'priklarda toshqingacha ko'tarma, moslashtirish inshootlari konuslari tekshiruvdan o'tkazilgan bo'lishi, ta'mirlanishi va mustahkamlanishi lozim. Kichik ko'prik va quvurlar katta suvga juda ham chidamli bo'lganligi sababli ularni aynan ko'rsatib o'tilgan davrga tayyorlash lozim. Qish va kuzda quyidagi ishlarni o'z vaqtida amalga oshirish lozim: a) quvur teshiklarini qish paytida qor to'lib qolishidan saqlash maqsadida berkitish; b) bahorgi qorgacha kichik ko'prik va quvur teshiklarini qor, muzdan tozalash, ostki va ustki tomonga qarab 20m dan kam bo'lmagan zovur qazish; v) ko'prik ustki va ostki tomoniga qarab 30m dan kam bo'lmagan uzunlikdagi o'zan atrofini tosh, chiqindi va shu kabi narsalardan tozalash, shuningdek tekshirish, kerak bo'lsa, ko'tarma konus va o'zan mustahkamligini ta'mirlash lozim; g) quvur oldida suv o'zani ko'tarilish davrida o't-o'lan, chiqindi to'planib qolishini oldini olish maqsadida to'siq o'rnatish; d) quvurlarda chiqindi to'planib yuvilib ketadigan joylar mustahkamligini oshirish (tozalash, o'zanni rejalashtirish va h. k.).

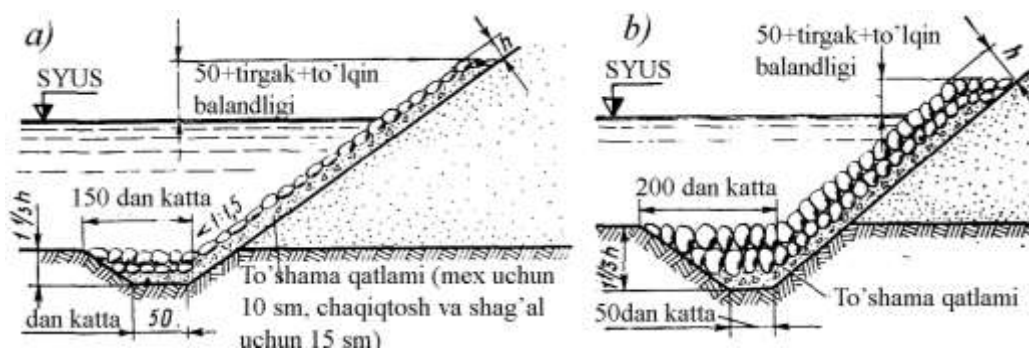
Katta suv toshqinlari davrida yuvib ketish xavfi bo'lgan ko'prikdagi ko'tarmalar, moslovchi inshootlar, konuslar, tayanchlar himoya qilish maqsadida kerakli (tuproq, tosh, qoplangan qum va h. k.) materiallarni tayyorlash lozim. Katta suv toshqinlaridan so'ng ko'prikning barcha elementlarini, ayniqsa tayanch, ko'tarma konuslari moslama inshootlari va ko'prikga chiqish joylarini tekshirish lozim. Bu kabi poezdlar harakati xavfsizligiga xavf soluvchi elementlarning nosozligi qisqa muddatda tuzatilishi, qolgan boshqa element nosozliklari esa keyingi toshqinlar bo'lgungacha bartaraf etilishi lozim. Suv toshqinlari quyidagi nosozliklarni keltirib chiqaradi: a) ko'prik va quvur tuynugining katta bo'lmaganligi sababli ko'tarmalarni yuvib ketishi; b) ko'p hollarda bog'lanmalarning qoniqarsizligi oqibatida kelib chiqadigan, ostki va ustki ko'tarma konuslarini yuvib ketishi; v) chiqindi to'planishi (ayniqsa kichik ko'prik va quvurlarda) suv omboridan ko'prikdan oshadigan suv berilishi, suv hajmining oshib ketishida yuzaga keladigan so'v

o'tkazish tizimining buzilishi natijasida o'zanni yuvilib ketishi; g) ko'prik tuynigi kichikligi, oqim buramaliligi, ko'prik yaqinida suv tezligining o'zgarishi natijasida tayanchni yuvib ketishi; d) o'zanning surilishi.

Ko'prikning o'tish elementlarida ko'rsatib o'tilgan kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida har bir vaziyat bo'yicha tegishli tadbir ishlab chiqiladi. Ma'lum bir mas'uliyatli holatlarda loyihani tekshirish ishlari amalga oshiriladi. Ko'prikning konusi, moslama inshooti va ko'tarma yonbag'ining yuvilib ketishi ko'p hollarda uchraydigan xodisa hisoblanadi. Yonbag'irlar turli usullarda mustahkamlanadi; jumladan: chim o'tkazish (3.1-rasm), toshlardan tax urish (3.2-rasm), oddiy va to'qima shaklda shox-shibba, beton va temirbeton plitalarni terish. Yon bag'irni mustahkamlashda chimlar yonbag'ir ostidan boshlab gorizontal yo'nalish bo'yicha butun yonbag'irga yotqiziladi, devor qismida esa yamoq joylar ustidan chim yotqizish kerak. Chimning qalinligi 6sm dan, uzunligi 20sm dan kam bo'lmasligi kerak. Chim yotqizilganda uning tez rivojlanishi uchun, ostiga 5sm qalinlikda o'stirish qatlami yotqiziladi. Har bir chim yog'och qoziq bilan yerga mahkamlanadi. Yakka yoki juft tax urishda suv tezligi va balandligini inobatga olib 15÷30sm li toshlar bilan mahkamlanadi. Toshlar, mox qatlami ustiga 5sm qalinlikdagi poxol yoki 10÷15sm qalinlikdagi trambovka qilingan va sheben yotqizilgan qatlam ustiga yotqiziladi. Toshlarni yonbag'ir pastiga tushib ketmasligi uchun mahkamlashdan oldin tirgovich qo'yiladi. Daryo sathi o'zanni yuvib ketishi tayanchga xavf to'g'dirganda tayanch atrofi shox-shabba, tosh (3.3,a,b-rasm) va boshqa narsalar bilan o'raladi [11, 17, 18, 21, 22].

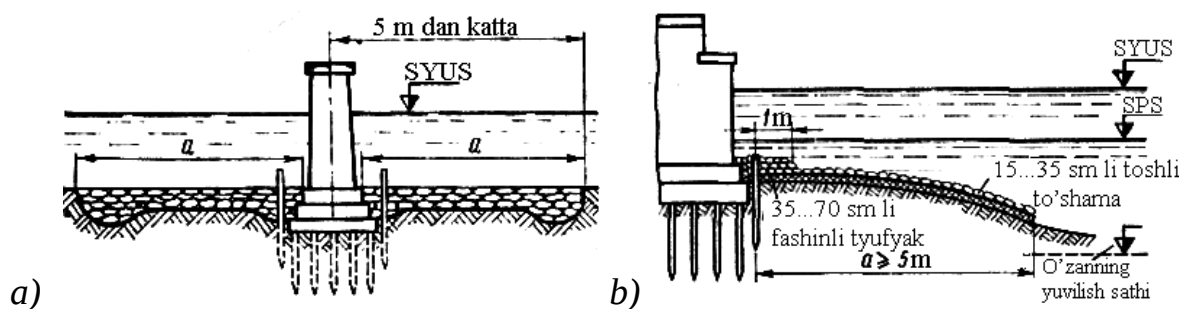


3.1-rasm. Yonbag'irni chim bilan mustahkalash: a – yon qismi; b – devorda



3.2-rasm. Yonbag'irni tosh bilan mustahkamlash: a – yakka holda; b – juft holda

Ko'prik ko'tarmasi holati poezdlar harakatining xavfsizligini, harakatdagi tarkibning ko'prikdan o'tish tavsifi va ularning ko'prik elementlariga tushadigan yukini belgilab beradi. Shu sababli ko'prik ko'tarmasini saqlash va unga o'tish qismlariga qat'iy talab qo'yiladi. Ko'prik ustalariga nuqsonlardan o'z vaqtida ogohlantirish, paydo bo'lishi bilan bartaraf etish vazifasi yuklatiladi.



3.3-rasm. a – tayanch atrofini tosh bilan mustahkamlash (tayanch poydevor chetidan ko'prikning ko'ndalang qirg'og'igacha masofa $4a/3$, a – bo'yi);
b – o'zanni tosh bostirilgan shox-shabba bilan mustahkamlash

Rels, shpal, ballast, metall yoki yog'och ko'ndalang to'sin (poperechina) larni, himoya va muhofaza jihozlarini, yon trotuar, nastil, perilalarni o'z ichiga olgan, shuningdek ushbu elementlarni mahkamlash va qotirish qoidolari sun'iy inshootlarni saqlash yo'riqnomasida keltirilgan.

Temirbeton plitalarda yoki ballastda, yog'och va metall ko'ndalang kesimlarda joylashgan ko'prik relslari peregonlarda yo'llarga qo'yilgan talab, saqlash bo'yicha shablon va darajalarga javob berishi lozim. Temir yo'l profili bo'yicha ravon va soz bo'lishi lozim. Metall ko'priklarda harakatlanuvchi

tarkibning dinamik yukini (tezlik samarasi) kamaytirish uchun rels yo'lining har bir ko'tarmasi profilida nishablikka qarab poezdlar harakati tez bo'lgan uchastkalarda 1/2000, boshqa uchastkalarda 1/1000 egiluvchan shakl beriladi. Odatda poezd yukida uncha katta bo'lmagan egilishga ega bo'lgan temirbeton oraliq qurilmalarda rels yo'li nishabligi o'rnatilmaydi (loyihada nazarda tutilgan hollar bundan mustasno). Ustki bo'ylama to'sin belbog'lar profili boshqacha shaklga ega bo'lib, pastki harakatlanadigan metall ko'priklarda kerakli yo'l profilini olish uchun ko'prik to'sinini 3sm gacha kamaytirishga, har xil bo'yli va noan'anaviy to'sin ishlatishga, to'sin ustiga qalinligi 4sm dan ortiq bo'lmagan yog'och taxta (bir donadan oshiq bo'lmagan) qo'yishga ruxsat beriladi [11, 18, 19, 22, 23].

Ko'priknining qiya qismida osiq rels yo'l balandligini tenglashtirish, ko'ndalang kesim tomonga harakatlanganda oraliq qurilmalar ko'ndalang nishablikka qarab yoki to'singa 4sm dan ortiq bo'lmagan yog'och bo'lagini mahkamlash asosida, ballast tomonga harakatlanishda esa mos ravishda kamaytirish hisobiga amalga oshiriladi. Tayanch va fermaga vaqtinchalik tushadigan yuk posangi hisoblanib, ularni saqlashda yo'l o'qi oraliq qurilmalar bilan bir-biriga to'g'ri kelishiga intilishi lozim. Yo'l o'qi va oraliq qurilmalarning bir-biriga to'g'ri kelmasligi to'g'ri uchastkalarda 5sm gacha, qiya uchastkada 3sm gacha ruxsat beriladi. Agarda eksentrisitet istisno tariqasida 5sm dan katta qilib olinsa, u holda oraliq qurilmalar va ko'prik tayanchlari hisobida ularni inobatga olish lozim. Pastga qarab harakatlanadigan barcha ko'priklarda inshoot gabaritlarini yaqinlashishiga qat'iy rioya qilish lozim.

Harakatdagi tarkibning ko'prikka dinamik yukining asosiy omillaridan biri bu g'ildiraklarning relslar ulog'iga zarbidir. Shu sababli ko'prikda iloji boricha kamroq sonli, kichik ko'tarmali ko'priklarda umuman uloqlar bo'lmasligiga intilish lozi. Choksiz temir yo'l va uzun relslardan foydalanish taklif etiladi. Ko'priklarda "rubok" va turli xil relslardan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi.

Tenglashtirish asboblari ishlatilgan ko‘priklarda ko‘tarma haroratini inobatga olib yoki umumiy uzunligi 30m dan kam bo‘lgan ko‘prik yoki asosiy ferma, progon, devor shkaflarida 2m uzoqlikda, arkasimon ko‘priklarda deformatsiya bo‘ladigan yamoq va qulf birikmalari bilan rels uloqlar elektrpayvandda payvandlanishi shart. Qolgan barcha holatlarda rels uloqlari orasidagi teshik tegishli haroratga mos bulishi kerak. Ko‘priklar to‘sini harakatlenganda ham R43 rels uloqlari yoki og‘irroq rels turlaridan foydalanilishda, agarda xoda ko‘prik osti o‘qlari orasidagi masofa 40sm dan kam bo‘lsa, relsning o‘ziga yoki xodaga engil relslar foydalanilganda uloqlar yaqinroqdagi xodaga 27sm oraliqda joylashtiriladi. Engil turdagi relslarda uloqlarni xodaga mahkamlamaslik kerak, sababi bu uloqqa tushadigan zarb miqdori yana oshadi. Lozim bo‘lsa, katta oraliq masofaga ega bo‘lgan uloqlarda maxsus jihozlar, masalan, «ko‘prikchalar» o‘rnatiladi. Peregonda qanday rels uloqlari ishlatilsa, ko‘prikning ballasti yurish qismida ham shunday turdagi uloqlar ishlatilishi lozim. Ko‘prik kirish joyida siljishlarga yo‘l qo‘yilmaydi, va ular ko‘prikning ikki tomonidan qo‘yiladigan tegishli siljishga qarshi moslamalar yordamida to‘laligicha bartaraf etilishi lozim. Agarda ushbu choralar ko‘prik atrofida siljishlarni bartaraf etishga yordam bermasa, u holda ko‘prik ko‘tarmasi konstruksiyasiga mos keladigan siljishga qarshi jihozlar o‘rnatilishi mumkin.

Relslar bo‘ylab kelayotgan harakatdagi tarkibni ko‘prikka o‘tishda normal yo‘nalishini ta‘minlash maqsadida ko‘prik oldida relslar orasiga qo‘shimcha rels yoki qo‘shimcha burchak (ugolnik) lar o‘rnatiladi. Ko‘prik xodalarini bo‘shashini va uzunasiga surilib ketishini oldini olish maqsadida, shuningdek relslar bo‘ylab kelayotgan harakatdagi tarkibni ko‘prikka o‘tishda yordamchi relslar shikastlanganda, ikkinchi iz sifatida himoya xodalarini yoki metall burchaklar qo‘yiladi. Harakatdagi tarkibning temir yo‘l izidan chiqib ketishi oqibati yomonligini inobatga olib, himoya konstruksiyalariga alohida ahamiyat berilishi va saqlash yo‘riqnomasiga qat’iy amal qilgan holda amalga oshirilishi lozim. Ko‘prik ko‘tarmasi ballastga o‘rnatilganda yo‘l barqarorligini ta‘minlash

uchun, ballastni yoyilib ketmasligi choralari ko‘rilishi lozim. Shpal ostidagi ballast qalinligi suvlar tarqaydigan joylarda 25sm dan, istisno hollarda 15sm dan kam bo‘lmasligi kerak. Ko‘prik ko‘tarmalaridagi temir ko‘ndalang kesimlarida ko‘ndalang va uzunasiga tashlangan tayanchlar mahkamlanishiga alohida e‘tibor berish lozim, sababi qo‘yilgan tagliklarning eskirishi natijasida g‘ildirak yuradigan joyda torayish yuzaga keladi [11, 18, 19, 22, 23].

3.2. O‘zbekiston Respublikasi sharoitida transport inshootlariga ta’sir qiladigan omillar

O‘zbekiston Respublikasidagi iqlim. Keskin-kontinental iqlim, issiq va qurg‘oqchil. Qish (yanvar) da o‘rtacha harorat -8°S dan $+3^{\circ}\text{S}$ gacha, tog‘li tumanlarda -16°S gacha tushib ketishi mumkin. Yoz (iyul) da mamlakatning shimoliy tumanlarida $+26^{\circ}\text{dan} - 32^{\circ}\text{C}$ gacha, ayni paytda janubi (Termiz va Sherobod) da esa $+41^{\circ}\text{dan} -42^{\circ}\text{C}$ gacha o‘zgaradi.

Bir yildagi yog‘in-sochin mamlakatning shimoliy qismidagi cho‘l tekis tumanlarida 80mm, g‘arbiy viloyatlarda – 200÷300mm gacha, va tog‘larda – 1000mm gacha. Bunda havoning nisbiy namligi yil davomida deyarli hamma joyda past (60÷65%), maksimum yog‘in-sochin esa kuz-qish davrida sodir bo‘ladi. Qishda tog‘li tumanlarda ko‘p miqdorda qor tushadi, u yon bag‘irlarda aprel-may oylarigacha turadi, ba’zi cho‘qqilar u bilan yil bo‘yi yopilgan [11].

Foydalanish davrida namlik va havo darajasi sharoitlarining ta’siri. Yil, oy, kun davomidagi havo darajasining o‘zgarishi inshootga yuklama ta’sir ko‘rsatadi. Tashqi muhitdagi haroratni o‘zgarishi inshootdagi termodinamika xossasi mutanosibligini tiklash maqsadida inshoot konstruksiyasidagi haroratni o‘zgartiradi. Konstruksiyada harorat o‘zgarishi pastdan boshlab bir xilda amalga oshmaydi. Materialning tashqi qatlamida harorat ichki qatlamga nisbatan tez o‘zgaradi. Shu sababli konstruksiyaning har xil ichki qatlamida har xil harorat bo‘ladi. Har qatlamda haroratning har xil bo‘lishi konstruksiya

qismlarida har hil bosim turlicha bo'lishiga olib keladi. Bu ko'pgina konstruksiyalarda betonsimon issiqlikni yaxshi o'tkazmaydigan materiallarda ko'p hollarda yoriqlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladigan harorat to'liqlari paydo bo'lishiga zamin yaratadi.

Issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, masalan, po'latda siklik deformatsiya paydo bo'lishiga, ba'zi hollarda ruxsat etilmagan darajada kattalashishi va konstruksiyani ishdan chiqarishga olib keladi. Masalan, ko'priklari va rezervuarda yoriqlar paydo bo'lishi.

Vaqt o'tishi bilan qurilish materiallari xossasi o'zgarishining ta'siri.
Inshoot materiallari o'zining biologik xossasiga asosan «yashaydi», ya'ni vaqt o'tishi bilan ma'lum bir sabablarga ko'ra (material turi, foydalanish sharoiti va qabul qiladigan yukiga ko'ra) uning holati va harakteristikasi o'zgaradi. Umumiy tavsifga ega bo'lgan bir necha misollarni ko'rib chiqamiz. Barchaga ma'lumki, inshootlarda beton mustahkamligi vaqt o'tishi bilan oshib boradi. Biroq noqulay sharoitlarda – past haroratda yangi yotqizilgan, suv bilan yaxshi qorilmagan betonda, nafaqat beton mustahkamligini oshishi sekinlashadi, balki butunlay to'xtab qoladi, ba'zi bir hollarda qarama-qarshi natijalarga olib keladi. Betonga tashqi kuch tushganda yuk va deformatsiya orasidagi bog'liqlik bir xillik kasb etmaydi. Biroq, yuk sikl ravishda takrorlanganda deformatsiya grafigi sekin asta to'g'rilanib boradi va beton elastik shaklda ishlay boshlaydi. Bunday holatga tizimli ravishda harakatdagi yuk ostida ishlaydigan temirbeton ko'priklari misol bo'lishi mumkin. Inshootdan uzoq muddat foydalanilmasa, yana unda plastik deformatsiyali egrisimon diagramma vujudga kelishini kuzatish mumkin [11].

Elastik bosqichda ishlovchi konstruksiya metall elementlari amalda barqaror ishlaydi. Plastik deformatsiyalar materialning fizik-mexanik xossasiga yuk ta'sirida chirishiga zamin yaratadi (plastikligining kamayishi, mo'rtligining oshishi, anizotropiya va b. rivojlanishi). Uzoq muddatli yuklamaning kamayishi uning boshlang'ich xossasini tiklaydi. Metallning *mexanik eskirishi va chirishi*,

ayniqsa sovuq haroratda konstruksiyaning butunligiga xavf soluvchi chirishning paydo bo'lishi va rivojlanishiga zamin yaratadi. Fizik-ximik xossasining sekin asta o'zgarishi yog'och va boshqa materiallarda sovuq haroratdagiga qaraganda tezroq paydo bo'lishi kuzatiladi. Konstruksiya ishiga va qobiliyatiga baho berishda materiallar tavsifidagi o'zgarishlarni inobatga olish birinchi navbatdagi vazifadir.

Inshoot ishiga chok va bog'lovchi elementlar bo'shashining ta'siri. Inshoot foydalanishga topshirilganidan so'ng birinchi bor yuk tushganda, uning bog'lovchilarida konstruksiyadan birinchi foydalanganda, umumiylik kasb etadigan mo'rt deb ataladigan surilishlar va plastik deformatsiyalar paydo bo'ladi. Sekin asta elementlar foydalanish vaziyatiga moslashadi, ammo bog'lovchi qismlardagi surilish va deformatsiya oshib boradi. Elementlar tutashuvi pasayadi, ularni bog'lanishi yomonlashadi, yoriq va boshqa shikastlanishlar paydo bo'la boshlaydi va ish faoliyatining normal ishlashi izdan chiqishi mumkin. Shunday qilib, inshootning ish faoliyati va holati vaqt o'tishi bilan o'zgarib turadi. U o'z ichiga uch bosqichni oladi [11]:

1. *Moslashish davri* – asosiy element materiallari va uning bog'lovchilarida deformatsiya turg'un bo'lgunga qadar davom etadi;

2. *Normal ish jarayoni davri*;

3. *Eskirish davri*. Bu davrda inshootning barcha qism va ko'rsatkichlari yomonlashishi, har xil shikastlanishlar paydo bo'lishi, bog'lovchi qismlarda nosozliklar paydo bo'lishi kuzatiladi.

3.3. Ko'priklar ekspluatatsiyasining vazifasi, strukturasi va tarkibi

Ko'priklar ekspluatatsiyasi bo'yicha ishlar vazifasi to'rt guruhga bo'linadi [21]:

I. Nazorat qilish (qarab turish) – bu ko'prikning transport-ekspluatatsion sifatini kamaytiradigan nuqson va shikastlanishlarni o'z vaqtida oshkor qilish

uchun kuzatuvlarning ma'lum bir tizimi.

Nuqson – bu ko'prik konstruksiyasi elementlarining loyiha yoki me'yoriy xujjat (QMQ, O'zRDSt, sertifikat, texnik pasport) lar tomonidan o'rnatilganiga mos kelmasligi.

Shikastlanish – ekspluatatsiya jarayonida nuqsonlar mavjudligi yoki tashqi muhit tajovuzkor omillari (suv, havo, texnogen va b.lar) ning ta'siri keltirib chiqargan, konstruksiya yoki inshootning ayrim elementlarining har qanday bo'zilishi.

Ko'priklar ekspluatatsiyasining ta'rifi va strukturasi. Ko'priklar ekspluatatsiyasi – ko'priklar, regulyasion inshootlar va ularga bevosita tutashadigan territoriyalarning jami hisobiy xizmat qilish muddatini yaroqli holda ishining butligini ta'minlovchi, tashkiliy va texnik chora-tadbirlar majmui. Xizmat qilish muddatining kalendar davomiyligi mazkur inshoot uchun loyihada yoki normativ hujjatlarda belgilanadi.

Umuman ko'priklar xizmat qilish zonasiga quyidagilar kiradi [21]:

1) bo'ylama yo'nalishda - ko'prik (yo'l o'tkazgich) ning o'zi va ikki tomondan 6m uzunlikdagi unga tutashadigan kirish uchastkalari;

2) ko'ndalang yo'nalishda - ko'priklar ko'tarma konusida yoki regulyasion inshootlar mavjudligida uzunligi bo'ylab inshootning yuqori va past tomoniga 25m uzunlikka. Yo'l o'tkazgichlarda bu zona inshoot konusining eni bilan cheklanadi;

3) suv oqimi o'zani oqim bo'yicha yuqori va pasti bo'ylab 100m uzunlikda kuzatiladi.

Ko'priklar ekspluatatsiya bo'yicha ko'priklar ekspluatatsiyasi xizmati shug'ullanadi. Ko'priklar ekspluatatsiyasi xizmatining vazifalari quyidagilar hisoblanadi [21]:

1) yo'l uchun o'rnatilgan hisobiy tezlikda va hisobiy o'q yuklari bilan transport vositalari hamda piyodalar harakatini yil davomida, uzluksiz, xavfsiz va har jihatdan qulay (komfortli) ta'minlash;

2) ish va material-texnik manba (resurs) larning minimal xarajatlarida inshootlarning texnik yaroqlilik holati va ularning ximat qilishining hisobiy muddatini ta'minlash;

3) yo'llardagi harakat jadalligi va transport vositalarining massasi o'sishini e'tiborga olib inshootning transport-ekspluatatsion holatini muttasil yaxshilash;

4) inshootlarning tashqi ko'rinishini lozim bo'lgan (tegishli) holatda ushlab turish.

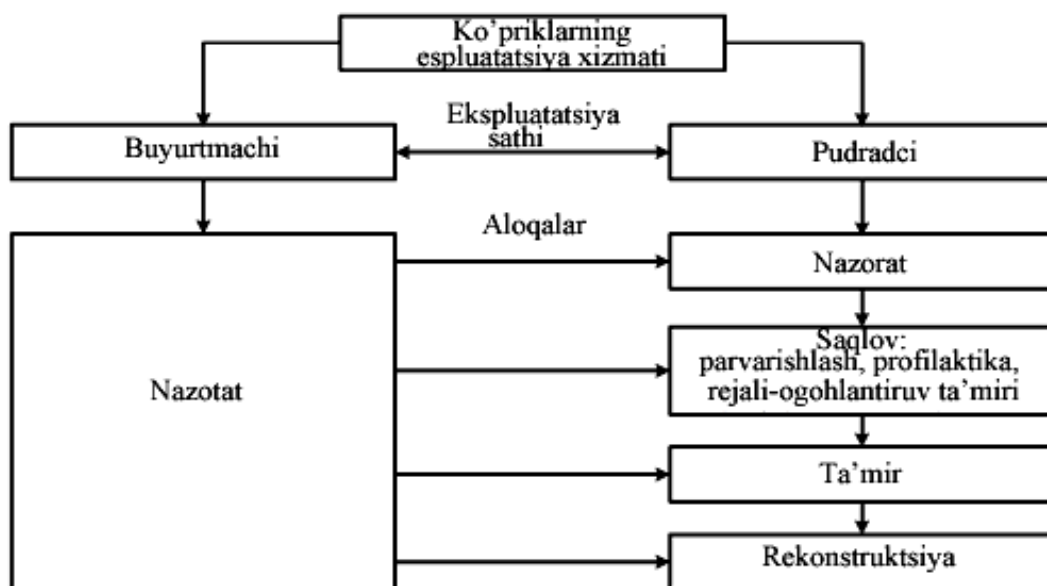
“Buyurtmachi” – tasarrufida umumiy foydalanishdagi yo'l turgan, ko'priklar ekspluatatsiyasini o'tkazish bo'yicha Shartnoma bo'yicha boshqa yuridik shaxslarga topshiradigan ijrochi hokimiyat organi.

“Pudratchi” – bu Shartnomaga asosan bevosita ko'priklar ekspluatatsiyasini amalga oshiruvchi va ekspluatatsiyaning talab beradigan sathi uchun javob beruvchi yuridik shaxs. “Pudratchi” sifatida – bu ishlab chiqaruvchi yo'l tarkibidagi ishlab chiqarish ko'priklar bo'limi yoki ixtisoslashtirilgan ko'rinishdagi tashkilot, egalik mulki shakliga bog'liq bo'lmagan, ekspluatatsiya bo'yicha ishlarni bajarishga OQI ning ruxsati (guvohnomasi) mavjud bo'lgan. Shartnomaning maksimal amal qilish muddati 5 yil va tender savdosi o'tkazilgan so'ng “Buyurtmachi” bilan tuziladi.

Ko'priklar ekspluatatsiyasi sathi – konstruktiv elementlar va inshoot umumiy ko'rinishining texnik holatini aniqlashni yoritadigan ko'rsatkichlar majmuasi. Ko'priklarning talab qilinadigan sathi, ekspluatatsiya bo'yicha zaruriy ishlar majmuasini yoritadigan, ajratiladigan mablag' hajmiga muvofiq Buyurtmachining Pudratchi bilan shartnomasida o'rnatiladi (3.4-rasm) [21].

Ko'priklar ekspluatatsiyasi bo'yicha rahbarlik “Buyurtmachi” shtatidagi ko'priklar bo'limi tomonidan amalga oshiriladi. Sonli tarkibi quyidagi mezon bo'yicha aniqlanadi: 2500 p.m. ko'priklar uzunligida bitta mutaxassis, ammo mutaxassislarning minimal soni – 2 ta odam.

“Buyurtmachi” shtatidagi ko'priklar bo'limi quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi [21]:



3.4-rasm. Ko'priklar ekspluatatsiyasi xizmatining strukturasi [22]

1) “Buyurtmachi” tomonidan birlashtirilgan inshoot texnik holatining nazorati va tahlilini va axborotlar to‘lashni amalga oshirish, ko‘prik to‘g‘risida avtomatlashtirilgan ma’lumotlar bankini amalga oshirish;

2) inshootlarning inventarizatsiyasini tashkillashtiradi va zarurat tug‘ilsa, o‘tkazadi;

3) nogabarit va og‘ir yuk (NOYu – me’yordan ortiq yuk) larni o‘tkazishni tashkillashtirish va nazoratini amalga oshirish;

4) texnik hujjatlar (arxiv) ning saqlanishini ta’minlaydi;

5) inshootlar ekspluatatsiyasining ishlab chiqarish dasturini ishlab chiqadi, ularni bajarish uchun vosita (mablag‘) larni aniqlaydi;

6) tender asosida pudratchi tashkilotlarning tanlovini amalga oshiradi (konkurs savdosini o‘tkazadi: elektron aukcion va birja);

7) pudratchilarning ishlab chiqarish faoliyati ustidan doimiy nazoratni amalga oshiradi va ishning bajarilish muddatini nazorat qiladi;

8) ko‘priklarning ta’mirlov, rekonstruktsiya va yangi qurilishidagi loyiha hujjatlarini ko‘rib chiqish va tasdiqlashda ishtirok etadi;

9) ko‘priklarni ekspluatatsiyaga topshirishdan oldin qabul qiluv ishlariga

qatnashadi;

10) avariya-tiklov ishlarini bajarishda tashkiliy-texnik yordam ko'rsatadi.

Ko'priklar ustidan nazorat quyidagi chora-tadbirlardan tashkil topgan:

1.1) Texnik ro'yxat – bu texnik hujjatlarni yurgizish orqali ko'prik har bir elementining holati va edirilish darajasini qayd qilish. Texnik hujjatlar tarkibi [21]:

1) *Ko'prik kartochkasi*. Ko'prik, oraliq qurilmalar, tayanchlar, regulyasion inshootlar, kirish yo'llari va mudofaasi to'g'risida umumiy ma'lumotlardan tashkil topgan;

2) *Ko'prikning texnik pasporti*. 6 ta shakldan tashkil topgan. Ko'prik, oraliq qurilmalar, tayanchlar, mavjud texnik hujjatlar ro'yxati, nuqsonlar ro'yxati, texnik holatining bahosi, fotografiya va rasmlar;

3) Yo'l uchun ko'priklar ro'yxati va texnik holatining mavjudligi. Quyidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi: inshootning o'rnatilgan joyi; inshootda bajarilgan ta'mirlash ishlarining muddati va turlari; ko'prikning texnik tavsiflari; texnik holatining bahosi;

4) *Ko'prikning alohida kitobi*. Quyidagi ko'priklar uchun tuziladi: temirbeton – uzunligi 300m dan va metall – uzunligi 100 dan katta. Tashkil topgan: inshootning o'rnatilgan joyi; bk ko'taruvchanligi to'g'risida ma'lumot; harakatning uzoq cheklanganlik muddati; ko'prikdagi hodisalar ro'yxati; o'tkazilgan kshrik va ta'mirlar ro'yxati: ko'prik polotnosi, oraliq qurilma, tayanch va regulyasion inshootlar; ko'prik (elementlari bo'yicha) nuqsonlarini kuzatish tarkibi; o'zan o'lchovlari profili va ularning joylashish rejasi; saqlash bo'yicha fikr va farmoyishlar.

5) *Umumiy kitob*. Kichik va o'rtacha ko'priklar uchun tuziladi. U alohida kitobdagi kabi bo'ladi, faqat har bir ko'prik uchun alohida bob ajratiladi. Hujjatlar ikki nusxada rasmiylashtiriladi, kartochkalar esa 5 nusxada. Hujjatlar ko'prik ustasi tomonidan to'ldiriladi yoki mutaxassislashtirilgan tashkilotlar jalb qilinishi mumkin. 4 nusxa kartochka bilan hujjatlarning bir nusxasi

“Buyurtmachi” ga topshiriladi.

6) *Texnik hujjatlarga* qo‘shimcha quyidagilar kiradi: loyiha va ijro etuvchi xujjatlari (ko‘prikning ijro etuvchi chizmalari; loyihadan chetga chiqishlarning kelishilgan hujjatlari; yopiq (nooshkor) ishlarning qabul qiluv aktlari; qurilish materiallariga guvohnomalar).

Texnik hujjatni olib borish davriyligi: muntazam. Yil oxirida barcha hujjatlar ekspluatatsiya qiluvchi tashkilotning boshlig‘i va “Buyurtmachi” tomonidan tekshiriladi [21].

1.2) Doimiy nazorat – bu sodir bo‘ladigan nuqson va shikastlanishlarni o‘z vaqtida oshkor qilish, o‘tkazish muddati 10 kunda bir marta. Inshootning doimiy nazorati usta (master) tomonidan tashqi (vizual) ko‘rik orqali bajariladi.

1.3) Joriy ko‘rik – bu inshoot elementlari va uning barcha ko‘rinadigan qismlarining umumiy holatini aniqlash, ulardagi nuqsonlarni oshkor qilish va ularni bartaraf etish, hamda muz ko‘chishi va toshqinni o‘tkazish va yong‘inga qarshi chora-tadbirlarni tashkillashtirish choralari ko‘rish. Joriy nazorat inshootni zaruriy nazorat-instrumental o‘lchashlar bilan vizual ko‘rigini o‘z ichiga oladi. Bahorda inshootni muz ko‘chishi va toshqin o‘tganidan so‘ng ko‘rikdan o‘tkazadi, kuzda esa – batamom muzlashdan oldin.

1.4) Davriy ko‘rik. Vazifasi xuddi joriy nazoratdagi kabi, ammo bosh muhandis yoki boshliq tomonidan o‘tkaziladi. O‘tkazish muddati bahor va kuzda, hamda ko‘prikda avariya vaziyatda, yirik ta’mirlar tugagan yoki rekonstruksiya so‘ng.

Joriy va davriy ko‘riklar vaqtida oshkor qilingan barcha nuqsonlar, nuqsonlarni bartaraf etish bo‘yicha me’yordan tashqari ishlarni o‘tkazish rejasiga kiritish uchun asos bo‘lib xizmat qiladigan ko‘prik kitobiga kiritilishi lozim.

1.5) Maxsus ko‘rik – ko‘prikning haqiqiy yuk ko‘taruvchanligini va uning ekspluatatsion ishonchliligi (rad emaslik, uzoqqa chidamlilik, ta’mirga yaroqlilik, saqlanganlik) ni aniqlash. Maxsus ko‘rik quyidagilarni o‘z ichiga

oladi: tekshirish (vizual ko'rik, nazorat-instrumental o'lchash, defektoskopiya usullari bilan qurilish materialining xossalarini aniqlash) va sinov (statik va dinamik) o'tkazish. Ko'rik bo'nday ishlarga OQI (ob'ekt qurilish ishlari) ruxsatiga ega bo'lgan ixtisoslashtirilgan tashkilot tomonidan o'tkaziladi. Maxsus ko'rikni o'tkazish muddatlari: rejali – qurilish material turiga bog'liq holda, rejadan tashqari – ta'mir va rekonstruksiya keyin, MOYu (me'yordan ortiq yuk) larni o'tkazishdan oldin va keyin hamda joriy va davriy ko'riklar natijalari bo'yicha. Maxsus ko'rik natijalari akt (ilovaga q.) va texnik hisobot ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

1.6) Diagnostika – bu inshootning texnik holatini baholash, hamda ko'prik texnik pasportini tuzish va unga tuzatish kiritish uchun *ekspluatatsiyaning xavfsiz rejimini aniqlash*. O'tkazish vaqti besh yilda bir marta. Diagnostikani ixtisoslashtirilgan tashkilot o'tkazadi va tekshiruv hamda sinovni o'z ichiga oladi.

1.7) Rejimli kuzatuv – bu ko'prik zonasidagi o'zan jarayonlarini nazorat qilish. Rejimli kuzatuv o'z ichiga oladi: suv sathini o'lchash va daryo o'zani profilini tuzish. Rejimli kuzatuvlarni ixtisoslashtirilgan tashkilotlar bajaradi.

O'rtacha va katta ko'priklarda suv sathi o'lchovlarining o'tkazish davri tayanchlari oldi yuqori tomonida – oyida 4 marta, muz ko'chishi va toshqin vaqtida – har kuni o'tkaziladi. O'lchovlar natijalari sathlar grafigi ko'rinishida rasmiylashtiriladi va ko'prik kitobiga yozib qo'yiladi.

Daryo o'zani profillarini tuzish davriyligi barcha ko'priklarda yilida ikki marta: qishda va baland suv (toshqin) o'tgandan keyin. Kamida uchta stvor (kuzatish nuqtasidan o'tgan to'g'ri chiziq) da suv chuqurligini o'lchab, daryo o'zani profili olinadi: past tomondan ko'prik stvorida, oqim bo'yicha 25m masofada yuqori va pastda. O'lchovlar har bir stvorda 2 – 10m da belgilanadi. Natijalar o'zan o'lchovlari grafigi ko'rinishida rasmiylashtiriladi va ko'prik kitobiga yozib qo'yiladi.

II. Saqlov – bu ko'prik bo'ylab ekspluatatsiyasining butun hisobiy muddati

davomida xavfsiz va qulay harakatini ushlab turish bo'yicha ishlar turi, ko'prik, regulyasion inshoot va ularga tutashadigan territoriyalar elementlarida sodir bo'lgan nuqsonlar to'g'risida xabar berish yoki ularni bartaraf etish bo'yicha ishlarni bajarish [22].

2.1) Parvarish qilish – bu nuqsonlar sodir bo'lishini oldini oladigan ishlar, ya'ni inshoot elementlari yuzasidan zararli modda va begona predmetlarni yig'ish va olib tashlash, hamda muz ko'chishi va toshqin suvlarini o'tkazishni tashkillashtirish ishlari. Davriyligi: yil davomida doimiy ravishda.

2.2) Profilaktika – bu inshoot elementlarining 10% gacha edirilishida nuqsonlar sodir bo'lishining boshlang'ich bosqichida bartaraf etishni ta'minlovchi ishlar. Ishning taxminiy tarkibi: beton va temirbeton uchun – betonning gidrofobizatsiyasi (nam yuqtirmasligi), yog'och uchun – antiseptiklash, metall uchun – bo'yash. Davriyligi 3 – 10 yil.

2.3) Rejali-ogohlantiruv ta'miri (ROT) – bu inshoot elementlarining 10% dan ko'p, ammo 25% dan kam edirilishida nuqsonlarni bartaraf etishni ta'minlovchi ishlar. ROT texnik pasportning nuqsonlar vedomosti asosida bajariladi. Ishning taxminiy tarkibi: qoplamaning chuqurlar ta'miri; xavfsizlik to'siq va perilalari ayrim elementlarining ta'miri; piyodalar yo'li va deformatsion choklarning ta'miri; gidroizolyasiyaning lokal ta'miri; tayanch va oraliq qurilmalar elementlarining yuzalarini tishlash; kirish ko'tarmasi bilan ko'prik birikish tugunlarining ta'miri. Davriyligi 5 – 20 yil.

3.4. Ko'prik inshootlari holatini boshqaruv tizimi

O'zbekiston Respublikasi avto- va temir yo'llaridagi transport inshootlarining holati asosiy vazifa hisoblanadi. Ko'prik inshootlarining qoniqarsiz holatining ko'rsatkichlari quyidagilar hisoblanadi [21]:

- ko'psonli inshootlarning etarli bo'lmagan gabariti (natijada kam o'tkazuvchanlik xususiyati);

- ko‘prik inshootlarining etarli bo‘lmagan yuk ko‘taruvchanligi, u harakatlanadigan transport vositalarining massasi bo‘yicha va ular o‘qidagi yuklar cheklanishiga olib keladi;

- inshootning xizmat qilish muddatini kamaytiradigan nuqson va shikastlanishlarning mavjudligi;

- yo‘l harakati xavfsizligi sathining pastligi.

Ko‘priklarning qoniqarsiz texnik holati davlatda katta sotsial-iqtisodiy talafotlarga olib keladigan yo‘l tarmog‘ining normal ishlashiga jiddiy xavf-xatar hisoblanadi. Ko‘priklarning hozirgi kun ko‘rinishidagi ekspluatatsiyasi ularning xizmat qilish muddatini qisqarishi, ishonchliligini kamayishi va xavf-xatarning oshishiga olib keladi.

Keltirilgan kamchiliklarni bartaraf etish uchun, yangicha yondashuv zarurati tug‘iladi. Ekspluatatsion tizimning metodik asosi bo‘lib, ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar texnik holatini avtomatlashtirib baholash va tahlil qilishning eng yangi ilmiy ishlanmalari bo‘lishi kerak.

Boshqa davlatlardagi ta’mirlash-qurilish tarmoqlari rivojlanish tendensiyasi (yo‘nalishi) larining to‘plagan tajribasi va ularning tahlili shuni ko‘rsatdiki, bunday tizimning asosiy xossalari quyidagilar bo‘lishi kerak ekan:

- real ishlab chiqarish sharoitlarida sodir bo‘ladigan masalalarni echishda bilimni to‘plash va ulardan foydalanish qobiliyati;

- o‘rnatilgan hisobiy tezlik bilan ko‘prik inshootlari bo‘ylab harakatning xavfsiz sharoitlarini ta’minlash;

- foydalanish imkoniyatlari:

- iqtisodiy rejalashtirish va ko‘pmezoni optimallashtirish usullaridan;

- xavf-xatarni bashorat qilish (ehtimollik nazariyasi va sun’iy idrok (intellekt) ning zamonaviy) usullaridan;

- ekspert bilimlarini to‘plash va qo‘llash uchun vositalar [21].

Ko‘prik inshootlari holatining vatanimiz va chet el boshqaruv tizimidagi

o'ziga xos xususiyatlari. Dunyodagi har xil davlatlarda ko'prik inshootlarining ekspluatatsiyasi muammolarini echishdagi har xil yo'l (qarash) larni ko'rib chiqamiz. Chet davlatlarda ko'prik inshootlarining ekspluatatsiyasida katta amaliy tajriba to'plangan. AQSh, Yaponiya, Germaniya, Izroil kabi davlatlarda ko'priklar ekspluatatsiyasi tizimining ishini tashkil qilish inshootlar texnik holatining yuqori saviyasini ta'minlaydi [17, 21]. Bu davlatlarda ko'prik inshootlari ekspluatatsiyasi holatining yaxshilanishi joriy ta'mirning tez-tez (ko'proq) o'tkazish yo'li (ta'mirlash ishlarining mablag' bilan ta'minlanishining anchagina oshirish) orqali erishilgan, bu esa kapital ta'mir va rekonstruksiyalar o'tkazmasdan inshootlarning ekspluatatsiya muddatini ishirish imkonini berdi.

AQSh da mavjud bo'lgan maxsus xizmat ko'prik inshootlari texnik holatini doimiy nazorat qilish bilan shug'ullanadi, hamda ko'prik konstruksiyalarini saqlash va ta'mirlash bo'yicha chora-tadbirlarni tashkillashtiradi. AQSh dagi mutaxassislari tomonidan o'tkazilgan hisob-kitoblar shuni ko'rsatdiki, barcha ekspluatatsiya qilinayotgan ko'priklarning davriy ta'mirdagi xarajatlari ko'prik inshootlari ekspluatatsiyasining an'anaviy tizimi bilan solishtirganda 20 mln dollarga oshadi, ammo, umuman shikastlangan ko'prik inshootlarini to'la almashtirishga xarajatlarning qisqarishi hisobiga 300 mln dollarga tejaladi [17, 21].

Buyuk Britaniyada ekspluatatsiya qilinayotgan ko'prik inshootlarini uzoq muddat saqlash bo'yicha to'plangan ilmiy va amaliy tajriba ham shuni ko'rsatadiki, ko'prik inshootlarini davriy ta'mirlash va ularni ishlashga layoqatli holatda ushlab turishga ketadigan xarajatlar, saqlashga mablag' ajratilmaganda, kapital ta'mirlashdagi xarajatlarga nisbatan anchagina kam ekan.

Finlyandiyada ko'prik inshootlarining diagnostikasi davriyligi har 4 – 8 yilda bir marta. Ko'prik inshootlari diagnostikasining buncha tez-tez davriyligi shu bilan tushuntiriladiki, AQSh va Buyuk Britaniyalardagi kabi, Finlandiyada davriy tekshiruvlar o'tkazishga katta e'tibor qaratiladi hamda nuqson va shikastlanishlar sodir bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi, ularni ochiq sodir bo'lishiga

qadar bartaraf etiladi [17, 21]. Bunday yondashuv nafaqat ko‘prik inshootlarini talab qilinadigan texnik holatda ushlab turish, balki butun inshootning ekspluatatsiyasining xizmat qilish muddatini oshiradi. Sun‘iy inshootlarni texnik holatini baholashda 3.1-jadvalda keltirilgan quyidagi ishlar turi bajariladi.

Jadval 3.1

Ishning asosiy turlari	Bajariladigan ishlar ro‘yxati
Inshoot texnik xujjatini o‘rganish va tahlil qilish	loyiha hujjatlarini o‘rganish va tahlil qilish
	bajarilish hujjatlarini o‘rganish va tahlil qilish
	oldingi tekshirish hujjatlarini o‘rganish va tahlil qilish
O‘lchov ishlari	inshoot, uning konstruksiya va elementlarining asosiy o‘lchamlarini aniqlash
	qurilmaning yaqinlashuv va ko‘prik polotnosi elementlarining gabaritini o‘lchash
Geodezik o‘lchovlar	qatnov qismidagi yo‘l to‘shamasi qatlamlari qalinligini aniqlash
	inshoot va unga kirishda qatnov qismi qoplamasining bo‘ylama va ko‘ndalang qiyaliklarini o‘lchash
	inshootning kesishish yoki qiyalanish (kosina) burchaklarini o‘lchash
Nuqsonlarni oshkor qilish bilan inshootning yaqinlashish mumkin bo‘lgan konstruksiyalarini vizual tekshirish	ko‘prik polotnosi elementlari, oraliq urilmalari, tayanchning ko‘rinadigan qismlari, tayanch qismlar, antiseysmik qurilmalar, kuzatish va ekspluatatsion qurilmalar, ko‘prik osti bo‘shliqlarini tekshirish
	yuk ko‘taruvchanligiga ta’sir qiladigan yuk ko‘taruvchi elementlarning (mexanik, kuch ta’sirida, korrozion) shikastlanishlarini baholash
	loyihada ko‘zda tutilgan oraliq qurilma va tayanchlar deformatsiya va ko‘chishlarining qiyinchiliklari uchun aniqlash
	tayanchlarning cho‘kishi va buralishini aniqlash.
Konstruksiyalarni asbob bilan va instrumental tekshirish	tayanchlarda tayanch qismlarining holatini loyiha talablariga mosligini tekshirish
	sun‘iy inshootlar haqiqiy holatini aniqlash uchun zaruriy o‘lchovlarni bajarish

	yorislarni o'lash
	korroziya joylarida kesimlarning zaiflashishini o'lash
	beton mustahkamligini aniqlash
Tekshiruv bo'yicha ma'lumotlarga ishlov berish	inshootning bo'ylama sxemasini tuzish
	inshootning ko'ndalang sxemasini tuzish
	nuqsonlar vedomosti (axborotnomasi) ni tuzish
	geodezik o'lchovlar natijalariga ishlov berish
Hisob-konstruktorlik ishlari	hisob-konstruktorlik ishlari, inshootning yuk ko'taruvchanligini aniqlash
Texnik xulosa va tavsiyanomalar ishlab chiqish	inshoot konstruksiyalari holatining tahlili, uning texnik holatini umumiy baholashni aniqlash, keyingi ekspluatatsiyasi bo'yicha texnik xulosa va tavsiyanomalar ishlab chiqish, ekspluatatsiya rejimini belgilash
Ish natijalari bo'yicha hisobiy xujjatlarni tuzish	to'prik inshooti to'g'risida texnik ma'lumotlar
	nuqsonlar to'g'risida ma'lumotlar
	me'yoriy saqlash ishlari to'g'risida ma'lumotlar
	yuklarni o'tkazish shartlarining hisobi uchun ma'lumotlar
	tushuntirish xatini tuzish

Texnik holatini baholash natijalari bo'yicha alohida ko'rsatkichlar bo'yicha [53] ga muvofiq texnik holatini umumiy balli baholash belgilanadi. ODM da har bir ko'riladigan ko'rsatkichlar bo'yicha texnik holatini baholashning oltiballi tizimi ko'zda tutilgan. Ko'prik inshooti texnik holatini umumiy balli baholashning texnik holati turlari bo'yicha mosligi 3.2- jadvalda keltirilgan .

Jadval 3.2. Ko'prik inshooti texnik holatini balli baholashning texnik holati turlari bo'yicha mosligi

Balli baholash	Texnik holati		Texnik holat turi
5	A'lo	Ishga yaroqli	Ishga yaroqliligi
4	Yaxshi		
3	Qoniqarli		Ishga yaroqsiz

2	Qoniqarsiz	Ishga yaroqliligi chegaralangan
1	Normal ekspluatatsiyaga yaroqsi (avariya sodir bo'lish oldida)	Ishga yaroqsiz
0	Avariya holatida	chegaraviy

3.5. Transport inshootlari texnik holatini baholashning asosiy qoidalari

Sun'iy inshootlar texnik holatini baholashning maqsadi ularning ekspluatatsion yaroqliligini o'rnatish, hamda joriy davrda ta'mirning talab qiladigan turlari va ta'mirlash-tiklash ishlarining hajmini aniqlash hisoblanadi.

Sun'iy inshootlarni davriy (bahorgi va kuzgi) ko'riklari jarayonida ularda nuqson va shikastlanishlarining rivojlanishi mavjudligi va darajasi to'g'risida axborot olinadi. (1.1-jadval). Bu axborot ekspluatatsiya qilinayotgan ko'priklar va suv o'tkazuvchi quvurlarning texnik holatini baholash va saqlovi uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasi temir yo'llarida ekspluatatsiya qilinayotgan sun'iy inshootlarning texnik holatini baholash va saqlash ishlab chiqilgan balli tizim bo'yicha amalga oshiriladi [17].

Balli baholashning tizimi ikkita muhim jihati mavjud. Birinchisi har bir ekspluatatsiya qilinayotgan inshoot holati sifati va saqlovini baholashning *keltirilgan balli koeffitsientlarini* aniqlashni o'z ichiga oladi.

Shu maqsadlar uchun ularni saqlash va talab qilinadigan ta'mirni o'tkazishga ta'siri kontekstida sifat va son belgilari bo'yicha ekspluatatsiya qilinayotgan sun'iy inshootlar nuqson va shikastlanishlarining sinflanish tizimi ishlab chiqilgan. Sun'iy inshootlar konstruktiv elementlari nuqson va shikastlanishlarining sinflanishi ularning ta'mirga yaroqliligiga ta'sir darajasini xarakterlovchi sonli qiymatlari va texnik holatining toifasi bo'yicha amalga oshirilgan.

Sifat va sonli alomatlari bo'yicha barcha nuqson va shikastlanishlar holati to'rt toifaga bo'lingan: O toifa – "a'lo", I toifa – "yaxshi", II toifa – "qoniqarli", III toifa – "qoniqarsiz".

Sun'iy inshootlar holati va saqlovini baholashning keltirilgan balli koeffitsientlari $K_{kel}^{hol}, K_{kel}^{saq}$ quyidagi formuladan aniqlanadi [4]:

$$K_{kel}^{hol(sa)} = K_{kel}^{hol(sa)} - (n_I \alpha_I + n_{II} \alpha_{II} + n_{III} \alpha_{III}), \quad (3.1)$$

bu yerda $K_{baz}^{hol}, K_{baz}^{saq}$ – ekspluatatsiya jarayonida oshkor qilingan, eng katta toifa nuqsoni bilan aniqlanadigan, inshootning holati va saqlovining tayanch nisbiy baholashlar (1.2-jadv.) [4]; n_I, n_{II}, n_{III} - tayanch bahoni shakllantirgan bitta nuqsonni hisobga olmasdan, tegishli I, II, III toifalarning nuqsonlari soni; $\alpha_I, \alpha_{II}, \alpha_{III}$ - tegishli I, II, III toifalar uchun nuqsonlar toifasini hisobga oluvchi koeffitsientlar (3.3-jadv.).

Jadval 3.3. Ekspluatatsiya qilinayotgan sun'iy inshootlarning holati va saqlovini baholash uchun nuqsonlar va shikastlanishlar tavsiflari

Nuqson tavsiflari	Nuqson toifasi	Tayanch balli baho K_{baz} , ball	Nuqson toifasini hisobga oluvchi koeffitsientlar, (ball ulushida)
1. Xavfsizlikka ta'sir qiluvchi nuqsonlar mavjud emas. Inshootda faqat profilaktika va ogohlantiruvchi ishlarni bajarish lozim	-	5	-
2. Xavfsizlikka ta'sir qilmaydigan, rivojlanishining boshlang'ich bosqichidagi mayda ayrim nuqsonlar. Nuqsonlar joriy saqlovda bartaraf etilishi mumkin	I	4,50	$\alpha_I = 0,05$
3. Uzoqqa chidamliligini kamaytiradigan va xavfsizlikka tahdid soladigan nuqsonlar. Nuqsonlar inshoot elementlarining mustahkamlik tavsiflarini ushlab turishga va	II	3,50	$\alpha_{II} = 0,20$

xizmat qilish muddatini uzaytirishga hamda kapital ta'mir doirasida, qoidaga ko'ra, loyihasiz, bajarishga yo'naltirilgan ishlar bilan bartaraf etilishi mumkin			
4. Xavfsizlikka tahdid soladigan jiddiy nuqsonlar, ekspluatatsiyaning alohida cheklovlar kiritishgacha qadar shartlarini talab etadi. Inshoot elementlarini yangilashga yo'naltirilgan va maxsus loyiha bo'yicha kapital ta'mir doirasida bajariladigan ishlar bilan bartaraf etiladigan nuqsonlar	III	2,50	$\alpha_{III} = 0,40$

Nuqson va shikastlanishlar tarkibi O'zbekiston Respublikasi temir yo'llaridagi sun'iy inshootlarning texnik holati va saqlovini baholash bo'yicha Instruksiyada keltirilgan [17, 47].

Sun'iy inshootlarning holatini K_{kel}^{hol} va K_{kel}^{saq} saqlovini baholashning keltirilgan balli koeffitsientlari bo'yicha ularning sifat ko'rsatkichlari, texnik holati toifasi va talab qilinadigan ta'mirning turi o'rnatiladi [17] (3.4-jadv.).

Jadval 3.4. Sun'iy inshootlar texnik holati toifalari

Texnik holat toifasi	Keltirilgan balli baho, $K_{kel}^{hol(sa q)}$	Sifat ko'rsatkichi	Talab etiladigan ta'mir
0 toifa	4,5 va katta	A'lo hoat	Profilaktik xarakterdagi ishlar
I toifa	3,5 dan 4,5 gacha	YAxshi holat	Joriy saqlov ishlari
II toifa	2,5 dan 3,5 gacha	Qoniqarli holat	Kapital ta'mir
III toifa	2,5 dan kichik	Qoniqarsiz holat	Rekonstruksiya yoki tezlikda kapital ta'mir

Maxsus shakldagi hujjatni – davriy ko'rik aktini rasmiylashtirib, keltirilgan balli bahosi K_{kel}^{hol} va K_{kel}^{saq} har oyda hisoblanadi. Balli tizimning ikkinchi tomoni ko'riladigan alohida uchastka, yo'l distansiyasi (uchastkasi) yoki butun

yoʻlda ekspluatatsiya qilinayotgan inshoot holatining *oʻrtacha ball* bahosini aniqlashni va inshootlar guruhi yoki barchasining saqlovini oʻz ichiga oladi.

Sunʻiy inshootlar holati K_{kel}^{hol} va saqlovining K_{kel}^{saq} oʻrtacha balli bahosi yoʻl distansiyasi (uchastkasi) oraligʻida barcha inshootlarning tegishli keltirilgan balli bahosidan oʻrtacha arifmetik qiymatlari kabi quyidagi formuladan aniqlanadi [17, 47].

$$K_{kel}^{hol(sa)} = \sum_{i=1}^m K_{kel}^{hol(sa)} / m, \quad (3.2)$$

bu yerda K_{kel}^{hol} va K_{kel}^{saq} – i -inshoot holati va saqlovining keltirilgan balli baholari; m – yoʻl distansiya (yoʻlning alohida uchastka) sidagi inshootlar soni.

Balli baholashni inshootlarning davriy koʻrigi yoki nuqsonlarni bartaraf etish toʻgʻrisidagi maʼlumotlar natijalari boʻyicha koʻprik (tonnel) ustasi amalga oshiradi. Inshootlar holati baholarining obʻektivligi (xolisligi) komisson koʻriklar bilan, hamda “OʻzTY” AJ ning koʻprik sinovi stansiyalari, yoʻl koʻprik sinovi stansiyalari va ixtisoslashtirilgan tashkilotlar tomonidan tekshiriladi.

Hozirgi vaqtda ekspluatatsiya qilinayotgan sunʻiy inshootlarning texnik holati va saqlovini baholash axborot-analitik kompyuter tizimini ASU ISSO [17] qoʻllab amalga oshiriladi. Kompyuter texnologiyasini qoʻllash sunʻiy inshootlarning texnik holatini baholash jarayonini ancha tezlashtiradi va konstruksiyalarning taʼmirlash yaroqlilik masalalarini echishda obʻektivlikning oshishiga imkon tugʻdiradi.

Shunday qilib, sunʻiy inshootlarning holatini boshqarish tizimi oʻz ichiga uchta asosiy darajani oladi: axborot yigʻish; texnik holatni baholash; talab qilinadigan taʼmir turi, taʼmirlov-tiklov ishlarining hajmi va tarkibi toʻgʻrisida qaror qabul qilish.

Evropa (Germaniya, Fransiya, Angliya, Finlandiya, Daniya, Shvetsiya) mamlakatlari va AQSh da ham ekspluatatsiya qilinayotgan koʻpriklar texnik holatini baholash, har xil konstruksiyalarda shikastlanishlar sathini yorituvchi holatlar gradatsiyasi (bir bosqichdan boshqasiga oʻtish izchilligi) ni hisobga olib,

balli tizim bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda holatlarning 4 -10-balli tizimini o'z ichiga oladigan har xil baholar qabul qilingan: a'lo, juda yaxshi, yaxshi, qoniqarli, xavfli emas, maqbul, yomon, kritik, xavfli, avariya. Mazkur holatlarga ishlarning ma'lum bir turlari mos keladi, ular qatoriga yangilash, tiklash, funksional modernizatsiyalash, almashtirish. Chet elda qabul qilgan ko'priklar holatini boshqarish tizimi ularning saqlashi va ta'mirini rejalashtirishni, hamda, mamlakatimizdagidan farqli o'laroq, ekspluatatsiyaning har xil strategiyalarini ishlab chiqishni ta'minlaydi.

Sun'iy inshootlar texnik holatini baholash tizimi to'rt holati bo'yicha an'anaviy usulni ta'minlaydi, u saqlash va ta'mir bo'yicha har xil bo'limlarning tuzilgan strukturasi uchun maqbul.

Beton mustahkamligining instrumental tadqiqoti natijalarini statistik qayta ishlash metodikasi. Beton mustahkamligini aniqlash uchun uchastkalarni ekspluatatsion yuk yoki oldindan zo'riqtilgan armaturaning siqilgan kuchi bilan yuklangan buyum va konstruksiyalar elementlarining kamroq kuchlangan zonalarida tanlash lozim bo'ladi. Inshoot yuzasining old (yuza) tarafini inshoot estetikasi (nafosati) ni saqlash nuqtai nazaridan buzmaslik lozim. Beton yuzasi sifati (tadqiqot qilinadigan uchastkaning joylashishi) ga qo'yiladigan talablarni hisobga olish zarur, ular aniq pribor uchun ko'rsatiladi. Beton singan bo'laklari va shikastlanishlar, namunalar olingan uchastkalar namuna olingandan so'ng 5 kuch ichida polimersementli kirishmaydigan rastvor bilan bekitiladi.

Betonning mustahkamlik tavsiflarini tadqiqot qilish uchun yorib uzib olish yoki qovurg'asini yorib olish usulidan foydalanish boshqa operativroq va mehnat sarfi kamroq sindirmaydigan usullari (elastik urilib qaytishi, ultratovush usul va zarbali impuls usuli) kompleksida tavsiya etiladi. Tadqiqotning birinchi bosqichida tadqiqot qilinadigan konstruksiyaning har bir uchastkasida baholovchi usul (masalan, Shmidt sklerometri, Kashkarov bolg'asi, ultratovush usuli va sh.o'.) laridan foydalanib o'lchov (kamida 10 qiymat) lar seriyasi amalga oshiriladi. Tadqiqot qilinadigan uchastkadagi beton xossasining

o'zgaruvchanlik tavsiflarini olish maqsadida olingan natijalarni qayta ishlash matematik statistika formulalari bo'yicha amalga oshiriladi. O'rtacha qiymat quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi [17]:

$$\bar{a} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i, \quad (3.3)$$

bu yerda n – sinovlar soni. O'rtacha kvadratik farq (chetga chiqish) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\bar{S} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\bar{a}_i - a_i)^2}{n-1}}. \quad (3.4)$$

Beton mustahkamligining variatsiya koeffitsienti quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi :

$$V = \frac{\bar{S}}{\bar{a}}. \quad (3.5)$$

Keyin shu uchastkalarda beton mustahkamligini aniqlashning qiyinroq aniq usul (yorib uzib olish yoki qovurg'asini yorib olish) lari bilan o'lchovlar seriyasi (uchtadan ko'p) o'tkaziladi. Olingan bilvosita b_i qiymatlar aniq pribordagi instruksiyaga (yo'l-yo'riqqa) muvofiq siqilishdagi mustahkamlikka R_i o'tkaziladi.

Keyin betonni siqilishda mustahkamligining o'rtacha qiymat i $\bar{R}$ topiladi

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i. \quad (3.6)$$

Betonning minimal mustahkamligi (MPa da) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$R = \bar{R}_i - 1,64V. \quad (3.7)$$

3.6. Ko'priklar yuk ko'taruvchanligini hisoblashning asosiy qoidalari

Temir yo'llardagi ko'priklar har xil davrda qurilgan va har xil xizmat qilish muddatiga ega bo'lgan. Qurilishning har bir davrida ma'lum darajada farqlanadigan inshootlarni loyihalashning o'z me'yorlari mos kelgan. Masalan, 1907y. normalari bo'yicha ko'priklar qurilishida harakatlanuvchi tarkib (ikkita

beshoqli parovoz) dan 196,2kN o'q bosimi bilan vaqtinchalik yuk ko'zda tutilgan, xozirgi zamonda esa bu ko'priklar 250kN/o'qqa va undan katta o'ta og'ir yuklarni o'tkazishni ta'minlashi lozim.

Amaldagi temir yo'llardagi ko'priklarning ko'pgina qismi XX asrning birinchi yarmida qurilgan, ularning xizmat qilish muddati 70 – 80 yilni tashkil etadi. Mazkur ko'priklar bir necha bor nafaqat vaqtinchalik harakatlanuvchi yuk, balki atrof muhitning tabiat-klimatik ta'sirlari, ekspluatatsiyaning haqiqiy sharoitlari ta'siri natijasida o'zgarishlarga duchor bo'lishgan. Konstruksiyalarning eyilishi, o'z navbatida ularning o'rnatilgan tezlik bilan poezdlarning xavfsiz harakatini ta'minlash uchun ishlash qobiliyati va texnik holatining zaruriy sifatini pasaytiradi.

Kuchsizlangan ko'priklar bo'yicha vaqtinchalik yuklarni o'tkazish imkoniyati masalalarini echishda, ancha og'ir harakatlanuvchi tarkiblardan foydalanishga o'tishda, hamda ekspluatatsiya qilinayotgan nuqsonli ko'priklarni kuchaytirish yoki rekonstruksiya qilishda ularning yuk ko'taruvchanligini qayta hisoblash lozim.

Bu maqsadlar uchun sinflash usuli bilan texnik holatini hisobga olib, konstruksiyalarning yuk ko'taruvchanligini hisobiy baholashni o'z ichiga oladigan, ko'priklar oraliq qurilmalari va tayanchlarining yuk ko'taruvchanligini aniqlash bo'yicha maxsus Ko'rsatmalar ishlab chiqilgan [17, 47]. Hisob-kitoblar, qoidaga ko'ra, ko'priklarning haqiqiy holatini tekshirish va tahlil qilish materiallaridan foydalanib, ko'priklarni sinash stansiyalari va ilmiy-tadqiqot tashkilotlari mutaxassislari amalga oshiradi.

Ko'priklarning yuk ko'taruvchanligi bo'yicha sinflash usuli shundan iboratki, unda elementga to'g'ri keladigan ruxsat etilgan vaqtinchalik vertikal yukni, etalon yuk birligida ifodalashadi, bu birlik soni mazkur elementning sinfi deb nomlashadi. Elementlarning minimal sinfi ko'prik oraliq qurilmasi yoki tayanchi sinfini tavsiflaydi. Etalon sifatida 1931 yil loyihasining N1 sxemasi bo'yicha vaqtinchalik vertikal yukni qabul qilishadi.

Ko‘prik oraliq qurilmasi yoki tayanchi elementining sinfi quyidagi formuladan aniqlanadi [17, 47] :

$$K = \frac{k}{k_H(1+\mu_H)}, \quad (3.8)$$

bu yerda k – ruxsat etilgan teng tarqalgan vaqtinchalik yuk; k_H – k uchun ta’sir chizig‘idagi kabi aniqlanadigan, N1 sxemasi bo‘yicha etalon yuk uchun ekvivalent yuk; $(1+\mu_H)$ – oraliq qurilma material va ta’sir chizig‘ini yuklash uzunligiga bog‘liq holda aniqlanadigan etalon yuk uchun dinamik koeffitsient.

Element ko‘tara olishi mumkin bo‘lgan, ruxsat etilgan teng tarqalgan vaqtinchalik yuk, metall konstruksiyalar uchun mustahkamligi, bardoshligi va turg‘unligi bo‘yicha, temirbeton oraliq qurilmalar uchun – mustahkamligi va bardoshligi bo‘yicha; ko‘priklar tayanchi uchun – o‘rtacha va maksimal bosim, teng ta’sir etuvchining holati (ekssentrisiteti nisbatan) bo‘yicha, siljish va ag‘darilishiga qarshi turg‘unligi bo‘yicha aniqlanadi [17, 47]. Hisoblashlarda tekshirishlarda o‘rnatilgan elementlarning eyilishi va haqiqiy texnik holatini e’tiborga olib, ular kesimlarining ko‘rsatkichlari hisobga olinadi.

Ko‘priklar yuk ko‘taruvchanligini hisoblashda harakatlanuvchi tarkib (lokomotiv, vagon, transportyor, kran va boshqa yuklar) sinflanadi. Etalon yuk ulushida ifodalangan ekvivalent harakatlanuvchi yuk birliklari soni harakatlanuvchi tarkib sinfi deb nomlanadi.

Yuk sinfi quyidagi formuladan aniqlanadi [17, 47]:

$$K = \frac{k_o(1+\mu_o)}{k_H(1+\mu_H)}, \quad (3.9)$$

bu yerda k_o – ta’sir chiziqlari bo‘yicha aniqlanadigan sinflanadigan harakatlanuvchi tarkibdan sodir bo‘lgan ekvivalent yuk; $(1+\mu_o)$ – ko‘riladigan yuk uchun dinamik koeffitsient.

Sinflanadigan vaqtinchalik yukdan sodir bo‘lgan ekvivalent k_o yukning qiymatlari hozirgi vaqtda temir yo‘l ko‘priklari bo‘ylab harakatlanuvchi tarkibni o‘tkazish bo‘yicha Ko‘rsatmalar [17, 47] jadvali bo‘yicha aniqlanadi.

Element sinfi va yuk sinfi bir xil birlikda ifodalanishini e’tiborga olib, ularni

taqqoslashda ko'prik bo'ylab poezd yuklarining o'tkazish shartlarini aniqlashadi.

Agar oraliq qurilma yoki tayanchning sinfi K ko'riladigan poezd yuki K_0 sinfidan katta ($K \geq K_0$) bo'lsagina, ko'prik ekspluatatsiyaning xavfsiz rejimi ta'minlangan bo'ladi.

Metall oraliq qurilmalar bo'ylab sinflanadigan yukni o'tkazish shartlarini aniqlashda quyidagilar hisobga olinadi. Agar mustahkamligi va turg'unligi bo'yicha oraliq qurilmaning sinfi yuk sinfidan katta, bardoshligi bo'yicha esa kichik bo'lsa, unda bunday yukni o'tkazish cheklovlarsiz mumkin. Ammo bunda charchoqlik resursini aniqlash metodikasi bo'yicha bardoshligi orqali kuchsiz elementlarining charchoqlik resursini baholashni amalga oshirish lozim bo'ladi [17, 47].

Agar mustahkamligi va turg'unligi bo'yicha element sinfi yuk sinfidan kichik bo'lsa, unda bu yukni ko'prik bo'ylab o'tkazish mumkin emas, oraliq qurilmani esa kuchaytirish yoki almashtirish lozim bo'ladi. Bunday holda oraliq qurilmani kuchaytirish yoki almashtirish bo'yicha ishlarni tashkillashtirishgacha poezdlarni cheklangan harakat tezligida o'tkazish imkoni mavjud. Buning uchun poezd yuki sinfi K_{n-d} dinamikasiz aniqlanadi. Agar dinamikasiz poezd yuki sinfi oraliq qurilma kuchsiz elementi sinfidan katta bo'lsa, ya'ni $K_{n-d} > K$, unda uni ko'prik bo'ylab o'tkazish mumkin emas. Agar $K_{n-d} < K$ bo'lsa, unda vaqtinchalik yukni cheklangan tezlikda o'tkazish imkoni bor, ko'prik bo'ylab ruxsat etilgan harakat tezligi K/K_{n-d} nisbatga va ta'sir chizig'ining yuklash uzunligiga bog'liq holda maxsus grafiklar bo'yicha aniqlanadi [17, 47].

Temirbeton oraliq qurilmalar bo'yicha yukni o'tkazish imkoniyatini aniqlash uchun quyidagilar hisobga olinadi: agar mustahkamligi va bardoshligi bo'yicha oraliq qurilma elementlarining sinfi K yukning tegishli sinfidan katta bo'lsa, ya'ni $K > K_0$, unda bu yukning harakatlanishiga cheklovsiz ruxsat etiladi.

Temirbeton oraliq qurilmalar uchun poezdlarning ruxsat etilgan harakat tezligi K/K_0 ning qiymatlari va dinamik qo'shimcha μ_0 larga bog'liq holda

Ko'rsatma [17, 47] grafigi bo'yicha o'rnatiladi. Agar bunda temirbetonli oraliq qurilma elementlarining mustahkamligi va bardoshligi bo'yicha sinfi yuk sinfidan katta, bardoshligi bo'yicha esa kichik bo'lsa, unda harakat tezligiga cheklov qo'yilmaydi, ammo yoriqlarning rivojlanishi va betonning mustahkamlik tavsiflari ustidan kuzatuv o'rnatiladi.

Hozirgi vaqtda ko'priklarning yuk ko'taruvchanligi bo'yicha beshta toifasi o'rnatilgan [17, 47].

Birinchi toifasiga S14 va R8, va lokomotiv va vagonlarning 350kN o'q yuklari ostida hisoblangan ko'priklar, *ikkinchi toifasiga* – vagonlari bilan 105Kn/m pogon yuki bilan va lokomotiv va vagonlarning 270kN o'q yuki bilan, hamda transportyorlarning 300÷500t yuk ko'taruvchanligi va 25÷40km/s tezligi bilan harakatlanishini ta'minlovchi; *uchinchi toifasiga* – poezdlarning vagonlari bilan 90kN/m (K-9)pogon yuki bilan va lokomotiv va vagonlarning 270kN o'q yuki bilan, hamda transportyorlarning 300÷500t yuk ko'taruvchanligi va 15÷25km/s tezligi bilan harakatlanishini ta'minlovchi; *to'rtinchi toifasiga* – poezdlarning vagonlari bilan yo'lining 75 kN/m (K-7,5) pogon yuki bilan va lokomotiv va vagonlarning 260kN o'q yuki bilan, hamda transportyorlarning 300÷500t yuk ko'taruvchanligi va 15km/s dan kam tezligi bilan harakatlanishini ta'minlovchi; *beshinch toifasiga* – birinchi va to'rtinchi toifalari uchun ko'rsatilgan yuklarni o'tkazishni ta'minlay olmaydigan ko'priklar kiradi.

O'tgan yillarda qurilgan, C14 yoki N8 yuk ostida hisoblangan, eskisi yangi metall yoki temirbeton oraliq qurilmalarga almashtirilgan ko'priklar, tayanchlari qoniqarli holatda bo'lganda ikkinchi toifaga kiradi, agar mavjud hisob-kitoblar bo'yicha tayanchlar C14 yoki N8 hisobiy yukni qoniqtirgan holda yuk ko'taruvchanlikning birinchi toifasiga kiradi. Ammo tayanchlarda nuqson va shikastlanishlar mavjud bo'lganda, ko'priklar yuk ko'taruvchanligi toifasi tayanchlarning texnik holati va yuk ko'taruvchanligi bo'yicha o'rnatiladi [17, 47].

Shunday qilib, ko'priklar ekspluatatsion yaroqligini vatanimizdagi balli baholash tizimi ikki bosqichni ko'zda tutadi: *birinchisi* – texnik holatining to'rt toifasi va ta'mirlov ko'rinishi ustivorligini aniqlash; *ikkinchisi* – holatining oliy toifasiga mos keluvchi ko'priklar yuk ko'taruvchanligining hisoblari, va ularning xavfsiz ekspluatatsiyasi rejmini o'rnatish. Sun'iy inshootlarning holatini boshqarish uchun tahlilning mazkur tizimi asosan texnik instrumenlardan foydalanishga tayanadi.

Chet el (taraqqiy etgan Evropa davlatlari va AQSh) amaliyotida ko'priklar ekspluatatsion yaroqliligini baholash uchun nafaqat texnik, balki iqtisodiy usullaridan foydalanishadi. U yerda qaror qabul qilish uchun mablag' sarfini hisobga olib ekspluatatsion yaroqlilikning zaruriy sathiga erishish uchun iqtisodiy samarali echimlarni tanlashdan faol foydalanishadi. Qaror qabul qilishda asosiy sxema – iqtisodiy asoslashni ta'mirlov ishlarining ustivor baholash natijalari bilan bog'lash.

Hozirgi vaqtda sun'iy inshootlarning holati va saqlov sifatini boshqarish tizimi bilan bog'liq masalalarga katta e'tibor qaratiladi. Masala shunday qo'yiladiki, unda boshqarish tizimi o'z ichiga nafaqat saqlov va ta'mirlov ishlarini rejalashtirishni, ekspluatatsiyaning har xil strategiyalarini taqqoslash asosida ham inshootning berilgan xizmat qilish muddatini ta'minlash va mablag'ni ratsional taqsimlash maqsadida eng optimal echimini o'rnatishni oladi. Bunda ishonchlilik ko'rsatkichlari, ayniqsa uzoqqa chidamliligi yoki qoldiq resursni aniqlash, konstruksiyalarning vaqt bo'yicha buzilishi (degradatsiyasi) va sinishini matematik modellashtirish, inshootlar ekspluatatsion ishonchliligi va poezdlarni xavfsiz o'tkazishning zaruriy sathda ushlab turish bo'yicha ta'mirlov-tiklov ishlarini optimallashtirish usullari muhim hisoblanadi.

3.7. Tonnellar ekspluatatsiyasi va ularning holati ustidan texnik nazorat

Tonnellarning texnik holatini belgilaydigan omillar. Amaldagi “O‘zR temir yo‘llaridan texnik foydalanish Qoidolari” va “Sun‘iy inshootlarning joriy saqlash bo‘yicha Yo‘riqnoma” talablariga muvofiq temir yo‘lning barcha elementlari (tuproq ko‘tarmasi, tepadagi qurilmalar hamda sun‘iy inshootlar) mustahkamlik, ustivorlik va texnik holatiga ko‘ra talablarga mos kelishi kerak, shuningdek poezdlarni yo‘lning mazkur shahobchasida lokomotivlar uchun belgilangan eng yuqori konstruksion tezliklar bilan xavfsiz va ravon harakatlanishini ta‘minlashi kerak [11, 23, 30].

Tonnellar temir yo‘l transportining uzoq muddatli foydalanishga mo‘ljallangan eng mas‘uliyatli, murakkab va qimmatbaho sun‘iy inshootlariga tegishlidir. Tonnellar va ularda mavjud qurilmalarni joriy saqlanishining asosiy tamoyili poezdlarning to‘xtovsiz harakatlanishini ta‘minlaydigan soz holatda doimiy tutib turishdan iborat. Bunga tonnellar va ularning qurilmalari ustidan doimiy nazorat, inshootlar ayrim elementlarining xizmat muddatlarini cheklaydigan nuqsonlarni aniqlash va ularning sabablarini o‘rganish, hamda ularni iloji boricha qisqa muddatlarda bartaraf etish, poezdlar harakati uchun xavfsiz bo‘lgan yanada yirikroq va jiddiyroq deformatsiyalarning rivojlanishidan ehtiyot bo‘lish orqali erishiladi. Tunnelning asosiy yuk ko‘taruvchi konstruksiyasi – obdelka – tog‘ o‘yig‘ini qotiradi va ta‘sir etayotgan barcha yuklarni o‘ziga qabul qiladi, uning foydalanishdagi shart-sharoitlari o‘ta murakkab va ko‘p qirralidir. Obdelkaning yuk ko‘tarish qobiliyati uni o‘rab turgan jinsning bosimiga mos kelishi, obdelkaning materiali esa uning uzoqqa chidamliligini ta‘minlamog‘i lozim. Tunnel obdelkasining ekspluatatsion va statik ish sharoitlariga ta‘sir etuvchi asosiy omillar 4 guruhga ajratilishi mumkin.

1. *Tashqi tabiiy sharoitlar* (geologik, gidrogeologik, iqlimiy sharoitlar va seysmik ta‘sirilar) tunnel inshooti holatiga kuchli ta‘sir etadi. Istalgan tog‘ o‘yig‘ida ko‘chkilar, siljimalar, o‘ta cho‘kishlar vujudga kelib, inshootda

deformatsiya va nuqsonlarni paydo qiladi. Ushbu hodisalar rel'ef, qoplama qatlam qalinligi va xususiyati, jinsning ichki ishqalanishi va yopishuvchanligi, yer osti suvlarining yo'sini, sirpanish sirtlarning hamda massivda karst bo'shliqlarining mavjudligi bilan belgilanadi. Ko'pincha, tunnel qurilgunigacha barqaror turgan massiv ekspluatatsiya jarayonida tunnel o'yig'iga hamda drenaj inshootlariga mo'l-ko'l suv oqib kelishi oqibatida siljiy boshlaydi. Shu tufayli sho'rlanib yuvilishga moyil bo'lgan jinslar, gipslar, angidritlar, ohaktoshli va dolomitli jinslar ichra bunyod qilingan tonnellarga alohida e'tibor qaratmoq lozim. Tunnel o'rnatilgan joylardagi jinslarning xossalari obdelkaning statik ishi sharoitlariga sezilarli ta'sir o'tkazib – bu ko'pchishga moyil bo'lgan gillar va gilli slanetslarda, shuningdek shiddatli ko'piradigan mergellarda o'rnatilgan tonnelda ayniqsa nojoiz. Elastik antibosim koeffitsientining qiymati katta bo'lganida ($k \leq 20$ MPa) jinsning passiv antibosimi obdelkaning jins tomon siljishi va deformatsiyalanishini istisno qiladi. Ushbu koeffitsientning kichik qiymatlarida esa hisobiy sxemalarda jinsning elastik antibosimini e'tiborga olish, obdelkani erkin deformatsiyalanish sharoitlarida qaraydigan, qabul qilingan sxemalarga nisbatan hisobiy zo'riqlashlarning sezilarli kamayishini beradi. Tunnel obdelkasini o'rab turgan jinslarning xossalari vaqt o'tishi bilan turli omillar ta'sirida o'zgarib turishi, natijada esa, obdelkaning statik ishi sharoitlarini o'zgartirishi mumkin. Ohaktosh va dala shpatli jinslarning ba'zi turlari emirilish oqibatida tez buzilishi, bunda o'z hajmini orttirishi, hamda obdelkaga qo'poruvchi xususiyatga ega bo'lgan bosim bilan ta'sir o'tkazishi mumkin. Jinsning hajmi namlanishida keskin (30% dan ortiq) ko'payishi va obdelkaga tushayotgan yuklarning ortishi uzoq davom etadigan xususiyatga ega hamda tunnel obdelkasining ish sharoitiga o'nlab yillar davomida zararli ta'sir o'tkazadigan kimyoviy jarayonlarni keltirib chiqarishi mumkin. Tunnel konstruksiyalariga gidrogeologik sharoitlarning ta'siri qo'shimcha gidrostatik yuk ko'rinishida yuzaga chiqishi mumkin. Yer osti suvlari tog' jinslarining mustahkamligi va ustivorligini, qoidaga ko'ra, kamaytiradi. Ulardan mergel, gil

va qum kabilar, suv mavjudligida juda ham kuchsiz, ba'zan esa oquvchan bo'lib qoladi. Yer osti suvlarining tunnel konstruksiyalariga zararli ta'siri obdelka tanasidan filtrlanishi, kalsiy oksidlari karbonati va gidratining erishi va ularning betondan sho'rlanib chiqishi ko'rinishida ham namoyon bo'ladi, bu esa uning mustahkamligini sezilarli darajada kamaytiradi. Zilzilalar vaqtida tog' massivida paydo bo'ladigan seysmik kuchlar qator hollarda sezilarli deformatsiyalarning, ba'zan esa tunnel obdelkasining buzilishini ham sababchisi bo'lishi mumkin. Seysmik ta'sirlar tunnelning portallari va kirish qismlarida, shuningdek unchalik chuqur joylashmagan tonnellarda ayniqsa shiddatlidir.

2. *Tonnellarning geometrik ko'rsatkichlari va kontsruktiv xossalari* (uzunligi, ko'ndalang kesimi, rejasi, bo'ylama profili, obdelkasi, portali, tuynuklarining materiallari va konstruksiyasi, gidroixotasi (gidroizolyasiyasi), suv qochirish va drenaj inshootlari va h.k.) temir yo'l tonnellarini ekspluatatsiya qilish sharoitlari uchun juda muhim ahamiyatga egadir [11, 23, 30].

Tabiiy ventilyasiyaga ega tunnelning shamollatish shartlari asosan uning geometrik ko'rsatkichlariga bog'liqdir. Tunnel qanchalik uzun bo'lsa, shunchalik havo almashinishi qiyinlashib, zararli gazlarning obdelka materialiga ta'siri shunchalik shiddatli bo'ladi. Bu jihatidan tunnelning ko'ndalang kesimi o'lchamlari aksincha ta'sir ko'rsatadi: barcha bir xil sharoitlarda zararli gazlarning konsentratsiyasi qo'shyo'lli tonnellarda nisbatan kamroqdir, biroq, yakka yo'lli tonnellarda o'tayotgan poezdlarning porshensimon ta'siri yuqori darajada seziladi.

Zamonaviy konstruktiv echimlarga qaramasdan, tonnellar muttasil va sinchkovlarcha nazoratni, saqlashning barcha talablarining bajarilishini va joriy ta'mirlovning o'z vaqtidaligini talab qiladi. Bu, ayniqsa, iqlim va gruntli sharoiti og'ir bo'lgan tonnellarga tegishli. Yuk ko'taruvchi konstruksiyalarda yoriqlar paydo bo'ladi, gidroixota buziladi, drenaj va suv qochirish inshootlari ifloslanadi, muzlab qoladi va ishdan chiqadi va h.k. Konstruktiv xossalar tunnel inshootining loyihadagisiga nisbatan amaldagi holati va tarhini aks ettiradi.

Me'yoriy chegaralarda loyihadan tasodifiy cheklanishlarga ruxsat etiladi. Masalan, betonni to'siqlar ortiga yotqizish hisobiga loyihaviy o'lchamlaridan ortiq qalinlikka ega obdelkalar yoki konstruksiyalarga belgilanganidan yuqoriroq sinfli beton yotqizish inshoot mustahkamligi, ustuvorligi va chidamliligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Obdelka tarhi bo'ylab, ayniqsa uning ravoq qismida notekis taralgan tarhning ortiqchalari xususiy og'irlikdan tushadigan mujassamlangan yuklarning ortishiga olib keladi hamda mahalliy ortiqcha zo'riqlashlarni keltirib chiqaradi va yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi. Yig'ma obdelkalarda doiraviy tarhdan chekinishlar ularning yuk ko'tarish qobiliyatini sezilarli kamaytiradi.

Tonnel obdelkasi ortida bo'shliqlarning mavjudligi geologik omillar va qurilish sifatiga, birinchi navbatda, obdelka orti fazosiga sement-qum qorishmasini joylashtirishning izchilligiga bog'liqdir. Bo'shliqlarni to'ldirish obdelka va jins o'rtasida zich kontaktni vujudga keltiradi, tog' bosimining yanada ravon uzatilishini ta'minlaydi; shu bilan birga, konstruksiyaning statik ishiga va jinsning elastik antibosimi kattaligiga sezilarli ta'sir etish sharoitlarini yaxshilaydi. Obdelkaning orti bo'shliqlari uni qurilish jarayonida etarlicha to'ldirilmaganligi, shuningdek obdelka ortida qolib ketgan yog'och qotirmalarning chirishi yoki to'siqlar va o'piriqlarning tosh tashlab to'ldirilganligi oqibatida vujudga keladi. Bunday bo'shliqlar vaqt o'tishi bilan obdelkaning ishlash sharoitini yomonlashtirib, sezilarli deformatsiyalarni keltirib chiqarishi hamda yoriqlarni yuzaga keltirishi mumkin.

3. *Tonnelning ekspluatatsion rejimi (yo'sini)* (havo tortuvi va poezdlar harakatining jadalligi) butun inshootning ish sharoitiga ma'lum darajada ta'sir o'tkazadi. Ushbu jihatdan bug' tortuvi ayniqsa nomaqbul bo'lib, parovoz o'choqlarida yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan gazsimon mahsulotlar obdelka materialiga kuchli zararli ta'sir o'tkazadi. Ushbu vaziyatda eng kuchli kimyoviy va termik ta'sirga ravoq, ya'ni obdelkaning eng mas'uliyatli qismi yo'liqadi. Teplovoz tortuvida ajralib chiqayotgan gazlar miqdori kamroqdir.

Biroq, bunday sharoitlarda ham obdelka materialining buzilishi va qatlamlanib o'pirilishiga olib keladigan kimyoviy emirilish ro'y berishi mumkin. Elektr tortuvida tunnel inshootiga zararli ta'sirni obdelkadagi cho'yan va armatura, yo'lining tepa qurilmasi elementlari, shuningdek tonnelda o'rnatilgan qolgan barcha metall konstruksiyalarning chirishini keltirib chiqaradigan sayoq toklar ko'rsatadi. Tortuv turiga bog'liq bo'lgan sanab o'tilgan ta'sirotlar miqdoriy jihatdan tunnel orqali o'tadigan poezdlar soniga bog'liq. Shuning uchun ularning zararli ta'sirining darajasi poezdlar harakati jadalligiga bevosita bog'liq [11, 23, 30].

Tonnellar holati ustidan doimiy texnik nazorat. Bunday nazorat butun yil davomida temir yo'l va sun'iy inshootlar kuzatuvchilari (obxodchik) tomonidan, yo'l masofasini tuzatuvchi va yo'l bo'limi boshlig'i tomonidan tasdiqlanadigan smena grafiklari bo'yicha uzluksiz amalga oshiriladi. Ushbu grafiklarda aylanib kuzatish (obxod) chegaralari, tunnel ichra va uning kirish qismida kuzatish vaqti, hamda ayrim shohobchalarda mayda-chuyda joriy ishlarni amalga oshirish uchun, odatda, "darcha" ko'rinishida ajratiladigan vaqt tayinlanadi [11, 23, 30].

Doimiy texnik nazoratning asosiy vazifasi poezdlar harakati xavfsizligiga tahdid tug'diruvchi barcha nosozliklarni o'z vaqtida aniqlash va zudlik bilan bartaraf etishdir. Tonnellar holati ustidan doimiy nazoratni yo'l kuzatuvchilari (obxodchik) va brigadirlari, shuningdek yo'l va tunnel usta (master)lari o'z asosiy vazifalarini bajarish jarayonida amalga oshiradi. Yo'l brigadirlari shaxsan haftasiga kamida bir marotaba tonneldagi yo'lni sinchiklab kuzatib, bunda rels koleyasini shayton va shablon yordamida tekshirib chiqishi lozim. Yo'l holatining shayton va shablon bo'yicha haftalik tekshiruvlarining ma'lumotlari tekshiruvlar natijalarini qayd qilish kitobiga kiritiladi. Yo'l ustalari ham kamida har yarim oyda bir marotaba tonnillardagi yo'lning yalpi ko'rigini, bunda uni shayton va shablon bo'yicha tekshirib amalga oshirishadi.

Joriy ko'riklar. Joriy ko'riklarning asosiy vazifasi obdelka va bo'lak tunnel qurilmalaridagi nuqsonlarni oshkor qilish, ularning paydo bo'lish sabablarini

aniqlash, doimiy kuzatish ostiga olingan deformatsiyalanuvchi elementlar holatini sinchiklab tekshirish, ta'mirlov ishlarining bajarilishi va rejalashtirilishi sifatini hamda samaradorligini tekshirishdir. Tonnel ustalari, yo'l kuzatuvchilari, yo'l brigadirlari va yo'l ustalarining tonnellar holati ustidan doimiy nazoratni amalga oshirish bo'yicha har kunlik ishlarini muvofiqlashtirib, tonnellarning joriy ko'riklarini amalga oshiradilar, qoidaga ko'ra, bunday ko'riklarni har oyning oxirida, ularni yo'lning navbatdagi tekshiruv vaqtiga moslab olib boradilar. Maxsus kuzatuv ostiga olingan obdelkada jiddiy nuqsonlar mavjudligida hamda ko'pirmalarning o'sishi va pasayishi, shuningdek shiddatli muz qoplashi davrlarida joriy ko'riklar har xaftada kamida bir marotaba o'tkaziladi va natijalar qayd qilish tonnel kitobiga yozib boriladi. Joriy ko'rik jarayonida obdelkada aniqlangan yoriqlar o'lchanadi va tonnel kitobiga maxsus ilova bo'lgan tonnel halqalari yoyilmasiga rasm qilib tushiriladi (49-rasm) [11, 23, 30].

Davriy ko'riklar. Davriy ko'riklar tonnel va uning barcha uskunalarini texnik holatini sinchiklab tekshirish uchun o'tkaziladi. Ko'riklar mobaynida obdelkaning holati temir yo'l platformasiga o'rnatilgan, qamrov ramasiga va yorituvga ega bo'lgan ko'chma havozalardan turib tekshiriladi. Tonnel devorlari va ravog'ida deformatsiyalar aniqlanganda tonnel halqalarining ichki tarhi, ko'ndalang kesimlarining asboblari vositasidagi s'yomkasi, shuningdek devorlar poydevori usti, relslar va suv qochiruv novining tubi bo'ylab nivelirovka bajariladi. Tonnellarning davriy ko'riklari yo'l masofasi boshlig'i yoki uning muovini tomonidan tonnel va yo'l ustalari bilan birgalikda yiliga kamida ikki marotaba, shuningdek kuchi 6 ball va undan ortiq bo'lgan har bir zilziladan so'ng darhol amalga oshiriladi. Davriy tarzda, taxminan har 5 yilda bir marotaba, tonnellar holati, ya'ni egrilarning rejada joylanishining to'g'riligi, tonnel obdelkasidagi eng kuchsiz joylar bo'lgan tuynuklar va kameralarning holati, emirilish jarayoniga ko'proq moil bo'lgan kallaklar, portallar va tosh termalar holati, mavjud suv qochirish va drenaj uskunalarining ish samaradorligi

tonnel yoki ko‘prik sinash stansiyalari tomonidan tekshiriladi.

Maxsus tekshiruvlar. Tonnellar devorlari va ravoqlarida, hamda portal oldi o‘yiqlarida jiddiy deformatsiyalar paydo bo‘lgan yoki tog‘ massivining gidrogeologik sharoitlarining keskin o‘zgarishi vujudga kelgan taqdirda, shuningdek inshootni kapital ta‘mirlash yoki rekonstruksiya oldidan yo‘lning tonnel tekshiruv stansiyalari kuchi bilan tonnelda maxsus tekshiruv olib boriladi. Ushbu tekshiruvlarning vazifasi tonnel, uning uskunalarning umumiy holatini aniqlash, tonnelning deformatsiyalanayotgan elementlari, geologik, gidrogeologik hodisalar va tog‘ bosimi ustidan kelajak nazoratlar metodikasi va dasturlarini belgilash, ro‘y berayotgan deformatsiyalarni xususiyatlari va bartaraf etish usullari bo‘yicha xulosalar tuzish hamda tonnelni ta‘mirlash yoki rekonstruksiya ishlarining taxminiy hajmi va ularni amalga oshirishni aniqlashdir. Tonnellarni mahsus tekshirish ishlarida qatnashish uchun geologlar, gidrogeologlar, iqlimshunoslar, seysmologlar, shuningdek ilmiy-tadqiqot va loyiha institutlari jalb qilinadi .

Tonnel obdelkasini tekshirish har bir halqa bo‘yicha alohida amalga oshiriladi, ko‘ndalang choklar mavjud bo‘lmaganida esa obdelka shartli ravishda uzunligi 5 yoki 10m bo‘lgan uchastkalarga ajratiladi, tekshiruvning barcha natijalari maxsus jaridaga (jurnalga) qayd qilinadi. Tonnel devorlari va ravog‘i suriladigan yoki ko‘chma havozalar va narvonlardan turib ko‘zdan kechiriladi. Zarurati bo‘lganda obdelkaning qalinligini va tosh termasining, shuningdek obdelka orti bo‘shlig‘i va tog‘ jinsining holatini aniqlash uchun shpurlar burg‘ilanadi yoki termadan namuna ko‘chirib amalga oshiriladi. Devorlar poydevorlari, teskari ravoqlar, tirama plitalar, beton tayyorlamasi yo‘l cheti yoki ballast prizmasi bo‘ylab har 50m oraliqda joylashtiriladigan shurflar va qirqmalardan tekshiriladi. Tonnelning qamrovdorligi obdelkaning ko‘ndalang kesimini butun perimetri bo‘ylab s‘emka qilib aniqlanadi. Tonneldagi va portal oldi o‘yiqlaridagi suv qochirish novlarini tekshirishda ularning konstruksion xususiyatlari, nishabliklari, ko‘ndalang kesimlari, umumiy holati, mavsumiy suv

sarfi, suv to'kilib oqib turadigan joylar mavjudligi va qish vaqtida ularning ishlash sharoitlari qayd qilinadi. Drenaj inshootlari va moslamalarini ko'rikdan o'tkazish jarayonida ularning umumiy holati va ishlash samaradorligi aniqlanadi. Tonnellarni tekshirish bilan bir vaqtning o'zida tuynuklar, kameralar holati va ularning ichki o'lchamlari tekshiriladi, yo'lning va tunnelning barcha bo'lak uskunalarining holati aniqlanadi. Tekshiruvlar natijalari yo'l hizmatiga zarur grafiklar va chizmalar bilan birgalikda taqdim qilinadigan hisobotlar ko'rinishida rasmiylashtiriladi [11, 23, 30].

O'zlashtirish uchun nazorat savollari

Transport inshootlari ekspluatatsiyasining asosiy tamoyillarini yoriting.

Transport inshootlarini saqlash bo'yicha ishlarni keltiring.

Transport inshootlarining davomli nazoratida qanday ishlar amalga oshiriladi?

Transport inshootlarining joriy ko'rigida qanday ishlar amalga oshiriladi?

Transport inshootlarining davriy ko'rigida qanday ishlar amalga oshiriladi?

Transport inshootlari maxsus ko'rigining vazifalarini keltiring.

Transport inshootlari rejimli kuzatuvining vazifalarini keltiring.

Ko'priklarda foydalaniladigan moslamalarning tavsiflarini bering..

Ko'priklar osti o'zani va ko'tarmasi saqlashda qanday ishlar amalga oshiriladi?

Yonbag'ir chim bilan qanday mustahkalanadi?

Yonbag'ir tosh bilan qanday mustahkalanadi?

Tayanch atrofi tosh bilan qanday mustahkalanadi?

O'zan tosh bostirilgan shox-shabba bilan qanday mustahkalanadi?

Foydalanish davrida namlik va havo darajasi sharoitlari ta'sirining ta'silotini bering.

Transport inshootlarining moslashish davri deganda nimani tushunasiz?

Transport inshootlarining normal ish jarayoni davri nima?
Transport inshootlarining eskirish davri deganda nimani tushunasiz?
Transport inshootlarini nazorat qilish (qarab turish)ga nimalar kiradi?
Ko 'priklar ekspluatatsiyasining ta 'rifi va strukturasini keltiring.
Texnik ro 'yxatga nimalar aks ettirilishi kerak?
Ko 'prik kartochkasida nimalar yoritilishi kerak?
Ko 'prikning texnik pasportiga aks ettirilishi kerak?
Ko 'prikning alohida kitobi nima uchun yuritiladi?
Transport inshootlarining umumiy kitobiga nimalar kiradi?
Texnik xujjatlar nimalarni o 'z ichiga oladi?
Yo 'l uchun ko 'priklar ro 'yxati va texnik holatining mavjudligi.
Transport inshootlari saqlovining vazifalari nimadan iborat?
Transport inshootlarini parvarish qilish qanday amalga oshiriladi?
Transport inshootlarini profilaktikasi qanday amalga oshiriladi?
Transport inshootlarini rejali-ogohlantiruv ta 'miriga nimalar kiradi?
Ko 'prik inshootlari holatining vatanimiz va chet el boshqarov tizimidagi
o 'ziga xos xususiyatlarini keltiring.
Sun 'iy inshootlarni texnik holatini baholashda qanday ishlar bajariladi?
Sun 'iy inshootlar texnik holati toifalarini yoriting.
Ko 'priklar yuk ko 'taruvchanligini hisoblashning asosiy qoidalarini yoriting.
Tonnellarning texnik holatini belgilaydigan omillarni keltiring.
Tonnellarning geometrik ko 'rsatkichlari va kont sruktiv xossalarini
keltiring.
Tunnelning ekspluatatsion rejimi (yo 'sini) deganda nimani tushunasiz?
Tonnellar holati ustidan doimiy texnik nazorat qanday amalga oshiriladi?
Tonnellarda joriy ko 'riklar qanday bajariladi?
Tonnellarda davriy ko 'riklar qanday amalga oshiriladi?
Tonnellarda maxsus tekshiruvlar qanday bajariladi?

4-BOB. TRANSPORT INSHOOTLARINING TEXNIK DIAGNOSTIKASI

4.1. Transport inshootlari texnik diagnostikasining maqsad, vazifa va usullari

Har qanday inshootni *tekshirishning maqsadi* – bu uning konstruktiv va ekspluatatsion tavsiflarini va ishlaydigan ob'ektlarni, ularning elementlari va materiallarining holatini tavsiflaydigan ko'rsatkichlarni sifatli hamda miqdoriy baholashga mo'ljallangan usul va vositalarni ishlab chiqish va ulardan keyinchalik texnik talablarga muvofiq foydalanish bo'yicha tavsiyanomalar tuzishdir [12, 24, 27, 36, 48].

Transport inshootlari konstruksiyalarini tekshirishning asosiy maqsadi – konstruksiyaning haqiqiy texnik holatini, uning hozirgi davrdagi hisobiy yukni qabul qila olish qobiliyatini aniqlash va transport inshootlaridan normal foydalanishni ta'minlashdan iborat. Tekshirish jarayonida konstruksiya yoriqlari, loyihadan va amalda bo'lgan me'yor hamda texnik talablardan chekinish hollari aniqlanadi, shuningdek real yuk ostida konstruksiyaning ish faoliyati aniqlanadi. Tekshirish natijasida yana ma'lum bir konstruksiyalar, uzellar va butun inshootning fizik (jismoniy) eskirishi, avariya yoki foydalanishda vujudga kelishi mumkin bo'lgan holatlar aniqlanadi. Tekshirish *vazifasiga* transport inshootlarini rekonstruksiya qilish orqali yangi eng maqbul yuk va foydalanish usulini topish ham kirishi mumkin. Agarda tekshirish avariya holatidan so'ng amalga oshirilsa, u holda uning sabablari, transport inshootlarini yoki uning ma'lum bir qismini tiklash maqsadga muvofiqligi tahlil qilinadi. Transport inshootlarining bozor bahosi aniqlanganda konstruksiya eskirishini va boshlang'ich qiymati kamayishini, qilinishi lozim bo'lgan ta'mirlash xarajatlari va nosozliklarni bartaraf etish uchun ketadigan xarajatlarni aniqlash uchun butun transport inshootlari va konstruksiya bo'yicha tekshirish

amalga oshiriladi [12, 24, 27, 36, 48].

Inshootlar diagnostikasining umumiy usullari. Ilmiy-texnik taraqqiyotning tezlashishi sharoitlarida turli texnologik jarayonlarning shiddatli mukammallashuvi ro'y bermoqda. Bunday holat o'zining orqasidan eskirgan dastgohlarning yangi, yuqori unumdorlikka ega bo'lgan, yanada tezkorroq ishlaydiganlariga almashtirishga olib keladi, bu esa qurilish konstruksiyalarga uzatiluvchi yuklarning ortishiga, foydalanishdagi inshootlarning me'moriy-rejalashtiruv echimlarning o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Transport inshootlarining rekonstruksiyasi, ularning ishonchlilik darajasini zamonaviy talablarga keltirish ham ularning haqiqiy ahvolini baholash zaruriyatini shartlaydi. Inshootni rekonstruksiya qilish talablari, shuningdek uzoq vaqt jarayonidagi fizik emirilishi, yuk yo'sinlarining noiloj o'zgarishlari, turli shikastlanishlar, boshdan kechirilgan yer qimirlashlar va boshqa tabiiy ofatlar, avariya hamda falokatlarning oqibatlarini quruvchi-muhandislar oldiga transport inshootlari qurilish konstruksiyalarining ahvolini baholash, ularning bundan keyingi samarali ekspluatatsion imkoniyatlarini oshkor qilish vazifasini qo'yadi. Qo'yilgan vazifalarni hal qilish konstruksiyalar va inshootlarning, qaysilarning natijalari tegishli tavsiyalar tayyorlash imkonini beradigan tekshiruv va sinovlari bilan bevosita bog'liqdir. Ularning asosida loyihachilar zaruriy konstruksion echimlarni ishlab chiqadilar. Qurilish konstruksiyalarini tekshirish uchta asosiy bosqichdan iboratdir [12, 24, 27, 36]:

1) loyihaviy hujjatlar, ishchi va ijro chizmalari, hufiya (ko'rinmaydigan-yashiringan) ishlar dalolatnomalari bilan *birlamchi tanishuv*; loyihaviy va ijro hujjatlari bilan tanishuv konstruksiyaviy echimlarga baho berish, inshootning eng og'ir sharoitlarda ishlayotgan, elementlarini oshkor qilish, amalda ta'sir etayotgan yuklarning qiymatlarini aniqlash imkonini beradi;

2) ob'ektni *ko'zdan kechirish* uning loyihaga mosligini aniqlashtirish, ko'zga tashlanuvchi nuqsonlarni (temirbeton elementlarda yoriqlar, oqmalar, himoya qatlamlarining o'pirilgan joylari, metall elementlarning korroziyasi,

elementlarning salqiliklari mavjudligini, shuningdek choklarning, payvandli, boltli hamda parchin mixli birikmalarning ahvolini va h.k.) oshkor qilish, inshootni tekshirish tarxini tuzish, sindirmaydigan usullarda tadqiq qilish majmuini o'tkazish;

3) *inshoot ahvolini tahlili* va oshkor qilingan nuqsonlarni bartaraf etish bo'yicha *tavsiyalar ishlab chiqish*.

Inshootning ko'z qirida baholash tekshirilayotgan konstruksiya ahvoli to'g'risida dastlabki boshlang'ich axborotni beradi, konstruksiyalarning emirilish darajasi to'g'risida mushohada qilish, keyingi sinovlarni, ayrim elementlar hamda konstruksiyani butkul buzilishga olib kelmaydigan usullarni qo'llab muayyanlashtirish imkonini beradi. Bunday sinovlar konstruksiyalarni statik yuklashda ham, yuklarning dinamik ta'sir etishida ham o'tkazilishi mumkin. Ushbu sinovlarning majmui inshootning geometrik ko'rsatkichlarini (oraliq, qalinlik, balandliklar va h.k.) qiymatlarini, materiallarning mustahkamlik va strukturasiga oid tavsiflarini, betonning himoya qatlami qalinligini, armaturaning joylashgan o'rnini, elementlarning salqiliklarini va deformatsiyalarini, konstruksiyalarning tebranish amplitudalari va davrlarini, ayrim nuqtalarining tezlanishlarini va h.k. aniqlashni o'z ichiga kiritadi.

Nomaqbul sharoitlarda qolgan yoki shikastlanishga ega bo'lgan va konstruksiyalar ishonchililigi, hamda insonlar havfsizligida shubha tug'diradigan, eng mas'uliyatli konstruksiyalarda tekshiruv *to'la* va *saylanma* bo'lishi mumkin.

Tekshirish butun yoki muhim, odamlarga xavf soladigan, mustahkamligi shubha ostiga olinadigan yoki noqulay sharoitdagi shikastlangan konstruksiyalarda amalga oshirilishi lozim. Transport inshooti qurilish konstruksiyalarini tekshirish konstruksiya elementlarini loyihaga to'g'ri kelishi, haqiqatdagi ish tizimi, montaj qilish va tayyorlashdagi sifatni tekshirish usullarini o'z ichiga oladi. Shu sababli, temirbeton ko'prik konstruksiyalarini tayyorlaydigan zavodlar tegishli texnik talablarga javob berishi lozim. Uzunligi,

qalinligi, eni, notekisligi, diagonallar uzunligining har xilligi, quyma detallarning siljishi va himoya qatlami qalinligi bo'yicha loyihadagi o'lchamlardan ruxsat etilgan miqdordan chetga chiqish o'rnatiladi. Beton tayyorlashda foydalaniladigan materiallar standartlarda qo'yilgan talablarni qoniqtirishi, sovuqqa moslangan markali va mustahkam sinfli betondan foydalanishni ta'minlashi lozim. Ish armaturasi beton himoya qatlamining qalinligi chizmadagi ko'rsatkichga to'g'ri kelishi kerak. Beton yuzasi tekis, har xil dog', chuqurcha va ochiq holdagi havo tirqishlaridan, po'lat qurilish moslamalari va armaturalar yoriqlaridan holi bo'lishi lozim.

Yig'iladigan va foydalaniladigan konstruksiyalarni real sharoitda ishlash holatini o'rganish, xuddi ularni tayyorlashdagi sun'iy inshoot nazorati usulida amalga oshiriladi. Lekin, ko'pincha foydalanilayotgan konstruksiya loyiha va ish hujjatlarida mavjud bo'lmagan holatlar uchrab turadi. Bu holda kerakli hujjatlarni tiklash maqsadida ularning real ish jarayonidagi tizimi hisobga olinadi. Bunga loyihadan chiqib ketgan tizim ish qobiliyatini aniqlash misol bo'ladi. Foydalanish yoki montaj qilish jarayonida shikastlangan, inson xayotiga zomin bo'lgan baxtsiz voqealar sababi taxlilini tadqiq qilish usullariga katta talab qo'yiladi. Qurilish konstruksiyalari va inshootlarida o'tkazilgan tekshirishlar umumiylik kasb etadigan nosozliklarni aniqlashga, konstruktiv sxemasini, tayyorlash va montaj qilish texnologiyasini yaxshilashga, u yoki bu konstruksiyalar hisobini aniqlashtirishga imkon beradi.

Konstruksiyaning ba'zi elementlarini tayyorlash jarayoni, ularni tashish va montaj ishlari, belgilangan o'lchovlardan tasodifiy chekinishlarga olib kelishi mumkin. Bu chekinishlar tegishli texnologik me'yorlar asosida tartibga solinadi. *Tekshirishdan maqsad* – muhandislik inshootlari, konstruksiyalar va materiallaridagi o'zgarishni aniqlashdan iborat.

Tekshirishda inshootning barcha qismlari ko'zdan kechiriladi. Lozim bo'lgan hollarda ko'rik turli apparat va o'lchash asboblarida amalga oshiriladi. Tekshirish, odatda, ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda texnik

hujjatlar sinchiklab o'rganiladi, umumiy ko'rik o'tkaziladi. Umumiy ko'rik natijasi asosida yanada chuqurroq o'rganiladigan detal va elementlar aniqlanadi. Ular o'lchash asboblari va vositalari yordamida tekshiriladi. Bundan elementlar va detallar nosoz yoki shikastlangan qismlar ichidan tanlab olinadi. Lozimligiga qarab materiallar sifati, mustahkamlik va deformatsiya tavsifi o'rganiladi. Inshootni turli qismlarining holatini aniqlash uchun gorizontaal va vertikal tasvirlov bajariladi. Tekshirish oldin ishlab chiqilgan tarx asosida amalga oshiriladi. Uning natijalari eskiz (homaki chizma) va chizmalari bilan birga maxsus jurnallarga qayd qilinadi. Umimiylik kasb etadigan nosozliklar suratga olinadi.

Ko'prik va quvurlarda olib borilgan tekshirish ma'lumotlari natijasida inshoot sifati va foydalanishga yaroqliligi, yuk ko'tarish qobiliyati aniqlanadi, hamda ta'mirlash va boshqa qismlarini mustahkamligini oshirish bo'yicha takliflar beriladi.

Mos bo'lgan qayta hisob ma'lumotlari asosida guvohnomalash natijasida inshootning umumiy holati aniqlanadi. Lozim bo'lsa, statik va dinamik sinovlarni o'tkazish masalalari hal qilinadi.

Taqdim etilgan inshootlarni tadqiq qilish usuli oldinga qo'yilgan maqsadga, muddatga, ijro etish imkoniyati va byurtmachi ihtiyoriga qarab uzaytirilishi va qisqartirilishi mumkin, tadqiq o'tkazish tarxi dasturini tayyorlashda inobatga olinadi. Qo'shimcha ravishda o'tkazish bosqichlari, muddati, mas'ul shaxslar va b. ko'rsatiladi. Birinchi navbatda avariya holati vujudga kelishining oldini olish tadbirlari ko'rilishi lozim. Mustahkamligi ishonchsiz bo'lgan konstruksiyalar imkoniyatga qarab vaqtinchalik yuklardan holi qilinishi kerak. Ba'zi hollarda ular ostida himoya o'rmonlari tashkil etiladi. Bu uchastkalar o'rab olinadi, avariya holati va konstruksiya holatining yomonlashishini olib keluvchi ishlarni bajarmaslik to'g'risida odamlar xabardor qilinadi.

Tekshirish o'tkazish dasturini tayyorlash bilan bir vaqtda uni bajarishda foydalaniladigan moslamalar, jihozlar, asboblari va ushbu ishlarni amalga

oshiruvchi personal tayyorlanadi. Tekshirish dasturida har bir ishni amalga oshiruvchi shaxs va bajarish muddati ko'rsatilishi lozim. Tekshirish dasturi ijrochi tomonidan topshiriqqa asosan rasmiylashtirilganda, u ob'ekt boshlig'i bilan kelishiladi. Odatda, u tekshirishni o'tkazish, hamda amaliy yordam berish va ob'ektning texnik holati to'g'risida xulosa tayyorlash uchun, o'zining maxsus vakilini ajratish mas'uliyatini oladi.

Tajriba o'tkazish tekshirishning bir bo'limi bo'lib, uslubi, jihoz bilan ta'minlanishi, qayta ishlash usuliga ko'ra tajriba mexanikasining mustaqil bir yo'nalishidir. Bu yo'nalishning maqsadi sinash asosida konstruksiya materiallari tarkibi, inshootning amaldagi ishi faoliyati to'g'risidagi ma'lumotlarni olishdan iborat. Hech qanday, hatto aniq hisoblar ham tizimlarning amaldagi holati haqida ob'ektiv ma'lumot bera olmaydi. Qurilish mexanikasida egiluvchanlik va plastiklik nazariyasi, materiallar qarshiligi hisobi zamonaviy ilg'or usullarda hisoblanadi; biroq, bu usullar tajriba asosida olingan ob'ektiv ma'lumot asosida qo'lanishi lozim. Ammo ulardan biron birini tajribadan o'tkazmasdan foydalanib bo'lmaydi. Hayratlanarlisi shuki, zamonaviy EHM asosida olingan hisobiy sxemalar, ularni hisoblashda 10^{-8} va undan kam bo'lgan xatolikka yo'l qo'yilgan natijalarni kuzatsak, amalda hisobga olinadigan yuk, mustahkamlik tavsifi va inshoot parametrlaridan chetga chiqish 10 – 20% atrofida bo'lishini ko'rish mumkin. Bu inshootning zamonaviy hisoblash usuli nazariyasi mavqeini kamaytirmaydi, balki bu hisoblash usuli ma'lumotlarni tajriba asosida olinadigan aniq ma'lumotlarga bog'likligini umumlashtirish lozimligini alohida ko'rsatib o'tadi. Tajriba olib borish usullari va jihozlariga konstruksiya, inshootga ta'sir etadigan tashqi kuchlar sezilarli yuk bo'ladi. Bunda vaqtinchalik yuk ostida sekin asta o'zgaradigan statik yuklar va qisqa vaqt ichida o'zgaradigan dinamik yuklar turlicha bo'ladi [12, 24, 27, 36, 48].

Qurilish konstruksiyalari va inshootlarni tajriba usullari hamda jihozlari yordamida hal qilinadigan uchta asosiy vazifani shakllantirish mumkin.

Birinchi vazifaga konstruksiya materiallarining issiqlik, tarkibiy,

mustahkamlik va deformativ tavsiflarini, shuningdek konstruksiyaning tashqi kuchlarga ko'rsatadigan qarshiligi tavsifini aniqlash kiradi.

Ikkinchi vazifa hisoblash asosida olinadigan konstruksiyadagi siljishlarni, hisobiy sxemalarni mos ravishda amaldagi yoki uning modelidagi yuz beradigan konstruksiyadagi siljishlarni, hisobiy sxemalarini solishtirishdan iborat.

Uchinchi vazifa – oxirgi yillarda rivojlanish jarayoniga kirgan hisobiy modellarni identifikatsiya qilishdan, hamda tajriba tekshirishlari natijasiga asoslangan hisobiy sxemalarni sintez qilishdan iborat. Nazariy jihatdan bu vazifani hal etish kibernetika muammolari, jumladan «qora javon» muammosi bilan chambarchas bog'liqdir. Biroq, klassik amaliy vazifalarni ko'rib chiqishdan farqli o'laroq, bunda arxitektura-rejalashtirish qarorlari asosida aniqlanadigan tarhdagi konstruksiyaning geometrik ma'lumotlari, asosiy konstruksiya turi va tavsifi to'g'risida, inshootlarda foydalaniladigan konstruksiya elementlarini tanlash kabi tizim ko'rsatkichlarini ko'zatish mumkin. Berilgan hisobiy modelda tajriba tahlili asosida olingan tashqi yuk va tizim reaksiyasi (burilish, deformatsiya, tezlik, tezlashish) ko'rsatkichlari aniqlanadi va uning foydalanishga yaroqliligi, mustahkamligi, pishiqliligi, bardoshliligi va yorilishga qarshililigi baho beriladi.

4.2. Eksploatatsiya qilinayotgan transport inshootlari umumiy holatining texnik diagnostikasi

Qurilish konstruksiyalari va inshootlariga qo'yiladigan me'yoriy talablar.
Har qanday inshootlarga quyidagi talablar qo'yiladi [12, 22, 34]:

- barcha inshootlar, shuningdek ularning ayrim elementlari mustahkam va ustivor bo'lishi lozim, ya'ni statik, dinamik yoki vibratsion xususiyatga ega yuklar ta'sir etganida inshootlarning yuk ko'tarish qobiliyati ta'minlanishi kerak;

- elementlarning ko'chishlari, talablar tomonidan shartlashilgan,

foydalanishdagi qulaylik va imkoniyatlar chegaralardan tashqariga chiqmasligi kerak;

- tashqi ko‘rinishini yomonlashtiruvchi, me‘yoriy ekspluatatsion imkoniyatlarini buzuvchi yoki inshootning umrboqiyligini kamaytiruvchi yoriqlar va shikastlanishlar paydo bo‘lmasligi kerak.

Shu vaqtning o‘zida qo‘llanilayotgan materiallar sinflari va markalari borasida ham, ayrim elementlar kesimlari borasida ham, shuningdek butkul inshoot konstruktiv tizimida ham ortiqcha zahiralarga yo‘l qo‘yilmasligi lozim.

Qo‘llaniladigan hisobiy sxemalar konstruksiyalarning ideallashtirilgan o‘xshatmalari holos, va qandaydir darajada ularning haqiqiy ishiga mos kelmaydi, barcha hisoblar esa shartlilik elementlariga ega bo‘lib, bunday natijalarni to‘g‘ri baholay olmoq lozim. Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, foydalanishdagi inshootlarning ahvolini va ishini baholashda quyidagilarni e‘tiborga olish zarur:

- statik hisobiy sxemalarning shartlilikini va ular bo‘yicha hisoblab topilgan zo‘riqishlarning inshootlar konstruksiyalarida ularning haqiqiy taqsimlanishidan ehtimoliy og‘ishini;

- materiallarning qo‘llanilayotgan hisobiy tavsiflarining shartlilikini;
- yuklarning hisobiy qiymatlaridan ehtimoliy og‘ishlarini;
- tashqi muhitning amaldagi ta‘sirini.

Ko‘pincha yuqorida qayd qilib o‘tilgan barcha omillar majmui ta‘sirini nazariy yo‘l bilan baholashning iloji bo‘lmaydi. Bunday holatdan chiqishning bittagina yo‘li materiallar va konstruksiyalarni eksperimental tadqiqidir.

Hisobiy sxemalar va qurilish materiallari tavsiflarining shartliliqi. Inshoot hisobiy sxemasini uning konstruktiv sxemasidan kelib chiqib, bunda hisobiy zo‘riqishlarning mavjud konstruksiyada vujudga kelishi mumkin bo‘lgan zo‘riqishlar bilan iloji boricha to‘laroq mos kelishini ta‘minlashga intilib tayinlanadi.

Haqiqiy yuklar va ta’sirlarni aniqlash. Inshootni rekonstruksiyasiga

kirishgan sari, ayrim konstruksiyadan yoki butkul inshootdan yangi sharoitlarda kuchaytirishlarsiz havfsiz foydalanishni ta'minlash uchun barcha imkoniyatlarni ishlatib, amalda ta'sir etuvchi hamda istiqbolli yuklar va ta'sirlarni izchil tarzda tahlil qilib chiqish zarurdir [12, 22, 34].

Huddi yangi ob'ektlarni loyihalashdagidek, rekonstruksiyanı loyihalashda ham ta'sir etishining davomiyligiga qarab yuklarni doimiy va vaqtinchalariga ajratiladi. O'z navbatida, yuklar so'nggilari ham uzoq muddatli, qisqa muddatli hamda mahsuslariga ajratiladi. *Doimiylariga* yuk ko'taruvchi hamda muhofazalovchi konstruksiyalarning og'irliklari, grunt bosimi va og'irligi, kuchaytirishda oldindan zo'riqtirish ta'siri va h.k. lar kiritiladi. *Uzoq muddatli vaqtinchalari* – statsionar texnologik dastgohlarning og'irligi, saqlash uchun idishlar ichidagi suyuqliklar, gazlar, to'kma materiallarning bosimi, uzoq muddatli harorat ta'siri, kran hamda qor yuklarining ma'lum qismlari va h.k. lardir. *Qisqa muddatli vaqtincha yuklarga* dastgohlarni ta'mirlash hamda ularga hizmat qilish zonalaridagi odamlar, detallar, materiallar va jihozlarning og'irligi, transport, qor va shamol yuklarining ma'lum qismlari, shuningdek harorat-iqlimiy ta'sirlar kiradi. *Mahsus* yuklarga avariya vaziyatlarida paydo bo'ladigan, hamda seysmik, portlash ta'sirlari, grunt strukturasining negizidan o'zgarishi jarayonidagi zaminlarning notekis cho'kislari va h.k. yuklar kiritiladi.

Rekonstruksiya me'yoriy yuklar o'rtacha qiymatlaridan ortishining oldindan berilgan ehtimolligiga ko'ra yoki texnologik dastgohlardan me'yoriy foydalanish tomonidan ko'zda tutilgan eng katta qiymatariga ko'ra tayinlanadi. Me'yoriy yuklar bo'yicha konstruksiyalarning ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hamda inshootlar zaminlarining hisob-kitoblari bajariladi. Haqiqiy yuklar va ularning uyg'unliklarini topish tajribaviy yo'l bilan yoki me'yorlarga amal qilgan holda topish mumkin. Yuklarning qiymatlari «Yuklar va ta'sirlar» QMQ 2.01.07-97 ga binoan, shuningdek muayyan ishlab chiqarishning hususiyatlarini e'tiborga oluvchi texnologik topshiriqlarni e'tiborga olib qabul qilinadi. Konstruksiyalarning mustahkamlik va ustivorlikka

hisob-kitoblarida me'yoriy qiymatlarni odatda birdan katta bo'lgan yuklar bo'yicha γ_f koefitsientga ko'paytirib olinadi. 1- va 2- toifali yoriqbardoshlilikka ega bo'lgan temirbeton konstruksiyalarda yoriqlar paydo bo'lishi hisoblari ham γ_f koefitsientini e'tiborga olib bajariladi.

Konstruksiyalar real, shu jumladan eng nomaqbul yuk uyg'unliklarini e'tiborga olib hisoblanishi kerak. O'z ichiga doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklarni kiritadigan *asosiy uyg'unliklarni*, shuningdek, o'z ichiga doimiy, uzoq muddatli, ehtimoliy qisqa muddatli va mahsus yuklardan birini kiritadigan *mahsus uyg'unliklarni* farqlashadi. Birinchi guruh asosiy uyg'unliklarga hisoblarda doimiy, uzoq muddatli va bitta (odatda eng nomaqbulini) vaqtincha yuklarni, ikkinchi guruh asosiy uyg'unliklarga hisoblarda doimiy, uzoq muddatli va 2-3 qisqa muddatli yuklar e'tiborga olinadi, chunonchi so'nggilari, 0,9 ga teng bo'lgan uyg'unlik koefitsientiga ko'paytiriladi [12, 22, 34].

Asosiy geometrik o'lchamlarni tekshirish. Dalolatnomalashda konstruktiv sxemaning eng bosh o'lchamlari: oraliqlar uzunligi, inshoot elementlarining balandligi, berilgan kattaliklariga rioya qilib elementlar va konstruksiyalarning hizmat qilish jarayonidagi kuchlanish-deformatsiya holatiga bog'liq bo'lgan boshqa geometrik ko'rsatkichlari tekshirilishi kerak. Ayrim hollarda (agarda bu foydalanish nuqtai nazaridan muhim bo'lsa yoki ko'zdan kechiruv jarayonida oshkor qilingan og'ishlar majudligida) yuk ko'taruvchi elementlarning hamda to'siqlar va h.k. larning gorizontalligi, berilgan nishabliklarga rioya qilinishi hamda vertikaliligi tekshiriladi. Nisbatan unchalik yirik bo'lmagan inshootlar uchun ushbu nazoratga doir o'lchashlar unchalik murakkab bo'lmay, po'lat ruletkalar, shovunlar, nivelirlar va h.k. lar yordamida bajariladi. Yirik inshootlar hamda murakkab konfiguratsiyali ob'ektlarni dalolatnomalashda esa s'emka jarayonini tezlashtirish va uning aniqligini ta'minlash uchun mahsus asbob-anjomlar qo'llaniladi. Masalan, vertikal yo'nalish bo'ylab tekshirishlar, nuqtalarni balandlik bo'ylab 100m va undan ortiq masofaga $\pm 2\text{mm}$ dan

ortmaydigan aniqlik bilan ko'chirish imkonini beradigan *vertikal vizirlash asbob-anjomlari* bilan amalga oshiriladi. Tor va yaqinlashish qiyin bo'lgan joylar uchun, o'lchashlarning yuqori darajadagi aniqligini ta'minlaydigan *gidrostatik nivelirlarni* qo'llash maqsadga muvofiqdir [12, 22, 34]. Katta oraliqlarni (100m va undan ortiq), masalan, bunyod qilib bo'lingan ko'prik tayanchlarining tayanish markazlari aro masofalarni tekshirish zarurati bo'lganida, s'emka jarayonini tezlashtiradigan hamda o'lchanayotgan uzunlikning taxminan $1/25000$ aniqlikni ta'minlaydigan zamonaviy *yoriqlik masofa o'lchagichlar (svetodalnomerы)* qo'llaniladi. Dalolatlanayotgan ob'ekt tashqi tarhini va o'lchamlarini tez va ishonchli qayd qilish uchun *stereofotogrammetrik s'emkani* qo'llash maqsadga muvofiqdir.

O'lchashlarni, oldindan bajariluvchi izchil rostlash va bir qator tuzatishlarni talab qiladigan, uqtirib o'tilgan ixtisoslashgan asbob-anjomlarni qo'llab o'tkazish, ixtisosligi bo'yicha tegishli malakaga ega geodezik guruhlar tomonidan amalga oshiriladi. O'lchashlarni tezlashtirish va engillashtirish uchun, so'nggi vaqtlarda bir qator moslamalar, masalan *berilgan o'lchamlardan og'ishlarni avtomatik tarzda qayd qiluvchi* shablonlar taklif qilingan, shu o'rinda nazoratni o'tkazishda xatolarning ehtimolligi sezilarli darajada kamayadi.

O'lchashlar uchun faqat bir tomonlama yaqinlashish imkoniga ega bo'lgan, konstruksiyalarning qalinligini aniqlash masalasi murakkabroqdir. Eng qo'pol (va, nisbatan yaqin-yaqingacha, yagona bo'lgan) qalinliklarni o'lchash usuli tekshirilayotgan konstruksiyalarning tegishli joylarini burg'ilash (parmalash) yoki, yanada yomonrog'i, teshiklar o'yish edi. Ushbu usul ko'p mehnat talab bo'lib, ko'pchilik hollarda, hatto teshiklarni keyinchalik suvab berkitib tashlanganida ham juda noqulaydir, chunki bunda materialning yaxlitligi buziladi hamda shikastlanishlarga olib kelishi mumkin. Zichligi (germetikligi)ni ta'minlanishini talab qiluvchi (masalan, foydalanishdagi sardoba (rezervuar)larni) konstruksiyalarni dalolatnomalashda esa qandaydir

teshiklarni hatto eng batartib burg'ilab ochilishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Bunday qiyinchiliklarning barchasi zamonaviy *buzmay nazorat qilish usullaridan* foydalanilganida o'z-o'zidan bartaraf etiladi. Ushbu usullarni qo'llash tegishli apparatura hamda u bilan ishlash uchun tayyorgalikka ega xodimlarning mavjudligini talab qiladi.

Inshootlar va ularning konstruksiyalari deformatsiyalarini aniqlash. Tekshiruvlar jarayonida aniqlangan deformatsiyalar (ko'chishlar)ni konstruksiya hamda inshootlar butunlay ko'chadigan va deformatsiyalanadigan umumiyliklariga, hamda ko'chishlar, salqiliklar, buralishlar bitta konstruksiya chegarasida, birikuv tugunlarida va h.k. larda ro'y beradigan mahalliyliklariga ajratish mumkin [12, 22, 34]. Umumiy deformatsiyalarni aniqlash uchun, keyingi bobda keltirilgan asboblardan foydalanish mumkin. Inshootlarning cho'kishlari va ayrim qismlarining o'zaro siljishlari haqidagi ma'lumotlar ularni geodezik xizmatlar tomonidan xatlanishidan avval olinishi kerak. Ushbu ma'lumotlar saylanma o'lchashlar yordamida joyida tekshiriladi. Uqtirilgan hujjatlar mavjud emasligi yoki etishmasligida, hamda ko'zdan kechirish davomida oshkor qilingan cho'kishlar va siljishlar mavjudligida ularni aniqlashtirish uchun, geodezik s'emka o'tkazish talab etiladi. Inshootlardagi tashqi ko'rinishi bo'yicha oson ajralib turadigan *cho'kishga oid yoriqlarning* rivojlanishi notekis cho'kishlar mavjudligi haqida fikr yuritish imkonini beradigan ishonchli alomatidir.

Qurilish materiallari va birikmalarining sifati hamda ahvolini baholash. Material va birikmalar turi, hamda ularning ish sharoiti bilan tavsiflanadigan eng bosh ko'rsatkichlar tekshirilishi joizdir. Bunda bajariladigan muolaja (operatsiya)lar quyidagi guruhlariga ajratiladi [12, 22, 34]:

1) *fizik-mexanik tavsiflar* – mustahkamlik, deformatsiyalanuvchanlik (jumladan, elastiklik modulining qiymatini), bir jinslilik, hajmiy zichliklarni aniqlash;

2) materiallar va birikmalarining *defektoskopiyasi* – yaxlitlikning buzilishi

(yoriqlar, o'piriqlar, qat-qat ajralish, bo'shliqlar va h.k.), tarkibidagi begona kiritmalar, korroziya, chirishga muhtalo bo'lish va h.k.;

3) *qalinlik o'lchash ishlari* – asosan o'lchashga yaqinlashish bir tomonlamagina bo'lgan konstruksiyalar uchun (qaerdaki odatdagi geometrik o'lchashlarni teshiklar ochishsiz bajarib bo'lmaydigan hollarda);

4) ayrim hollarda bundan tashqari qo'llanilgan materiallarning *kimyoviy tarkibi* va strukturasini tekshirishga to'g'ri keladi.

Amalga oshirilgan o'lchashlarning natijasida materialning markasi yoki sinfi aniqlanadi, ya'ni mazkur inshootdagi materialning amaliy fizik-mexanik tavsiflari baholanadi, hamda material va birikmalarning ahvoli, shuningdek ularning foydalanish talablariga muvofiqligi tekshiriladi. Qabul qilishdagi dalolatnomalash jarayonida qo'llanilgan materiallarning loyihaviy qiymatlarini hamda amaldagi tavsiflarini taqqoslash eng asosiy vazifadir. Agarda o'rni bo'lsa, qayta dalolatnomalashlarda ushbu tavsiflarning foydalanish sharoitlarida o'zgarishi oydinlashtiriladi.

Zaruriy tadqiqotlar va o'lchashlarni o'tkazish *usuliga* ko'ra qo'llanilayotgan usullarni quyidagi asosiy guruhlariga kiritish mumkin:

1 - *namunalar ajratib olish* bilan bog'liq bo'lgan usullar, ushbu guruhga material yaxlitligining, hatto sezilmas o'lchamga ega bo'lgan namunani o'yib olishda ham muqarrar bo'lgan buzilishi xosdir;

2 - *buzmaydigan usullar*, qachonki barcha o'lchashlar bevosita ob'ektning o'zida uning elementlariga shikast etkazmay olib boriladi;

3 - *oraliq guruhga*, qandaydir namunalarni o'yib olishni talab qilmaydigan, biroq, ob'ektda bajarilgan muolajalarning kattaroq yoki kichikroq darajadagi izlarni (masalan, sirtidagi pachoqlanish) qoldiruvchi usullar kiritiladi.

Odatdagi laboratoriya sinovlari uchun namunalarni ajratib olish. Material namunalarini olish laboratoriya sinovlarini o'tkazish uchun amalga oshiriladi. Har qanday namunani ajratib olish tadqiq qilinayotgan elementning kuchsizlanishi bilan bog'liqdir. Biroq, vazmin beton bloklari uchun namunalarni

sugʻurib olish amalda hech sezilarli emasdir, chunki hosil boʻlgan boʻshliqlar beton bilan ishonchli tarzda toʻldirilishi mumkin. Metall konstruksiyalarda esa masʼuliyatli elementlardan hatto kichkina boʻlaklarni qirqib olish ham oʻta koʻngilsizdir va undan keyingi kuchsizlangan kesimlarning toʻla ish qobiliyatini tiklash boʻyicha izchil ishni talab qiladi [12, 22, 34].

Namunalarni ajratib olish va shikastlanishlarni berkitish bilan bogʻliq boʻlgan qiyinchiliklarni eʼtiborga olgan holda ajratib olinayotgan tatim (proba) larning sonini imkoni boricha cheklash, shuningdek ajratib olish uchun iloji boricha masʼuliyati pastroq boʻlgan va hatto inshootning ikkinchi darajali elementlari hamda sohalarini tutishga intilish tendensiyasi tabiiydir. Biroq, bu bilan tadqiqot uchun material namunasini olishning asosiy maqsadi buziladi, chunonchi inshoot ish qobiliyatini baholash nuqtai nazaridan konstruksiyaning *masʼuliyatli* elementlaridagi material ahvoli eng ahamiyatlidir. Boshqa tarafdin, ikkinchi darajali elementlardan ajratib olingan namunalar butkul inshoot uchun xos boʻlmasligi mumkin, chunki qurilish jarayonida masʼuliyati past boʻlgan qismlar uchun, zaruriyatdan kelib chiqib “tasodifiy”, qoʻl ostida mavjud boʻlgan, asosiy elementlar uchun qoʻllanila olinmagan materiallardan ham foydalaniladi.

Butun inshootning ishi toʻgʻrisida qaysidir darajada tugal fikr olish uchun va materialning bir jinsliligi haqida tasavvurga ega boʻlish uchun yaklash namunalar etarli boʻlmay, oʻnlab, yirik inshootlar uchun esa – yuzlab nuqtalardan olingan koʻp miqdordagi tatimlar talab qilinadi. SHu oʻrinda bunday miqdordagi namunalarni oʻyib olish, bajarilishi talab qilinayotgan, odatda juda qisqa boʻlgan muddatlarda har doim ham taʼminlanishi mumkin boʻlmagan judayam mehnat talab vazifadir.

Metall konstruksiyalardan namunalar ajratib olish. Namunalar uchun tanavor (yarim mahsulot-zagotovka)lar odatda olov vositasida qirqish yoʻli bilan olinadi. Namunalarni bundan keyingi mexanik qirqish uchun belgi tushirib olishda olov bilan qirqish jarayonida shakllanadigan oʻzgarib qolgan strukturali materialning termik taʼsiri sohasini istisno qilish uchun tanavor chetidan kamida

10mm tashlab chamalamoq lozim. Namunalar qirralarini keyingi qayta ishlanishsiz ixtiyoriy tarhdagi namunalarni o'yib olish imkoniyatini beruvchi elektrerozion qirqishni qo'llash o'ta istiqbollidir.

Kesimning kuchsizlanishini kamaytirish uchun namunalar odatda minimal o'lchamli qilib olinadi. Konstruksiylar elementlaridagi o'yib olingan joylarga mos o'rnatmalarni payvandlab, zaruriyati bo'lganida esa qo'shimcha ustamalar bilan qoplab kuchaytirib, to'ldirilishi kerak. Yangi yaratilayotgan choklar oldi payvandlovidagi qoldiq kuchlanishlar elementlar ishini yomonlashtirmasligi va ularda mo'rt yoriqlarning paydo bo'lish imkoniyatini yaratmasligini ta'minlash o'ta muhimdir.

Beton namunalarini ajratib olish. Metalldan farqliroq, turli yiriklikdagi to'ldiruvchilarga ega nobirjinsli material bo'lgan beton uchun kichik namunalarda sinovlar qiyinroqdir. 10180-97 O'zRST ga asosan to'ldiruvchining yirikligi hatto eng kichik bo'lganida ham siqilishga sinovlar uchun kubchalarning o'lchamlari (qirralarining uzunliklari) 70,7 mm bo'lishi; egilishga sinovlar uchun to'sinchalar 400mm uzunlikka ega bo'lgani holda 100×100 mm kesimga ega bo'lishi kerak va h.k. Bunday o'lchamli namunalarini ajratib olish faqat vazmin beton va temirbeton konstruksiylar hamda bloklardagina elementning ishini buzmay bajarilishi mumkin. Boshqa holatlarda tadqiq qilinayotgan elementlar kesimlari bilan chegaralangan o'lchamli nostandart namunalarini sinashga qo'l urishga to'g'ri keladi. Beton namunalarini o'yib olishda ularga shikast etkazish ehtimoli asosiy qiyinchilikdir. Olmos koronkalar bilan beton silindrlarni burg'ilab olish eng yaxshi usuldir. Sintetik olmosdan qilingan chambaraklar va disklar yordamida betonni qirqish (masalan, plitalarda) uchun ko'chma dastgohlar ishlab chiqilgan. Huddi shu maqsadlarda, masalan, o'ta qattiq qotishmalar ushog'i bilan peshlab kuchaytirilgan po'lat disklar va tasmaimon arralardan foydalanish mumkin. Avval tez-tez ishlatib kelingan perforatorli burg'ilashda sezilarli darajada yomonroq natijalar olinadi, chunki bunday usulda shikastlanishlardan va tanavorlar tashqi qatlam

betonlarining yaxlitiligi buzilishidan qochib qutulib bo'lmaydi [12, 22, 34].

4.3. Suv o'tkazuvchi quvurlarni tekshirish

1. Quvurlarni tekshirish jarayonida quyidagi ishlar amalga oshiriladi [17]:

- quvur va kallaklarning ichki va tashqi (grunt bilan yopilmagan) yuzalarini ko'zdan kechirish;

- dumaloq quvurlarning vertikal va gorizontal diametrlarini, to'g'ri to'rtburchak quvur tuynugining balandligi va enini (yoki tuynugi murakkab konturga ega bo'lgan quvurlarning boshqa xarakterli ko'rsatkichlarini) o'lchash;

- zvenolar va poydevorlar (poydevorli quvurlar uchun) seksiyalari orasidagi choklarda tirqish qiymatini, zvenolarning o'zaro vertikal deformatsiyalarini o'lchash;

- grunt tomonidan novlarning surilishini aniqlash;

- nov profili va plandagi quvur o'qi holatini tekshirish.

Bo'ndan tashqari zaruratda quyidagilar amalga oshiriladi:

- quvurlar o'qlarining yo'l o'qi bilan kesishish burchaklarini o'lchash;

- yo'l polotnosi ko'ndalang kesimlarini s'emka qilish;

- kiruvchi va chiquvchi o'zanlar konuslarining mahkamlangan qiyaliklarini, hamda quvurlarga qo'shiladigan suv oqimlarini ko'zdan kechirish;

- grunt shishi yoki muz to'planish belgilarini aniqlash.

Doimo muzlaydigan gruntlarda qurilgan quvurlarni tekshirishda, quvurlarning cho'kishlari mavjudligi aniqlanadi, ularni doimiy muz degradatsiyasi keltirib chiqarishi mumkin.

2. Temirbeton, beton va toshli quvurlarni ko'zdan kechirishda yoriqlar, beton singan bo'laklari, beton himoya qatlami qalinligining etarli bo'lmagan joylari, zvenolar tutashish choklaridagi yuvilish izlari, beton yuzalaridagi namli dog'lar va boshqa nuqsonlar mavjudligi aniqlanadi.

3. Metall gofrirovka qilingan quvurlarni ko‘zdan kechirishda quyidagilar o‘rnatiladi:

- material va qo‘shimcha qoplama holati;
- ruxli qoplamaning sifati va holati;
- nov materiali va holati;
- ko‘ndalang kesim shaklining o‘zgarishi;
- tutashishlar bajarilishining to‘g‘riligi (boltlar o‘rnatilishining to‘laligi, boltlarning tortish sifati va shaybalar holati);
- metallning mahalliy shikastlanishlari iavjudligi (boltli tuynuklar oldidagi yoriqlar, egilganlik va b.).

4. Temirbeton, beton va toshli quvurlar tuynuklarining vertikal va gorizontal o‘lchamlarini o‘lchash tanlab (oralatib) (birinchi navbatda – gorizontal yoriqlar yoki choklarning ochilishi mavjud joylarda) amalga oshiriladi. Metall gofrirovka qilingan quvurlarda ularning diametri yo‘l o‘qlari ostida joylashgan va quvurlar uchlaridagi nuqtalarda o‘lchash amalga oshiriladi.

5. Choklardagi tirqish qiymatlarini o‘lchash shunday hollarda bajariladiki, qachonki quvurning cho‘zilish belgilari (to‘kilma grunti yoki izolyasion orayopma uzilishida kattalashgan choklar orqali sochilishi, quvur kallaklarining cho‘kishi, kallaklarning uzilishi va sh.o‘.) oshkor qilinganda. Zvenolarning aniq ko‘ringan cho‘kish yoki cho‘zilish hollarida o‘lchashlar zvenolar tepa sathida va nov bo‘ylab bajariladi. Kallak nishablangan (qiyalangan) yoki uzilgan holda zvenolarga tutatish joylarida choklarning ochilish qiymati va qiyalik burchaklari qayd qilinadi. Metall gofrirovka qilingan quvurlarning cho‘zilishi qayd qilingan nuqtalar orasida quvur uzunligini o‘lchash orqali aniqlanadi.

6. Grunt tomonidan quvurlar novlarining surilishini aniqlash novlar chuqurlik (bo‘shliq) laridagi cho‘kindilar qalinligiga e‘tibor qaratib, toshqinlar orasidagi davrda aniqlanadi. Cho‘kindilarning yaxlit qatlami mavjudligida e‘tibor bilan o‘zan holati va quvurning yuqorisi va pastida uning mustahkamlanishi tekshiriladi, hamda quvur novi otmetkasining to‘g‘riligi

kirishda, uzunligining o'rtasida va quvurdan chiqishda tekshiriladi.

7. Quvurlar nivelirlanadi, qoidaga ko'ra, nov bo'ylab. Dumaloq quvur (kaliti) yoki to'g'ri to'rtburchak quvurlar to'sinining o'rtasi bo'ylab nivelirlash ma'lumotlari nov bo'ylab zvenolarni bevosita nivelirlash (cho'kindilar katta qatlami, chuqur suv oqimi mavjudligi oqibatida) qiyin bo'lgan hollarda faqat novlar profilini bilvosita baholash uchun foydalanishi mumkin.

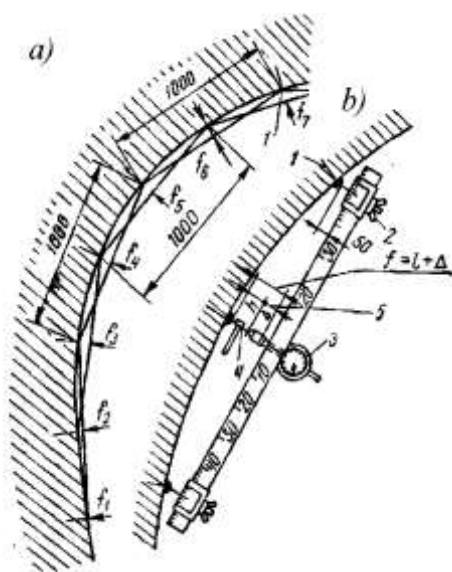
8. Planda quvurlar zvenolarining holati birinchi va oxirgi zvenolar markazi bo'yicha quvur o'qi bo'ylab tortilgan o'lchov simiga nisbatan sath bilan (dumaloq quvurlarda – gorizontal diametr sathida, to'g'ri to'rtburchak quvurlarda – zvenolar balandligi o'rtasida) reyka bo'yicha o'lchashlar bilan qayd qilinadi.

4.4. Tonnel inshootlari va uskunalarining texnik diagnostikasi

Tonnellarni texnik diagnostika qilishdan asosiy maqsad tonnel inshootining holati haqida, shuningdek uning konstruksiyasining ayrim elementlari hamda tog' massivining bir qator omillar ta'siri ostida vujudga kelishi mumkin bo'lgan shikastlanishlari va deformatsiyalari xususiyatlari, dinamikasi va jadalligi to'g'risida ma'lumotlar olishdir. Buning uchun yo'l masofasi tomonidan tayinlanadigan muddatlar va tartibda yoki yo'l xizmati tomonidan ishlab chiqiladigan dasturlar va usullar bo'yicha davriy va doimiy ko'riklar bajariladi. Mazkur ko'riklarning materiallari ro'yxatlar, jadvallar, grafiklar, rejalar va sxemalar ko'rinishida rasmiylashtiriladi, ularni ijrochilar imzolaydilar. Temir yo'l tonnellarini texnik diagnostikasi mobaynida quyidagi chora-tadbirlar bajariladi [12, 23, 28, 30]:

1. *Obdelka termasida yoriqlar va deformatsiyalarni aniqlash.* Birinchi navbatda, obdelkaning eng kuchsiz uchastkalari – yoriqlar paydo bo'lishi, terma materialining qatlamlanib ko'chishi, tosh termasining ko'pchishi, haddan ziyod ho'llanishi va ayrim toshlarni tushib ketishiga olib keladigan tez-tez

kuchsizlanadigan joylari aniqlanadi. Ushbu joylarni tonnel obdelkasining yoyilmasiga ularni aniqlash sanasini ko'rsatgan holda tushiriladi. SHu o'rinda yoriqlarning rasmga tushirilishining izchilligiga alohida e'tibor qaratmoq lozim. Tonnel obdelkasida paydo bo'lgan yoriqlarning o'sish va rivojlanish xususiyatlari ustidan kuzatuvlar yoriqning butkul uzunligi bo'ylab har 1m masofada o'rnatiladigan sementli yoki ganchli mayoqlar vositasida olib boriladi. Mayoqchalar termaga tadqiq qilinayotgan yoriq taxminan ularning o'rtasidan o'tadigan qilib o'rnatiladigan yassi tutashtirmalardan iboratdir. Ularning sirtiga sana va tartib raqami tushiriladi. Tadqiq qilinayotgan yoriqning bundan keyingi rivojlanishi paydo bo'layotgan uzilishlarning o'lchamlari va yo'nalishlari bo'yicha aniqlanadi. Ba'zi hollarda mayoqlar o'rniga ikkita metall plastinka qo'llaniladi. Ulardan biriga tilma belgi, ikkinchisiga esa yoriqlarning keyingi rivojlanishi kuzatiladigan millimetrlil bo'lmalar tushiriladi. Deformatsiyalar o'sib borgan taqdirda tonnel obdelkasiga oldindan o'rnatib qo'yiladigan markalar bo'yicha nivelirlash bajariladi. Tonnel obdelkasida ro'y berayotgan deformatsiyalarni aniq o'lchash uchun aniqligi 0,01mm gacha bo'lgan soat turidagi indikatorlar qo'llaniladi (4.1-rasm). Obdelkaning yaxlitligiga obdelka orti bo'shliqlari jiddiy xavf tug'diradi, obdelka termasini taqillatib ko'rishda bo'shliqlar mavjud joylarda o'ziga xos bo'g'iq tovush aniqlanadi,



tonnel amaliyotida bunday tovushni “termaning guvillashi” deb ataladi.

4.1-rasm. Ravoq deformatsiya-larini o'lchash: a – o'lchashlar sxemasi;
b – indikator chizg'ichini o'rnatish;
1 – shtirlar; 2 – harakatchan oboyma;
3 – indikator; 4 – shablonlar;
5 – indikator bo'yicha hisoblar olish (hisobot mm larda)

2. Tonnelni suv bosganligini kuzatish. Tonnelni suv bosganligi va ularning

gidrologik rejimi ustidan kuzatuvlarning asosiy vazifasi quyidagilardir [12, 23, 28, 30]:

- tonnel bo‘ylab va yil fasllari bo‘yicha atmosfera yog‘ingarchiligi, hamda qor qoplamasini erish davrlari bo‘yicha yer osti suvlarining oqib kelish davrini o‘rganish;

- yer osti suvlarini obdelka termasining mustahkamligiga hamda yo‘lning tepa qurilmalari va kabel xo‘jaligi materiallarining xizmat muddati davomiyligiga ta’sir qiladigan emiruvchanlik darajasi va ularning termal rejimini aniqlash;

- obdelka termasining buzilishiga olib keladigan va poezdlar harakatiga jiddiy xavf tug‘diradigan muz qoplash va ko‘pchish sharoitlari hamda jadalligini o‘rganish.

Obdelkaning yaxlitligiga obdelka orti bo‘shliqlari jiddiy xavf tug‘diradi, obdelka termasini taqillatib ko‘rishda bo‘shliqlar mavjud joylarda o‘ziga xos bo‘g‘iq tovush aniqlanadi, tonnel amaliyotida bunday tovushni “termaning guvillashi” deb ataladi.

Tonnelga kirib borayotgan va tonnel novlari bo‘ylab chiqib ketayotgan yer osti suvlarining miqdorini atmosfera yog‘ingarchiligi, qor qoplamasining holati, ob-havo harorati sharoitlari va boshqa tashqi omillarning o‘zaro bog‘liqlikligi ushbu hodisalar bo‘yicha ikki, uch yil mobaynida nazorat o‘rnatish yo‘li bilan ham aniqlanadi, kuzatuvlarning natijalari esa grafiklar ko‘rinishida rasmiylashtiriladi. Yer yuzasidan oqova suvlarning tonnel obdelkasiga sizib o‘tishi imkoniyati ushbu suvlarning tonnel usti grunt qatlami orqali filtratsiyalanish vaqti va yo‘llari ustidan nazorat o‘rnatib ham aniqlanadi. Ushbu maqsadda tonnel usti yer yuzasidagi suv to‘planadigan ko‘lmaklarga barqaror bo‘yoq konsentrati qo‘shiladi. So‘ngra tonnelda bo‘yalgan suvlarning sizib chiqqa boshlashi vaqti kuzatiladi, bunda ularning sarfi ham o‘lchab turiladi. Ushbu kuzatishlarning davomiyligi gruntlarning filtratsion xossalari, suv tashuvchi qatlamlarning mavjudligi, jinsda yoriqlar mavjudligi, filtratsiya

yo'llarining uzunligiga bog'liq bo'lib, juda ham turlicha bo'lishi mumkin – 30 daqiqadan tortib bir necha soniyagacha.

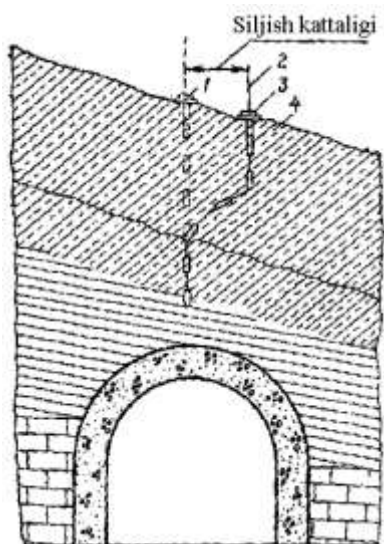
3. *Tonnel kesib o'tadigan tog' massivining deformatsiyasini o'rganish.* Tonnelning uzoqqa chidamliligi va uning holati tonnel kesib o'tayotgan tog' massivi jinslarining xossalriga va o'rnamish shart-sharoitlariga, va uning gidrogeologik sharoitlarining xususiyatlariga ko'pdan bog'liqdir. Eng katta xavf harakatdagi ko'chkilar yoki noturg'un tog' yonbag'irlari ostida unchalik chuqur joylashtirilmagan tonnellarda, tik yonbag'irlar atrofida o'rnamishgan qiya tog' tonnellari uchun grunt asl jinsining kengligi cheklangan holatlarda, karst bo'shliqlari keng tarqalgan hududlarda va tektonik xususiyati sezilarli buzilishlarga ega bo'lgan sohalarda joylashgan tonnellarda vujudga keladi. Ushbu omillar tonnellar holatiga ta'sir etadigan salbiy oqibatlarni baholashda tonnel usti yer yuzasidagi xarakterli nuqtalarda o'rnatilgan reperlarni davriy nivelirlashni o'tkazish yo'li bilan, shuningdek karst bo'shliqlarini aniqlash, hamda grunt massivining gidrologik yo'sinini oydinlashtirish uchun razvedka shurflarini joylashtirish yoki skvajinalarni burg'ulash vositasida amalga oshiriladi.

Tonnel kesib o'tayotgan tog' massivi bo'yicha kuzatuvlardan foydalanishning amaliyotda eng keng tarqalgan turi yonbag'irlardagi ko'chkilar ta'sirida ko'chishlarning tavsifi va jadalligi ustidan kuzatishlardir. Tonnel usti massivi jinsining ko'chishi ustidan kuzatuv chuqur reperlar bilan amalga oshirilishi mumkin. Ushbu reperlar uzunligi 0,5 dan 1,0m gacha bo'lgan, negiziy siljmaydigan jinslargacha burg'alangan, taxminan 0,5m oralatib joylashtirilgan metall quvurlarning qirqmalaridan iboratdir.

Har bir qirqmaga yer yuzasiga chiqarib qo'yiladigan tepa qismi skvajinaning labidagi mahsus qutiga o'rnatiladigan g'altakka oz-moz zaxiralab o'raladigan metall tros payvandlangandir (4.2-rasm).

Quvurlarning ayrim qirqmalari siljigan sari qutining tegishli g'altaklaridagi trosning yoyilishi ro'y beradi, xuddi o'sha troslar yoyilgan qismlarining

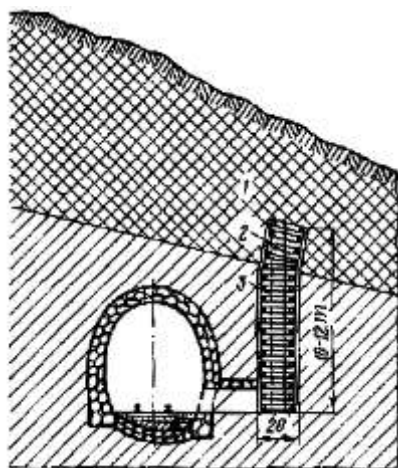
yig'indisi siljishlarning chuqurlikdagi qirqilish tavsifi haqida bilish imkonini beradi. Siljiyotgan jinslarning qatlamlari ostida unchalik chuqur joylashmagan tonnelda kuzatuvlar tonnel yonidan qazilgan, ichiga shovun (otves) osib qo'yiladigan, vertikal o'yiqlar orqali olib boriladi (4.3-rasm).



4.2-rasm. Tonnel ustidagi chuqur reper:
1 – siljishgacha holati; 2 – veshka;
3 – siljishdan so'nggi holati; 4 – jinsning siljiyotgan qatlami

Siljiyotgan jinslarning qatlamlarida mahkamlangan ushbu shovunning og'ishi bo'yicha massivdagi ko'chki hollari haqida fikr yuritiladi. Tonnel usti yer yuzasining umumiy holati ustidan kuzatuvlarni ko'zdan kechirish,

yer sirtining mavjud topogeodezik rejalarini tabiiy sharoitlar bilan solishtirish vositasida amalga oshiriladi, bunda ro'y berayotgan o'zgarishlarni aniqlash va navbatdagi ko'riklarda qayd qilingan relefning cho'kishlari, do'nglari, gruntning qabariqlari, sirtga oid yoriqlar, o'pirilish kamarlari, chashmalar va boshqa o'zgarishlar rejalariga tushiriladi [12, 23, 28, 30].



4.3-rasm. Ko'chkining chuqurlikda rivojlanishi
ustidan nazorat qilish uchun vertikal o'yiq:
1 – jinslarning siljiyotgan qatlami;
2 – o'yiqdagi shovunning siljishdan keyingi
holati;
3 – shovunning siljishgacha bo'lgan holati

Bundan tashqari, tabiiylari bilan solishtirilayotgan rejalarida tonnel usti yer sirtida yerdan foydalanish shart-sharoitlarining, masalan, o'rmonni yoki butazorlarni kesib tashlanishi, maydonlarning haydalishi, ko'tarmalar bunyod

qilinishi, suv o'tkazgich tarmoqlari, ariqlarni yotqizilishi kabi barcha o'zgarishlarni ko'rsatmoq lozim.

Bunday ko'riklarning materiallarini o'rganish va tahlil qilish, hamda avvalgi yillar s'emkalarini tabiiylari bilan solishtirish tonnellarda vujudga kelayotgan deformatsiyalarning sabablarini ochishga sezilarli darajada ko'maklashadi.

Yer sirtidagi kuzatishlarning eng muhim ob'ektlaridan biri, ishlashining sozligi barcha tunnel uskunalarning holati va xizmat muddatining davomiyligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadigan suv qochirish va drenaj qurilmalaridir. Suv qochirish qurilmalari ustidan kuzatuvlarning vazifalari: ularni kesim va qotirmalarining jala suvlarini odatdagi tezliklar bilan o'tkaza olishga etarliligini aniqlash, ular bo'ylab oqib o'tayotgan suvlarning grunt qatlamiga infiltratsiyasi va jar vujudga kelishi alomatlarini oshkor qilishdir. Suv sarfi juda katta bo'lganida, bunday o'lchashlar ko'chma suv oqiziqlar vositasida bajariladi. Drenaj qurilmalari ustidan kuzatuvlar doimiy tavsifiga ega va yer yuzasiga yoki tunnel noviga oqib kelayotgan suv sarfini muttasil o'lchab borishdan iboratdir. Ushbu suvlarning sarfi o'lchov idishlari vositasida ularning to'lish vaqtini sekundomer bo'yicha qayd qilib o'lchanadi.

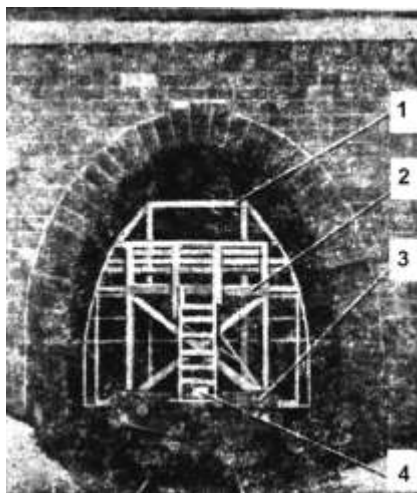
Drenaj suvlarining debiti ustidan kuzatishlar ma'lumotlariga ko'ra u yoki bu drenaj qurilmasining ishdan chiqishini o'z vaqtida aniqlash va uni tiklash bo'yicha chora-tadbirlarni qabul qilish imkonini beradigan ko'p yillik grafiklar tuziladi. Tonnellarning suvlanganligi ustidan bir va ko'p yillik grafiklar ko'rinishida rasmiylashtiriladigan kuzatishlar natijalari quritish tadbirlarini loyihalashda eng maqbul va to'g'ri echimlarni belgilash, ular amalga oshirilganidan so'ng esa erishilgan quritishning samaradorligini aniqlash imkonini beradi.

5. *Tunnel qamrov (gabarit) larini kuzatish.* Ham bir yo'lli, ham ikki yo'lli temir yo'l tonnellarining ichki tarhi qurilmalarning yaqinlashuv qamrovlarini, ya'ni ichkarisiga inshootlar va qurilmalarning hech qanday qismlari kirib qolishi mumkin bo'lmagan, tunnel o'qiga tik bo'lgan chegaraviy tarhini qoniqtirishi

kerak. Lokomotivlar va vagonlarning tashqi tarhi ham harakatlanuvchi tarkibning qamrovi bilan tartiblanadi. Qurilmalar hamda harakatlanuvchi tarkib yaqinlashuv qamrovlari aro, inshootlarni qurishdagi, yo‘lining va harakatlanuvchan tarkibning holatidagi noaniqliklarga, vagon va lokomotivning harakatlanishidagi tebranishiga qo‘yimlar (chetlanishlar)ni e‘tiborga oluvchi tirqish mavjuddir [12, 23, 28, 30].

Qurilmalar yaqinlashuv qamrovlarining egri uchastkalardagi kengaytirmasi. Egri uchastkalarda qurilmalar yaqinlashuv qamrovini orttirish zarur, chunki egrilarni o‘tishda vagonning bosh-keti va o‘rta qismi o‘qqa nisbatan yon taraflarga shoh tashlaydi hamda vagon tashqi relsining ichki relsga nisbatan balandligiga bog‘liq holda og‘adi. Qurilmalar yaqinlashuv qamrovlarining egri uchastkalarda joylashgan peregonlardagi me‘yoriy o‘lchamlari S mahsus jadvallardan aniqlanadi.

Tonnel qamrovini tekshirish. Noqamrovli va transportyorlarga joylangan yuklarning izlari 1524mm li temir yo‘llar bo‘ylab tashish bo‘yicha Yo‘riqnomaga binoan yuklash qamrovlari hamda noqamrovlikning beshta darajasi belgilangan. Tonnel orqali noqamrovli yuklarni tashish imkoniyatini biror-bir noqamrovlik darajasi bo‘yicha bajarilgan hamda temir yo‘l platformasiga o‘rnatilgan yog‘och rama yordamida tekshiriladi (4.4-rasm).



4.4-rasm. Noqamrovlilik ramasi o‘rnatilgan platforma tonnel ichida: 1 – IV darajali noqamrovlilik rahiga ega bo‘lgan rama; 2 – ramali platformani ko‘chirib yurish ustidan nazorat havoalari; 3 – temir yo‘l platformasi; 4 – narvon

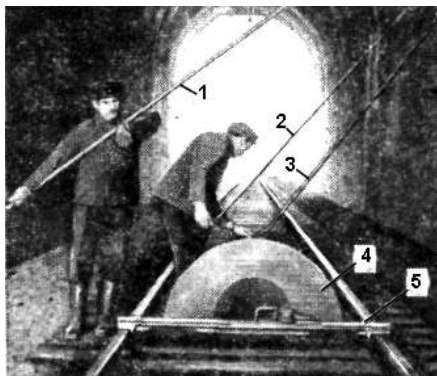
Tonnel qamrovini tekshirishni, odatda, qamrov ramasi, maxsus transportir,

tonnel taximetri va optik qamrov o'lchagichi yordamida bajariladi. Qamrov ramasi temir yo'l platformasiga montaj qilinadi. U soz bo'lishi, g'ildirak juftliklari bandajlarining taroqlariga ega bo'lishi, yurish qismlari emirilmagan bo'lishi kerak. Asosiy ustunlarning tepa uchlari va chetki ustunlar yon tomonlari bo'yicha tashqi tarh harakatning vagonlari uchun 1-T qamroviga muvofiq bo'lishi kerak. Yo'l o'qiga tik holatda ramaning qayriladigan qismlari 1-T qamroviga mos keluvchi qamrov ramasida o'rnatiladi.

Qamrov ramasining qayriladigan qismlari tashqi tarhini tekshirilayotgan tonnel qaysi qamrov bo'yicha qurilganiga bog'liq holda 1-S, 2-S yoki S qamrovlari bo'yicha qabul qilinadi. Tonnel qamrovini tekshirishning bunday tartibi u yoki bu darajali noqamrovli yuklarni o'tkazishni ta'minlash maqsadida o'rnatilgandir. Yer osti konstruksiyasining ichki tarhi o'lchamlarini yanada aniqlashtirishda tonnel qamrovdaligining tekshiruvini biroz boshqacha amalga oshiriladi. Ushbu masalani hal qilish uchun tonnel devorlari sirtida dastavval bo'r yoki ohak vositasida har 5m da ko'ndalang kesimlar joylarini belgilab chiqiladi, rels kallaklari sathida tonnelning sxematik rejasi jarida (jurnal)ga chiziladi va unda tonneldagi ko'ndalang kesimlar piketaji belgilanadi; tekshiruvlar ma'lumotlariga ko'ra har bir ko'ndalang kesim uchun tegishli kartochkalar tuziladi.

Qamrov ramasi yordamida kesimlarni s'emka qilish texnologiyasi quyidagichadir: 1-T qamrovi tarhli qamrov ramasining tekisligini tonnel obdelkasi sirtida belgilangan kesim tekisligi bilan ustma-ust tushiriladi, o'lchov reykalari yordamida 1-T qamrovi ustunlari tashqi tarhidan terma sirtigacha bo'lgan masofani balandlik bo'yicha har 0,5m oralatib o'lchanadi. So'ngra 1:50 masshtabda ko'ndalang kesimlar chiziladi. Qamrov ramasi o'rnatilgan platformaning qamrovni tekshirishdagi harakatlanish tezligi ko'pi bilan 5km/soat; kesim to'xtash joyidan turib olinadi (4.5-rasm). Ko'ndalang kesim s'emkasi, izlarning kengligi va tashqi relsning ichkisidan ko'tarilib turish balandligini o'lchash uchun, yo'l shabloniga mahkamlanadigan (pleksiglas,

selluloid, dyuralyumin yoki uchqatli faneradan yasalgan) transportir ishlatiladi. Bu, shuningdek, izlar kengligi va tashqi rels kallagining ichkisidan ko'tarilib turish balandligini o'lchash imkonini beradi. Transportir yarim aylanasi qirg'og'i bo'ylab har yarim gradus oralatib burchak bo'lmalari tushiriladi.



4.5-rasm. Transportir yordamida tonnel kesimini s'emka qilish: 1 – bambuk cho'p; 2 – kapron shnur; 3 – cho'pning uchiga nol shkalasi bilan mahkamlangan metall ruletka; 4 – pleksiglasdan yasalgan transportir; 5 – yo'l shablони

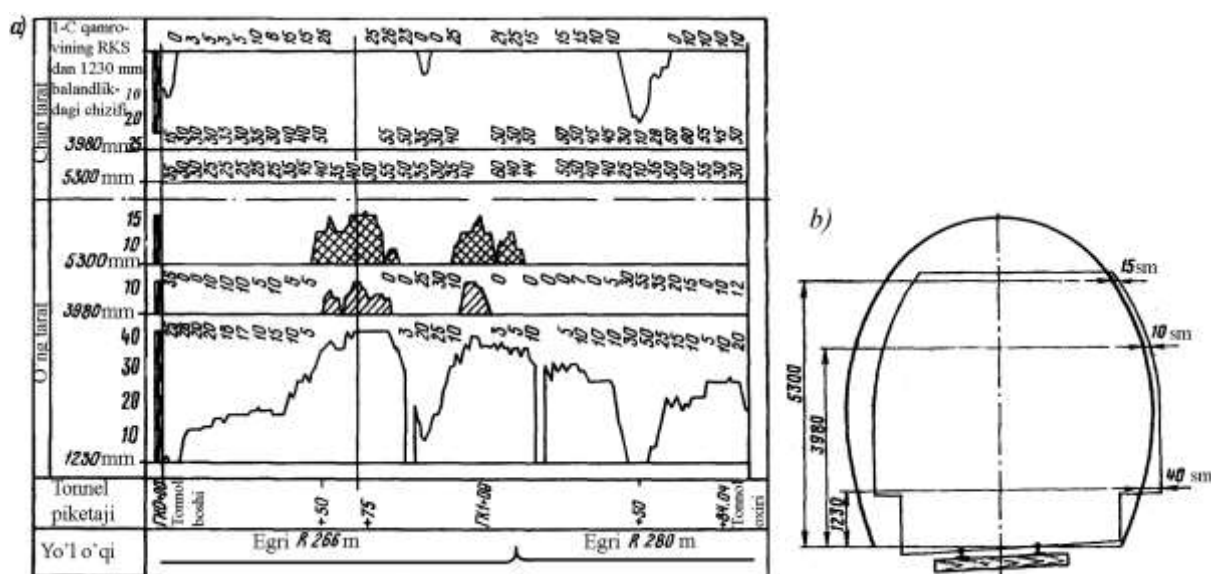
Tonnel obdelkasi ichki tarhining transportir vositasidagi s'emkasi qutbiy koordinatalar metodida har bir nuqtaning holati radius-vektor kattaligi bo'yicha, ya'ni transportir markazidan obdelkagacha bo'lgan masofasi, hamda ushbu radiusning gorizontga nisbatan qiyalik burchagini o'lchab aniqlash yo'li bilan bajariladi. Transportir markazidan obdelkaning qidirilayotgan nuqtasigacha bo'lgan masofa cho'p uchiga kapron ip bilan birgalikda mahkamlangan po'lat lenta vositasida o'lchanadi.

Tonnel obdelkasi sirtida qidirilayotgan nuqta hamda transportir markazi aro tortilgan kapron ipi s'emka qilinayotgan ko'ndalang kesim tekisligida burchak kattaligini o'lchash va qidirilayotgan nuqtalar holatini nazorat qilish imkonini beradi. Obdelka sirtida bir yo'lli tonnel uchun kamida 25 – 30 nuqta va ikki yo'lligi uchun 40 – 45 nuqta s'emka qilinadi. Obdelka xarakterli nuqtalarining mutlaq (absolyut) belgi (otmetka)lariga ega bo'lish maqsadida, o'ta cho'kislarning bor-yo'qligi haqida fikr yuritish imkonini beradigan qutbiy koordinatalar ko'ndalang kesimni qurish oldidan to'g'ri burchakligiga qayta hisoblab chiqiladi [12, 23, 28, 30].

Abssissalar o'qini mutlaq belgiga ega bo'lgan relslar kallagi bo'ylab o'tadigan chiziq bilan, ordinatalar o'qini esa tonnel bo'ylab metall belgilar bilan mahkamlangan poligonometrik yo'l o'qi bilan ustma-ust tushirish, tonnel

obdelkasi ichki tarhining ko'ndalang kesimini chizish, bundan keyingi o'lchashlar bilan solishtirish va inshootning qamrovi hamda vaqt bo'yicha barqarorligi haqida fikr yuritish imkonini beradi.

Kesimlarni transportir bilan s'emka qilishning aniqligi ± 2 sm, bitta kesimni s'emka qilishning davomiyligi 10÷15 daq bo'lib, s'emkani uch kishi bajaradi. S'emka natijalarini kameral qayta ishlovidan so'ng olingan ko'ndalang kesim konturiga amaldagi qamrov tushiriladi, qamrovning rels kallagidan 1230, 4100 va 5300mm balandliklardagi sinish nuqtalarida o'qdan chap va o'ng tarafdin qamrov tarhi tunnel obdelkasi aro tirqish o'lchanadi; ushbu kattaliklar maxsus ro'yxatga qayd qilinadi. Shunga o'xshash tarzda barcha o'lchangan ko'ndalang kesimlar qayta ishlanadi. Olingan ma'lumotlar bo'yicha tunnel noqamrovligi grafigi quriladi (4.6-rasm). Agarda tunnel yo'lining egri uchastkasida joylashgan bo'lsa, qamrovning tarhini tushirishdan oldin, egrining ham ichki, ham tashqi tarafidan kengaytirmani aniqlab olmoq zarurdir.



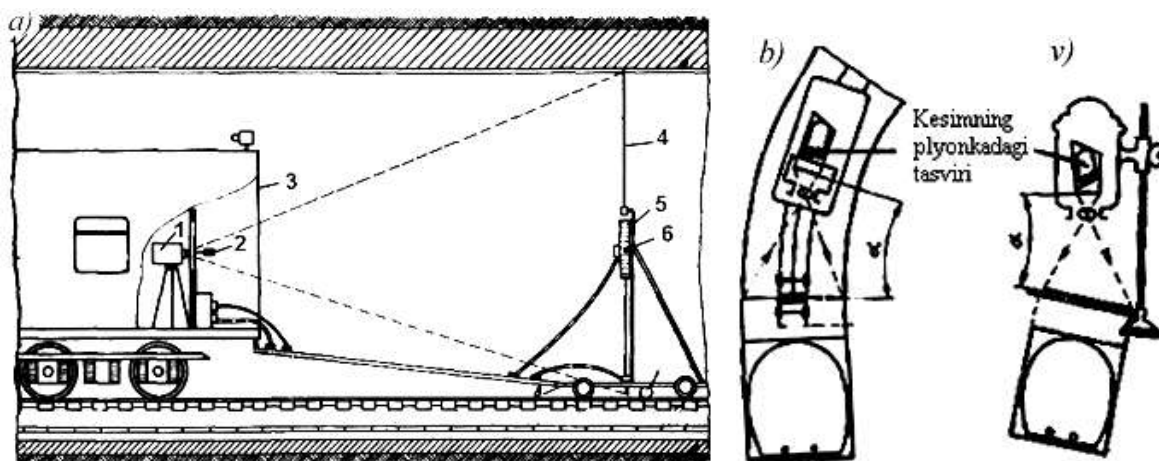
4.6-rasm. Tunnel noqamrovligi grafigi: a – bo'ylama yo'nalishda; b – 0+75 pikeidagi ko'ndalang kesimda

TTM tunnel taximetri asosan marksheyderlik o'lchovlari uchun mo'ljallangandir. U konstruksiyasining soddaligi, o'ta aniqligi, o'rnatish va hizmat ko'rsatishning osonligi bilan ajralib turadi. Asbob elektrifikatsiyalangan

tonnellar ko'ndalang kesimlarini kontakt simlarida kuchlanishni o'chirmay turib hamda poezdlar harakatiga xalaqit qilmay s'emka qilish imkonini beradi [12, 23, 28, 30].

TTM taxeometri tarkibiga ichki doimiy bazisli optik proeksion – ko'zga tashlanadigan masofa o'lchagich va ushbu o'lchagichning vertikal va gorizontaal burilish burchaklarini o'lchash hamda o'rnatish uchun mo'ljallangan mexanik uskuna kiradi. Asbobning vertikal o'qi boshlanishida joylashgan, qutbiy koordinatalar tizimida o'lchashlar natijalari qayd qilinadi. Burchakli koordinatalarni mexanik uskuna vositasida topiladi, masofa o'lchanayotgan nuqtaning radius-vektori esa uzoqlik o'lchagich yordamida o'lchanadi. Masofa o'lchagich 2÷15 m intervalidagi o'lchashlarni bajarishga, ya'ni ko'rish trubasini ma'lum xolatda mahkamlanishini talab qiladigan masofalar uchun mo'ljallangan.

Optik qamrov o'lchagich o'zida tonnellar kesimlarining s'emkasi uchun to'rt o'qli vagonda montaj qilingan ko'chma uskunani aks ettiradi (4.7,a-rasm) [12, 23, 28, 30]. Uning ishlash tamoyili quyidagidan iborat: 56 linzaga ega bo'lgan, fonar (5) ichiga joylashtirilgan, quvvati 1 kVt bo'lgan (6) elektr chiroq (3) vagon oldiga (8) aravachaga o'rnatiladi va yo'l o'qiga tik bo'lgan yorug'lik tekisligini yaratadi.



4.7-rasm. Optik qamrov o'lchagich: a – kesimlar s'emkasini amalga oshirish sxemasi; b – egri uchastka s'emka kesimining buzilib ko'rinishi; v – asbobda buzilgan kesimni to'g'rilash

Ushbu tekislik tunnel obdelkasi bilan kesishib, unda tunnel ko'ndalang kesimiga muvofiq yorug'lik 4 konturini yaratadi. O'ziga yonbosh tunnel obdelkasi sirti bilan birgalikdagi kontur vagonda joylashgan 1 kino- yoki videokamerasi vositasida fototasvirga olinadi. Tunnelning ko'ndalang kesimining s'emkasi vagonni teplovoz yoki elektrovoz tomonidan 3...5km/s tezlik bilan harakatlantirishda har bir metrda avtomatik tarzda amalga oshiriladi. Kesimlarni hisoblash va raqamlash uchun, uzunligi 1m bo'lgan sirpanish sirtiga ega bo'lgan, 7 g'altakcha orqali rels kallagi bilan bog'langan, kinokamera oldiga o'rnatilgan 2 schetchik (hisobga olgich) hizmat qiladi. Kinoplenkani rasshifrovkasi tunnel ko'ndalang kesimi bilan birgalikda s'emka qilinadigan to'rt yorug'lik nuqtalari yordamida ta'minlanadi.

Tunnelning, yorug'lik tekisligi va ob'ektiv tekisligi bir-biriga perallel bo'lgan, to'ppa-to'g'ri uchastkalarida fototasvir buzilmay chiqadi. Egri uchastkalarda ushbu tekisliklar aro α burchak vujudga keladi va tunnelning ko'ndalang kesimi buzilib tasvir (fotografiya)lanadi, ya'ni masshtabli to'g'riburchak o'rniga trapetsiya paydo bo'ladi (4.7,b-rasm). Biroq ushbu tasvirni maxsus fotoyiriklashtirgich ob'ektiviga nisbatan xuddi o'sha α burchakka, faqat teskari tarafga qaratib, burilgan ekranga proeksiyalansa, tasvir me'yoriy bo'ladi (4.7,v-rasm). Buzilgan tasvirlarni to'g'rilashni maxsus asboblari yordamida amalga oshiriladi. Bunda obdelka tarhlari va qurilmalar yaqinlashuv qamrovlari aro tirqish kattaligini rels kallagi sathidan 1230, 3980 va 5300 mm balandliklardagi xarakterli sinish nuqtalarida yo'l o'qidan chap va o'ng tarafda aniqlanadi va maxsus ro'yxatga yozib qo'yiladi. Ushbu ma'lumotlarga ko'ra tunnelning noqamrovlik grafigi tuziladi va u yoki bu darajali noqamrovlikka ega yuklarning tashilishini cheklaydigan eng noqamrovli joy aniqlanadi. Optik qamrov o'lchagich tunnel bo'ylab 3...5 km/soat tezlik bilan harakatlanib, ko'ndalang kesimni har bir metr oralatib, avtomatik tarzda qayd qiladi. Faqatgina bitta kesimni qo'lda s'emka qilish uchun zarur bo'lgan vaqt

mobaynida optik qamrov o'lhagich vositasida bir kilometrli tonnelning butkul uzunligi bo'ylab ko'ndalang kesimlarni s'emkalash mumkin. S'emkalarining natijalari elektr tortuviga o'tkazilayotgan liniyalarda joylashgan tonnellarni rekonstruksiyasiga topshiriqlarni tuzishda ishlatilishi mumkin.

6. *Portallar, peshtoq va yaqinlashuv o'yiqlarining yonbag'irlari diagnostikasi.* Peshtoq va yaqinlashuv o'yiqlari yonbag'irlarining ustuvorligini ta'minlash uchun mo'ljallangan, hamda harorat tebranishiga va ob-havo ta'siriga eng ta'sirchan bo'lgan tonnel portallari konstruksiyasi, odatga ko'ra, mustahkam va muzlashga bardoshli jinslardan qilingan sof tarashlangan tosh bilan qoplanadi. Portallarning saqlanishiga, tonnel obdelkasi va tirama devorlarga qo'yiladigan talablardagi kabi talablar qo'yiladi. Portallarning fasad tarafida sho'rlanayotgan qorishmaning oqmalari va ifloslanishlar tez-tez paydo bo'lib turadi, bu esa ko'pchilik hollarda tonnel usti suv qochiruvining yomon ishlayotganidan darak beradi. Tik yonbag'irli portaloldi o'yiqlarida yonbag'irlar holati ustidan, bunda temir yo'lga o'z-o'zidan o'pirilib tushish xavfi bor bo'lgan tog' jinsini o'z vaqtida qotirib yoki olib tashlab kuzatib turish zarurdir. CHuqur portal oldi o'yiqlaridagi ehtimoli bor bo'lgan o'pirilishlar va ko'chki holatlarning asosiy sabablari quyidagilar bo'lishi mumkin: yonbag'irlarning haddan tashqari tikligi, o'yiqni qazishda yo'l qo'yilgan jinsning tushib boruvchi qatlamlarining qirqib yuborilishi, jinsning yoriqlarga boyligi va uning maydalanganligi. Oxirgisi tektonik buzilishlar yoki o'yiqni qurishda sachratma portlatuv qo'llanganligi, shuningdek jinsning emirilish yo'li bilan buzilishi oqibatidir [14, 27, 43, 49].

Portaloldi o'yiqlar yonbag'irlarining xaddan tashqari tikligi ko'ngilsiz gidrogeologik sharoitlar va o'yilgan jins xossalari bilan uyg'unlikda xavfli ko'chkiga oid siljish paydo bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Portaloldi o'yiqlarning peshtoq va yonbag'irlari va ularga yondoshgan tog' yonbag'irlarining holati ustidan muttasil kuzatuvlar barcha noturg'un tog' jinsini o'z vaqtida oshkor qilish va olib tashlash yoki uni joyida qotirish, zarurati

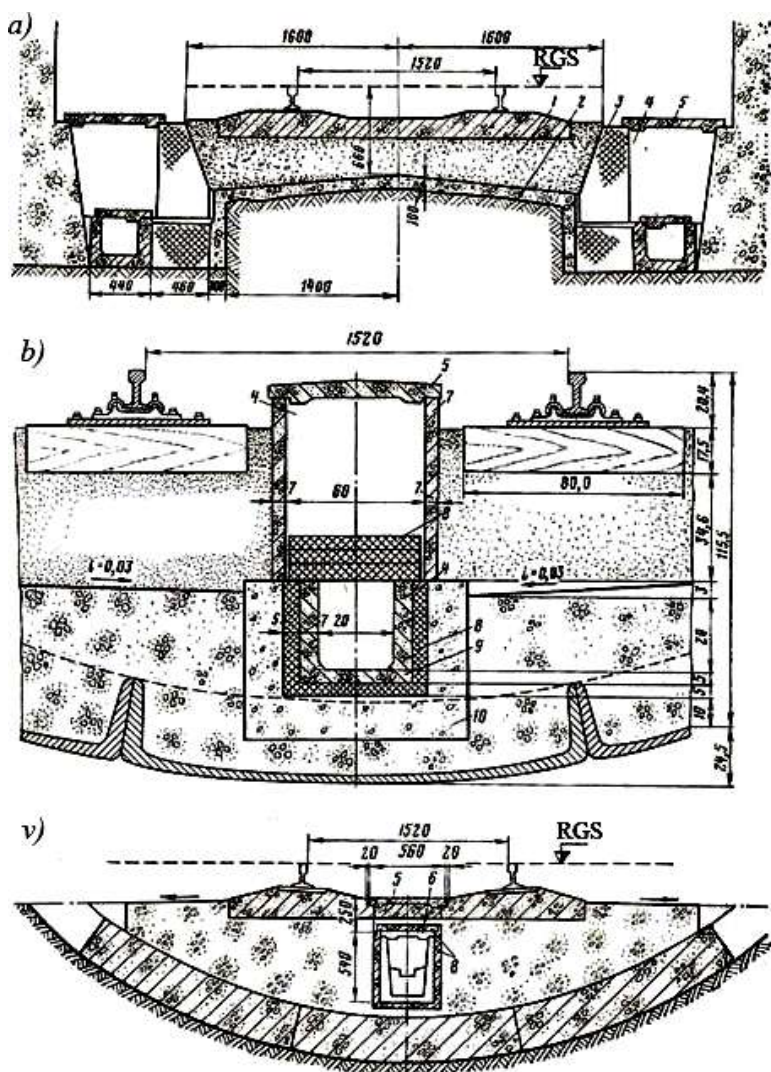
bo'lganida esa tirama, kiygiziladigan yoki ushlab qoladigan (ovlaydigan) devorlar ko'rinishidagi maxsus muhofazalovchi inshootlarni qurish imkonini beradi. Tog' jinsining kam turg'un bo'lgan ayrimliklari ustidan kuzatuvlar jinsdagi yoriqlar ichra o'rnatiladigan sement mayoqlari yordamida olib boriladi. Ko'chkiga oid siljishlar ustidan ushbu qiyalik va yondosh tog' yonbag'irlarida avvaldan o'tkaziladigan stvor chiziqlarining nuqtalari bo'yicha kuzatiladi.

7. *Yo'lning tepa qurilmasi va yo'lga oid uskunalar holatini baholash.* Poezdlar harakati xavfsizligini sezilarli darajada ta'minlaydigan, tonneldagi temir yo'lni benuqson holatda tutib turmoq lozimdir, chunki poezdning tunnel ichida yo'lning nosozligi tufayli ko'zda tutilmagan to'xtab qolishi favqulodda holat deb hisoblanadi [12, 23, 28, 30].

Tonnellardagi yo'lning tepa qurilmasi elementlariga mustahkamlik va ustuvorlik nuqtai nazaridan yuqori talablar qo'yiladi. Tonnellarda P50 xilidagidan engil bo'lmagan, faqat birinchi navli, marten usulida yasalgan relslarni o'rnatish ruhsat etiladi. Tunnel sharoitlari uchun eng muqobili rels to'voni va ostqistirmaaro, shuningdek ostqistirma va shpalaning tepa to'shagi aro elastik oraqistirmali ayirma xilidagi oraliq qotirmalaridir. Bunday oraqistirmalar presslangan tog'terak yoki terakdan, hozirgi paytda esa kordrezina yoki turli sintetik materiallardan yasaladi. Tonnellardagi nuqsonli relslar va qotirmalar aniqlanganidan so'ng ularni zudlik bilan almashtirish lozim. Har qanday yoriqlar, qiltomog'i, to'voni, kallagidagi o'piriqlar, metallning yashirin qatlamlanishi belgilariga ega bo'lgan relslar nuqsonlilarga kiradi. Bunday relslar bo'ylab ularni almashtirilgunigacha ayrim poezdlargina 5 dan 15 km/soat gacha tezlik bilan o'tkaziladi. Tonnellardagi rels xo'jaligining tekshiruvlari oyiga kamida bir marotaba vagon-defektoskopiya o'tkazib, uning yo'qligida esa – echiladigan magnit, ultratovushli yoki universal defektoskoplar vositasida amalga oshiriladi. Tonnellarda eng keng tarqalgan yo'lning tepa qurilmasining turlari 4.8-rasmda keltirilgan [12, 23, 28, 30].

Tonnellar ichida shpallarning miqdori ochiq sohalardagidan ko'proq bo'lishi

kerak, odatda 1 km 2000 dona qabul qilinadi. Temir yo‘l tonnellarida antiseptiklar bilan shimdirilgan ignabargli navlardan yasalgan yog‘och shpallar keng qo‘llanila boshlandi. Oxirgi vaqtlarda zax tunnel sharoitlarida katta xizmat muddatiga ega bo‘lgan temirbeton shpallar ham qo‘llanilmoqda. Tonnellardagi yog‘och shpallarni parvarishlash, g‘udurlardan tozalash, paydo bo‘layotgan yoriqlarni antiseptik pastalar bilan berkitish, shpallarni gidroihtaviy tarkiblar bilan surtish, uchlarini tortish va bog‘lashdan iboratdir.



4.8-rasm. Tonnellardagi yo‘lning tepa qurilmasi: a – teskari ravoq yo‘qligida va novlar yon tarafda bo‘lganida ballastli; b – teskari ravoq mavjudligida va novlar o‘rtada bo‘lganida ballastli; v – betonli qattiq asosdagi; 1 – chaqiqtoqli ballast; 2 – betonli to‘shama; 3 – shlakbeton bloklardan bordyur; 4 – shishapaxta; 5 – ko‘rik qudug‘ining qopqog‘i; 6 – nov qopqog‘i; 7 – quduqning temirbeton bloki; 8 – penoplast; 9 – suv qochirgich novining temirbeton bloki; 10 – quyma keramzitbeton (o‘lchamlar mm larda)

Tonnellarda ballast sifatida zarrasining yirikligi 25 dan 70 mm gacha bo'lgan qattiq va muzga bardoshli chaqiqtoşlar qo'llanadi. Yangitdan yotqizilayotgan chaqiqtoşli ballastning iflosliligi (massasi bo'yicha) 1% dan oshmasligi kerak. Shpal osti chaqiqtoşli ballastning qalinligi tonnellarda va unga yaqinlashuvlarda (100 m gacha masofada) barcha hollarda ham kamida 25 sm bo'lishi kerak. Relslardan qaytarma tortuv toklarining chiqib ketishini oldini olish uchun ballast prizmasining tepasi shpallar tepasidan 3 sm ga pastroq bo'lishi zarurdir. Shpallar uchlaridan tunnel devorigacha bo'lgan oraliqdagi ballast prizmasi hizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun piyodalar yo'lakchasi kabi rejalangan bo'lishi kerak.

Oxirgi vaqtlarda temir yo'l tonnellarida yo'l tunnel o'rtasida o'rnatiladigan suv qochirgich noviga ega bo'lgan qattiq beton asosi ustiga yotqizilmoqda. Yo'lning ushbu xildagi tepa qurilmasida rels-shpala panjarasining asosi ozg'in (sementi kam) beton qatlami ustiga yotqiziladigan, qalinligi kamida 40 sm, sinfi B15 bo'lgan yo'l betonidir.

Bunday yo'lning asosiy afzalliklari: yo'lning joriy saqlanishi uchun zarur bo'lgan vaqtni minimaligacha qisqarishi, ballast mavjudligida qutulib bo'lmaydigan chang va iflosliklarning yo'qligi, yo'lni yuvib tozalash imkoniyati hamda eng asosiysi – uning katta ustivorligidir. Ushbu xildagi yo'lning kamchiligiga uning juda ham bikirligi, shuningdek yo'l betoniga botirib qo'yilgan shpallarni almashtirish murakkabligi tegishlidir. Yo'l betonining sirti yoriqlarsiz va botiqlarsiz tekis, suv qochirish tarafiga kamida 3% umumiy nishablik bilan bo'lishi kerak.

Shpallar bo'ylab qochishga qarshi uskunalarni o'rnatish uchun kutilayotgan qochish tarafidan chuqurchalar bunyod qilinadi. Tortuv va signal toklarining yo'qolishini oldini olish uchun yo'lning tepa qurilmasining metall qismlari yo'l betoni bilan tutashmasligi kerak.

Yo'lga doir signal belgilari va ko'rsatgichlar (uqtirgichlar). Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar, yo'l ta'mirlash brigadalarining ishchilari va lokomotivlar

mashinistlarining yoʻldan adashmasligi uchun, tonnellar ichida tanda qoʻyuvchi doimiy yoʻl va signal belgilarini va kilometr, piket, egri uchastkalarlarning boshi va oxiri, obdelka halqalarining tartib raqami, nishablikni koʻrsatuvchi, mashinistlar uchun hushtak chalishga ogohlantiruvchi, ikkinchi lokomotiv bilan itarish uchastkasining boshi va oxirining uqtirgichlari, eng yaqin tuynuk, kamera, telefon va toʻsuvchi signalizatsiyani yoqish tugmachalarigacha boʻlgan uqtirgich-strelkalar oʻrnatiladi [12, 23, 28, 30].

Tonneldagi yoʻlning holatini qotirish. Tonneldagi yoʻlning holatining toʻgʻriligini nazorat qilish uchun, tunnel devorlarida toʻgʻri va egri uchastkalarda har 20 m oralatib ishonchli qotirib qoʻyiladigan, balandlik va yoʻnalish reperlari oʻrnatiladi. Reperlar toʻgʻri uchastkalarda kilometrlar hisobi boʻyicha oʻng tarafda, egri uchastkalarda esa – tashqi rels tarafida oʻrnatiladi. Ikki yoʻlli tonnellarda reperlar ikkala tarafda oʻrnatiladi.

Tonnellardagi yoʻlning holatini baholash. Tonnellardagi yoʻlning holatini yoʻl oʻlchagich vagonining maʼlumotlari hamda tashqi koʻrik natijalariga koʻra, odatda, kamida oyida bir marotaba baholanadi. Yoʻl oʻlchagich vagoni asboblarning qogʻoz lentasida rels izlarining sathi, shablon, qiyalamalar, oʻta choʻkishlar, vertikal turtkilarni saqlash va rixtovkaning buzilishlari boʻyicha belgilangan meʼyorlardan ogʻishlarni qayd qilinadi. Vagon qayd qiladigan, belgilangan chegaralardan chiqib ketadigan meʼyorlardan chetlanishlar nosozlik darajasiga bogʻliq holda jarima ballari bilan baholanadi. Etarlicha uzun hamda kuchsiz shamollatiladigan va nam tonnellarda yoʻlning tepa qurilmalari barcha elementlarining, ayniqsa uning metall va yogʻoch qismlarining shiddatli emirilishi roʻy beradi. Koʻpchilik elektrifikatsiyalangan tonnellarda yoʻlning tepa qurilmalari metall qismlarining, metallning kimyoviy oksidlanishini keltirib chiqaradigan, odatdagi chirishidan tashqari shuningdek, relslar va qotirgichlarning tez buzilishiga olib keladigan, elektrkimyoviy chirishi ham kuzatiladi. Qaytarma tortuvchi toklar oʻtkazgichi sifatida ishlatiladigan yurish relslari bir vaqtning oʻzida daydi toklarning kuchli manbasi hamdir [12, 23, 28,

30].

Aniqlanganki, elektrkimyoviy korroziyaning jadalligi tonnellarining turli uchastkalarida bir xil emas, u keng chegaralarda o'zgaradi hamda tunnelning quruq yoki ho'l uchastkalarida emas, balki nam uchastkalarida ko'p jihatdan namoyon bo'ladi. Buning sababi kostil va shurup kallaklari, rels tovonlari va ostqistirmalarda tirqishlar mavjudligidadir, ushbu tirqishlarga kirib boruvchi, lokomotivlar yoqilg'isining gazsimon yonish mahsulotlaridan nam muhitda paydo bo'ladigan kislotalar, hamda namlangan chang tok o'tkazuvchan elektrolit muhitini hosil qiladi, bir holatda korroziyalanayotgan rels tovonni anod bo'lib hizmat qilsa, katod bo'lib esa – kostil kallagi, boshqa hollarda kostil – anod, katod bo'lib esa atrof muhit hizmat qiladi (4.9-rasm).

Yo'lining tepa qurilmalari metall qismlarini, obdelka orqali tunnelga kirib boradigan va metallning jadal oksidlanishini keltirib chiqaradigan bartaraf qilib bo'lmaydigan chakkitomar teshiklar mavjud joylarda suv ta'siridan himoyalash uchun qamrov sharoitlari yo'l qo'ysa, ruhlangan temir yoki asbotsement listlaridan yasalgan soyabonlar qo'llaniladi.



4.9-rasm. Qaytarma tortuv toklarining relslardan chiqib ketishi sxemasi

Kimyoviy korroziyadan, relslar va qotirgichlarning noishchi sirtlariga bo'yoqlar, asfalt laki, qaynoq smola, ohak quyqasi, mazut va ishlatib bo'lingan solyar moyi aralashmasi yoki maxsus tayyorlanadigan antikorroziyaviy pastalardan qilingan muhofazalovchi qoplamalar surtib himoyalash keng tarqalgan. Yo'lining tepa qurilmalari metall qismlarining elektrkimyoviy chirishi bilan kurashda tonnellarida rels zanjirlarining tok o'tkazuvchanligini yaxshilash va o'tuv qotirgichlari hamda ballast prizmasining elektr qarshiligini oshirishga yo'naltirilgan chora-tadbirlar amalga oshiriladi.

8. *Tonneldagi shamollatish uskunalarining diagnostikasi.* Yer osti gazlari, hamda lokomotivlar va vagon o'chog'lari yoqilg'isi to'liq yonmasligi gazsimon

mahsulotlari, sezilarli namgarchilik va boshqa omillar odamlarning sogʻligʻiga, tunnel obdelkasining mustahkamligiga, yoʻlning tepa qurilmalari va boshqa uskunalarning saqlanishiga zararli taʼsir koʻrsatishi mumkin. Ayniqsa, bugʻ va teplovoz tortuvi uchastkalarida joylashgan tonnellarda ogʻir sharoitlar vujudga keladi. Amaldagi sanitar meʼyorlariga koʻra tonnellardagi uglerod oksidining (SO) miqdori undan poezd chiqib ketganidan 15 daqiqadan soʻng koʻpi bilan 0,03 mg/l, odamlarning unda boʻlishi davomiyligi 1 soatgacha boʻlagidan boʻlsa 0,05 mg/l; 30 daqiqagacha – 0,10 mg/l va 10 daqiqagacha – 0,20 mg/l boʻlmogʻi lozim. Tunnel havosida boshqa zararli gazlarning miqdori quyidagi kattaliklardan oshmasligi kerak: karbonat-angidrid (SO_2) – 6 mg/l; sulfidli gaz (SO_2) – 0,02 mg/l; metan (SN_4) – 0,2% va oltingugurt vodorodi (H_2S) – 0,0007%.

Zararli gazlarning yoʻl qoʻyib boʻlmaydigan konsentratsiyasini bartaraf etishning yagona radikal vositasi – tunnel havo muhitining sifat tarkibini tashqi havo tarkibiga yaqinlashtirishga imkon beradigan shamollatishdir. SHamollatish tabiiy hamda sunʼiy yoʻl bilan amalga oshiriladi. Tunnel havosini undan namuna olib, soʻngra laboratoriya sharoitlarida tekshirib koʻrib oʻrganiladi. Namunalar hoʻl va quruq usulda ajratib olinadi.

9. *Yorituv, signalizatsiya va aloqa vositalari ustidan kuzatuvlar.* Tonnellarning yaxshi yoritilganligi ulardan toʻgʻri foydalanishning zaruriy shartlaridandir. Yorituv hizmat koʻrsatuvchi xodimlarning oʻtishi uchun etarlicha koʻra olish imkonini, taʼmirlash ishlarini va ekspluatatsion nazoratni amalga oshirishda xavfsiz sharoitlarni taʼminlashi kerak. Barcha temir yoʻl tonnellari umumiy yorituvga hamda taʼmirlov ishlarini va koʻriklarni amalga oshirishda mahalliy koʻchma yorituvni qoʻshish uchun jihozlarga ega boʻlishi kerak. Faqatgina uzunligi toʻppa-toʻgʻri uchastkalarda 300 m dan kam hamda egri uchastkalarda 150m gacha boʻlgan tonnellardagina yaqin oʻrtada elektrenergiya mavjud boʻlmaganida sunʼiy yorituvni oʻrnatmaslik mumkin. Tonnellarda rels kallagi sathidagi doimiy gorizontal yoritilganlik kamida 1lk,

yoritkichlarning changlanganligiga me'yoriy zaxirani e'tiborga olib esa – kamida 2lk bo'lishi lozim. Tuynuklar, kameralar, telefonlar va to'suvchi signalizatsiya tugmachalarining joylanish strelka-uqtirgichlari chiroqlarining quvvati kamida 60 Vt bo'lgan maxsus yoritib turuvchi chiroqlar bilan yoritilishi kerak [12, 23, 28, 30].

Elektr yoritish o'rnatiladigan barcha temir yo'l tonnellari quyidagilar bilan jihozlanishi kerak:

- *avtomatik xabar berish signalizatsiyasi* – tunnel ichidagi ishchilar va shamollatish uskunalaridagi navbatchilarni yaqinlashib kelayotgan va o'tib ketayotgan poezd hamda uning harakatlanish yo'nalishi haqida xabar berish uchun;

- *panalovchi signalizatsiya* – poezd harakati xavfsizligiga yoki tunnel ichida ishlayotgan odamlarning hayotiga tajovuz mavjud bo'lgan hollarda poezdni to'xtatish signalini berish uchun.

Xabar berish signalizatsiyasi tunnelning butkul uzunligi bo'ylab bir vaqtda ham tovushli, ham yorug'lik signallarini berish bilan amalga oshiriladi. Tovushli signallar sifatida tunnel ichida 150m gacha masofada me'yoriy eshutilishni ta'minlaydigan, tunnelning bir tarafidan ruporlarini har tomonga qaratib juft-juft qilib yo'l bo'ylab rels kallagidan kamida 2000mm balandlikda o'rnatilgan gudoklar qo'llanadi. Gudoklarning birinchi juftini tunnel portalidan 75m masofada, qolganlarini esa – bir-biridan 100...150m oralatib o'rnatiladi. SHamollatish uskunasidagi navbatchi oldida qo'ng'iroqlar o'rnatiladi.

Lipillovchi nurli signallar sifatida tunnel ichida barcha tuynuklar va kameralar ustida, shuningdek shamollatish uskunalaridagi navbatchi oldida quvvati kamida 60Vt bo'lgan yuqori ishonchlilikka ega chiroqlar qo'llanadi.

Xabar beruvchi signalizatsiya maksimal darajada belgilangan tezlik bilan ketayotgan poezdning tunnel portaliga etib kelishiga kamida 4 daqiqa qolganida, avtomatik tarzda ishga tushadi. Signalizatsiya gudoklarining tovush berishi poezdning tunnelga kirishi bilan bir paytda to'xtaydi, nurli signallarning

uzatilishi esa poezdning oxirgi vagoni tonneldan chiqishi bilanoq to'xtatiladi.

Panalovchi yorug'lik signalizatsiyasi uchun peregonlarda har bir portaldan kamida 50m masofada o'rnatiladigan bir linzali turkumiy svetoforlar qo'llanadi. Panalovchi signalizatsiya tunnel ichidagi ishchilar tomonidan qo'l yordamida tunnelning bir tarafidan har 100m da va uning portallari oldida joylashtiriladigan plombalangan ixtiyoriy tugmachalardan birini bosib ishga tushiriladi.

Uzunligi 100m dan ortiq bo'lgan barcha temir yo'l tonnellari uning ikkala tomonidagi eng yaqin stansiyalar bilan qo'shsimli telefon aloqasiga ega bo'lishi kerak. Telefon apparatlari har ikkala portal oldida, shuningdek tunnelning bir tarafidan har bir kamerada mavjud bo'lishi kerak. Ular chang va namgarchilikdan muhofazalangan maxsus qutilar ichiga joylashtiriladi. Telefon aloqasi simlarini rels kallagidan kamida 3m balandlikdagi chinni ixotalagich (izolyator)larga ilib qo'yiladi, agarda tunnel qamrovi etarlicha bo'lmasa, telefon kabeli yotqiziladi.

10. *Obdelkasiz tonnellar holati ustidan nazorat.* Tog'dagi temir yo'l tonnellarida qattiq va kuchsiz emiriladigan jinslar ichra o'tkazilgan, obdelkasiz qoldirilgan yoki faqat ravoq qismigina obdelka bilan qotirilgan tonnellar mavjuddir. XIX asr oxiri va XX asrning boshlarida bunyod qilingan ushbu tonnellarining ko'pchiligi umuman olganda qoniqarli holatga ega bo'lib, yuk ko'taruvchi obdelka o'rnatishni talab qilmaydi. Biroq, so'nggi yillarda ushbu tonnellarining ayrimlarida, hatto judayam qattiq jinslarda o'tkazilganlarida ham, qalinligi 5 dan 20 sm gacha unchalik katta bo'lmagan jins linzalarining o'piriqlari va qo'tarilishlari kuzatilmoqda. Tekshiruvlar shuni ko'rsatadiki, ushbu o'piriqlarning sababi tunnelni qurish davrida burg'ilov-portlatuv ishlarini amalga oshirish mobaynida paydo bo'lgan sezilarsiz yoriqlar bo'yicha jinsning ichiga kirib boruvchi shamoldan emirilish jarayonlari ekan. Obdelkasiz tonnillarda jins bo'laklari o'pirilishining oldini olish uchun tunnel o'yig'ining sirtini davriy tarzda ko'rikdan o'tkazib turish hamda monolitdagi kuchsiz ilashib turgan jins ayrimliklarini to'qmoq bilan taqillatib ko'rib oshkor qilish, ularni

majburan o'yib olish va olib tashlash zarurdir. Bunday tonnellarda jinslarning sezilarli yoriqdorligida ayrim hollarda tosh va beton obdelkasi o'rnatiladi yoki tunnel o'yig'ining sirtiga torkret yoki sachratma betondan qoplama tushiriladi. Ba'zi hollarda bunday qoplamalarni anker qotirmasi bilan mahkamlangan metall to'r ustidan tushiriladi.

11. *Tonnellarning qishki davrdagi diagnostikasi.* Qishqi sharoitda tunnel tosh termasi va yo'lining tepa qurilmalari sirtida muz qoplamasi, tunnel obdelkasi ortidagi bo'shliqlarda hamda suv qochirish novlarida suv muzlashi, obdelka ortidagi tuproqning ko'pchishi va yo'lining asosida ballastning ifloslanishi va h.k. lar kabi salbiy omillarning paydo bo'lishi oqibatida tonnellarni saqlash sezilarli qiyinlashadi. Tunnel tosh termasi va yo'lining tepa qurilmalari sirtida muz qoplamasi beton g'ovaklari, tosh termaning ichi bo'sh choklari yoki choklarning buzilgan chekankasi va cho'yan yoki temirbeton tyubinglardan qilingan yig'ma obdelka boltlarining teshiklari izolyasiyasi orqali suvning kirib borishi tufayli paydo bo'ladi. Sirtlardagi muz qoplamalari yuklarni tashish uchun qiyinchiliklar (ular tomonidan vaqtincha noqamrovlik vujudga keltirgani tufayli) tug'diradi, tunnel ichki tarhining o'lchamlarini kichraytiradi, ravoq obdelkasi tarhi bilan elektrifikatsiyalangan tonnellardagi kuchlanish ostida turgan kontakt simlari shokilalarining qismlari orasidagi belgilangan minimal havo tirqishini buzadi. Obdelka ortidagi bo'shliqlarda suvning muzlashi tunnel konstruksiyalarining buzilishiga, tosh yoki beton parchalarining ishlab turgan yo'l ustiga tushib ketishiga, ya'ni poezd harakati xavfsizligining buzilishiga olib keladi. Suv qochirish novlarining muzlashi suvning ishlab turgan yo'l ustiga chiqib ketishiga, ballast prizmasining ho'llanishiga, ya'ni yo'l holatining yomonlashishiga va poezdlar harakati tezligini cheklashga olib keladi [12, 23, 28, 30].

Gruntlarning ko'pchishi, agarda tunnel obdelkasi mazkur qo'shimcha kuchlarni qabul qilishga mo'ljallanmagan bo'lsa, ularning deformatsiyalanishini keltirib chiqaradi. Ayniqsa, yo'l asosining ko'pchishi, teskari ravoqning

borligida ham yoki yoʻqligida ham oʻta xavflidir. Bu quyidagi mulohazalardan kelib chiqadi, yaʼni koʻpchishda relslar kallagi mutloq sathning koʻtarilishi tonnelning sof balandligini kamaytiradi, elektrifikatsiyalangan liniyalarda esa, bundan tashqari, rels kallaklari va kontakt simlari aro minimal ruxsat etilgan masofani oʻzgartiradi.

4.5. Transport inshootlari elementlaridagi yashiringan nuqson va shikastlanishlarni aniqlash usullari

Koʻpriklar konstruksiyalari elementlarining ichida foydalanishdagi ishonchlilikni kamaytiradigan nuqson va shikastlanishlar (yoriq, chuqurlik, teshiklar, boʻshliq, boshqa jinsli material va boshqalar) boʻlishi mumkin. Bunday nuqsonlarni koʻz bilan aniqlash qiyin. Yashiringan nuqson va shikastlanishlarni aniqlash uchun akustik va magnit usullariga, radioaktiv nurlash va rentgen nurlaridan foydalanishga asoslangan nuqson aniqlagich (defektoskop)lar keng koʻlamda qoʻllaniladi.

Akustik usul elastik toʻlqinlarning keng chastotali dipazonidan foydalanishga asoslangan. Elastik tebranishlar chastotasiga bogʻliq holda infraqizilli (20Gs gacha), tovushli (20Gs dan 20kGs gacha), va ultratovushlilarga (20kGs va undan katta) boʻlinadi. Bu chastotalardan akustik usullar bilan nazorat qilishda tovushli va ultratovush diapazonlisini qoʻllashadi. Elastik toʻlqinlar ultratovush diapazonida uzluksiz yoki impulsli rejimda nurlaydi. Ultratovush har xil materiallardan tayyorlangan konstruksiyalar elementlari va har xil tugunlarini sindirmasdan nazorat qilish imkonini beradi. Defektoskop ishi tekshiriladigan konstruksiya materiali butunligi yoki tuzilishi birjinsligining (yoriqlar, qatlamlanishlari, boʻshliqlari va sh.oʻ.) buzilishida ultratovush toʻlqinlarining qisman akslanishi (taʼsir qilishi) va yoyilishiga asoslangan. Defektoskop tekshiriladigan buyumga chastotasi 0,5 dan 25MGs gacha boʻlgan ultratovush toʻlqinlarini yuboradi va konstruksiya orqali toʻgʻri (sidra boʻsh) oʻtadigan

nurlash yoki material akustik tavsiflari o'zgarishini sezadigan (exo-usul) yuzasidan qaytadigan to'liqin parametrlarini qayd qiladi [12, 18, 24, 53].

Har xil materiallarda elastik tebranishlarni qo'zg'atish uchun, p'zoelektrik yoki magnitstriksionli o'zgartirgichlar (preobrazovateli) qo'llashadi. Ultratovush to'liqlarni tekshiriladigan konstruksiyaga moylama (smazka) bilan biriktirish usulida qidirgich (iskatel – p'ezoelektrik o'zgartirgich) bilan yuborish maqsadga muvofiq.

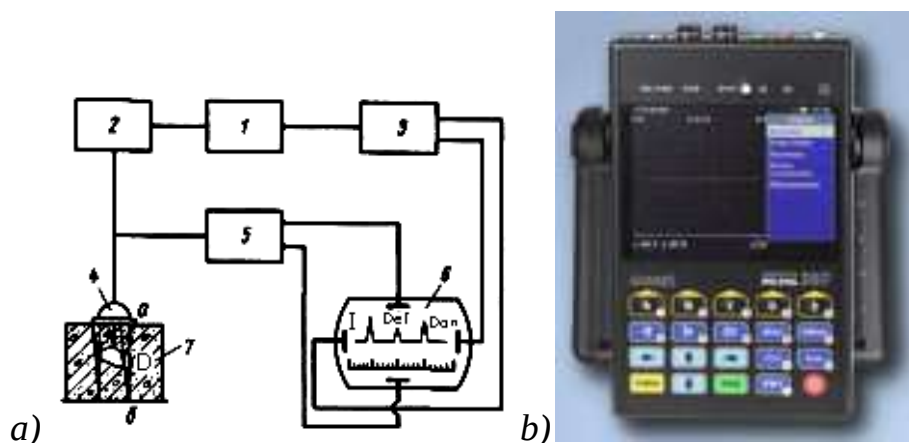
Metall va temirbeton konstruksiyalardagi yashiringan nuqsonlarni ko'pincha impulsli nurlash bilan exo-usulda aniqlashadi. Eng oddiy defektoskopda (4.11,*a*-rasm) sinish xossasi va ultratovush to'liqlarning ikkita har xil muhitlarning bo'linish chegarasida akslanishi sodir bo'ladi. Agar ultratovush signali yo'lida mazkur materialning akustik qarshiligidan farqlanadigan nuqson (masalan, yoriq, chuqurlik, shlakli to'ldirgichlar) uchrasa, unda to'liqlarning sinishi va akslanishi sodir bo'ladi va elektron nurli naychada qo'shimcha impuls paydo bo'ladi. Vaqt, ultratovushning tezligi va yo'nalishini aniqlab, nuqsonning joyini aniqlash mumkin. 4.11,*b*-rasmda ko'rinmaydigan nuqsonlarni aniqlashda qo'llaniladigan ДУК-66ПМ defektoskopi ko'rsatilgan. Beton sifatini baholash uchun uni oldingi bo'limda ko'rilgan usulda nurlashadi.

Konstruksiyaning ayrim qismlarida ultratovushning tarqalish tezligini sezilarli o'zgarishi bo'yicha beton zichligining kamayishi, bo'shliq, yoriqlar va sh .o' . lar mavjudligini o'rnatish mumkin.

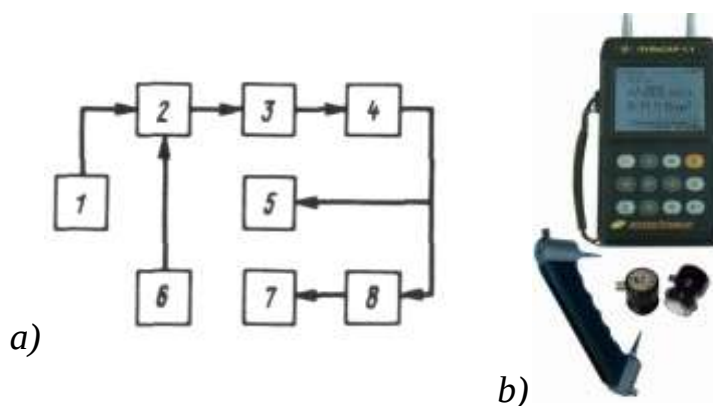
Payvandli choklarda nuqson va shikastlanishlarning mavjudligi ultratovush to'liqlarining 30...60° qiyalik burchagi ostida prizmatik shchuplar-nurlovchilar yordamida aniqlanadi (4.12-rasm). Shchup chok bo'ylab to'liqin ko'rinishidagi traektoriya bo'yicha siljiriladi (harakatlantiriladi). Nuqson uchraganda elektronnurli naycha ossillogrammasida impuls ("sakrash") paydo bo'ladi. Bir vaqtning o'zida tovushli yoki nurli signal beriladi.

Nuqson chegarasini aniqlash uchun, shchup o'zining mazkur holatidan har tarafga, uning amplitudasi A ekranda taxminan ikki marta kamaymaguncha

harakatlantiriladi. Shchupning bu holati nuqson chegarasiga mos keladi. Shchup holati koordinatalari, ultratovush nurining qiyaligini bilib, shikastlanish chegarasini aniqlash mumkin. Impulsi ultratovush usulini beton strukturasi mustahkamligidagi o'zgarishlarni uzoq muddatli kuzatuvlarida qo'llash qulay.



4.11-rasm. a – eng oddiy exo-defektoskopning blok-sxemasi; b – universal ultratovush defektoskopi UD3-307VD; 1 – xronizator; 2 – impulslar generatori; 3 – yoyilma generatori; 4 – qidiruvchi; 5 – qabul qiluvchi trakt; 6 – indikator (ENN– elektronnurli naycha); 7 – tekshiriladigan (nazorat qilinadigan) konstruksiya



4.12-rasm. Chokdagi nuqsonlarni aniqlash sxemasi: a – akustik emissionli uskunaning blok-sxemasi; b – Pulsar 2.1 1 versiyali mustahkamlik o'lchagichi; 1 – qidiruvchi kallak; 2 – dastlabki kuchaytirgich; 3 – elektronli filtr; 4 – kuchaytirgich; 5 – regulirovka qiluvchi blok, 6 – tok manbai; 7 – lentaga yozadigan qurilma; 8 – selektor

Akustik emissiya usuli ko'priklar konstruksiyalaridagi shikastlanishlarni aniqlash, material ichida sodir bo'ladigan jarayonlar to'g'risida axborotlar olish, sindirmasdan nazorat qilish uchun foydalaniladi. Bu usul plastik deformatsiya va

mikroyoriqlar sodir bo'lganda, qattiq jismlarda hosil bo'ladigan akustik to'liqlarni qayd qilishga asoslangan. Emissiya to'liqlarini qayd qilib (fiksatsiya qilib), havfli nuqsonlarni aniqlash mumkin va konstruksiyalarning ayrim elementlarini ishlash qobiliyati (xususiyati)ni bashorat qilish mumkin. Bu usulning mohiyati quyidagidan tashkil topgan. Tekshiriladigan konstruksiya yuzasiga siljish deformatsiyalari yoki yuza to'liqlariga sezgirli, $1\div 3$ MGs chastota bilan ishlaydigan bir yoki bir nechta qidiruvchi kallaklar o'rnatiladi. Konstruksiyaning ish jarayoni yoki sinashda anchagina katta deformatsiyalar sodir bo'lishi va yoriqlar paydo bo'lishi mumkin. Ularni paydo bo'lishi impuls ko'rinishida kuchlanish emissiyasi to'liqlarining sakrashi bilan kuzatiladi. Bu to'liqlar qidiruvchi kallaklar tomonidan qabul qilinadi va u bo'yicha nuqsonlar aniqlanadi. Emission uskunaning sxemasini ko'rib chiqamiz (5.13-rasm, chapda). Qidiruvchi kallakka 1 etgan emissiya chaqmoqlari (vspyishki) elektr signallariga aylantiriladi va dastlabki kuchaytirgichga 2 yuboriladi, unda signal kuchaytiriladi; keyin esa ular elektron filtr 3 orqali o'tadi, unda kichik chastotali axborot olib tashlanadi va kuchaytirgich 4ga tushadi, undan keyin ikkita kanal orqali qayd qiluvchi blok 5 va diskriminator va selektorga 8, selektordan ular magnit lentasiga yozadigan qurilmaga 7 tushadi. Pribor ta'minlagich 6 dan tok oladi.

Magnit usullari bilan ferromagnit materiallaridagi nuqson va shikastlanishlar topiladi, himoya qatlam qalinligi va temirbeton konstruksiyalardagi armaturaning joylashishi, po'lat konstruksiyalar chirishini oldini oladigan qatlamlarining qalinligi va b. aniqlanadi. Ferromagnit materiallardan tayyorlangan elementlardagi yoriq, bo'shliq va boshqa jinsli to'ldirgichlar ko'rinishidagi nuqson va shikastlanishlarni topish, ularning zonasida sodir bo'ladigan magnit oqimini yoyilish maydonini aniqlashga asoslangan. Yoyilish maydonini, keyin esa nuqsonlarni aniqlash uchun, eng oddiy holatlarda magnit kukuni yoki uning kam yopishadigan suyuqli qorishmasidan (masalan, kerosindan) tekshiriladigan element yuzasiga surtib foydalaniladi. Magnit

maydoni ta'sir qilganda, bu zarrachalar nuqsonlar joylashgan zonada o'ziga xos naqsh (uzor) hosil qiladi. Tekshiriladigan uchastkalarga magnit plyonkasi qo'yilganda, yanada ishonchli natijalar olinadi.

Magnitlagandan so'ng plyonkadagi yoyilish maydoni rasshifrovka qilinadi. Yoyilish maydonini qayd qilishning boshqa samaraliroq usuli P-shaklidagi elektromagnit yuzasiga o'rnatiladigan, magnitofon turkumidagi magnitli tirqish kallaklaridan foydalanishga asoslangan. Magnitli kallak o'rami bilan tirqishining eni 7...20 mkm bo'lgan doirali yoyilgan sterjendan iborat. Asosiy magnit maydoni P-shaklidagi magnit bilan sodir qilinadi. Bunday qurilmani element yuzasining nuqsoni ustiga o'rnatganda magnit kallagiga elektromagnit signalini (*e.m.s.*) yo'naltiradigan yoyilish maydoni hosil bo'ladi. Yo'naltirilgan elektr magnitli signal qayd qiluvchi priborga uzatiladi va u bo'yicha elementdagi nuqson aniqlanadi.

4.6. Transport inshootlarini tekshirishda konstruksiyalarning tekshiruv hisoblari

Inshootlar konstruksiyalarining asosiy tekshiruv hisoblari ularni tekshirishning eng muhim bosqichlaridan biridir. Ular quyidagi hollarda zarur bo'ladi [12]:

- hujjatlari saqlanib qolinmagan foydalanishdagi inshootlarni tekshirishda tez-tez uchrab turuvchi holat bo'lgan, hisobiy ma'lumotlarning etarlicha yoki umuman mavjud emasligida;

- hisobiy sxema, yuklar, o'lchamlar, materiallarning tavsif va h.k. lariga nisbatan dastlabki hisobiy nuqtai-nazarning tekshirish vaqtida aniqlangan amaliy ma'lumotlar, bilan mos tushmasliklari mavjudligida;

- inshootning yuk ko'tarish qobiliyati va deformatsiyalanuviga ta'sir etadigan nuqsonlar va shikastlanishlarning mavjudligida.

Tekshiruv hisob-kitoblari konstruksiyalar ishining sharoitlari o'zgarganida,

ularning yuk ko'tarish qobiliyatini hamda me'yoriy ishlashga yaroqliligini aniqlash, o'z vaqtida chora-tadbirlar (almashtiruv, kuchaytiruv, ta'mirlov) qo'llanishi lozim bo'lgan element va birikmalarni oshkor qilish, yuklarning kattaligi, harakatlanish tezligi bo'yicha zaruriy cheklanishlar to'g'risida tavsiyalar berish va h.k. lar imkonini beradi. Hisoblarni tekshiruv natijalari: oshkor qilingan nuqsonlar, o'lchamlardan chetlanishlar, korrozion emirilish, materialning haqiqiy mustahkamlik tavsiflari, materialning amaldagi mustahkamlik va deformatsion xususiyatlari, hisobiy sxemalar va yuklar, haroratga oid ta'sirlar, poydevorlarning cho'kish va h.k. larni e'tiborga olib bajariladi. Rekonstruksiya qilinayotgan transport inshootlari amaliy yuk ko'tarish qobiliyatining tekshiruv hisoblarini bajara turib, yuklar va ta'sirlarni me'yorlar qoidalariga rioya qilgan holda qabul qilmoq va o'tkazilgan tekshiruvlar natijalariga ko'ra aniqlik kiritmoq lozim. Agarda tekshiruv natijalariga ko'ra sinovlar o'tkazish zarurligi haqida qaror qabul qilinsa, u holda tekshiruv hisob-kitoblari talab qilinuvchi sinov yuklarini hisoblab topish va tadqiq qilinayotgan konstruksiyalardagi tegishli zo'riqlashlar, cho'kishlar, deformatsiyalar hamda ko'chishlarni aniqlash bilan yakunlanadi. Ushbu hisob-kitoblar tekshirilayotgan inshootning haqiqiy ishini e'tiborga olib eng aniq muhandislik usullaridan foydalanib o'tkazilishi kerak.

Tekshiruv hisob-kitoblarining metodikasi o'z ichiga muntazam qadamlarni bajarishni kiritadi. Hisob-kitobni inshoot va uning yuk ko'taruvchi elementlari hisobiy sxemalarini aniqlashdan boshlanadi. So'ngra hisobiy yuklar aniqlanadi. Jadval shaklida barcha konstruksiyalarning $1m^2$ iga tushuvchi yuklar tuziladi. Butun inshoot va uning ayrim yuk ko'taruvchi qismlari statik va dinamik hisoblari bajariladi. Shu o'rinda mustahkamlikka hisob-kitob qilishning tijorat jihatidan imkoni bor bo'lgan, ayrim konstruksiyalar va butkul inshootning fazoviy ishi, ularning deformatsiyalanuvchanligi, noxiziqchiligi va h.k. larini e'tiborga olishi mumkin bo'lgan zamonaviy dasturiy majmualaridan (masalan, «Mikro-Fe», «Miraj», «Monomax», «Lira-Windows» va b.) foydalaniladi [12,

18, 23].

Topilgan hisobiy zo'riqishlarga (eguvchi momentlarga, bo'ylama va ko'ndalang kuchlarga) konstruksiya elementlari, birikmalarining tugunlari, choklari va h.k. larining kesimlarini tekshirib ko'riladi. Shuningdek, konstruksiyalarning har bir xili uchun materiali bo'yicha QMQ talablariga muvofiq deformatsiyalanuvchanlik, og'ishlar, yoriqlarning ochilish kengliklari ham aniqlanadi. Konstruksiyalarda nuqson va shikastlanishlar, yo'l qo'yib bo'lmaydigan salqiliklar va yoriqlar mavjud emasligida tekshiruv hisoblari kesimlarning o'lchamlari, materiallarning hisobiy qarshiliklari, hisobiy sxemalari, armaturalanish va h.k. haqidagi loyihaviy ma'lumotlar bo'yicha bajarish ruhsat etiladi. Modomiki turar-joy va fuqarolik inshootlarining tekshiruv hisoblari masalalari tez-tez uchrab turar ekan, quyida bunday inshootlarning yuklarini to'plash va bir necha elementlarini hisoblash usluboti keltirilgan. 4.1-jadvalda turli materiallardan qilingan konstruksiyalarning tekshiruv hisoblari uchun hisobiy formulalar keltirilgan. Ko'rinib turibdiki, ular asosan bir-biriga o'xshash va faqat temirbeton elementlar uchungina farqlanadi. Metall konstruksiyalarning hisoblarini bajarishda korrozion

4.1-jadval. Tekshiruv hisoblari uchun asosiy hisobiy formulalar

Material Element	Metall	YOg'och	Tosh	Beton	Temirbeton
Cho'zilgan	$N \leq A_n R_n \gamma_c$	$N < A_n R_p$	$N < A_n R_p$	$N < A_{\delta} R_{bt}$	$N < R_a A_a$
Siqilgan:					
–mustah- kamlikka	$N \leq A_n R_{\gamma}$	$N \leq A_n R_c$	$N < m_g \phi R A$	$N < \alpha A_b R_b$	
–ustivor- likka	$N \leq \phi A R_{\gamma}$	$N < \phi A_p R_c$			
Egilgan	$M < W_{min} R_{\gamma} \gamma_c$ $Q \leq (I t R_{\gamma} \gamma_c) / S$ $f < [f]$	$M < W R_{\mu}$ $Q \leq (I_{br} b R_{ck}) / S_{br}$ $f < [f]$	$M \leq R_{tb} W$ Q $\leq 2/3 (R_{tw} b h)$	$M < \alpha R_{bt} W_p$ $W_{pl} < b h^2 / 3$,5	$M \leq R_b b_h (h_0 - 0,5x) + R_a A_a (h_0 - a')$

					$Q \leq 0,34 \varphi_{wl} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot$ $b h_0$ $f < [f]$
Nomarkaziy cho'zilgan	$(N/A + R\gamma)^n +$ $+ M/cW \cdot R\gamma < I$ $N/A + M/W \leq R\gamma$	$N/A + MR_p/W R_\mu <$ R_p			$N_e < R_a A'_a (h_0 - a')$ $N_{e'} < R_a A_a (h_0 - a')$
Nomarkaziy siqilgan:					
–mustah- kamlikka	$N/A + M/W \leq$ $R\gamma$	$N/A + M/W \leq R_c$	$N < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A$ $c \cdot a$ $A_c < A(1 -$ $2l_0/h)$	$N \leq R_b \cdot A_b$	$N_e = Rbx(h_0 -$ $0,5x) +$ $+ R_a A'_a (h_0 - a')$
–ustivor- likka	$N < \varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot c$				

Izoh: N, M – tegishli elementning hisob-kitob qilinayotgan kesimidagi kuch va moment; b, h – tegishli kesimning balandligi va kengligi; A, W – tegishli element yoki armatura kesimining yuzasi va momenti; R – element materialining hisobiy qarshiligi; t – to'sin devorchasining qalinligi; e – eksentrisitet; x – siqilgan zonaning balandligi; $\varphi, \gamma, m_g, \omega$ – koeffitsient.

shikastlanishlarning ta'sirini e'tiborga olish zarur. Buning uchun ko'ndalang kesimning hisobiy yuzasini quyidagi formulaga ko'ra aniqlash zarur:

$$A_{ef} = (1 - K_{sa} \Delta^*) A_0 \quad (4.1)$$

bunda A_0 – ko'ndalang kesimning korroziyani e'tiborga olinmagan yuzasi; K_{sa} – kesimning jamul-jamlik koeffitsienti, u muhit bilan tutashuvchi (kontaklanuvchi) perimetrining ko'ndalang kesim yuzasiga bo'lgan nisbatiga teng (burchakliklar uchun – $K_{sa} \approx 2/t$, quvurlar uchun – $1/t$, shveller va qo'shtavrlar uchun $4/(t+d)$, (t va d – mos tarzda tokcha va devorchalarning qalinliklari); Δ^* – korroziyaning kirib borish kattaligi, u berk profillarning bir taraflama korroziyasida Δ ga teng hamda ochiq profillarning ikki taraflama

korroziyasida $\Delta/2$ ga teng deb qabul qilinadi (qo'shtavrlar, shvellerlar, burchakliklar va h.k.), bu yerda Δ – korroziya oqibatida elementda kamayib borgan metall qalinligi.

Egiluvchi elementlarni hisoblashda qarshilik momenti $W_{ef} = (1 - K_{sw}\Delta^*)W_0$ ga teng, bunda W_0 – kesimning korroziyasini e'tiborga olmagan qarshilik momenti; K_{sw} – qarshilik momentining korrozion emirilishidan o'zgarish koeffitsienti. Qiyshaygan elementlar, ekvivalent eksentrisitetni e'tiborga olib, huddi nomarkaziy siqilgan kabi hisoblanadi. Shuningdek konstruksiya ayrim elementlarining ishlash sharoitini o'zgartiruvchi nuqsonlar va shikastlanishlarini e'tiborga olish zarur [12, 18, 23].

4.7. Transport inshootlarining texnik holati to'g'risida hulosa tuzish

Transport inshootlarini tekshirishda nuqsonli qaydnomalarni tuzish. Konstruksiyalarni tekshirish jarayonida ro'yxatlar yoki jadvallarga tushirish maqsadga muvofiq bo'lgan nuqsonlar oshkor qilinadi. Ular ixtiyoriy shaklda, masalan, jadval ko'rinishida bo'lishi mumkin, hamda nuqsonning holati (o'rnatilgan joyi, o'qlargacha masofasi, qavat va h.k.) beriladi; nuqson sxematik tarzda belgilanadi va uning vujudga kelish ehtimoliy sabablari ko'rsatiladi; nuqsonni bartaraf qilishning, mazkur davrda taxmin qilinayotgan usullari va h.k. keltiriladi. Agarda ko'pgina nuqson va shikastlanishlarga ega bo'lgan yirik o'lchamli konstruksiya tekshirilayotgan bo'lsa, uning sxemasini alohida chizib olish zarur. Masalan, fermani, kranosti to'sinini, pog'onasimon kolonnani, fazoviy konstruksiyani va h.k. Ushbu sxemalarda nuqsonlarning joylarini ko'rsatish va ularga tartib raqami berish, ro'yxatda esa ularni ta'riflash zarur. Bir xildagi konstruksiyalarning soni ko'p bo'lganida, xatolarga yo'l qo'ymaslik maqsadida, nuqsonlar sxemasi va jadvalini bitta varoqda bajarish maqsadga muvofiqdir. Unchalik katta bo'lmagan inshootlarni tekshirishda, nuqsonlarga oid ro'yxatda konstruksiyalarning o'zaro aloqasini e'tiborga olgan holda,

ularning ketma-ketligini o'rnatish maqsadga muvofiqdir: dastavval poydevorlar, so'ngra devorlar, kolonnalar, orayopmalar va h.k. Murakkab ob'ektlarda, masalan, yirik ko'prik o'tuvlarida, nuqsonlarga oid ro'yxatlarni inshoot elementlari (regulyasion inshootlar, yaqinlashuvlar, qirg'oq va oraliq tayanchlar, oraliq qurilmalar va h.k.) bo'yicha va konstruksiyalar turlari (oraliq qurilma to'sinlari, diafragmalar, fermalar va h.k.) bo'yicha konstruksiyalarning o'rni (qator, o'q va h.k.), hamda nuqsonning joylashgan o'rni ko'rsatilib (sterjen, to'sinning nomi, tugungacha masofalar va h.k.) tuzilishi zarur. Ro'yxatdan foydalanishni osonlashtirish uchun, u sterjenlar, tugunlar va h.k. tartib raqamiga ega bo'lgan maxsus sxemalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Nuqson izchillik bilan ta'riflangan va tashqi ko'rinishi, o'lchamlari, yoriqlar, deformatsiyalar, pachoqlanishlarning mavjudligini ko'rsatib chizilgan bo'lishi kerak [12, 17, 18, 23].

Titrovchi parchin mixlar, boltlar miqdori, metallning korroziya bilan zararlanish, kesimlarning teshiklar, qirqmalar bilan kuchsizlanish darajasi va h.k. ko'rsatilishi kerak. Payvandli choklarni ko'zdan kechirish barcha yoriqlar, payvandlanmay qolgan kraterlarni, chok qirg'oqlari bo'ylab payvandlanmay qolishni, qirqmalarni, quyqumlarni, kuydirgilarni, sirtning g'ovakliligini va h.k. larni oshkor qilishi kerak. Barcha nuqsonlarni fototasvirga tushirish, hamda fototasvirlarni nuqsonga oid ro'yxatga ilovalash maqbuldir. Nuqson yoki shikastlanish sababini oydinlashtirish qiyin vazifadir. Masalan, betondagi yoriq o'ta zo'riqishdan (ortiqcha yuklantirishdan) yoki harorat-shishish hodisalaridan vujudga kelishi mumkin. Shuning uchun tugal hulosalarni, bunga tekshiruv hisob-kitoblarini ham kiritib, konstruksiyani butkul tekshiruvidan so'nggina qilinadi.

Transport inshootlarining texnik holati to'g'risida hulosa tuzish. Tekshirish bo'yicha barcha ishlarning sikli tugagach, olingan barcha materiallarning taxlilidan so'ng, hay'at a'zolari tomonidan ob'ektning texnik ahvoli to'g'risida hulosa tuziladi, u hay'atning barcha a'zolari tomonidan imzolanadi va tegishli

muassasa muhri bilan tasdiqlanadi.

Xulosada quyidagi savollar yoritilgan bo'lishi kerak:

1) tekshiruv bo'yicha hay'at qaysi buyruq yoki farmoyish asosida tayinlangan. Hay'at tarkibi, tekshiruvni o'tkazish muddatlari. Tekshiruvga topshiriq va u kim tomonidan berilgan;

2) tekshiruv jarayonida hay'at tomonidan foydalanadigan hujjatlar ro'yxati, ishlatilgan manbalar (texnik hujjatlar va h.k.);

3) inshoot me'moriy-tarhlov echimlarining va asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalarning qisqacha ta'rifi;

4) ob'ektdagi ishlab chiqarish texnologiyasi, foydalanish shart-sharoitlari, muhitning tajovuzkorligi va h.k.;

5) barcha konstruksiyalarning tabiiy tekshiriluv natijalari, oshkor qilingan asosiy nuqsonlar, ularning sabablari va ehtimoliy oqibatlari; ob'ektning tekshiruvlari hamda tekshiruv hisob-kitoblari kim tomonidan va qachon bajarilganligi;

6) konstruksiyalar materiallarining mustahkamlik tavsiflari;

7) konstruksiyalarga tushayotgan haqiqiy yuklar haqida ma'lumot;

8) haqiqiy hisobiy sxemalar, yuklar, nuqsonlar va kesimlarning kuchsizlanishi va h.k. larni e'tiborga olib konstruksiyalarni tekshiruv hisoblarining natijalari;

9) asosiy konstruksiyalarning yuk ko'tarish qobiliyati to'g'risida xulosalar va odamlar xavfsizligini ta'minlash bo'yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlar. Konstruksiyalarni ta'mirlash va kuchaytirish bo'yicha ob'ekt ustidan bundan keyingi nazoratning zarurati to'g'risida va h.k. tavsiyalar.

Xulosaning sanab o'tilgan bo'limlar orasida inshoot konstruksiyalarining yuk ko'tarish qobiliyati to'g'risidagi savol eng muhimidir. Unga javobni ob'ektning zamini va konstruksiyalarining yuk ko'tarish qobiliyatini, tekshiruv natijalaridan foydalanib, tekshiruv hisoblarini o'tkazish natijasida olinadi. Har bir muayyan holatda, huddi tekshiruv dasturi kabi, xulosaning strukturasiga

bundan buyon ob'ektning qurilishini loyihalaydigan yoki rekonstruksiya bilan shug'ullanadigan tashkilot tomonidan aniqlik kiritilishi mumkin. Agarda hulosasi ob'ektning bozor narxini baholash uchun tuzilayotgan bo'lsa, unda ayrim konstruksiyalar va butkul inshootning fizik emirilishi bartaraf etilishi mumkin bo'lgan va bo'lmagan fizik nuqsonlarning ro'yxati va h.k. larni uqtirib o'tish kerak. Yanada chuqurroq tekshirish jarayonida inshoot yuk ko'taruvchi konstruksiyalarining texnik ahvoli to'g'risidagi pasportni tuzish maqsadga muvofiqdir. Unda inshootning tarhi va qirqimlari sxemasi, asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyalarning xillari, ularning texnik ahvoli va haqiqiy ishonchliligi, mavjud nuqson va shikastlanishlar hamda konstruksiyalarni kuchaytirish yoki profilaktika qilish bo'yicha tavsiyalar aks ettiriladi. Pasportda shuningdek tekshiruvni o'tkazgan tashkilot, tekshiruv sanasi va konstruksiyalarni tiklash hamda bundan keyingi tekshiruvning tavsiya qilinuvchi muddatlari uqtiriladi.

Konstruksiyalar ahvoli to'g'risidagi hulosasi tekshiruvning barcha turlari bo'yicha natijalar aks ettirilishi kerak bo'lgan qisqacha hisobotdan iborat. Agarda tashirilgan konstruksiya, fizik emirilishini tekshirish va baholash bo'yicha uslubiy ko'rsatmalardan iborat me'yoriy-texnik hujjatlarga ega bo'lgan inshootlarga tegishli bo'lsa, u holda konstruksiyaning ahvoli haqidagi xulosasi va kuchaytiruv bo'yicha tavsiyalar konstruksiyaga xos nuqsonlarning ko'rsatkichlarini ushbu konstruksiyalar uchun emirilish alomatlari bilan taqqoslov natijalari asosida berilishi mumkin. Modomiki inshootlarning konstruktiv echimlari, ularning ahvolini nazorat qilish usullari va vositalari doimo yaxshilanib borayotgan ekan, tekshiruv usluboti bo'yicha me'yoriy-texnik hujjatlar ham rivojlanishi va to'ldirib borilishi kerak. Shu tufayli, xulosada konstruksiyalar ahvoliga miqdoriy baho berish mezonlarini takomillashtirishga yo'naltirilgan tavsiyalar mavjud bo'lishi kerak. Undan tashqari, konstruksiyalarni tekshirish natijalari va ehtimoliy qayta hisobi bo'yicha axborot ishdan chiqishlarning, loyihalayotgan inshootlarning

ishonchlilik va umrboqiylikka hisob-kitoblarining uslubotini rivojlantirish uchun, shuningdek, turkumlashgan loyiha bo'yicha yoki o'xshash konstruksiyaga oid echimlarni qo'llab qurilgan inshootlar konstruksiyalarining haqiqiy ishonchliligini bashorat qilish uchun zarur bo'lgan statistik termasini to'ldirishi kerak.

Loyihaviy echim, qurilish detallarining zavodda yasaliş, qurilish-montaj ishlari sifatining yakuniy bahosi, inshoot konstruksiyalaridan foydalanish sharoitlarining texnik talablarga mutanosibliğı beriladigan dalolatnoma tekshiruvning yakunlovchi hujjatidir. Qayta hisob natijalariga asosan dalolatnomada inshootdan bundan buyon foydalanish imkoni yoki konstruksiyalarni kuchaytirish zarurligi to'g'risida xulosa beriladi. Transport inshootlari texnik ahvoli to'g'risidagi xulosa ob'ektning qurilish qismini rekonstruksiyalashning maqsadga muvofiqligi haqidagi dastlabki qaror uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

O'zlashtirish uchun nazorat savollari

Transport inshootlari konstruksiyalarini tekshirishning asosiy maqsadi nimadan iborat?

Inshootlar diagnostikasining umumiy usullarini bayon qiling.

Transport inshootlarini tekshirishdan maqsad nima?

Qurilish konstruksiyalari va inshootlarning tajriba usullari vazifasini keltiring.

Ekspluatatsiya qilinayotgan transport inshootlari umumiy ahvolining texnik diagnostikasi qanday amalga oshiriladi?

Qurilish konstruksiyalari va inshootlariga qo'yiladigan me'yoriy talablarni keltiring.

Hisobiy sxemalar va qurilish materiallari tavsiflarining shartliligi nimadan iborat?

Haqiqiy yuklar va ta'sirlar qanday aniqlanadi?

Asosiy geometrik o'lchamlar qanday tekshiriladi?

Dalolatnomalashda konstruktiv sxemaning eng bosh o'lchamlariga nimalar kiradi?

Inshootlar va ularning konstruksiyalari deformatsiyalari qanday aniqlanadi?

Qurilish materiallari va birikmalarining sifati hamda ahvoli qanday baholanadi?

Odatdagi laboratoriya sinovlari uchun namunalar qanday ajratib olinadi?

Metall konstruksiyalardan namunalar ajratib qanday ajratib olinadi?

Beton namunalari qanday ajratib olinadi?

Suv o'tkazuvchi quvurlar qanday tekshiriladi?

Quvurlarni tekshirish jarayonida qanday ishlar amalga oshiriladi?

Tonnel inshootlari va uskunalarning texnik diagnostikasi qanday bajariladi?

Obdelka termasida yoriqlar va deformatsiyalar qanday aniqlanadi?

Ravoq deformatsiyalari qanday o'lchanadi?

Tonnelni suv bosganligini kuzatishda bajariladigan ishlar.

Tonnel kesib o'tadigan tog' massivining deformatsiyasi qanday o'rganiladi?

Siljiyotgan jinslarning qatlamlari ostida unchalik chuqur joylashmagan tonnelda kuzatuvlar qanday amalga oshiriladi?

Tonnel ustidagi chuqur reperlarni o'rnatish sxemasini keltiring.

Ko'chkining chuqurlikda rivojlanishi ustidan nazorat qilish uchun vertikal o'yiq qanday ochiladi?

Tonnel qamrov (gabarit) lari qanday kuzatiladi?

Qurilmalar yaqinlashuv qamrovlarining egri uchastkalaridagi kengaytirmasi chizmasini keltiring.

Tonnel qamrovi qanday tekshirildi?

Noqamrovlilik ramasi qanday o'rnatiladi?

Transportir yordamida tonnel kesimini s'emka qilish tartibini keltiring.

TTM tonnel taxeometrining tavsiflarini keltiring.

Tonnel noqamrovligi grafigini chizing.

Optik qamrov o'lichagichi nima?

Portallar, peshtoq va yaqinlashuv o'yiqlarining yonbag'irlari diagnostikasi qanday amalga oshiriladi?

Yo'lning tepa qurilmasi va yo'lga oid uskunalar holati qanday baholanadi?

Tonnellardagi yo'lning tepa qurilmasi konstruksiyasini chizing.

Yo'lga doir signal belgilari va ko'rsatgichlar (uqtirgichlar) to'g'risida ma'lumot bering.

Qaytarma tortuv toklarining relslardan chiqib ketishi sxemasini chizing.

Tonneldagi shamollatish uskunalarining diagnostikasi qanday bajariladi?

Obdelkasiz tonnellar holati ustidan nazoratga nimalar kiradi?

Tonnellarning qishki davrdagi diagnostikasi qanday amalga oshiriladi?

Transport inshootlari elementlaridagi yashiringan nuqson va shikastlanishlarni aniqlash usullarini keltiring.

Akustik usul mohiyatini tushuntiring.

Eng oddiy exo-defektoskopning blok-sxemasini chizing.

Chokdagi nuqsonlarni aniqlash sxemasini keltiring.

Magnit usullari bilan ferromagnit materiallaridagi nuqson va shikastlanish qanday topiladi?

Metall konstruksiyalarning hisoblari qanday bajariladi?

Ko'ndalang kesimning hisobiy yuzasini aniqlash formulasini keltiring.

Tekshiruv hisoblarining asosiy maqsadi nimadan iborat?

Transport inshootlarini tekshirishda nuqsonli qaydnomalar qanday tuziladi?

Transport inshootlarining texnik holati to'g'risida hulosasi qanday tuziladi?

5-BOB. TRANSPORT INSHOOTLARI KONSTRUKSIYALARINING NUQSON VA SHIKASTLARNISHLARI

5.1. Konstruksiyalardagi nuqson va shikastlanishlarning sinflanishi va turlari

Nuqson va shikastlanishlarning sinflanishi. Bugungi kunda ekspluatatsion xizmatlari inshootlardagi nuqsonlar va ularning paydo bo'lish sabablariga oid tezkor, tizimlashtirilgan ma'lumotga ega bo'lishlari zarur. Bu nuqsonlilikni oldindan belgilash, zarur ta'mirlash ishlarining o'z vaqtida amalga oshirilishini rejalashtirish va ko'priklarni saqlash sifatini oshirish imkonini beradi.

Temirbeton konstruksiyalar nuqsonlarining turlari ko'p omillarga bog'liq, ulardan asosiylarini keltiramiz [12, 18, 23, 49]:

- armatura va beton sinfiga bog'liq bo'lgan temirbetonning fizik-mexanik xossalari;
- ta'sir turiga (kuch, tajovuzkor suv va gazlar, atrof muhitning haroratnamlik rejimi);
- kuch bilan yuklashning turi, yo'nalishi va usuli (statik yoki dinamik, yig'ilgan yoki teng tarqalgan);
- haqiqiy yuk va ta'sirlarning loyihaviysiga mos kelishi;
- haqiqiy hisobiy sxemaning loyihaviysiga mos kelishi;
- bino va inshootning turi va uning konstruktiv sxemasi (yig'ma, yig'ma-monolit, monolit, qavatlar soni);
- temirbeton konstruksiyalarni tayyorlash, transportda tashish, joyida taxlash va montaj qilish texnologiyasining buzilishi;
- loyihalashdagi xatolar;
- mexanik shikastlanishlar;
- texnogen va tabiiy xarakterli avariylar.

Hozirda shikastlanishlar va nuqsonlar quyidagi belgilariga ko'ra sinflangan:

- shikastlanish turi (horg'inlik, mexanik, turg'unlikning yo'qolishi, siljishlar, cho'kishlar, chirish va h.k.);
- yuzaga kelish chastotasi; konstruktiv belgilari; xavflilik darajasi; rivojlanish davomiyligi.

Metall oraliq qurilmalarning eng ko'p tarqalgan nuqsonlari:

- urilma (zaklepka) va bolt ulamalarining ishdan chiqishi;
- zo'riqish maksimal jamlangan joylardagi sinish va yoriqlar, horg'inlik yoriqlari;
- nogabarit yuklar tashib o'tilishi oqibatidagi mexanik shikastlanishlar;
- agressiv muhit, yuqori namlik, kezib yuradigan elektr toklari zonalarida ishlash oqibatidagi chirishga oid shikastlanishlar.

Temirbeton ko'prik inshootlariga xos bo'lgan, eng ko'p uchraydigan shikastlanishlar:

- konstruksiyaning turli qismlaridagi yoriqlar (bo'ylama, ko'ndalang, betartib joylashgan);
- beton ko'chib sinishlari va himoya qatlamining ko'chishlari;
- gidroizolyasiyaning shikastlanishi;
- armaturaning chirishi;
- plita konsollarining emirilishi.

Karbonizatsiya jarayonlari oqibatida beton himoya qatlamining emirilishi.

Namunaviy (odatiy) nuqsonlar deb quyidagilarga aytiladi: beton himoya qatlami qalinligining etarli emasligi yoki uning yuqori darajadagi o'tkazuvchanligi sababli beton himoya qatlamining ko'chishi va armatura chirishi. Beton himoya qatlamining karbonizatsiya oqibatida armatura o'z tabiiy himoyasidan mahrum bo'lib, bunda po'lat chirish jarayonlariga duchor bo'ladi va chirish hosilalari ancha katta hajmga ega bo'lib, bu beton qatlamining ko'chishi va butunlay

emirilishiga sabab bo‘ladi.

Ikkilamchi oqibatlar yuzaga kelishining oldini olish uchun, bu uchastkalar batafsil tiklanishi, armatura chirishdan qo‘shimcha ravishda himoya qilinishi, konstruksiya yuzasiga esa betonni uzoq muddatli ikkilamchi himoyalash tizimlarini qo‘llagan holda ishlov berilishi lozim.

Ta’mirlangan uchastkalardagi takroriy yuzaga kelgan nuqsonlar. Ta’mirdan chiqarilgan uchastkalarning yuzalaridagi yangi nuqsonlarni ko‘pincha ishlarning chala bajarilishi va materialni noto‘g‘ri tanlash bilan izohlash mumkin. Betonga yotqizilgan himoya muayyan talablarga (masalan, yoriqlar ustini etarli darajada qoplamaslik, ob-havo sharoitlariga chidamsizlik, adgeziya darajasining pastligi, oqibatda qatlam ko‘chishi va h. k.) javob bermasa, takroriy chirish yoki yangi yoriqlar qisqa vaqt ichidayoq ko‘zga ko‘rinadigan bo‘lib qoladi.

Beton himoya qatlami etarli bo‘lmagan yoki boshqa zaif joyi, masalan, gidroizolyasiyasi qoniqarsiz bajarilgan uchastkalarda maxsus ta’mirlash texnologiyalari va materiallarini qo‘llash lozim.

Ishlab turgan transport inshootlarida nuqsonlar, asosan, tajovuzkor muhitlar ta’sirida, muzlatib qo‘yish va eritish tufayli, yuqori haroratlar ta’sirida, dinamik yuklarning uzoq vaqt davom etgan ta’siri natijasida yoki favqulodda vaziyatlar oqibatida yuzaga kelib, armatura va beton chirishi, betonda yoriqlar hosil bo‘lishi, himoya qatlamining qatlamlanib ko‘chishi, betonning uvalanishida ifodalanadi. Bunday hollarda beton ta’mirlanib, himoya qatlami tiklanishi, nuqsonlar barataraf etilishi va betonli konstruksiya tiklanishi talab etiladi.

Ko‘prik temirbeton va metall elementlarining chirishi. Atrof muhit ta’siri (namlik, harorat o‘zgarishi, shamol, atmosferada agressiv moddalar mavjudligi) – emiruvchi omillar ichidagi eng kuchlisidir. Bunda armatura va betonni himoyalash to‘g‘risida o‘ylab ko‘rish talab etiladi.

Element yoki konstruksiyani kuchaytirishga oid konstruktiv echim ishonchliligi muhitning agressiv ta’siri natijasida temirbetonning chirishdan

shikastlanishiga to'g'ri baho berishga bog'liq. Ishchi armaturaning chirishi tufayli zararlanganlik darajasini baholash jiddiy qiyinchilik tug'diradi. Armaturaning zanglaganidan darak beruvchi bilvosita belgilardan biri – armatura sterjeni atrofidagi himoya qatlami betonida yoriqlar mavjudligi va ularning ochilish kengligi hisoblanadi. Turli maqsadlar uchun mo'ljallangan transport inshootlarining qurilish konstruksiyalarini tadqiq etish natijasida olingan ko'p sonli ma'lumotlar asosida [12, 18, 23, 49], shikastlangan armaturani baholashda quyidagi koeffitsientlarni tavsiya etish mumkin: diametri 25mm bo'lgan sterjenlar uchun chirish yorig'ining ochilish kengligi 1,0mm bo'lganida armaturaning shikastlanishlanish darajasi – 8%, kengligi 2,0mm bo'lganida – 12%, 3,0mm bo'lganida esa – 15%.

Ishqorli yoki, kislota aralashmalari ta'sirida chirish bilan shikastlanganda beton mustahkamligining pasayish darajasini baholash maqsadida, foydalanish vaqti bo'yicha ob'ektlarni dastlabki o'rganish bosqichida va jamlangan tajriba va tadqiqotlar [12] asosida baholash hisob-kitoblarini o'tkazishda beton ishi shart-sharoitining quyidagi koeffitsientlarini tavsiya etish mumkin: 1 yil uchun - 0,7, 2 yil uchun - 0,6, 3 yil uchun - 0,55 va 5 yil uchun - 0,4.

Xloridli chirish (korroziya). O'tgan asrning 80-yillarga qadar qurilgan ko'priklarning qatnov qismi plitalari ko'pincha sifatli gidroizolyasiyaga ega bo'lmagan. Tarkibida xloridlar va boshqa agressiv (tajovuzkor) moddalar bo'lgan suv beton konstruksiya ichiga to'siqsiz kirib boradi. Bu jarayon oqibatida po'lat armatura jadal chirishga duch kelib, uning kesimi kamayishiga sabab bo'ladi.

Bu holda tarkibiga xlorid kirgan beton to'lig'icha olib tashlanib, yuqori sifatli ta'mirlovchi materiallar bilan almashtirilishi lozim. Har yili xalq xo'jaligi yalpi ijtimoiy mahsulotining 4% ga yaqin qismi chirish tufayli yo'qotiladi [12, 18, 23, 49]. Agar biz maxsus himoya choralaridan voz kechganimizda bu yo'qotishlar yana ham katta bo'lar edi. Biroq, muntazam va aniq kelishilgan chora-tadbirlar yo'qotishlarni qisqartirish imkonini beradi. Metall

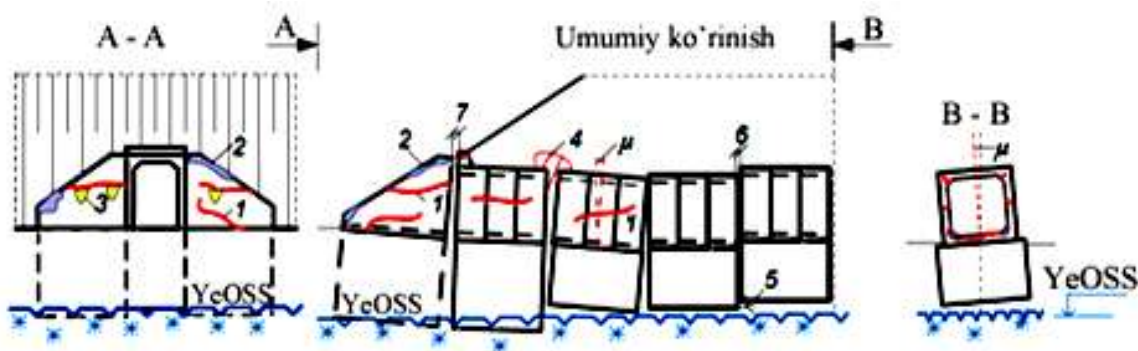
konstruksiyalarni himoya qilishning chirishga qarshi turli-tuman usullari orasida tizimli qoplamalar qo'llash mumkin bo'lgan eng muhim va, aksariyat hollarda, yakkayu-yagona texnologiya bo'lib keladi. Zika firmasi ham aynan shunday texnologiyalarga ixtisoslashgan. Bizning ishlab chiqarish dasturimiz birinchi navbatda baland konstruksiya hamda gidrotexnik metall konstruksiya, transport infratuzilmasi inshootlari, ichimlik suvi va oqovalarni tozalash tizimlari, energetika, shuningdek sanoat va kimyo tarmog'i ob'ektlari uchun mo'ljallangan. Ko'rilayotgan dasturimizning asosiy punkti tarkibida eritgichi kam bo'lgan yuqori darajada mustahkam mahsulotlar kirishi lozim. Texnologiyalarning to'xtovsiz takomillashib borishi ularga tarkibida eritgichi yanada kam va umuman eritgichi bo'lmagan yangi mahsulotlar hisobiga chirishga qarshi dasturni doimo kengaytirib borish imkonini beradi. Ularning ishlab chiqarish dasturini yong'inga qarshi qoplamalarning kompakt (mo'jaz) tizimi to'ldirib boradi. Ular o'z mahsulotlarining real shart-sharoitda qo'llanish imkoniyatiga alohida e'tibor beradilar, chunki qoplama pishiqligi va uni turli asoslar ustida ishonchli tarzda adgeziyalash chirishga qarshi himoyaning samaraliligiga texnik vositalar bilan o'lchash mumkin bo'lgan sifat tavsiflari bilan bir xil ta'sir ko'rsatadi.

Chirishga ishonchli va uzoq muddatga mo'ljallangan himoya nafaqat tanlab olingan mahsulot sifati, balki ko'plab omillarning birgalikdagi ta'siriga ham bog'liq. Bu yangi DIN EN ISO 12944 «Metall konstruksiyalarni korroziyadan himoya qilishning tizimli qoplamalari» evrostandartida ham alohida qayd etilib, u kelajakda tobora ko'proq ahamiyat kasb etib bormoqda. Bazaviy standart sifatida ishlab chiqilgan ushbu hujjat chirishga qarshi himoyaning eng muhim jihatlariga bag'ishlangan sakkizta bo'limni o'z ichiga olgan. «Metall konstruksiyalarni chirishdan himoya qilish» hamda undan keyingi bo'limlarda asoslar, tashqi omillar ta'siri, yuzani tayyorlash va uni baholash, birlamchi himoya va tiklash konsepsiyalari, tizim qoplamalarining laboratoriya sinovlari va bajarilgan ishlar inspeksiyasi batafsil ko'rib chiqilgan.

5.2. Eksploatatsiya qilinayotgan suv o'tkazuvchi quvurlarning asosiy shikastlanish va deformatsiyalari

Temir yo'llarda eksploatatsiya qilinayotgan suv o'tkazuvchi quvurlarning eng ko'p tarqalgan shikastlanish va deformatsiyalari qatoriga yoriqlarning rivojlanishi, singan bo'laklari, ishqorlanishi, deformatsion choklarning ochilishi, zveno va kallaklarining cho'kishi va og'ishi, gidroizolyasiyaning buzilishi, kallaklarining sinishi, quvur zonasidagi gruntning yuvib ketilishi kiradi.

Yoriqlar quvurlarning har xil elementlarida rivojlanadi va har xil xarakterga ega bo'ladi. *Bo'ylama yoriqlar* qoidaga ko'ra, agar quvur ko'ndalang kesimi tekisligi qaralganda, eguvchi momentlar maksimal ta'sir qiladigan zonalarda sodir bo'ladi. Bundan tashqari, bo'ylama yoriqlar quvur osti kam miqdorda to'ldirilganda vaqtinchalik yuk ta'siri, hamda poydevorning notekis cho'kishi natijasida ham rivojlanadi [17, 24, 49]. Bo'ylama yoriqlar quvur elementlarining yuk ko'taruvchanligi va uzoq muddat xizmat qilishini kamaytiruvchi eng xavfli yoriqlarga qiradi (5.1-rasm). Quvrlarning sovuq klimatik sharoitlarda eksploatatsiya qilinishida bo'ylama yoriqlar kallaklar qanot (yon tomon) larida rivojlanadi (5.2-rasm).



5.1-rasm. Suv o'tkazuvchi quvurning shikastlanish va deformatsiyalarining sxemasi:

- 1 – yoriqlar; 2 – singan bo'laklar va terimning qisman sinishi; 3 – ishqorlanish;
4 – seksiyalarning cho'zilishi va ko'tarma jismida bo'shliq hosil qilib gruntning to'kilishi;
5 – seksiyaning cho'kishi; 6 – deformatsion chokning ochilishi; 7 – quvur jismidan kallakning
uzilishi; μ – seksiyaning og'ishi



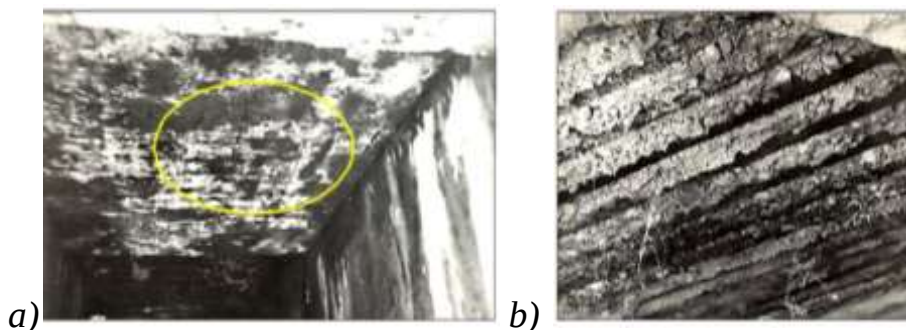
5.2-rasm. Bo'ylama yoriqning rivojlanishida kallak qanoti (yon tomoni) ning uzilishi



5.3-rasm. Quvur kallagining singan bo'laklari va qisman sinishi

Quvur zamini gruntining muzlashi natijasida ko'tarilib qolishi yoki notekis cho'kishida katta eguvchi momentlarning vertikal tekislikda ta'sir qilishi oqibatida ko'ndalang yoriqlar sodir bo'ladi. Ko'ndalang yoriqlar quvurlarning konstruktiv elementlarining uzoqqa chidamliligini kamaytiradi.

Himoya qatlamining sinishi va armaturaning ochilib qolishi bilan betonning singan bo'laklari ko'proq to'g'ri to'rtburchak kesimli zvenolar to'sini va devorlar zamini, hamda kallaklarda rivojlanadi (5.3, 5.4-rasmlar).



5.4-rasm. To'g'ri to'rtburchak kesimli quvur to'sinida armaturaning ochilib qolishi bilan betonning singan bo'laklari: a – beton ishqorlanishi jarayoni bilan; b – beton himoya qatlamining sinishi bilan

Betonning singan bo'laklari quvur zveno va kallaklarining yuk ko'taruvchanligi va uzoq muddat xizmat qilishini ancha kamaytiradi, qoidaga ko'ra, armatura chirishi bilan birga sodir bo'ladi.

Suv o'tkazuvchi quvurlar elementlarida betonning ishqorlanishi temirbetonli oraliq qurilmalardagi kabi rivojlanadi (5.5-rasm). Ishqorlanish

jarayoni quvurlar elementlari betonining mustahkamligi va uzoqqa chidamliligini kamaytiradi.

Gidroizolyasiyaning buzilishini tashqi alomatlarga qarab aniqlash mumkin, ularga namli dog‘lar kiradi – suvning terim orqali sizib o‘tishi, ishqorlanish mahsulotlarining mavjudligi, hamda quvur elementlaridan tashqarida bo‘shliqlarning paydo bo‘lishi.

Seksiyalar orasida *deformatsion choklarning ochilishi* ko‘tarmaning gorizontal bosimidan va bunda ancha katta cho‘zuvchi kuchlarning mavjudligidan sodir bo‘ladi. Sovuq klimatik sharoitlarda suv o‘tkazuvchi quvurlarni ekspluatatsiya qilishda seksiyalar orasidagi deformatsion choklarning cho‘zilishi quvur zamini doimiy muzlagan gruntlarining inqirozi (degradatsiyasi), gruntlarning muzlashi oqibatida ko‘tarilishi, hamda muz qatlami sodir bo‘lishi sabab bo‘ladi. Deformatsion choklarning ochilishi seksiyalarning o‘zaro siljishiga, ko‘tarma jinsining suv bosishiga, choklar zonasida bo‘shliq sodir bo‘lishiga, quvur jinsidan kallagining uzilishiga, zveno va kallaklarda yoriqlar sodir bo‘lishi va rivojlanishiga olib keladi (5.6, 5.7-rasmlar) [17, 24, 49].



5.5-rasm. Ovalsimon kesimli toshli quvurlarda ishqorlanish jarayoni



5.6-rasm. Quvur jinsidan kallakning uzilishi



5.7-rasm. Ovalsimon kesimli quvur chetki seksiyasining cho‘kishi

Shikastlanishlarning mazkur turi ko‘p darajada quvurlarning

ekspluatatsion rejimini buzadi va u ta'mirlash-tiklash ishlarini o'tkazishni talab qiladigan eng xavfli turga kiradi.

Quvur seksiyasi va kallaklarining cho'kishi va qiyshayishi ko'proq ular sovuq klimatik sharoitlarda ekspluatatsiya qilinganda sodir bo'ladi. Seksiya va kallaklarning bunday siljishi ekspluatatsiya qilinayotgan quvurlarning ishlash xususiyatini kamaytiradi, uni tiklash uchun tegishli ta'mirlash ishlarini bajarish lozim bo'ladi.

Quvur novi (lotogi) ning sinishi ochiq suv oqimi va muz qatqalog'ining ta'sir qilishi natijasi hisoblanadi (5.8-rasm). Novning sinishi quvur zonasi ko'tarmasining yuvilib ketishiga, poydevor ostiga suvning sizib kirishiga sabab bo'ladi va, qoidaga ko'ra, ta'mirlash-tiklash ishlarini o'tkazishni talab etadi.

O'zanning loyqa bosishi ko'proq quvur elementlarining cho'kishida sodir bo'ladi. Normal gidravlik rejimni ta'minlashga xavf tug'diradi va o'zanni tozalash talab etiladi (5.9-rasm).



5.8-rasm. To'g'ri to'rtburchak kesimli quvur novining sinishi



5.9-rasm. Suv oqimi normal gidravlik rejimini buzuvchi quvur o'zanining loyqa bosishi

Suv o'tkazuvchi quvurlarning ekspluatatsiya jarayonida kallaklarning sinishi sodir bo'lishiga qarab har xil shaklga ega bo'ladi: qanotlari, tirkak devorlarining sinishi, terimning yorilishi va uzilishi (5.10, 5.11-rasmlar).

Mazkur shikastlanishlar ko'tarmaning gorizontaal bosimi ta'sirida katta cho'zuvchi kuchlar paydo bo'lganda sodir bo'ladi. Kallaklarning sinishi ko'p darajada quvurlarni sovuq klimatik sharoitlarda ekspluatatsiya qilishda

zaminning doimiy muzlagan va shishgan gruntlari mavjud bo'lganda rivojlanadi.

Ekspluatatsiya qilinayotgan quvurlar doimiy ravishda suv toshqini ta'siriga uchraydi, uning natijasida ko'tarma, o'zanlarning suv yuvib ketishi, yotqizilgan toshning buzilishi sodir bo'ladi (5.12-rasm) [17, 24].

Mazkur shikastlanishlar qimmat turadigan tiklash ishlarini o'tkazishni talab etadi. Qoidaga ko'ra, ular ro'yxatga olinadi va keyinchalik yana sodir bo'lishini oldini olish maqsadida o'rganiladi.



a)



b)

5.10-rasm. Quvur kallaklarining qisman sinishi: a – tirgak devorining; b – qanotlarining



a)



b)

5.11-rasm. Quvur kallaklarining butunlay sinish: a – suv toshqini natijasida; b – qanotlarining sinib tushishi bilan

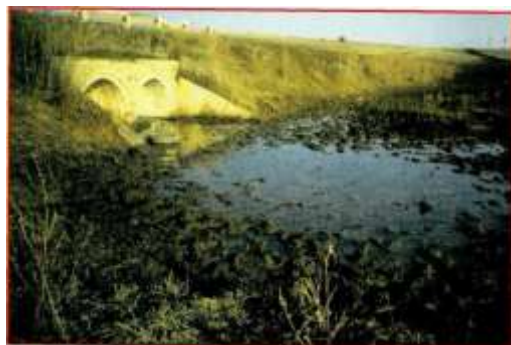


5.12-rasm. Toshqin davrida quvur zonasida ko'tarmaning yuvib ketilishi Suv o'tkazuvchi quvur kallaklarida grunt va suv oqimi o'zanlari mustahkamligi materialining yuvilib ketilishi oqibatida chuqurlik paydo bo'lishi kuzatiladi (5.13-rasm).



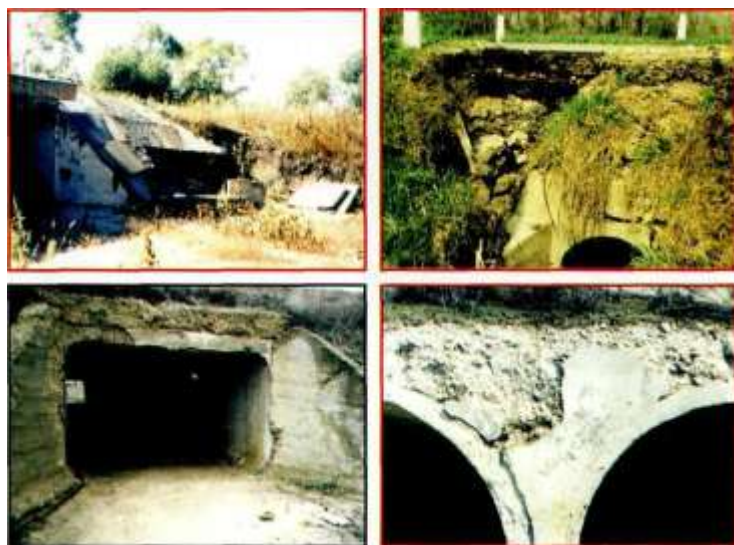
5.13-rasm . Suv o'tkazuvchi quvur kallaklarida suv oqimi o'zanining yuvilib ketilishi

Suv o'tkazuvchi quvurlarning kirish va chiqish kallaklarida quvur yoki olib ketuvchi o'zan qiyaligining etarli emasligi, hamda ularning loyqa bosishi va o't o'sishi tufayli suvning yig'ilib qolishi kuzatiladi (5.14-rasm).



5.14-rasm. Suv o'tkazuvchi quvur kallaklarida suvning turib qolishi

Qiyaliklarning mustahkamlangan yuzasi butunligining buzilishi va quvur kallaklari materialining o'qalanib tushishi (5.15-rasmda ko'rsatilgan.



5.15-rasm. Suv o'tkazuvchi quvurlar ko'tarmasi qiyaligi va kallaklari ustahkamlanishining mahalliy sinishi

Suv o'tkazuvchi quvur kallaklarida va kesimida loy zarrachalarining o'tirib qolishi oqibatida ularni loyqa bosadi (5.16-rasm).



5.16-rasm. Suv o'tkazuvchi quvurning loyqa bosishi

Suvning normal oqimiga to'sqinlik qiladigan suv o'tkazuvchi quvur kallaklaridagi o'zanda balandligi 15 sm dan katta bo'lgan o't va daraxt-butazor o'simliklarning mavjudligi 5.17-rasmda kuzatiladi [17, 24].



5.17-rasm . Balandligi 15 sm dan katta bo'lgan o't va daraxt-butazor o'simliklarning mavjudligi
Tutashishlar germetikligining buzilishi zvenolar orasidagi choklarning buzilishiga olib keladi (5.18-rasm).



5.18-rasm . Suv o'tkazuvchi quvurlar zvenolari orasida berkitilmagan choklarning mavjudligi

Quvur jinsida baxorgi toshqinlarni o'tkazishga to'sqinlik qiluvchi qor-muz cho'kindilarining yig'ilishi 5.19-rasmda kuzatiladi.



5.19-rasm. Baxorgi toshqinlar bo'lgan boshlanishigacha davrda quvur jinsida qor-muz cho'kindisining mavjudligi

Quyida suv o'tkazuvchi quvurlarda uchraydigan tipik nuqson va shikastlanishlarning sinflanishi keltirilgan (5.2-jadv.) [17, 24].

Jadval 5.2.

Nuqsonlar ko'rinishi	Nuqsonlarning ta'rifi
Suv o'tkazuvchi quvurlarning loyqa bosishi	Quvur kesimi va kallaklarida loyqa zarrachalrining o'tirib qolishi
Suv o'tkazuvchi quvurlar zvenolari orasidagi choklarning ochilib qolishi	Zvenolar orasidagi tutashish joylari germetikligining buzilishi
Quvur qiyaligining mustahkamlangan ko'tarmasining mahalliy (lokal) buzilishlari	Suv o'tkazuvchi quvurlar qiyaligining mustahkamlangan yuzasi butunligining buzilishi
Suv o'tkazuvchi quvurlar kallaklaridagi ochiq suv oqimlari o'zanining yuvilib ketishi	Suv o'tkazuvchi quvurlar kallagi oldida suv oqimi o'zanining mustahkamlangan grunt va materialining yuvilib ketishi oqibatida chuqurlik (jarlik) vujudga kelishi
Suv o'tkazuvchi quvurlar kallaklari oldida baland o't va daraxt-bo'tazor o'simliklar	Suv o'tkazuvchi quvurlar kallaklari oldidagi o'zanda suvning normal harakatlanishiga qarshilik ko'rsatuvchi, balandligi 25sm dan katta o'tlar va daraxt-bo'tazor o'simliklar
Suv o'tkazuvchi quvurlar kallaklarining mahalliy shikastlanishi	Suv o'tkazuvchi quvurlar kallaklari materiali butunligining buzilishi va o'qalanib ketishi

5.3. Eksploatatsiya qilinayotgan metall oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari

Metall oraliq qurilmalarning eng ko‘p tarqalgan asosiy shikastlanishlari quyidagilar hisoblanadi: korroziya, parchin mixli va boltli birikmalarning buzilishi, charchoq va mexanik shikastlanishlar.

Korrozion shikastlanishlar. Korrozion shikastlanishlarning rivojlanish darajasi metall sifati, ko‘priklar oraliq qurilmalarining antikorrozion qoplamasi va joriy saqlashga bog‘liq [17, 24].

Metall korroziyasi metallning atrof muhit bilan kimyoviy o‘zaro ta’sirida sodir bo‘ladi, hamda yuzasida sodir bo‘ladigan galvanik elementlarining uzaro ta’siri mahsuli hisoblanadi. Po‘lat ko‘priklar uchun elektr kimyoviy korroziyaning rivojlanishi ko‘proq xarakterli [17].

Korroziyaga uchragan metall ko‘priklar elementlari texnik holatini diagnostika qilish jarayonida, qoidaga ko‘ra, dastlab korroziya turi aniqlanadi. Bu elementlar ko‘taruvchanlik xususiyati va yuk ko‘taruvchanligiga korrozion shikastlanishlarning ta’sirini aniqroq topish, hamda ko‘proq asoslangan ta’mirlash-tiklash chora-tadbirlarini ishlab chiqish imkonini beradi. Metall ko‘priklarning korrozion shikastlanishlari korroziyaning har xil turlariga bo‘linadi (5.20-rasm).

Metall	Yalpi (bir tekisli)	Korrozion barqarorlik uncha katta bo‘lmagan metall yoki himoya qoplamasi uchun xarakterli – korroziya mahsullarining ko‘rinadigan qatlami bilan yopiladi	
	Mahalliy (lokal)	Nuqtali (pittingli)	Ayrim mayda va chuqur yarachalar ko‘rinishida sodir bo‘ladi
		Kristallar aro	Ko‘p sonli yoriqlarning bir tekis tarqalishi bilan xarakterlanadi
		Metallning noqulay (salbiy) strukturasi (sulfid miqdorining yuqoriligi) bilan bog‘langan. Vaqt o‘tishi bilan shaparak	

korroziyasi	Yarali	yoriqlarga aylanadigan korroziya mahsullari qalin qatlamining sodir bo'lishi bilan kuzatiladi
	Korrozion yoriqlar bilan qoplanishi	CHO'zuvchi kuchlanish va tajovuzkor muhitning bir vaqtda ta'sir qilishida yakka va ko'p sonli yoriqlarning sodir bo'lishi bilan po'latning kvazi mo'rt sinish turi
	Korrozion toliqish	Siklik kuchlanish va tajovuzkor muhitning bir vaqtda ta'sir qilishida mayda yoriqlar ko'rinishida po'latning kvazi mo'rt sinish turi
	Tutashish	YAlpi korroziya kirish chuqurligining har xil jinsli metallar orasidagi tutashish chegarasigacha mahalliy oshishi bilan ifodaladi

5.20-rasm. Po'lat oraliq qurilmalar elementlarining korrozion shikastlanishlari turlari

Ekspluatatsiya jarayonida metall oraliq qurilmalarda ko'rsatilgan korroziyalarning to'la kompleksi sodir bo'ladi (5.21 – 5.26 rasmlar). korrozion shikastlanishlar elementlarning ko'ndalang kesim yuzasini kichraytiradi, yuk ko'taruvchanligi va uzoqqa chidamliligini kamaytiradi. Korroziyaning rivojlanish tezligi metallning kimyoviy tarkibi, muhitning tajovuzkorlik turi, namligi, harorati, antikorrozion himoyasi, kuchlanganlik holatlariga bog'liq [17, 24].



5.21-rasm. Mahalliy korroziya



5.22-rasm. Lokal (ma'lum bir joy) (pitting) korroziya



5.23-rasm. Oraliq qurilmaning yarali korroziyasi

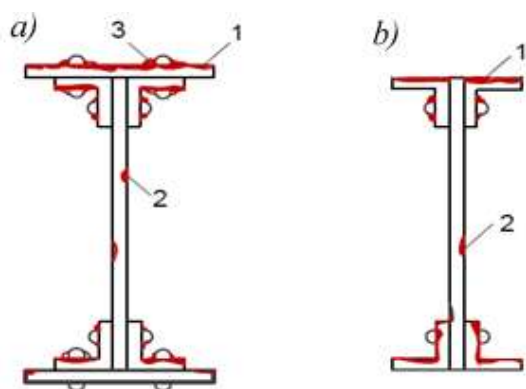


5.24-rasm. Oraliq qurilmaning yalpi korroziyasi

Korroziyaga ko‘proq butundevorli oraliq qurilmalar bosh to‘sinning ustki belbog‘lari va shaparakli bosh fermali qatnov qismi ayniqsa ko‘prik brusining tayanish joylarida, hamda ko‘p darajada ifloslanishga uchragan element va tugunlarda duchor bo‘ladi.



5.25-rasm. Butun devorli oraliq qurilma bosh to‘sinini kashak (biriktiruvchi qism) larining korrozion shikastlanishlari



5.26-rasm. Butundevorli oraliq qurilmalar bosh to‘sinining korrozion shikastlanishlari: a – gorizontal listlar bilan; b – gorizontal listlarsiz; 1 – yuza korroziyalari; 2 – lokal korroziyalar; 3 – parchin mix zonasidagi korroziya

Parchin mixli birikmalarning buzilishi. Parchin mixli birikmalar buzilishining asosiy sababi ularning tutashishi yuzasi bo‘ylab biriktiriladigan elementlarining jami siljish (ko‘chish) lari natijasida sodir bo‘ladigan mexanik emirilish hisoblanadi. Jami siljishlar ta’siri va xarakteri birikmalarning kuchlanganlik holati, harakat jadalligi va harakatlanadigan tarkibdan tushadigan

vaqtinchalik yukning dinamik ta'sirlariga bog'liq [17, 24].

Parchin mixli birikmalarning buzilishi parchin mix tuynugi yaqinida kuchlanishlar konsentratsiyasining ancha oshishiga, charchoq shikastlanishlarining tezkor jamlanishiga va charchoq yoriqlarining paydo bo'lishiga olib keladi. Qoniqarsiz birikmalarning birinchi belgilari parchin mix kallagi ostida va tutashish yuzalari bo'ylab zang izlari mavjudligi, hamda parchin mix kallagi zonasidagi yoriqlar hisoblanadi (5.27-rasm). Birikmaning emirilishida unga kuchlarni uzatish xarakteri ancha o'zgaradi. Emirilish tezligiga parchin mixli birikmalar ishlaydigan muhit, hamda ularni tayyorlash sifati katta o'rin tutadi.



5.27-rasm. Oraliq qurilmalar bosh to'sini parchin mixli birikmalarining buzilishi

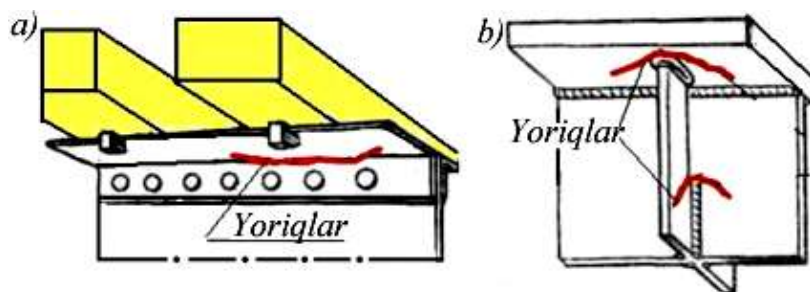
Butun bosh to'sinli oraliq qurilmalar va shaparakli fermalarning qatnov qismida parchin mixli birikmalarning buzilishi ko'proq ustki belbog' (belbog'li burchakliklarni to'sin devorlariga mahkamlashda), ayniqsa "baliqchalar" mavjud bo'lmaganda, hamda bo'ylama to'sinlar orasidagi bo'ylama va ko'ndalang bog'lama elementlarida kuzatiladi.

Kuchsiz parchin mixlar bolg'acha bilan taqillatish yordamida oshkor qilinadi. Agar parchin mix kuchsiz bo'lsa, unda ular jarangsiz dirillagan ovoz chiqaradi. Qoidaga ko'ra, oraliq qurilmani ko'rikdan o'tkazishda oshkor qilinganda kuchsiz parchin mixlar yuqori mustahkamli boltlar bilan almashtiriladi.

Toliqish shikastlanishlari. Oraliq qurilmalar konstruktiv elementlarining kuchlanishlarning maksimal konsentratsiyasi sodir bo'ladigan lokal zonalarida toliqish shikastlanishlar sodir bo'ladi. Og'ir temir yo'l yuklari ta'siri ostida ishlaydigan oraliq qurilmalar uchun metallning toliqishi ko'p marta

takrorlanadigan yukdan shikastlanishlarning asta-sekin to'planishi natijasida sodir bo'ladi. Bu holda yoriqlar yuzaga kelishi uchastkalarida toliqishning xarakterli dog'lari ko'rinishida toliqib sinishning emirilishi kuzatiladi [24]. Toliqish shikastlanishlarining paydo bo'lishi, qoidaga ko'ra, oraliq qurilma konstruktiv elementlarining mahkamlanadigan joylarida parchin mixlar buzilishiga olib keladi.

Yaxlit bosh to'sinli oraliq qurilmalarda toliqish shikastlanishlari eng ko'proq ustki belbog'da sodir bo'ladi. Ularning rivojlanish xarakteri har xil ko'rinishda bo'ladi. Toliqish shikastlanishlari belbog'li burchaklik ustki gorizonta1 tokchalarida yoriqlar ko'rinishda, ayniqsa bosim vertika1 tekislikda to'sinlarning eguvchi momentlari keltirib chiqargan mahalliy kuchlanishlaridan katta bo'lgan ko'prik bruslari ostidagi uchastkalarda; ostki belbog'li burchakliklarda ko'ndalang toliqish yoriqlari va to'sinlar devorlarida, qoidaga ko'ra, metall korroziyasi tashkil qilgan kuchlanishlar konsentratsiyasi zonasida sodir bo'ladi (5.28-rasm) [17, 24].



5.28-rasm. Oraliq qurilma to'sinlaridagi yoriqlar: a – parchin mixlangan to'sin ustki belbog'li burchakligi tokchasida; b – payvandlangan to'sin bikirlik qirrasi zonasida

Payvandlangan oraliq qurilmalarda toliqish shikastlanishlari payvandli choklar va asosan metallda o'zining rivojini topadi. Bunday yoriqlar payvand keltirib chiqargan tashqi yuk va qoldiq kuchlanishlardan cho'zuvchi kuchlanishlar konsentratsiyasi joylarida sodir bo'ladi [17, 24]. Avvalom bor, bu listlarning uzilishi, bikirlik qovurg'asi, nakladka (metall planka) ning payvandlanishi, va b.lar keltirib chiqargan kesimning keskin o'zgarishi bilan

bog‘liq uchastkalar.

Yoriqlarning tashqi belgilari mavjudligi bo‘lib zang izlari va bo‘yoqning ishqorlanishi xizmat qilishi mumkin (5.29-rasm). Toliqish shikastlanishlarini aniqlash uchun, har xil pribor (ultratovushli va elektr magnitli defektoskop) lar qo‘llaniladi. Toliqish shikastlanishlari oshkor qilingan oraliq qurilmalar elementlari ustidan doimiy nazorat o‘rnatiladi.

Mexanik shikastlanishlar va mo‘rt sinishlar. Mexanik shikastlanishlar eng ko‘proq oraliq qurilmalar elementlariga nogabarit yuklarning urilishi natijasida, hamda ularni tayyorlash va montaj qilishda sodir bo‘ladi. Mexanik shikastlanishlarga elementlarning umumiy qiyshayishi, teshiklar, o‘yiq (ezilgan joy) lar kiradi (5.30-rasm). Shikastlanishlarning xavflilik darajasi nafaqat shikastlangan elementlar o‘lchamlari bilan, balki kuchlanganlik holati va oqibatida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar bilan ham belgilanadi.



5.29-rasm. Oraliq qurilma to‘sinlarida bo‘yoqning ishqorlanishi va korroziyaning sodir bo‘lishi



5.30-rasm. Shaparak fermali oraliq qurilma elementlarining mexanik shikastlanishlari

Mo‘rt sinishlar kuch ta’sirida seziladigan plastik deformatsiyalarsiz [24], eng kuchsiz joylarda paydo bo‘ladigan yoriqlarning rivojlanishidan sodir bo‘ladi. Mo‘rt sinishda yoriqlarning bir zumda sodir bo‘lishi xarakterli, ular katta xavf tug‘diradi. Mo‘rt sinishlarning sodir bo‘lish imkoniyati metall strukturasi, kimyoviy tarkibi,

kuchlanganlik holati, atrof muhit harorati va b. larga bog‘liq. Parchin mixlangan oraliq qurilmalarda toliqish shikastlanishlarining sodir bo‘lishi mo‘rt sinish sodir bo‘lishining ehtimolini oshiradi.

5.4. Ekspluatatsiya qilinayotgan po‘lattemirbetonli oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari

Po‘lat temirbetonli oraliq qurilmalarda po‘latli bosh to‘sinlarda shikastlanishlar yaxlit 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 (5.31 – 5.33-rasmlar) [17].



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



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



5.33-rasm. Ballast koritasi plitasi monolit tutash joyida armaturaning 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.

5.5. Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari

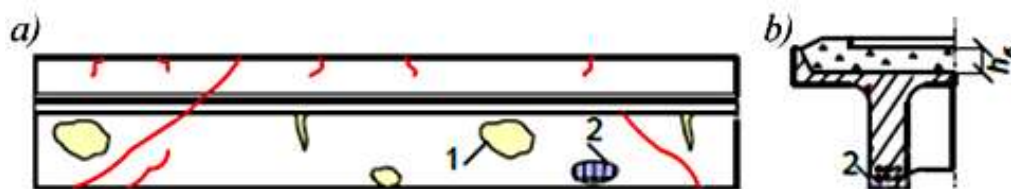
Ko'priklar va quvurlarning ekspluatatsiya qilish jarayonida olgan nuqson va shikastlanishlari quyidagi asosiy belgilari bo'yicha sinflanadi: ko'rinishi; xavflilik darajasi; rivojlanish tezligi; qaysi elementga tegishliligi; sodir bo'lishining takrorlanishi (chastotasi) bo'yicha (5.34-rasm) [17, 24].

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

5.34-rasm. Ko'priklar va quvurlar shikastlanishlari sinflanishining strukturali sxemasi

Oddiy va oldindan zo‘riqtirilgan temirbetondan tayyorlangan oraliq qurilmalarda ekspluatatsiya jarayonida yoriqlar, betonning singan bo‘laklari, kavak, himoya qatlaminig qatlamlanishi, betonning ishqorlanishi, gidroizolyasiya va suv qochirgichlarning buzilishi ko‘rinishidagi har xil shikastlanishlar sodir bo‘ladi (5.34-rasm). 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 xarakterga ega (5.35-rasm).



5.35-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; h_b –shpal ostidagi ballastning qalinligi (40 sm dan katta)

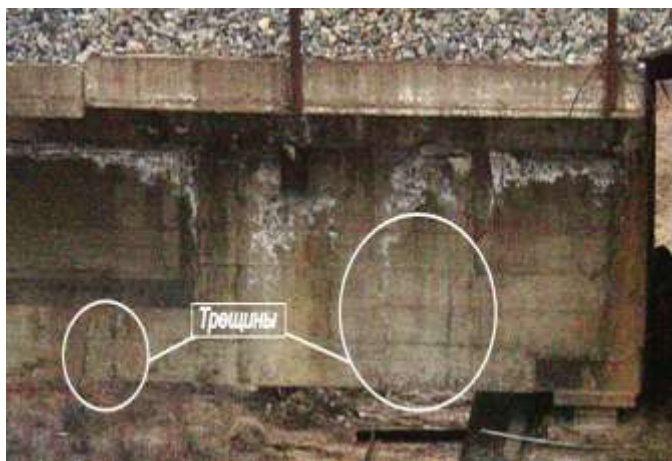
Ko‘ndalang yoriqlar oraliq qurilmalarning ostki cho‘zilgan belbog‘lari, qatnov qismi plitasining yon devorchalarida ko‘proq sodir bo‘ladi (5.36-rasm). Ularning sodir bo‘lishi asosan oraliq qurilmalarni tayyorlash va montaj jarayoni (ishi) da texnologik operatsiyalarning etarlicha emasligidan kelib chiqadi. 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].

Oraliq qurilmalarning bosh to‘sinlaridagi *qiya yoriqlar* tayanch kesimi

zonasida ko‘proq sodir bo‘ladi (5.37-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.

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 (5.38-rasm).

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



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



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



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

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.

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 elementlarning 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 (5.39-rasm) [17, 24].



5.39-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 sodir bo'ladi.

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.

Betonning ishqorlanishi oraliq qurilmalar suv qochirgichi va gidroizolyasiyasining nosozligi sababli sodir boʻladigan shikastlanishlarga kiradi. Bunda elementlar yuzasida betonning tuzlar – ishqorlanish mahsulotlari bilan birga sodir boʻladigan suvning chakki oʻtishi bilan kuzatiladi. Ishqorlanish jarayoni eriydigan tuzlarning suv bilan kirib kelishi bilan bogʻliq. Ishqorlanish mahsulotlari oq va jigarrangli dogʻ va izlar, hamda suv qochiruvchi trubkachalar zonasida paydo boʻladigan stkalaktitli sumalak koʻrinishida sodir boʻladi (5.40, 5.41-rasmlar).



5.40-rasm. Oraliq qurilmaning bosh toʻsinlarida betonning ishqorlanishi



5.41-rasm 1.40. Stkalaktitli sumalaklar sobir boʻlishi tufayli betonning ishqorlanishi

Armaturaning chirishi (korroziyasi) beton himoya qatlami qalinligining etarli emasligi va zichligining kamligi tufayli, hamda betonning karbonizatsiyasi natijasida sodir boʻladi. Armaturaning yashiringan chirishi – tashqi alomatlarisiz va elementlar yuzasida jigarrangli iz va dogʻlar koʻrinishida tashqi alomatlari bilan chirishga ajratiladi (5.42-rasm).



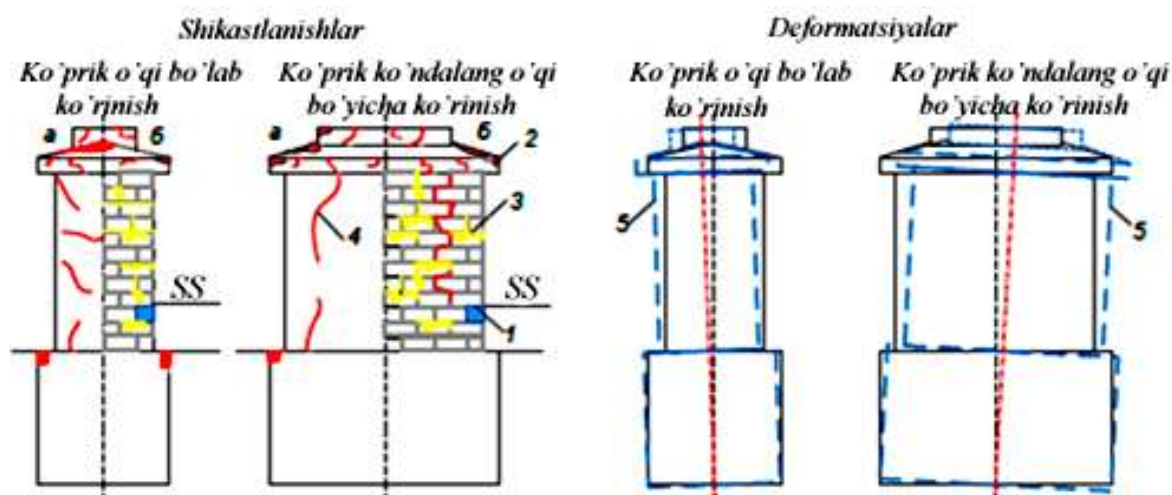
5.42-rasm. Oraliq qurilmalar armaturasi chirishining tashqi alomatlari

Armaturaning yalangʻochlanishi koʻp darajada atmosfera taʼsiridan kelib chiqadi, bu oraliq qurilmalar yuk koʻtaruvchanligi va uzoqqa chidamliligini kamayishiga olib keladi. Oraliq

qurilmalarni ekspluatatsiya jarayonida gidroizolyasiya va suvni asoratsiz sifati va holatiga e'tibor qaratiladi. Gidroizolyasiya va suv qochirgichlarning shikastlanish alomatlari oraliq qurilmalar yuzasida beton ishqorlanishining ho'l dog' va izlari mavjudligi hisoblanadi.

5.6. To'sinli ko'priklar tayanchlarining asosiy shikastlanish va deformatsiyalari

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 (5.43-rasm) [17, 24].



5.43-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 – betonning singan bo'lagi yoki qisman sinishi; 3 – ishqorlanish; 4 – yoriqlar; 5 – qiyshayishi (siljishi)

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.

Ostidan rivojlanadigan *vertikal yoriqlar*, qoidaga ko‘ra, asosning yuk ko‘taruvchanligining etarli emasligi yoki tayanchlarning notekis cho‘kishidan dalolat beradi (5.44-rasm), yuqorisidan esa – tayanch qismlarining ko‘zg‘aluvchanligining etarli emasligi (5.45, 5.46-rasmlar).



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



5.45-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 (5.47-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 (5.48-rasm).

Nurash (shamoldan emirilish) qoplama choklarining asta-sekin buzilishiga olib keladi (5.49-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 (5.50-rasm) [18, 25].



5.46-rasm. Tayanchdagi vertikal yoriqlar



5.47-rasm. Qirg'och tayanchidagi vertikal yoriqlar



5.48-rasm. Tayanch qoplamasining choklari bo'yicha ishqorlanishi



5.49-rasm. Tayanch qoplamasi choklarining emirilishi

O'zan tayanchlarida muz oqish sathida qoplama toshlarining o'yiqlik va ag'darilib tushishlari, yuzalarning chuqurlik ko'rinishidagi eyilishi kuzatiladi. Tayanchlarning eski konstruksiyalarida, ayniqsa xarsang toshli terimlarida suv osti qismida o'yiqlar ko'rinishida sinishlar qayd qilinadi (5.51-rasm). Tayanchlarning shikastlanishlari temirbeton oraliq qurilmalardagiga o'xshash maxsus asbob-uskunalarini qo'llab tekshirishlar natijasida aniqlanadi.



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



5.51-rasm. Tayanchning yuvilishi
natijasida sinishi

Ko‘priklarning ekspluatatsiya qilish jarayonida *tayanchlarning deformatsiya (ko‘chish)* lari zamin ko‘taruvchanlik xususiyatining etarli emasligi, tayanchning suv ta’sirida yuvilishi, ko‘tarma gorizontal bosimining oshishi va b. lar oqibatida sodir bo‘ladi. Ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar tayanchlarining cho‘kishi ko‘proq notekis ko‘rinishda sodir bo‘ladi, u konstruksiya tomonlaridan birining ko‘tarilishi yoki tushishiga olib keladi. Cho‘kish nivelirlash yordamida aniqlanadi.

Tayanchlarning *qiyshayishi (og‘ishi)* ni vizual kuzatish mumkin, teodolit yordamida, hamda sath yoki shoqul yordamida aniqlash mumkin (5.52, 5.53-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].

Ko‘priklarni ekspluatatsiya qilish jarayonida ko‘pincha qirg‘oq tayanchlari oldini toshqin suvlari bosishi chegarasidagi yaqinlashish ko‘tarmalari konusi tosh terimining to‘la yoki qisman buzilishi kuzatiladi. Mazkur nuqson ta’mirlash

choralarini o'tkazish yordamida zudlik bilan tiklashni talab etadi.



5.52-rasm. Ko'prik qirg'oq tayanchining qiyshayishi



5.53-rasm. Ko'prik oraliq tayanchining qiyshayishi

5.7. Vayron bo'lgan yoki buzilish holatidagi ko'priklar



(RF) Velija shahridagi G'arb Dvinasi daryosidan o'tgan avariya holatidagi ko'prik [49].



Braziliyadagi Belu-Orizontida tezyurar avtobus liniyasida qurilayotgan estakadaning katta oralig'i, avtobus xalqaro aeroportga olib boradigan ostki sath trassasi bo'ylab harakatladigan

vaqtda, kunduzi yo'lga qulab tushdi. 2 kishi halok bo'ldi, 19 kishi jarohatlandi. 2014 yil 5 iyulda Krasnoyarsk (RF) shahridagi Semafor ko'chasidagi yer usti piyodalar ko'prigi qulab tushdi.



“Leninsk-Kuznetsk – Prokopevsk – Novokuznetsk” trassasining 71km da Oktyabr posyolkasi yaqinida yuk avtomobili yo‘l o‘tkazgich tayanchiga urilgani sababli u qulab tushdi.



2014yil 24 fevralda Sochi – Dagomis rejali ta’mirlash ishlari paytida temir yo‘l ko‘prigining oralig‘i qulab tushdi. Buldozer haydovchisi kovshi (cho‘michi) bilan nimanidir ilib ketgani uchun 15m balandlikdan oraliq bilan birgalikda qulab tushdi.





Voronej viloyatidagi Borisogleb shahri (RF) ostonasidagi Vorona daryosidan o'tgan ko'priq qulab tushdi. Bosh to'sin ustki belbog'i turg'unligining yo'qolishi qulashga sabab bo'lgan. To'rtinchi oraliq

qurilmaning qulash sababi – birinchi taxmin bu №4 tayanch ichki yashiringan nuqsonlar tufayli kelib chiqqan, ikkinchi taxmini – bosh to'sin yuk ko'taruvchanligi (metall oquvchanligi) ning kamayishi.



Stambul shahridagi Avjilar tumanida avtotsisterna yer ustidagi piyodalar ko'prigiga tegib ketgani uchun u qulab tushdi. Ikki kishi halok bo'ldi, ko'pchilik jarohatlandi [49].

Quyida tayanchlarida hosil bo'lgan yoriqlari bilan Mordoviyadagi Ximmashev ko'prigi keltirilgan. Tayanchlardagi yoriqlar, xatto mutaxassis bo'lmagan odamga tushunarli – ularni xavfsiz deb bo'lmaydi.





2013 yil 28 aprelda Ust-Kut shahri (RF) yaqinidagi temirbeton ko‘prik oralig‘i muz ko‘chishi oqibatida qulab tushdi.



Xindiston sharqidagi Kalkutta shahrida ko‘prik qulashi natijasida bir necha kishi og‘ir travma oldi. 200 metrli seksiya ko‘prik ostidagi kanalga qulab tushdi. Shu vaqtda oraliqdan o‘tayotgan yuk mashinasi ham

birga qulab tushdi. Ko‘prik 2 yil oldin ekspluatatsiyaga topshirilgan edi. Xoshangobod okrugida (Xindiston) Narmada daryosidan o‘tgan, qurilayotgan ko‘prik qulab tushdi [49].



Sababi ma’lum qilinmagan. Xindistonda qurilish sifati va ishchilar malakasi, hamda texnika xavfsizligi bilan muammo tez-tez uchtab turadi. Eski ko‘priklarda ham buzilishlar sodir bo‘lib turadi.

2011 yilda Arunachal-Pradesh shtatida piyodalar ko‘prigi qulab tushishi oqibatida 30 kilishi halok bo‘lgan. Kaliy tumanidagi (RF) ko‘prik orayopmalari orasida o‘lchami 30sm gacha bo‘lgan tuynuk hosil bo‘lgan. Biroq avariya holatiga kelgan ko‘prik ustidan har kuni yuzlab avtomobillar qatnaydi.





2011 yil 19 mayda Xakasiya- dagi Abakan daryosidan o'tgan temir yo'l ko'prik, tayanchlardan biri ostini suv yuvib ketishi natijasida tayanchning qiyshaygani va uni tayanch o'qiga nisbatan siljigani uchun qulab tushgan.



Berezniki shahrida (Ukraina) 1979 yila qurilgan ko'prik yaroqsiz holga kelgan. Yo'l o'tkazgich ko'priklaridan birining asosida bir yarim metrga yaqin yorilish va o'ngga sezilarli qiyalik hosil bo'lgan.



Haqiqatdan ham ko'prik ayanchli holatda, faqat qanday qilib undan xali ham poezdlar qatnaydi?

O'zlashtirish uchun nazorat savollari

Nuqson va shikastlanishlarning sinflanishi.

Temirbeton konstruksiyalar nuqsonlarining turlari va ularga ta'sir qiladigan omillarni keltiring.

Hozirda shikastlanish va nuqsonlar qanday belgilariga ko'ra sinflanadi?

Metall oraliq qurilmalarning eng ko'p tarqalgan nuqsonlarini keltiring.

Temirbeton ko'prik inshootlariga xos bo'lgan, eng ko'p uchraydigan shikastlanish keltiring.

Karbonizatsiya jarayonlari oqibatida beton himoya qatlamining emirilishi.

Ta'mirlangan uchastkalardagi takroriy yuzaga kelgan nuqsonlarni tushuntiring.

Ko'prik temirbeton va metall elementlarining chirishi.

Xloridli chirish (korroziya) mohiyatini tushuntiring.

Ekspluatatsiya qilinayotgan suv o'tkazuvchi quvurlarning asosiy shikastlanishlari va deformatsiyalarini keltiring.

Quvurlarning har xil elementlarida yoriqlar qanday rivojlanadi va xarakteri qanday?

Suv o'tkazuvchi quvurning shikastlanish va deformatsiyalarining sxemasini chizing.

Himoya qatlamining sinishi va armaturaning ochilib qolishi nimaga bog'liq?

To'g'ri to'rtburchak kesimli quvur to'sinida armaturaning ochilib qolishi qanday sodir bo'ladi?

Seksiyalar orasida deformatsion choklarning ochilish sabablarini keltiring.

Quvur seksiyasi va kallaklarining cho'kishi va qiyshayishi nimadan sodir bo'ladi?

Quvur novi (lotogi) qanday ta'mirlanadi?

Quvur zonasida ko'tarmaning yuvib ketilishi nimadan sodir bo'ladi?

Suv o'tkazuvchi quvur kallaklarida suv oqimi o'zanining yuvilib ketilishi sabablarini keltiring.

Suv o'tkazuvchi quvur kallaklarida suvning turib qolishi sabablarini keltiring.

Suv o'tkazuvchi quvurlar ko'tarmasi qiyaligi va kallaklari

mustahkamlanishining mahalliy sinish sabablarini keltiring.

Suv o'tkazuvchi quvurning loyqa bosishi nimaga bog'liq?

Suv o'tkazuvchi quvurlar zvenolari orasida berkitilmagan choklarning mavjudligi nimaga olib keladi?

Baxorgi toshqinlar boshlanishigacha davrda quvur jinsida qor-muz cho'kindisining mavjudligi nimaga olib keladi?

Suv o'tkazuvchi quvurlardagi nuqsonlar ko'rinishi va ta'rifini bering.

Ekspluatatsiya qilinayotgan metall oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlarini keltiring.

Korrozion shikastlanishlar deganda nimani tushunasiz?

Metall ko'priklarning korrozion shikastlanishlar qanday turlarga bo'linadi?

Po'lat oraliq qurilmalar elementlarining korrozion shikastlanishlar qanday turlarga bo'linadi?

Lokal (ma'lum bir joy) (pitting) korroziya deganda nimani tushunasiz?

Oraliq qurilmaning yarali korroziyasi deganda nimani tushunasiz?

Oraliq qurilmaning yalpi korroziyasi deganda nimani tushunasiz?

Butundevorli oraliq qurilmalar bosh to'sinining korrozion shikastlanishlarini ko'rsating.

Parchin mixli birikmalarning buzilish sabablarini keltiring.

Oraliq qurilmalar bosh to'sini parchin mixli birikmalarining buzilish sabablarini keltiring.

Oraliq qurilma to'sinlaridagi yoriqlarni keltiring.

Mexanik shikastlanishlar va mo'rt sinishlar deganda nimani tushunasiz?

Shaparak fermali oraliq qurilma elementlarining mexanik shikastlanishlari nimadan sodir bo'ladi?

Gidroizolyasiyaning buzilishi va ballast koritasi plitasi tutashining uzilishi nimadan sodir bo'ladi?

Ballast koritasi plitasi monolit tutash joyida yoriqlar sodir bo'lishi va betonning ishqorlanishi sabablari?

Ballast koritasi plitasi monolit tutash joyida armaturasining yalong'achlanishi sabablari?

Ekspluatatsiya qilinayotgan temirbeton oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari nimadan sodir bo'ladi?

Ko'priklar va quvurlar shikastlanishlari sinflanishining strukturali sxemasini keltiring.

Temirbetonli oraliq qurilmalardagi asosiy shikastlanishlari sxemasini chizing.

Oraliq qurilmada ko'ndalang yoriqlarning sodir bo'lishi sabablari?

Oraliq qurilmaning tayanch uchastkasida qiya yoriqlarning sodir bo'lish sabablari va uning sxemasini keltiring.

Tayanch qismi zonasidagi yoriqlarning sodir bo'lish sabablari?

Oraliq qurilmaning bosh to'sinlarida betonning ishqorlanishi nimadan sodir bo'ladi?

Stalaktitli sumalaklar nima?

Armaturaning chirishi (korroziyasi) sabablari?

Oraliq qurilmalar armaturasi chirishining tashqi alomatlarini keltiring.

To'sinli ko'priklar tayanchlarining asosiy shikastlanish va deformatsiyalari.

Ko'priklar tayanchlaridagi yoriqlar xarakterini keltiring.

Ko'priklar tayanchlari terimini buzilish sabablari?

To'sinli ko'priklar oraliq tayanchlarining shikastlanish va deformatsiyalar sxemasini chizing.

Ko'prik tayanchi ostki va ustki qismlaridagi vertikal yoriqlarni ko'rsating.

Tayanch qoplamasining choklari bo'yicha ishqorlanish sabablari?

Tayanch qoplamasi choklarining emirilish sabablari?

Tayanchning sinish sabablari?

Tayanchlarning qiyshayishi (og'ishi) sabablari?

Vayron bo'lgan yoki buzilgan ko'priklar to'g'risida ma'lumot bering.

6-BOB. TRANSPORT INSHOOTLARI REKONSTRUKSIYASI

6.1. Transport inshootlari rekonstruksiyasining maqsad va vazifalari hamda o'ziga xos xususiyatlari

Transport inshootlari rekonstruksiyasining maqsad va vazifalari. Temir yo'lda ko'priklarni rekonstruksiya qilish ishlari yog'och ko'priklarni kapital metall ko'priklarga almashtirish o'tgan asrda boshlangan. Ko'priklarni rekonstruksiya qilishda – ko'priklar tuynugini, ularning statistik sxemasi, yuk ko'tarish qobiliyati, yo'llar soni, kirish turi kabi boshqa tavsiflari o'zgaradi. Ikki holatda rekonstruksiya ishlari amalga oshiriladi: 1) ko'priklar asosiy elementlarining fizik holati va yuk ko'tara olish qobiliyati o'zgarganda; 2) yo'ldan foydalanish sharoiti yoki ko'priklar ostidagi suv yo'li o'zgarganda. Ko'priklarni rekonstruksiya qilishni rejalashtirish va loyihalashda iloji boricha poezdlar harakati grafigini buzmaslikka intilish lozim [11, 17, 24].

Odatda, eski metall ko'priklarning yuk ko'tarish qobiliyati, ko'p hollarda oraliq qurilmalarning yuk ko'tarish qobiliyati bilan, kam hollarda esa etarli darajada bo'ladigan tayanchlarning ko'tarish qobiliyati bilan aniqlanadi. Ko'priklarning yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish oraliq qurilmalarni kerakli sinfga oshirish yoki yangisiga almashtirish orqali amalga oshiriladi. Ko'priklar rekonstruksiya qilishni tugatishning derektiv muddatlari va lozim bo'lgan sinfga etkazish yangi temir yo'l yuklarini foydalanishga topshirish muddati bilan bog'liq ravishda aniqlanishi lozim. Oraliq qurilmalarni almashtirish va kuchaytirish to'g'risidagi qarorga bir necha omillar ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli har bir vaziyatda ularni yaxshilab tahlil qilish lozim. Oraliq qurilmalarni kuchaytirishda taklif qilinayotgan va foydalanilayotgan oraliq qurilmalar yuk ko'taruvchanligi sinfi orasidagi farqning kattaligi yuk ko'tarish qobiliyatining kuchaytirish imkonini istisno qiluvchi konstruktiv qiyinchilikni keltirib chiqaradi. Kuchaytirilayotgan oraliq qurilma elementlarining ish hajmi va

xarakteristikasini aniqlash, shuningdek ko‘prik mustahkamligiga baho berishda, elementlarining fizik holatiga, konstruksiyadagi kamchilik, nosozlik bosqichlariga, ularni bir-biriga bog‘liqligiga alohida e‘tibor qaratish lozim. Ko‘priklarni rekonstruksiya qilishda ishni tashkil qilish, ko‘prik sxemasi, o‘sha joydagi sharoit to‘liq qarab, poezdlar harakatini ma’lum bir vaqtga cheklashga to‘g‘ri keladi. Oraliq qurilmalarda kuchaytirish ishi olib boriladigan vaqtda harakat tezligi cheklanadi, oraliq konstruksiyalarda kuchaytirish va qatnov qismini ta’mirlash ishlari olib borilganda, ish hajmi va xususiyatidan kelib chiqqan holda poezdlar harakatida «okna -tanaffus» rejalashtiriladi. Oraliq qurilmalarda barcha kompleks almashtirish ishlarini amalga oshirishda, peregondagi poezdlar harakati to‘xtatiladi. Masalan, konsol ko‘tarmasi asosida uzunligi 45m bo‘lgan metall oraliq qurilmalarni almashtirishga 8 soat «tanaffus» kerak bo‘ladi, ta’mirlangan ko‘ndalang ko‘prik osti oraliq qurilmalarni almashtirishda esa «tanaffus» ko‘proq vaqt talab qiladi.

Ko‘priklarni rekonstruksiya qilinishiga sabab bo‘luvchi omillardan biri – bo‘ oraliq qurilmalar va tayanchlarning eskirishidir. Bu eskirish darajasini joyida tadqiq qilish, lozim hollarda ko‘priklarda tajriba o‘tkazish stansiyalari va kompaniya laboratoriyalarida, shuningdek maxsus komissiya tomonidan tajriba asosida aniqlanadi. Ko‘prik elementlarining fizik eskirishi, foydalanishga yaroqsizligi natijasida rekonstruksiya qilinganda, eski oraliq qurilmalar yangisiga almashtiriladi, tayanch mustahkamligi oshiriladi. Shu sababli ko‘pincha ko‘prik o‘lchamlari saqlanib qolinadi, ba’zida almashtiriladi. Ko‘prikning sxemasini qayta ko‘rib chiqishning zaruriyatiga bir necha sabablari bo‘lishi mumkin ,masalan, daryo rejimining o‘zgarishi, oraliq qurilmalarning eskisi o‘rniga namunaviy konstruksiyalardan foydalanish imkonining yo‘qligi va h.k. Oraliq qurilmalarni almashtirishda yangi ko‘priklarga yangi namunaviy yoki eskisini almashtirish uchun maxsus ishlab chiqilgan, yakka tartibdagi hollarda iloji boricha namunaviy konstruksiya elementlaridan foydalanish kerak.

Yo‘ldan foydalanish sharoitining yoki suv yo‘lining o‘zgarishi murakkab va

qimmat rekonstruksiya ishlarini olib borishni talab qiladi. Shunday qilib, ko‘priklarni rekonstruksiya qilishda ko‘p foydalaniladigan usullardan biri – bu bir yo‘llik ko‘priknı ikki yo‘lli ko‘prikkı jihozlashdir. Temir yo‘llarnı elektrifikatsiya qilish natijasida ko‘pgina hollarda oraliq qurilmalarning ichki gabarit o‘lchovlarini ham uzunasiga, ham eniga o‘zgartirishga to‘g‘ri kelmoqda. Ko‘pgina daryolarda GESlar qurilishi natijasida suv omborlari yuzaga kelmoqda. Bu GES to‘g‘oni ostki va ustki kemalar harakatini o‘zgartiradi. To‘g‘on pastki qismidagi ko‘prik ostida kemalar harakatining o‘zgarishi, odatda, ko‘prik osti gabarit o‘lchamlarini o‘zgarishiga olib kelmaydi. Suv ko‘tariladigan hududda joylashgan ko‘priklarda mos ravishda tayanchlar uzaytirilishi, ba‘zi hollarda kemalarnı o‘tkazish ko‘tarmalarini oshirish lozim bo‘ladi [11, 17, 24].

Yo‘lnı kapital ta‘mir va rekonstruksiya qilganda, ba‘zi hollarda ko‘prikkı chiqish belgilari o‘zgaradi, masalan; yo‘lnı shag‘alli ballastga qo‘yganda, chiziqli profili o‘zgarganda va b. Bu hollarda kichik ko‘priklarda temirbeton oraliq qurilmalarnı, ferma osti supasini ko‘tarish lozim bo‘ladi. Yo‘llarnı rekonstruksiya qilinganda katta ko‘priklarning oraliq qurilmalari odatda ko‘tarilmaydi, balki bu ko‘prikkı ko‘tarilish qismidagi ballast qatlami osti tuprog‘ini kesib olib tashlash hisobiga amalga oshirilishi mumkin.

Avtomobil yo‘llarini qurishda ko‘pincha daryolarnı kesib o‘tishga to‘g‘ri keladi. Bu hollarda qimmatga tushadigan ko‘priknı qurishdan ko‘ra, ma‘lum bir muddatga foydalanilayotgan temir yo‘lnı avtomobil o‘tishga moslab jihozlash ma‘qul. Tushunarliki, bu holda temir yo‘l ko‘prigini birgalikda foydalaniladigan yo‘lga aylantirish, texnik-iqtisodiy maqsadga muvofiqligi sinchkovlik bilan o‘rganilishi lozim. Bunda harakatdagi yukning o‘zgarishi, zo‘riqlash tartibi tahlili, bog‘lanish moslamalari, harakat xavfsizligi va ko‘prikning saqlanishini ta‘minlash masalalari inobatga olinishi lozim. Katta ko‘priklarnı rekonstruksiya qilganda, alohida hal etishni talab qiladigan rekonstruksiya muddatiga, poezdlar harakati sharoitiga va ko‘prikning asosiy elementlari holatiga rioya etish lozim.

Kichik ko‘priklar ko‘p bo‘lib, ularni rekonstruksiya qilishda kamdan-kam hollarda uchastka ichida, ba’zida temir yo‘lining butun yo‘nalishida bir turdagi konstruksiyadan keng ko‘lamda foydalaniladi. Shu sababli, birinchi navbatda, ko‘prik joylashgan uchastka, liniya ishi sharoitini inobatga olish lozim. Ko‘rilayotgan uchastkadagi har bir kichik ko‘prikning o‘ziga xosligi va konstruktiv shakllari oz miqdorda rekonstruksiya tartibiga ta’sir ko‘rsatadi. Rekonstruksiya qilish vaqti va xarajatining hajmi bevosita ishni tashkil qilishga bog‘liq. Yuqoridagilarni inobatga olib bir turli konstruksiyalar guruhini rekonstruksiya qilish ishlari maxsus bo‘linmalar tomonidan uchastka yoki yo‘nalish bo‘yicha oldindan ishlab chiqilgan reja asosida qisqa fursatda amalga oshirilishini xulosa qilish mumkin. Bu ishlarni boshqa usulda amalga oshirganda, masalan, ko‘proq tanaffuslar bo‘lganda, qurilish qo‘shimcha xarajatlar, poezdlar harakatida cheklovlar oshishiga olib keladi. Kichik oraliqli ko‘priklarni rekonstruksiya qilinganda, metall oraliq qurilmalar odatda ballastda harakatlanuvchi temirbetonga almashtiriladi. Bu oraliq qurilmalarning almashtirish usuli rekonstruksiya qilingan ko‘prikning foydalanish sifatini oshiradi, ballastda harakatlanishda jihozlash va foydalanish xarajatlari kamadi [11, 17, 24].

Asosiy to‘sinli kichik oraliqli eski oraliq konstruksiyalarni tadqiq etish, biror marta ham kuchaytirilmaganligiga qaramasdan ularning vertikal listlari, ostki belbog‘lari, ko‘ndalang bog‘lama va uloqlari yaxshi holatda saqlanganligini ko‘rsatadi. Shu sababli ko‘p hollarda bu oraliq qurilmalarni rekonstruksiya qilgandan so‘ng zaruriy kuchaytirish ishlarini amalga oshirgan holda foydalanish maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin. Kuchaytirish ishlarini oraliq qurilmalarning aylanma fondini tashkil qilish asosida amalga oshirish maqsadga muvofiq. Bu oraliq qurilmalarning yuk ko‘tara olish qobiliyati hisoblari shuni ko‘rsatmoqdaki, ko‘p hollarda buning uchun asosiy to‘sinning belbog‘ini kuchaytirishning o‘zi etarli. Yaxlit devorli oraliq konstruksiyalarni boshqa usulda, masalan asosiy to‘sin bilan birgalikda ishlaydigan temirbeton plita

oʻrnatish asosida amalga oshirish mumkin.

Transport inshootlari rekonstruksiya loyihaviy echimining iqtisodiy mezonlari. Oraliq qurilmalarni kuchaytirish va almashtirish variantlarini solishtirganda texnik-iqtisodiy tahlil qilish lozim. Birinchi bor oraliq qurilmalarni yangisiga almashtirish yoki kuchaytirishni iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq deb topilganda, kapital mablagʻning iqtisodiy samaradorligi kapital mablagʻlarning uzoqlashish samaradorligini hisobga oluvchi keltirilgan xarajatlar tushunchasidan foydalanib, hisoblashning namunaviy usuli boʻyicha baholashadi [11, 17, 24]. Agarda foydalanilayotgan oraliq qurilmalarni kuchaytirish bahosi S_u va eskirish yoki yuk koʻtara olish qobiliyatini yoʻqotishi hisobiga maʼlum bir yildan keyin almashtirishni t deb, almashtirish bahosini S_n deb olsak, oraliq qurilmalarni kuchaytirish varianti xarajatlari quyidagicha boʻladi:

$$C_{priv} = C_y + \frac{C_H}{(1 + E)^t}, \quad (6.1)$$

bunda E – kapital mablagʻning meʼyoriy samaradarlik koeffitsienti; S_N – yangi kuchaytirilgan oraliq qurilmalarni almashtirishga ketadigan xarajatlar; ilkuchaytirilgan oraliq qurilmalarning xizmat koʻrsatish muddati.

Oraliq qurilmalarni kuchaytirish quyidagi tengsizlikni bajarishda amalga oshirilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi:

$$C_y + \frac{C_H}{(1 + E)^t} < C_H, \quad (6.2)$$

$$\text{ya'ni } C_y = C_H \left[1 - \frac{1}{(1 + E)^t} \right] = C_H \alpha, \quad (6.3)$$

$$\text{bunda } \alpha = 1 - \frac{1}{(1 + E)^t}. \quad (6.4)$$

α koeffitsientini (6.4) formulaga muvofiq aniqlanganda koʻprikka kapital mablagʻlar samaradorligining meʼyoriy koeffitsienti $0,08 \div 0,12$ gacha, kuchaytirilgan oraliq qurilmalarni keyingi kuchaytirishga yoki almashtirgungacha boʻlga vaqt 20 yildan koʻp boʻladi deb olinishini inobatga

olish lozim. Kapital mablagʻlarni alohida ajratish samaradorligini inobatga olgan holda, oraliq qurilmalarni qurish baholarida kuchaytirish variantlari yoki ularni yangisiga almashtirishni iqtisodiy maqsadga muvofiqligini baholash etarli darajada mukammal boʻlmay, uni hisoblashda poezdlar harakatini cheklash natijasida koʻriladigan va boshqa foydalanish xarajatlari inobatga olinmagan. Sankt-Peterburg aloqa yoʻllari instituti bu masalani oʻrganib, vaqt omilini inobatga olgan holda, keltirilgan xarajatlarni taqqoslashga asoslangan temir yoʻl koʻpriklari metall oraliq qurilmalarni kuchaytirish yoki almashtirishni iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligining yanada mukammallashtirilgan usulini ishlab chiqdi. Bu usulda qurilish xarajatlaridan tashqari, qoʻshimcha joriy foydalanish xarajatlari, ishlarni amalga oshirish jarayonida «tanaffus» berish va poezdlar harakatini cheklanishi natijasida yuzaga kelgan aylanma mablagʻlar va kapital mablagʻlar inobatga olingan. Keltirilgan xarajatlarni quyidagicha aniqlash taklif etiladi [11, 17, 24]:

a) oraliq qurilmalarni keyinchalik almashtirish maqsadida kuchaytirish

$$C_{kelt}^y = K_0^y + \sum_1^{t_1} \frac{C_{t_1}}{(1+E)^t} + \frac{K_1}{(1+E)^t} + \frac{C_{t_2}}{(1+E)^t}; \quad (6.5)$$

b) oraliq qurilmalarni almashtirish

$$C_{kelt}^E = K_0^Z + \sum_1^{t_2} \frac{C_{t_2}}{(1+E)^t}, \quad (6.6)$$

bunda $K_0^y, K_0^3, K_0^u, K_0^Z$ – bir martalik oraliq qurilmalar almashtirish va kuchaytirishga mos ravishda ketadigan xarajatlar; C_{t_1}, C_{t_2} – mos ravishda oraliq qurilmalarni almashtirish yoki yangisiga almashtirishdagi odatiy tarzda aniqlanadigan eskirishni va joriy taʼmirni oʻz ichiga oluvchi har yilgi foydalanish xarajatlari; t_1 – kuchaytirilgan oraliq qurilmalardan foydalanish muddati; $t_2 = t_1 + 1$ – maʼlum bir variant boʻyicha xarajatlarni umumlashtirish vaqti; K_1 t_1 yildan soʻng kuchaytirilgan oraliq qurilmalarni yangisiga almashtirish uchun ketadigan bir martalik xarajat; baʼzi bir hollarda $K_1 = K_0^3$; E

– kapital mablag‘larni iqtisodiy samaradorligi koeffitsienti ($E = 0,1$).

Bir martalik oraliq qurilmalarni kuchaytirishga ketadigan K_0^y xarajatlar K_C^y qurilish va poezdlar harakati cheklanishi natijasida yuzaga keladigan qo‘yshimcha ($K_D^y + K_{PCH}^y$), xarajatlari yig‘indisiga teng:

$$K_0^y = K_C^y + K_D^y + K_{PCH}^y, \quad (6.7)$$

$$\text{bunda } K_D^y = S_E + S_b + (K_M + K_{ps})E + S_{PCH}$$

bu yerda S_E – poezdlarni to‘xtatish va qo‘zg‘atish natijasida yuzaga keladigan energiya xarajatlari; C_b – poezd birigadasini ta‘minlashdagi qo‘shimcha xarajatlar; K_M – ko‘prikni kuchaytirish davrida poezdlar harakatini cheklash natijasida yuzaga keladigan aylanma mablag‘larning oshishi; K_{PS} – vagon va lokomotivlar sonining oshishiga ketadigan bir martalik xarajatlar; S_{PCH} – poezdlar tezligining cheklanishi hamda yuzaga keladigan yo‘lovchilarni kech qolishi natijasida yuzaga keladigan qo‘shimcha xarajatlar; K_{PCH}^y – poezdlarni «tanaffus» berish va bo‘sh turishi bilan bog‘liq xarajatlar.

Bir martalik oraliq qurilmalarni almashtirish xarajatlari K_0^z qurilish ishlari bahosi K_C^z va almashtirilayotgan oraliq qurilmaning tugatish narxi K_l^z ayirmasiga poezdlarni «tanaffus» berish va bo‘sh turishi bilan bog‘liq xarajatlarni K_{PCH}^z qo‘shish asosida aniqlanadi:

$$K_0^z = (K_C^z - K_l^z) + K_{PCH}^z. \quad (6.8)$$

(5) dagi kuchaytirilgan oraliq qurilmalarni almashtirishga ketadigan bir martalik xarajatlar ham xuddi shu yo‘l bilan hisoblanadi. Oraliq qurilmalarni almashtirish uchun, poezdlarga «tanaffus» berish natijasida yuzaga kelgan xarajatlar K_{PCH}^y va K_{PCH}^z quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{PCH} = U_{PCH} N_T, \quad (6.9)$$

bunda U_{PCH} – poezdning bir soat bo‘sh turishiga to‘lanadigan pul; N_T – «tanaffus» vaqtida poezdlarning bo‘sh turish soati.

Umumiy shaklda ko‘rib o‘tilgan usuldan ko‘rinib turibdiki, unda har hil

ko'rsatkich va omillarning yukini, vaqt o'tishi bilan ob'ektiv sabablarga ko'ra o'zgarishini, ba'zi birlari esa eng maqbul variatni aniqlash uchun o'zgartirilishini inobatga olish lozim.

Transport inshootlari rekonstruksiyasining umumiy qoidalari.

Rekonstruksiya – bu ko'prik yoki sun'iy inshootning boshqa turini kardinal (tubdan) qayta qurish va uni o'zgargan ekspluatatsion me'yor va talablarga moslashtirish. Ko'priklar va sun'iy inshootlarning rekonstruksiyasi quyidagilar bilan bog'liq [17, 24]:

- ular yuk ko'taruvchanligining etarli emasligi;
- inshootlar uzoqqa chidamliligining tugaganligi;
- yuk ko'taruvchi elementlar fizik holatining qoniqarsizligi va konstruksiyalarning anchagina edirilganli;
- inshoot asosiy tavsiflarining o'zgarganligi: tuynugi (otverstiyasi), statik sxemasi, gabaritlari, yo'llar soni, yurish xili va b. larning;
- temir yo'llarning yuk kuchlanganligining oshganligi;
- poezdlar harakati tezligi va o'q yuklarining oshganligi;
- temir yo'l yoki to'siqni ko'prik bilan kesib o'tish ekspluatatsion shartlari o'zgarganligi.

Temir yo'l ko'priklari va boshqa sun'iy inshootlar rekonstruksiyasi bo'yicha ishlarning o'ziga xos xususiyatiga quyidagilar kiradi [17, 24]:

- ish frontining tangligi, mehnatlik va material vositalari harajatining o'sib borishi;
- “tanaffus” da oraliq qurilmalarni almashtirish bo'yicha butun ishlar majmuini bajarish uchun peregonlarni yopish bilan cheklangan muddat;
- ko'prikning rekonstruksiyasidan so'ng yo'l uchastkasi ekspluatatsiya sharoitlarining o'zgarishi (masalan, bir yo'lli ko'priknı ikki yo'lliga aylantirish);
- murakkab va qimmat turuvchi ishlarni tashkil etish;
- ishlarni bajarishning cheklangan muddati.

Ko‘priklar rekonstruksiyasining maqsadga muvofiqligi texnik-iqtisodiy asoslash orqali aniqlanadi. Hisob-kitoblar qurilish-montaj ishlarining narhi, poezdlar harakatining cheklovi va ishlarni bajarish uchun taqdim etilgan “tanaffus” keltirib chiqargan qo‘shimcha harajatlarni o‘z ichiga oluvchi keltirilgan harajatlar bo‘yicha, hamda kuchaytirish bo‘yicha kapital ta’mirdagi shunga o‘xshash harajatlar bilan solishtirish orqali bajariladi [17, 24].

Ko‘priklar rekonstruksiyasining eng ko‘p tarqalgan turlari soniga quyidagilar kiradi [17, 24]:

- tayanchlarni qisman qayta qurish va kuchaytirish bilan oraliq qurilmalarni almashtirish;
- bir yo‘lli ko‘priklarni ikki yo‘lliga qayta qurish;
- oraliq qurilmaning ichki nogabaritlilikini bartaraf etish;
- doimiy aylanma yo‘lda yangi ko‘prikn qurish.

Temir yo‘l transporti tizimida har xil ko‘rinishdagi konstruktiv echimlar, ko‘priklar rekonstruksiyasi bo‘yicha ishlarni tashkil etishning usul va yullari ommalashdi.

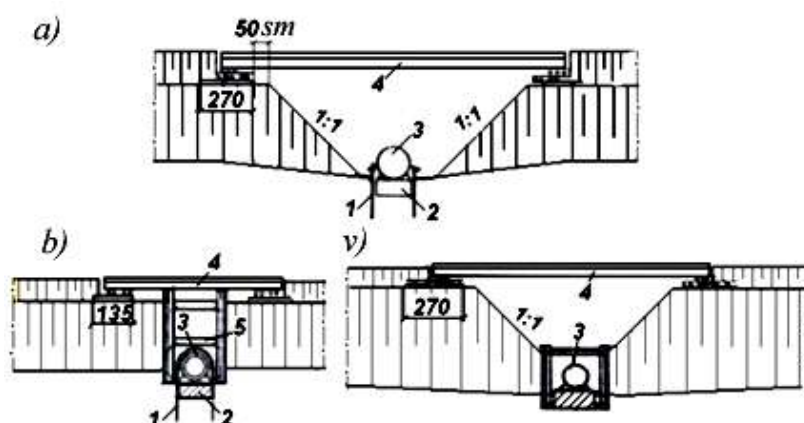
6.2. Suv o‘tkazuvchi quvurlar rekonstruksiyasi

Suv o‘tkazuvchi quvurlar konstruktiv element (seksiya va zveno, kirish va chiqish kallak) larining qoniqarsiz holatida va mustahkamligining ancha kamayishida, qoidaga ko‘ra, eski quvur yangisi bilan almashtiriladi. Bunda ko‘tarmaning balandligi, asbob-uskunalarining mavjudligi, “tanaffus” olish imkoniyati, ishlarni bajarish sharoitlariga bog‘liq holda quvurlarni qurishning quyidagi usullaridan biri qo‘llaniladi: ochiq, kombinatsiyalashgan, shchitli va ko‘tarmani bosish daullari [17, 24].

Yangi quvurlarni qurishning *ochiq usuli* ko‘tarma balandligi uncha katta bulmaganda (5 – 6m gacha) qo‘llanadi. Bu usulda yangi quvurni mavjud ko‘tarma chegarasida qurish, vaqtinchalik yukdan bo‘shatuvchi paket yordamida

yopiladigan, tabiiy qiyalikli ochiq kotlovanda bajariladi (6.1,a-rasm) [17, 24].

Yer ishlari hajmi va yukdan bo'shatuvchi paket uzunligini kamaytirish maqsadida quvur ustida uning devorlarini rasporli (vertikal kuchni gorizontal tarqatadigan bosim) mahkamlash orqali *kesik (tirqish)* quriladi (6.1,b-rasm). Ko'ndalang kesikda quvurni yig'ish ishi bajariladi. Keyin asta-sekin mahkamlash moslamalari echib olinib va ko'tarma grunti puxtalik bilan zichlantirilib, kesik grunt bilan to'ldiriladi. Oxirgi navbatda yukdan bo'shatuvchi paket echib olinadi. Mavjud ko'tarmaning balandligi 8 – 10m bo'lganda, quvurni qurishning *kombinatsiyalangan (qurama) usuli* qo'llanilmoqda. Kombinatsiyalangan usul o'z ichiga uzunligi uncha katta bo'lmagan yuk bo'shatuvchi paket bilan yopiladigan, ko'tarmaning ustki qismida ochiq kotlovan ochish va uning zaminida kesik qurishni oladi (6.1,v-rasm) [24].



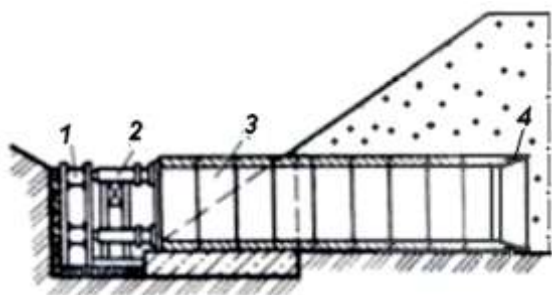
6.1-rasm. Eski suv o'tkazuvchi quvurni almashtirishda yangisini qurish sxemasi:

a – ochiq usul bilan; b – uyiqda (kesilgan joyda); v – qo'shma (kombinatsiyalashgan) usul bilan; 1 – shpuntli to'siq; 2 – quvur poydevori; 3 – yangi quvur; 4 – yukdan bo'shatuvchi paket; 5 – o'yiqni mahkamlash

Ochiq usulda quvurni almashtirish bo'yicha ishlarni bajarishda poezdlar harakatida tanaffus zarurligi, yo'lning ustki qurilmasining demontaji, yer kovlovchi, transport va yuk ko'taruvchi texnikalarni jalb qilish bilan, yer polotnosi gruntini qazish bilan bog'liq ancha qiyinchiliklar uchraydi. Barcha

sanab o'tilgan kamchiliklarni inkor etuvchi alternativa suv o'tkazuvchi quvurlarni transheya (zovur) siz usuli hisoblanadi. Qoidaga ko'ra, uni ko'tarma balandligi 10m dan katta bo'lganda qo'llashadi. Rekonstruksiya qilishda yangi quvurlarni qurishning transheyasiz usuliga ko'tarma orqali quvurni bosib cho'ktirish, gorizontal burg'ilash va sanchib teshish (prokol) usullari kiradi.

Quvurni ko'tarma orqali bosib cho'ktirish yaxshi grunt mavjud bo'lganda rekonstruksiya qilishning eng ilg'or usullaridan biri hisoblanadi. Eski quvur yonida domkrat va maxsus tayanch qurilmalari yordamida poydevorsiz yangisi (temirbetonli yoki metalli) bosib cho'ktiriladi. Usul quvur zvenolarini gruntga ketma-ket bosib kirgizish, quvur ichidagi gruntни qazish va Shnekov ustanovkasi yordamida olib tashlash. Quvur jinsining gruntga siljishiga qarab quvur va domkratlar orasi prokladka (qistirma) bilan to'ldiriladi, uning qalinligi suriladigan domkrat shtoki (porshen' bilan polzunni biriktiruvchi detal) ning maksimal uzunligiga mos keladi. Quvurning navbatdagi seksiyasi uzunligiga siljishi bilan prokladkalar olinadi, va bo'shatilgan bo'shliqqa yangi seksiyani yotqizish amalga oshiriladi. Quvur yo'naltiruvchi seksiyasining old qismi ko'tarma ichida siljishini engillashtirish uchun, pichoqli gardish ko'rinishida shakllantiriladi (6.2-rasm) [24].

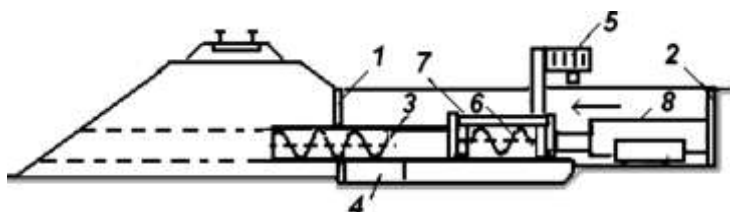


6.2-rasm. Bosib kirgizish usuli bilan yangi quvurni qurish: 1 – tirgak ramasi; 2 – domkratlar; 3 – quvur zvenolari; 4 – pichoqli gardish

Zamonaviy sharoitlarda temir yo'l transporti tizimida ko'tarma orqali bosib kirgizish usuli bilan suv o'tkazuvchi temirbeton quvurlarni qurish uchun maxsus majmua qo'llaniladi, uning tarkibiga shchit va domkrat stansiyalari kiradi. Quvurni ko'tarmaga surib kirgizishning o'rtacha sur'ati bir smenada 2m ni tashkil etadi. Bu majmua yordamida balandligi 12m gacha bo'lgan ko'tarmada

tuynugi 2m va undan katta quvurlarni qurish mumkin [24].

Yangi quvurlarni qurish uchun *gorizontal burg'ilashning* zamonaviy usullaridan quvur futlyarini bir vaqtda bosib kirgizish bilan burg'ilashning Shnekov usuli o'z tatbig'ini topmoqda. Diametri 2m gacha bo'lgan suv o'tkazuvchi quvurlarni qurish, quvur-futlyarni bir vaqtda bosib kirgizish bilan gorizontal skvajinani burg'ilash imkonini beruvchi Shnekov burg'ilash mashinasi yordamida to'g'ridan-to'g'ri burg'ilash yo'li bilan bajariladi (6.3-rasm) [30]. Burg'ilash tezligi 4 – 5km/s ni tashkil etadi.



6.3-rasm. Shnekli burg'ilash usulidan foydalanib quvurni bosib kirgizish sxemasi:

1 – ishchi kotlovan old devorini mahkamlash; 2 – tirgak; 3 – quvur; 4 – quvurni kengaytirish uchun priyamok; 5 – uzatma; 6 – shnekli qurilma; 7 – rama; 8 – gidravlik domkrat

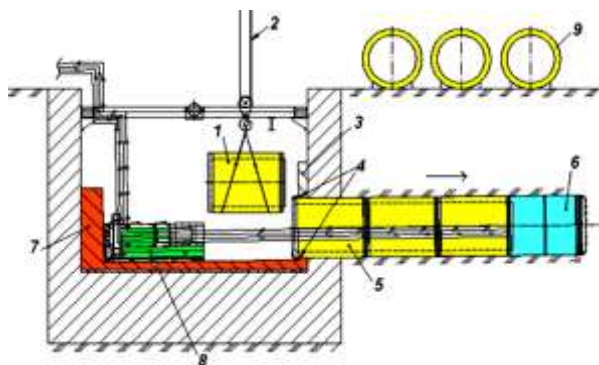
Temir yo'l transporti tizimida BSHM BARBCO ABM 60-1 HD shnekov burg'ilash mashinasi qo'llanadi (6.4-rasm) [17].

Xozirgi vaqtda yangi quvurlarni qurishning ilg'or usuli gruntning shchit himoyasi ostida kovlaydigan, quvurning yig'ilgan qismini ortidan domkratlar yordamida suradigan shchitli kovlash hisoblanadi (mikrotonnellashtirish, 6.5-rasm).

Yangi suv o'tkazuvchi quvurni qurishda shchitli kovlash ishining umumiy tarkibi quyidagicha (6.5-rasm): tirgak devorini qurish; domkrat stansiyasini montaj qilish; start zichlantirish orqali mikrotonnel kovlash shchitini kovlanadigan joyga kirgizish; massiv gruntini kovlash; shchitni kovlangan joydan chiqqandan so'ng demontaj qilish.



6.4-rasm. Gorizontaal burg‘ilash usuli bilan yangi quvurni qurish uchun *БЛИМ* BARBCO ABM 60-1 HD shnekli burg‘ilash mashinasining umumiy ko‘rinishi



6.5-rasm. Shchitli kovlab borish usuli bilan yangi quvurni qurishning texnologik sxemasi:
1 – quvur zvenosi; 2 – montaj krani; 3 – portal ustuni; 4 – start zichlantirishi; 5 – yangi quvur; 6 – mikrotonnelkovlovchi shchit; 7 – tirgak devori; 8 – domkrat stansiyasi; 9 – zvenolar ombori

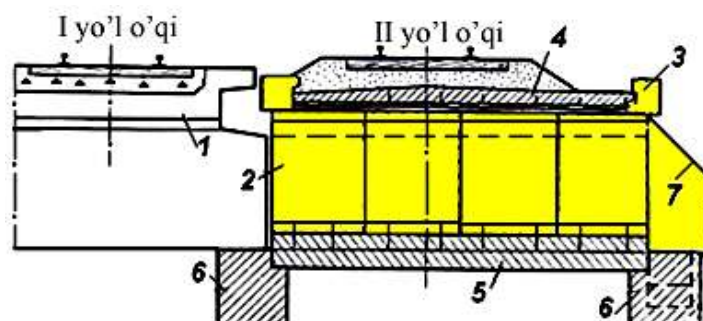
Temir yo‘l ko‘tarmalari ostidagi suv o‘tkazuvchi quvurlarning rekonstruksiyasida shchitli kovlash usuli bir qator afzalliklarga ega, ularga katta chuqurlikda ishlarni olib borish imkoniyati, quvurni o‘tkazishning yuqori sur‘ati, tejamkorligi, ishlarni bajarishning xavfsiz sharoitlari, poezdlar harakatida tanaffus talab etilmasligi [17, 24].

6.3. Ko‘priklar rekonstruksiyasi

Oraliq qurilmalarni almashtirish orqali ko‘priklarning rekonstruksiyasi.
Ikkinchi yo‘l ostida kengaytirishni e‘tiborga olib kichik ko‘priklarni rekonstruksiya qilish variantlaridan biri suv o‘tkazuvchi quvurlarni qurish hisoblanadi (6.6-rasm).

Suv o‘tkazuvchi quvurlar suv oqimining quyi tomonida quriladi. Quriladigan quvur elementlarini montaj qilish EDK-300 krani bilan amalga oshiriladi. Ko‘p hollarda ikkinchi yo‘l ostida kichik va o‘rtacha ko‘priklarni kengaytirishda oraliqlarga bo‘lishning mavjud rejasi saqlanadi. Ammo kema qatnamaydigan daryolarda qo‘shimcha tayanchlar o‘rnatish va ularga kichik

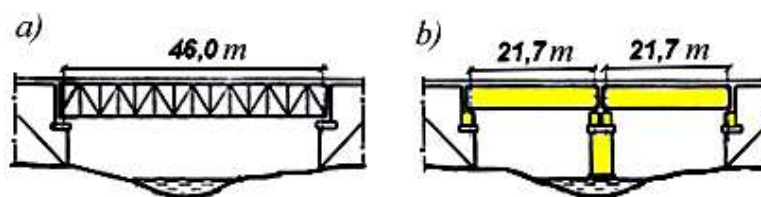
uzunlikdagi yangi oraliq qurilmalarni o'rnatish orqali ko'prik sxemasini o'zgartirish mumkin, u eski tayanchlarda yukni kamaytirish imkonini beradi (6.7-rasm) [24].



6.6-rasm. Ikkinchi yo'l ostidagi suv o'tkazuvchi quvurning sxemasi:

- 1 – ko'prikning mavjud qirg'oq tayanchi; 2 – quvur zvenolari; 3 – fermaosti plitasi;
4 – gidroizolyasiya bilan beton himoya qatlami; 5 – quvur poydevori; 6 – kallak poydevori; 7 – kallak

Bunday qayta qurishda daryo o'zanida oraliq tayanchlarni qurish bilan bog'liq ishlar eng ko'p qiyinchilik tug'diradi, ayniqsa ko'prik osti gabaritining cheklangan o'lchamlarida (6.7-rasm). Kema qatnaydigan daryolarda, qoidaga ko'ra, daryoning kema qatnaydigan oralig'ining rejasini tuzish, mavjudini saqlagan holda o'zgartirilmaydi.



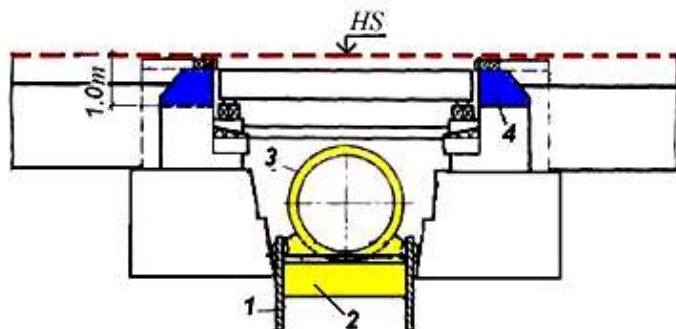
6.7-rasm. Ko'prik sxemasi o'zgarishi bilan rekonstruksiya: a – eski sxema;
b – ko'prikning yangi sxemasi

Kichik ko'priklarni suv o'tkazuvchi quvurlar bilan almashtirish. Temir yo'l liniyalarini poezdlarning yuqoriroq yuklari va harakat tezligiga tayyorlash uchun kichik ko'priklarning konstruktiv elementlarining anchagina eyilgani (ishdan chiqqani) sababli, ko'pincha ularning kapital ta'miriga nisbatan rekonstruksiya iqtisodiy va texnik tomondan maqsadga muvofiqroq bo'lar ekan. Bunday

hollarda odatda mavjud kichik ko‘priklarni suv o‘tkazuvchi quvurlar bilan almashtirish amalda qo‘llashadi, agar bu suv o‘tkazuvchanlik xususiyati bo‘yicha mumkin bo‘lsa va joyning muhandis-geologik sharoitlariga zid bo‘lmasa [24].

Kichik oraliqlar bilan to‘sinli metall va temirbeton ko‘priklarini ham ko‘pincha tipovoy (namunali) temirbeton elementlardan tayyorlangan suv o‘tkazuvchi (bir va ko‘p ko‘zli) quvurlarga qayta qurishadi (6.8-rasm) [24].

Barcha asosiy qurilish-montaj (shpuntli to‘siqlarni qurish, kotlovanni kovlash, poydevor va quvur zvenolarini yotqizish, ularning gidroizolyasiyasi va b.) ishlari, yangi temirbeton quvurlarni qurishda qabul qilingan, va poezdlar harakatini to‘xtatishni talab etmaydigan oddiy texnologiya bo‘yicha bajariladi. Eski oraliq qurilma strelali kran yordamida “tanaffus” da echib olinadi. Bir vaqtda rels tagligidan kamida 1m balandlikda qirg‘oq tayanchlarining ustki terimi buzib olinadi va quvur ustidagi ko‘tarma loyihaviy otmetkagacha to‘ldiriladi. Yangi quvurning kirish va chiqish kallaklari, qoidaga ko‘ra, poezdlar harakati ochilgandan so‘ng quriladi [24].



6.8-rasm. Temirbeton ko‘priknı suv o‘tkazuvchi quvurga aylantirish sxemasi: 1 – shpuntli to‘siq; 2 – quvur poydevori; 3 – quvurning temirbeton zvenosi; 4 – qirg‘oq tayanchining ustki qismni echib olish

Oraliq qurilmalarini almashtirib kichik va o‘rtacha ko‘priklarni rekonstruksiya qilish temir yo‘lda harakatlanadigan kranlar – strelali va konsollilarni, hamda yuqori yuk ko‘taruvchanlikka ega avtomobil kranlarini qo‘llab amalga oshiriladi.

Oraliq qurilmalarni almashtirish uchun kranni tanlash, ularning zaruriy tavsif (yuk ko‘taruvchanligi, strelasining qulochi, strela osti gabariti) larini ta‘minlash, hamda mahalliy sharoitlarning majmuini e‘tiborga olib, ko‘riladigan

variantlarning texnik-iqtisodiy taqqoslash bilan aniqlanadi. Bunda hisobga olinadi: ko‘prik uzunligi va uning oraliqlarga rejasini tuzish sxemasi; qo‘shni yo‘llargacha masofa; ko‘prik usti, ko‘prik osti va kirish yo‘llarida tutash tarmoqlari yoki elektr uzatish liniyasi (EUL) mavjudligi; liniyaning yuk kuchlanganligi; yuk tashish turi; ishchi poezd va harakatlanuvchi tarkibning yo‘l manyovri bilan oraliq qurilmalar va tayanchlar elementlari bilan rioya qilish (ergashish) ni qo‘shib, ko‘prik va unga kirish yo‘llaridagi temir yo‘l rejasi va profili; oraliq qurilmalarni vaqtinchalik qayta yuklash, kranlar avtrichgerlarining tayanishi uchun vaqtinchalik tayanchlarni qurish zarurati va sermehnatligi; ko‘prikka kranlarni joylashtirganda uni elementlarining ko‘taruvchanlik xususiyatini etariligi [24].

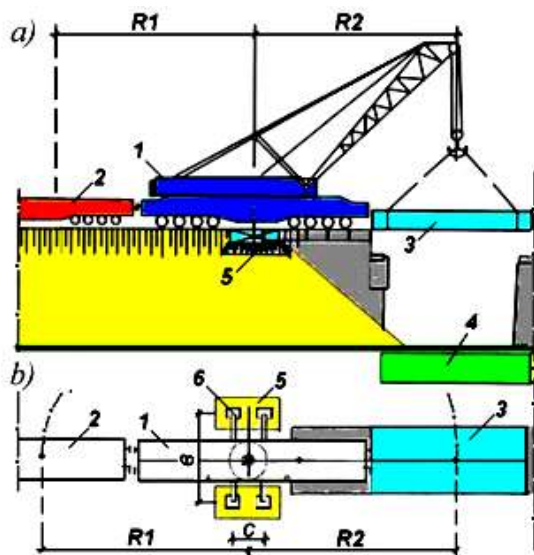
Ko‘priklar rekonstruksiya­si­ning amaliyotida temir yo‘lda harakatlanadigan strelali kranlar keng ommalashgan. Strelali kranlar katta manyovrliligi bilan xarakterlanadi, ham eski oraliq qurilmalarni demontaj qilish (qismlarga ajratib olish), ham yangisini o‘rnatish uchun, hamda asosiy va qo‘shimcha konstruksiyalar bilan bog‘liq bo‘lgan bir qator yuk operatsiya (ish) larni bajarish uchun o‘z tatbi­g‘ini topdi [24]. Tegishli­cha 125 va 200t yuk ko‘taruvchanligi bilan EДK -1000 va EДK -2000 kranlari ko‘proq qo‘llaniladi.

Ko‘priklar oraliq qurilmalarini almashtirish bo‘yicha ishlar strelali temir yo‘l kranlari bilan yo‘l-yo‘riq ko‘rsatuvchi va texnik-me‘yoriy xujjatlarga mos keluvchi talablarga amal qilib bajariladi [24]. Buning uchun ishlab chiqarish loyihasi (IChL) yoki texnologik xaritalar ishlab chiqiladi, ularda oraliq qurilmalar va boshqa yuklarning stropovka (mahkamlash) va ko‘chish sxemalari keltiriladi.

Ko‘prik­lar­ning rekonstruksiya­si­da oraliq qurilmalarni poezdlar harakati sharoitlarida strelali kranlardan foydalanib almashtirish avtrigerlarining aniq bir bazasi bilan kranlarni o‘rnatish orqali amalga oshiriladi. Bir oraliqli ko‘priklar oraliq qurilmalarini almashtirishda temir yo‘lda harakatlanadigan strelali to‘la aylanuvchi kranlar ko‘proq qo‘llaniladi. Ishlar oraliq qurilmaning massasiga

bog‘liq holda bitta yoki ikkita kranlar bilan bajariladi [17].

Bitta kran bilan ishlashda, ko‘prikka o‘rnatish uchun oldindan tayyorlangan oraliq qurilma, platforma yoki maxsus telejkaga yuklanadi va kran bilan birga o‘rnatish joyiga uzatiladi (6.9 – 6.11-rasmlar).



6.9-rasm. Oraliq qurilmani bitta kran bilan almashtirishning texnologik sxemasi: a – umumiy ko‘rinish; b – reja; v, s – autriggerlar bazasi; R1, R2 – kran strelasining qulochi; 1 – strelali kran EDK-1000; 2 – platforma; 3 – montaj qilinadigan oraliq qurilma; 4 – eski oraliq qurilma; 5 – autriggerlarni o‘rnatish uchun maydoncha; 6 – autrigger

Bunda ishning quyidagi tartibidan foydalaniladi (6.9-rasm): kranni ishchi holatga keltirish (autriggerni o‘rnatish, posangilarni osish); eski oraliq qurilmani demontaj qilish va uni yaqinlashuv qurilmasi gabaritidan tashqarida vaqtinchalik tayanchlarga o‘rnatish (6.11-rasm); zarurati bo‘lsa, podfeemenniklarni, qirg‘oq tayanchlarining balandligi bo‘yicha ulanish (uzaytirish) bloklarini o‘rnatish; tayanchga yangi oraliq qurilmani butunligicha yoki bloklab montaj qilish.



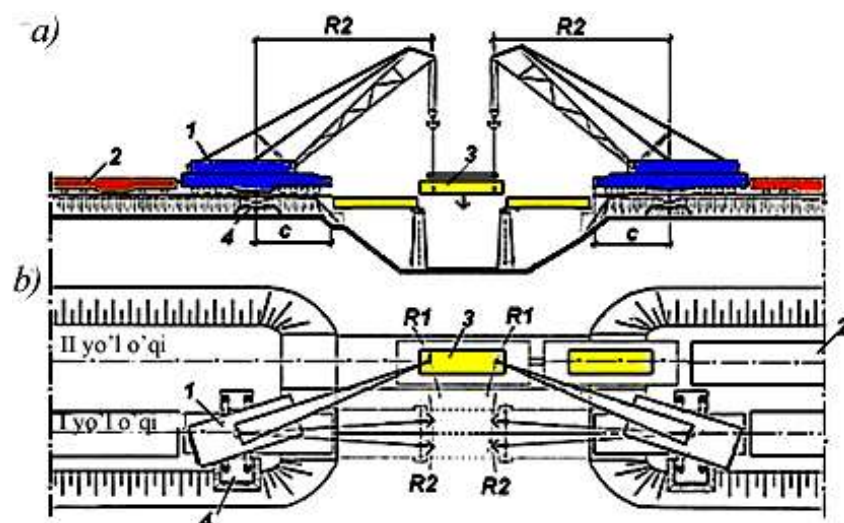
6.10-rasm. Rekonstruksiya qilinadigan ko‘prik olididagi platformaga yangi oraliq qurilmani etkazish



6.11-rasm. Eski demontaj qilinadigan oraliq qurilmani gabarit tashqarisidagi vaqtinchalik tayanchga o‘rnatish

Oraliq qurilmalarni ikkita temir yo‘l kranlari bilan almashtirishda ishlarni tashkil qilishning har xil variantlari bo‘lishi mumkin.

1. Ikki yo‘lli uchastkada ikkinchi yo‘ldan foydalanish bilan (6.12-rasm).



6.12-rasm. Temir yo‘lda harakatlanadigan ikkita kran bilan ikkinchi yo‘ldan foydalanish orqali oraliq qurilmalarni almashtirishning texnologik sxemasi: a – umumiy ko‘rinish; b – reja; s – kran markazigacha bo‘lgan masofa; R1,R2 – kran strelasi qulochlari; 1 – E/JK 1000 krani; 2 – platforma; 3 – montaj qilinadigan oraliq qurilma; 4 – autrygerlarni o‘rnatish uchun maydoncha;

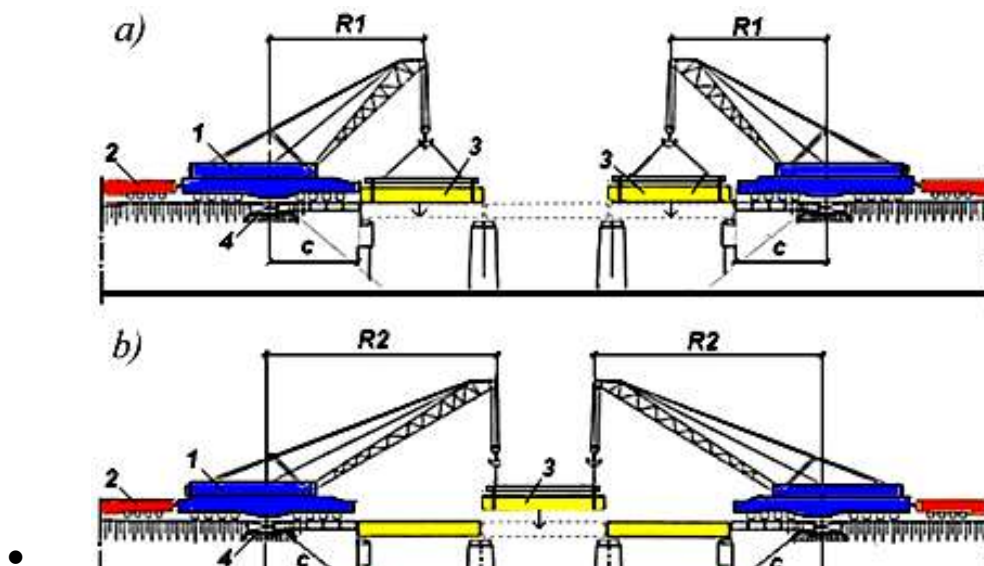
Ko‘p oraliqli o‘rtacha ko‘priklarda o‘zan oraliq qurilmalari uchun strelali kranlardan foydalanish imkoniyati ularning ortiqcha yuklanishi va ish jarayonida strelali kranlar ko‘ndalang turg‘unligining pastligi sababli chegaralanadi. Bunday holda strelali kranlar qo‘shni oraliq qurilmalarda o‘rnatiladi [24].

Ishlar peregonning har ikki yo‘li bo‘ylab bir vaqtda “tanaffus” olish bilan bajariladi: asosiy “tanaffus” almashtiriladigan oraliq qurilma yo‘li uchun va yordamchisi oraliq qurilmalarni uzatish va olib tashlash vaqtida qo‘shni yo‘l uchun [24].

Ishlarni tashkil qilish texnologiyasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi (6.12-rasm): ikkita strelali kranlarni birinchi yo‘lda rekonstruksiya qilinadigan ko‘prikning har ikki boshida ishchi holatda o‘rnatish; eski oraliq qurilmalarni ikkinchi yo‘lda joylashgan, ishchi poezd tarkibida uzatiladigan platformaga

ularni tushirish orqali demontaj qilish; oraliq qurilmalarning ikkinchi yo‘l bo‘ylab eskisini transportda tashish va yangisini keltirish; ikkinchi yo‘lda joylashgan ishchi poezd platformasidan yangi oraliq qurilmalarni stropovka va montaj qilish.

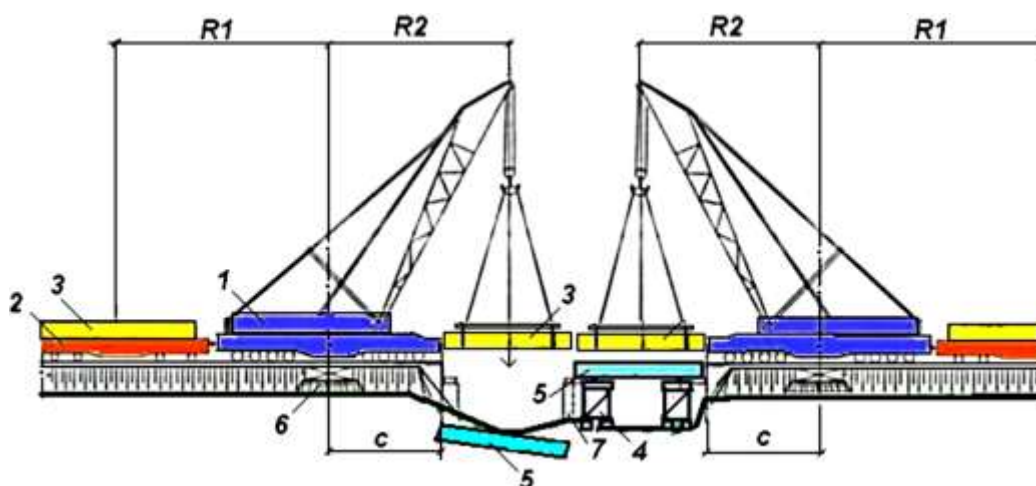
• Ishlar munosib tashkil qilinganda barcha zaruriy operatsiyalarni bitta “tanaffus” da amalga oshirish mumkin, bu bilan kranlardan foydalanish harajatini tejashga erishiladi, poezdlar harakatidagi tanaffus qisqaradi va tegishli poezdlar harakatidagi tanglik keltirib chiqargan qo‘shimcha harajatlarni kamayadi [24]. Bu maqsadlar uchun oraliq qurilmalarni almashtirish bo‘yicha ishlarni tashkil qilishning quyidagi texnologiyasidan foydalaniladi (6.13-rasm): bir vaqtda rekonstruksiya qilinadigan ko‘priklar kirish yo‘llariga ikkita kranni berish va ishchi holatda o‘rnatish; bitta kran bilan chetki eski oraliq qurilmalarni demontaj qilish (keyinchalik ularni rekonstruksiya qilinadigan ko‘priklar joylashgan, birinchi yo‘l bo‘ylab beriladigan ishchi poezd tarkibidagi platformaga yoki birinchi yo‘l zonasiga oldindan o‘rnatilgan, inventar



6.13-rasm. Uch oraliqli ko‘priklar oraliq qurilmalarini temir yo‘lda harakatlanadigan ikkita strelali krannar bilan almashtirishning texnologik sxemasi: a – chetki oraliqlarni almashtirish; b – o‘rta oraliqni almashtirish; s – kran markazigacha bo‘lgan masofa; R1, R2 – kran strelalarining qulochi; 1 – EJK 1000 krani; 2 – platforma; 3 – montiruemoe proletnoe stroenie; 4 – autriggerlarni o‘rnatish uchun maydoncha

konstruksiyalardan tayyorlangan vaqtinchalik tayanchlarga oʻrnatish bilan); bitta kran bilan chetki yangi oraliq qurilmalarni montaj qilish (oraliq qurilmalarni stropovka qilish ishchi poezd tarkibidagi platformalarda bajariladi); qoʻshni yoʻl boʻylab ishchi poezd tarkibidagi platformalarga yangi oraliq qurilmalar toʻsinlarini uzatish; oʻzan oraliq qurilmaning yangi toʻsinlarini qoʻshni yoʻlda oʻrnatilgan platformalarda stropovka qilish va ikkita strelali kranlar bilan montaj qilish.

2. Bir yoʻlli uchastkada (yoki ikki yoʻlli uchastkadagi ikkinchi yoʻlni band qilish imkoniyati boʻlmaganda) koʻprikning ikki boshi boʻylab joylashgan ikkita strelali kranni koʻpriikka olib kelinadi: Kranlar ishchi holatga keltiriladi, keyin platformalarda yangi oraliq qurilmalar koʻprikaa keltiriladi (6.14-rasm).



6.14-rasm. Temir yoʻlda harakatlanadigan ikkita kran bilan bir vaqtda oraliq qurilmalarni almashtirishning texnologik sxemasi: R1, R2 – kran strelasining qulochi;

1 –EDK 1000 kran; 2 – platforma; 3 – montaj qilinadigan oraliq qurilma;

4 – inventar konstruksiyalardan vaqtinchalik tayanch; 5 – eski demontaj qilinadigan oraliq qurilma; 6 –autriggerlarni oʻrnatish uchun maydoncha;

7 – koʻprikning oraliq tayanchi

Ishlarni tashkil qilishning keyingi ketma-ketligi quyidagilarni oʻz ichiga oladi (4.6-rasm): eski oraliq qurilmalarni demontaj qilish va ularni vaqtinchalik tayanchlarga oʻrnatish; R1 strela qulochi bilan kran ortida joylashgan

platformalarda yangi oraliq qurilmalarni stropovka qilish; R2 strela qulochi bilan kran strelasini 180 ga burish orqali oraliq qurilmalarni montaj qilish; vaqtinchalik tayanchlardan olingan eski oraliq qurilmalarni platformalarga yuklash; eski oraliq qurilmalarni ishchi poezd tarkibida tashish; strelali kranlarni ishchi poezd tarkibida stansiya (bekat)ga tashish; harakat uchun peregonni ochish.

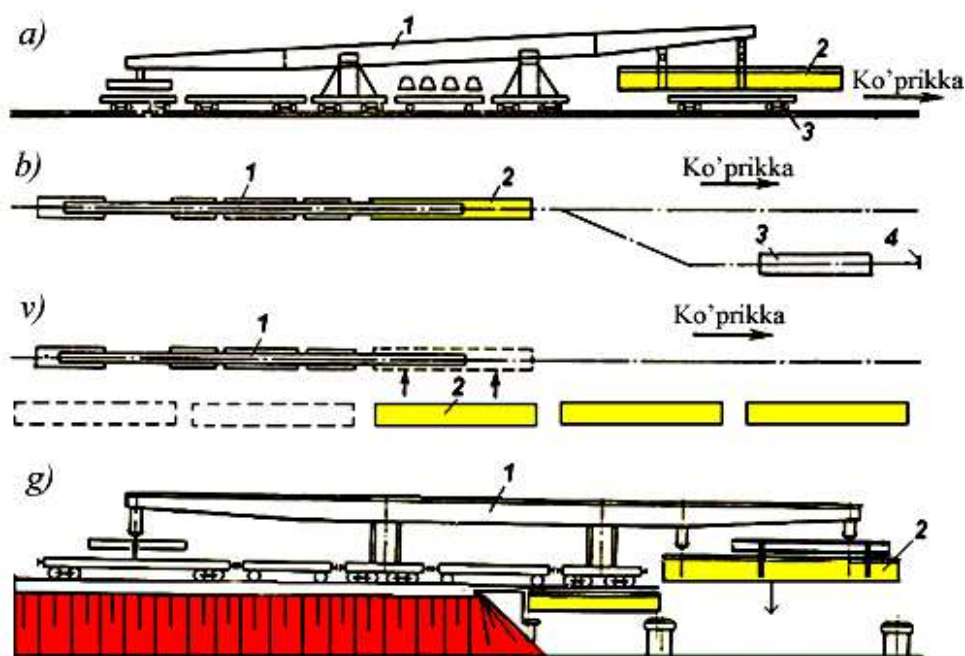
Strelali kranlarni qo'llash maqsadga muvofiqligini baholashda quyidagi omillarni e'tiborga olish lozim: bunday kranlarning balandligi va eni bo'yicha gabarit o'lchamlari yo'lga ko'ndalang burilishida S gabaritdan oshib ketishini; ishlashda esa ularning turg'unligini ta'minlash uchun autrichgerlarni o'rnatish lozimligini. Shuning uchun ish jarayonida elektrlashtirilgan uchastkalarda tutash tarmoqlarini demontaj qilish va keyinchalik ularni tiklash, nafaqat kranlar band qilgan, balki qurilmaning yaqinlashuv gabariti xalaqit berganda ham qo'shni yo'llarni to'sish zarurati tug'iladi, bu esa "tanaffus" larni uzaytirishga olib keladi [24].

Temir yo'l transporti tizimida oraliq qurilmalarni almashtirish uchun konsolli kranlar o'z tatbig'ini topmoqda. Konsolli kranlar orasida (80t yuk ko'taruvchanligi bilan ГЭК -80 turidagi) burilmaydiganlari ko'proq tarqalgan. Ko'priklarni rekonstruksiya qilishda kamdan-kam 130t yuk ko'taruvchanligi bilan ГЭПК -130 turdagi buriladigan konsolli kranlardan foydalanishadi, chunki ularning soni juda kam.

ГЭК-80 kranlari bilan uzunligi 27m gacha, massasi 100t gacha bo'lgan temirbeton oraliq qurilmalarni, uzunligi 34,2m gacha, massasi 80t gacha bo'lgan metall oraliq qurilmalarni almashtirish mumkin. Ikkita polispast (yuk ko'taruvchi mexanizm) li kranning maksimal yuk ko'taruvchanligi nisbatan kalta yuklar bilan ishlashda 110t ni tashkil etadi (6.15-rasm) [17, 24].

ГЭК-80 konsolli burilmaydigan kran bilan oraliq qurilmani almashtirishda ishlar ketma-ketligi (6.15-rasm): yuk telejkalarini ko'ndalang ko'chirish (g'ildiratish) uchun ko'prik oldida uncha katta bo'lmagan estakada qurish;

“tanaffus” da ishlarni tashkil qilish uchun peregonni yopish; ko‘prikdagi yo‘lni echib olish va eski olarliq qurilmani demontaj qilishga tayyorlash; yuk telejkali konsolli kranni ko‘priikka keltirish va keyin gabaritdan tashqaridagi estakadaning ko‘ndalang yo‘li bo‘ylab uni g‘ildiratish; eski oraliq qurilmalarni qaytarib estakadaga uzatish va etkazilgan yuk telejkalariga o‘rnatish bilan ularni demontaj qilish; konsolli kranga yangi oraliq qurilmani uzatish; ko‘prik oldidagi yangi oraliq qurilmani kranga stropovka qilish telejkalarni gabarit tashqarisida g‘ildiratish; ko‘priikka yangi oraliq qurilmalarni montaj qilish; telejkalari bilan kranni stansiyaga jo‘natish; ko‘prik polotnosini yotqizish; harakat uchun peregonni ochish.



6.15-rasm. ГЭК-80 konsolli kran bilan oraliq qurilmani almashtirishning texnologik sxemasi: a – oraliq qurilmani platformaga uzatish va stropovka qilish; b – oraliq qurilmani platformaga uzatish rejasi; v – kran konsoli ostiga oraliq qurilma (blok) ni ko‘ndalang ko‘chirish; g – oraliq qurilma (blok) ni ko‘priikka o‘rnatish; 1 – konsolli kran; 2 – oraliq qurilma (blok); 3 – platforma; 4 – berk yo‘l (tupik)

Elektrlashtirilgan uchastkalarda oraliq qurilmalarni almashtirish bo‘yicha konsolli kranlarning ishida oddiy sharoitlarda tutash tarmoqlarini demontaj qilish talab etilmaydi, ularni faqat toksizlantirish lozim. Yangi oraliq qurilmani

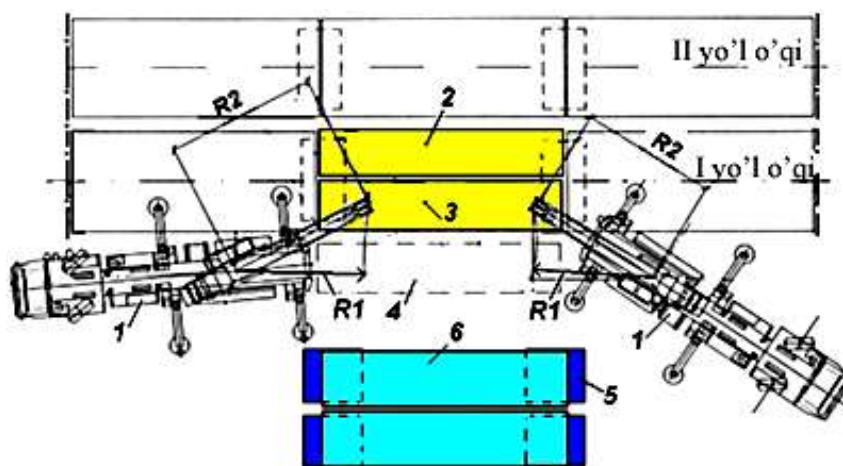
konsolli kranga stropovka va montaj qilish namunasi 6.16-rasmda tasvirlangan.



6.16-rasm. Oraliq qurilmalarni almashtirishda ularni burilmaydigan GEK konsolli kranga stropovka qilish

Temir yo‘l liniyalari bo‘ylab yuklangan konsolli kranlarning xavfsiz harakati qo‘sh g‘ildiraklardan relslarga tushadigan yukning kattaligi va kran turg‘unligini ta‘minlash zarurati sababli temir yo‘l liniyasi konstruksiyasiga yuqori talablar qat’iy qo‘yadi [17, 24].

Kichik va o‘rta ko‘priklar oraliq qurilmalarini almashtirish uchun katta yuk ko‘taruvchanlikka ega (“Kato”, “Libxer”) avtomobil kranlaridan foydalaniladi. Ayrim hollarda ular oraliq qurilmalarni almashtirish jarayonini tezlashtirish va poezdlar harakati tangligi keltirib chiqaradigan qo‘shimcha harajatlarni kamaytirish imkonini beradi (6.17-rasm).



6.17-rasm. Avtomobil kranlaridan foydalanib temirbeton oraliq qurilmalarni almashtirishning texnologik sxemasi: 1 – “Kato” krani; 2 – yangi oraliq qurilmaning o‘rnatilgan bloki; 3 – yangi oraliq qurilmaning montaj qilinadigan bloki; 4 – montaj qilinadigan oraliq qurilmani kranga stropovka qilish; 5 – vaqtinchalik tayanchlar; 6 – demontaj qilingan eski oraliq qurilmalar; R1, R2 – kran strelasining qulochi

Temir yo‘l ko‘prigi oraliq qurilmalarini avtoyo‘l kranlari yordamida

almashtirish bo'yicha asosiy ishlar tarkibiga quyidagilar kiradi (6.17-rasm): oraliq qurilmalarni o'rnatish uchun vaqtinchalik tayanchlarni qurish bilan bog'liq tayyorlov ishlari, kranlar, yangi oraliq qurilmalarni ko'priikka keltirish va b.; texnologik xaritaga muvofiq kranlarni ishchi holatga o'rnatish; ekspluatatsiya qilinayotgan ko'prik polotnosini demontaj qilish; eski oraliq qurilma (yoki uning bloklari) ni demontaj qilish; yangi oraliq qurilmalarni montaj qilish; ko'prik polotnosini yotqizish va harakat uchun peregonni ochish.

Kichik va o'rta temir yo'l ko'priklari oraliq qurilmalarini almashtirish ham katta yuk ko'taruvchanlikka ega bo'lgan bitta avtoyo'l krani yordamida bajariladi (6.18, 6.19-rasmlar).



6.18-rasm. Temir yo'l ko'prigining metall oraliq qurilmasini bitta avtoyo'l krani bilan almashtirish

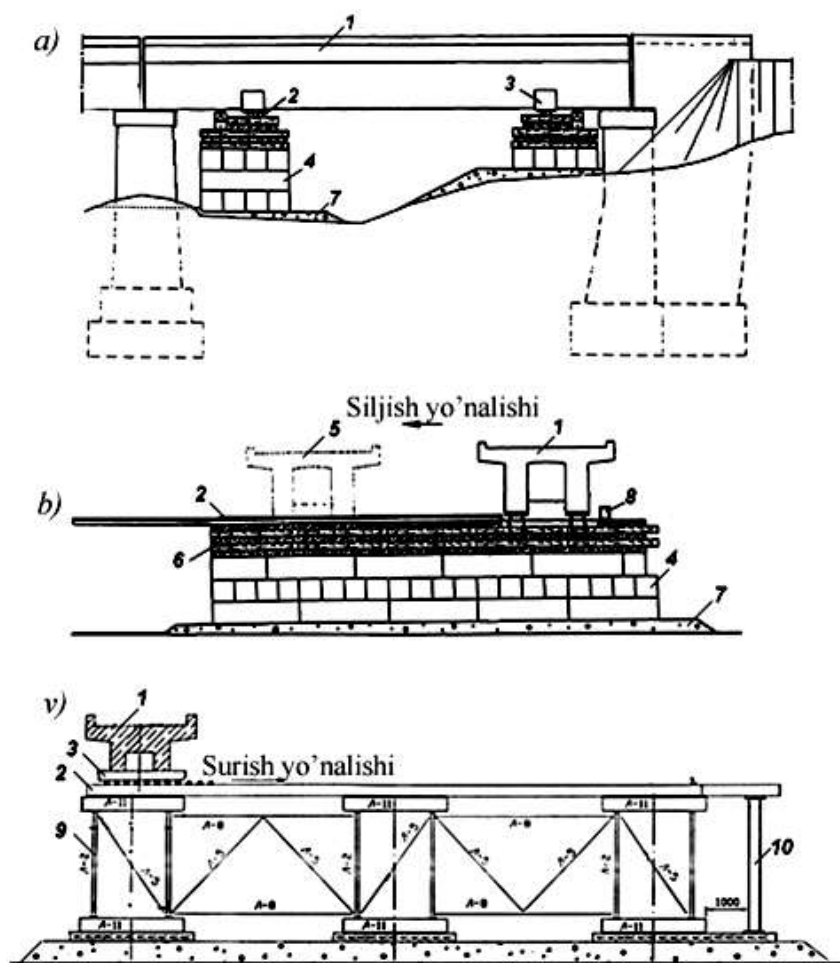


6.19-rasm. Temir yo'l ko'prigining temirbeton oraliq qurilmasini bitta avtoyo'l krani bilan almashtirish

Temir yo'lning o'rta ko'priklari rekonstruksiyasining amaliyotida oraliq qurilmalarni almashtirishda ko'ndalang surish metodi o'z tatbig'ini topmoqda. Uning mohiyati shundan iboratki, unda oraliq qurilma maxsus qurilgan pirs (bog'lab qo'yiladigan maxsus joy) yoki vaqtinchalik tayanchlar bo'ylab ko'priikka ko'ndalang siljiriladi, uning o'rniga esa ko'ndalang siljitish yoki boshqa usul bilan yangi oraliq qurilma o'rnatiladi (6.17-rasm).

Oraliq qurilmani ko'ndalang siljitishda ishlarning asosiy tarkibiga quyidagilar kiradi (6.20-rasm): vaqtinchalik to'kilma (qoidaga ko'ra, chaqiq toshdan) qurish; yig'ma temirbeton blok (6.20,b, 6.21, 6.22-rasmlar) yoki

inventar МИК С konstruksiyalardan (6.20, v , 4.14-rasmlar) vaqtinchalik tayanchlar qurish; ustki va ostki g'ildiratish (bostirish) yo'llarini qurish; oraliq qurilmani surish uchun katok (g'ula) yoki sirpang'ich (salazka) lar qurish; oraliq qurilmani g'ildiratish yo'llariga o'rnatishda ko'tarish uchun gidravlik domkratlarni qurish; oraliq qurilmani ko'ndalang surishning itaruvchi qurilmasi sifatida gorizontaal gidravlik domkratlarni o'rnatish; eski oraliq qurilmani loyihaviy holatigacha surish; yangi oraliq qurilmani montaj qilish; g'ildiratish va boshqa texnologik qurilmalarni demontaj qilish.



6.20-rasm. Oraliq qurilmalarni ko'ndalang surish yo'li bilan almashtirishning texnologik sxemasi: a – ko'prik o'qi bo'ylab umumiy ko'rinish; b, v – ko'prik o'qiga ko'ndalang ko'rinish; 1 – eski oraliq qurilma; 2 – ostki g'ildiratish yo'li; 3 – ustki g'ildiratish yo'li; 4 – vaqtinchalik tayanchning yig'ma bloklari; 5 – oraliq qurilmani surishdagi holati; 6 – shpal katagi; 7 – to'kma; 8 – gidravlik domkrat; 9 – МИК elementlaridan vaqtinchalik tayanch S; 10 – og'ma ustun



6.21-rasm. Yig‘ma betonli bloklardan yig‘ilgan vaqtinchalik tayanchlardan foydalanib temirbeton oraliq qurilmani ko‘ndalang surish



6.22-rasm. Oraliq qurilmani ko‘ndalang surish uchun MIK S va g‘ildiratish yo‘llari elementlaridan vaqtinchalik pirsni qurish

Temir yo‘l o‘rtacha ko‘priklarining rekonstruksiyasida oraliq qurilmalarni almashtirishning, ularni bo‘ylama va ko‘ndalang surishni o‘z ichiga oladigan qo‘shma usularini qo‘llash o‘z tatbig‘ini topmoqda. Oraliq qurilmalarni almashtirish bo‘yicha ishlar texnologiyasi quyidagilarni ko‘zda tutadi: yangi oraliq qurilmani ko‘prik o‘qi bo‘ylab kirish yo‘lida yig‘ish; g‘ildiratish moslamalarini qurish; tortish (itaruvchi) va tormoz moslamalarini qurish; inventar konstruksiyalarni qo‘llab qurilgan, vaqtinchalik g‘ildiratish tayanchlari bo‘ylab yig‘ilgan oraliq qurilmani bo‘ylama (ko‘prik o‘qi bo‘ylab) surish; almashtiriladigan oraliq qurilmani, qoidaga ko‘ra, oraliq qurilma uchlarida joylashadigan maxsus pirs bo‘ylab ko‘ndalang (ko‘prik o‘qiga ko‘ndalang) g‘ildiratish; yangi oraliq qurilmani almashtiriladigani o‘rniga ko‘ndalang dumalatish; tayanch qismlariga yangi oraliq qurilmani o‘rnatish; g‘ildiratish moslamalarini demontaj qilish; eski oraliq qurilmani yig‘ishtirib olish; texnologik qurilma (vaqtinchalik tayanch, pirs va sh.o‘.) larni demontaj qilish [17, 24].

Oraliq qurilmalarni almashtirishning maqsadga muvofiq usulini tanlash mahalliy sharoitlar, daryo oqimining rejimi, temir yo‘l uchastkasining yuk

kuchlanganligi, ko‘prik qurilish tashkilotining texnika bilan jihozlanganligi va b. larni e‘tiborga olib, har xil echimlarning texnik-iqtisodiy tahlili asosida aniqlanadi.

Yo‘llar soni o‘zgarishi munosabati bilan ko‘priklarning rekonstruksiya.

Oshayotgan o‘tkazuvchanlik xususiyatini ta‘minlash maqsadida yo‘llar sonini oshirish yo‘li bilan ko‘priklarning rekonstruksiya amalga oshiriladi. Bo‘nda mavjud yo‘l o‘qidan 20 – 25m masofada joylashtirib, ikkinchi yo‘l uchun yangi ko‘prik qurish tavsiya etiladi. Mazkur echim ikkinchi yo‘l uchun ko‘prik qurish uchun maqbul sharoitni ta‘minlaydi va mavjudini ekspluatatsiya qilishga xalaqit bermaydi. Agar sharoit imkon beradigan bo‘lsa, ko‘prik kechuvining gidrologik sharoitlarini yomonlashtirmasdan, ikkinchi yo‘l ostidagi ko‘prikni past tomondan joylashtirish maqsadga muvofiq (6.23-rasm).



6.23-rasm. Yo‘llar soni o‘zgarishi munosabati bilan mavjud ko‘priklarning rekonstruksiya ikkinchi yo‘l uchun yangisini qurish

Ekspluatatsiya qilinayotgan katta va beqiyos katta eski qurilgan ko‘priklarda, kengaytirilgan poydevorlarida qiyalama muzkesarlari mavjud oraliq tayanchlarni, ma‘lum sharoitlarda texnik va iqtisodiy ko‘rsatkichlari bo‘yicha ularni ikkinchi yo‘l uchun yonma-yon qurish maqsadga muvofiq (6.24-rasm). Shu maqsadda tayanch qoplamasi va poydevor chetidan yuqorida joylashgan muzkesarning mavjud terimi bir qismi buzib olinadi va uning o‘rniga ikkinchi yo‘l uchun monolit betondan ustqurma (ustida qurilgan qism) ni ko‘tarishadi [17, 24].

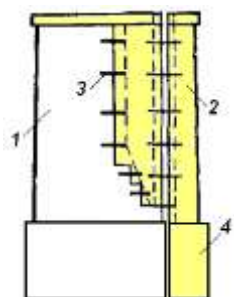
Agar muzkesar uzunligi kengaytirish uchun etarli bo‘lmasa, unda yangi yonma-yon quriladigan qismi alohida poydevorga joylashtiriladi (6.25-rasm). Tayanchning eski va yangi qismlarining birgalikdagi ishi deformatsion chokda

kuchli betonli yoki temirbetonli shponka, hamda metall ankerlar qo'yish bilan ta'minlanadi [17, 24].

Kichik va o'rtacha ko'priklarning rekonstruksiyasida mavjud qirg'oq tayanchining bevosita yaqini (yoni) da ikkinchisini qurish eng katta qiyinchilik tug'diradi. Ishni osonlashtirish va mavjud qirg'oq tayanchini shikastlamaslik uchun, yangi qirg'oq tayanchini ko'tarmaga olib chiqib va ularni eski qirg'oq tayanchlari chegarasidan tashqarida joylashtirib, ikkinchi yo'l ko'prigini cho'zishga harakat qilishadi. Ayrim hollarda, masalan atrofi to'ldirilgan (to'kilgan) qirg'oq tayanchlari uchun, baland rostverk turidagi poydevor hosil qiluvchi qoziq, qoziq-qobiq yoki burg'ilangan qoziqlardan foydalanib, eski ko'tarma jinsida yangi qirg'oq tayanchlarini qurishadi. Bunday echim ko'tarmani maxsus mahkamlashdan qutulish imkonini beradi.



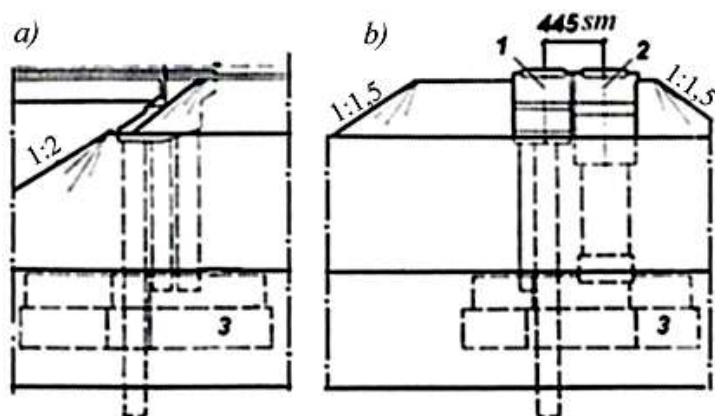
6.24-rasm. Amur daryosi (Rossiya, Xabarovsk) orqali ko'priklarning rekonstruksiyasida poydevorning eski terimidan foydalanib ikkinchi yo'l ostida tayanchni yonma-yon qurish



6.25-rasm. Ko'priklarning rekonstruksiyasida ikkinchi yo'l ostida tayanchni yonma-yon qurish: 1 – eski terim; 2 – yangi terim; 3 – anker; 4 – poydevor qismini yonma-yon qurish

Ikkinchi yo'l ostida qirg'oq tayanchini qurish uchun olib tashlanadigan ko'tarma uchastkasi, odatda bir uchi bilan eski qirg'oq tayanchiga, boshqasi bilan esa – ko'tarmaga qo'yilgan shpaldan yasalgan katakka tayanadigan yukdan bo'shatuvchi paketlar bilan yopiladi. Ammo maxsus qurilish asbob-uskunalaridan foylanilganda baland (10 – 14m) ko'tarmalar va yo'llar orasidagi masofa 4,2m dan katta bo'lganda yuk bo'shatuvchi paketlarsiz va ular himoyasi ostida kotolovanlarni qazimasdan qirg'oq tayanchlarini qurish mumkin (6.26-

rasm) [17, 24].

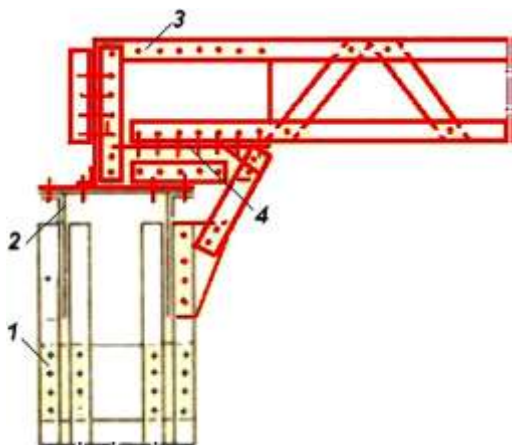


6.26-rasm. Rekonstruksiya qilinadigan ko‘prikning ikkinchi yo‘l ostidagi qirg‘oq tayanchining qurish sxemasi: a – ko‘prik o‘qi bo‘ylab ko‘rinish; b – ko‘prik o‘qiga ko‘ndalang ko‘rinish; 1 – yangi yo‘l o‘qi; 2 – mavjud yo‘l o‘qi; 3 – eski qirg‘oq tayanchining terimi

Mazkur texnologiya mavjud yo‘l bo‘ylab harakatni to‘xtatmasdan qisqa muddatda yangi qirg‘oq tayanchlarini qurish bo‘yicha ishlarning butun majmuini bajarish imkonini beradi.

Kichik ko‘priklar rekonstruksiyasining variantlaridan biri ikkinchi yo‘l ostida kengaytirishni e‘tiborga olib suv o‘tkazuvchi quvurlarni qurish hisoblanadi (4.19-rasm).

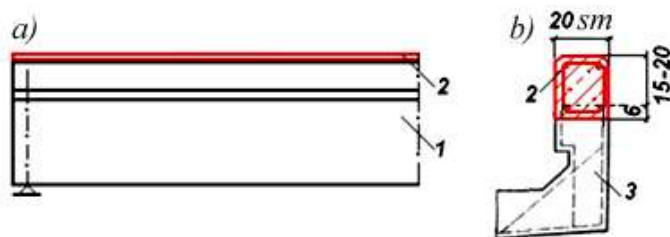
Ko‘priklar rekonstruksiyasining boshqa turlari. Ichki nogabaritlikni bartaraf etish bilan oraliq qurilmalarning rekonstruksiyasi. Eski ko‘prikning harakati pastda bo‘lgan metall oraliq qurilmalarini ekspuatatsiya qilish jarayonida ularning ichki konturini – yaqinlashuv qurilmasi gabaritini o‘zgartirish zarurati tug‘iladi. Balandligi bo‘yicha ichki nogabaritlikni bartaraf etish uchun odatda portal vaoraliq qurilmalarning bosh fermalari orasidagi ustki ko‘ndalang bog‘lama (kashak) lar qayta quriladi. Bunday qayta qurishning eng ko‘p tarqalgan sxemasi portal ramalari to‘ldirmasini birinchi shokila (ustun) lar tekisligiga, ko‘ndalang tirgakni esa ustki belbog‘lar gorizontalliklar tekisligiga o‘tkazishdan iborat (6.27-rasm) [17, 24].



6.27-rasm. Oraliq qurilma fermasi balandligining o'zgarishida ustki bog'lamani qayta qurish sxemasi: 1-terma ustuni; 2 – fermaning ustki belbog'i; 3 – tirgak (hovon); 4 – gorizontal bog'lamalarning fasonkasi

Oraliq qurilmalarni ko'tarish. Yo'lning kapital ta'mirida ballast qatlami qalinligini oshirish bilan yo'lni ko'tarish zarurati tug'iladi. Shuning uchun kichik oraliqli ko'priklarda ko'priklarning polotnosining turi (harakati poperechina yoki ballastda bo'lganda) va mahalliy sharoitlarga bog'liq holda oraliq qurilmalarni ko'tarish yoki shpala ostidagi ballast qalinligini oshirish amalga oshiriladi. Katta oraliqli ko'priklarda ballast prizmasining qalinlashishi munosabati bilan bo'ylama profilni pasaytirish kirish yo'llari ko'tarmasini kesish orqali bajariladi [24].

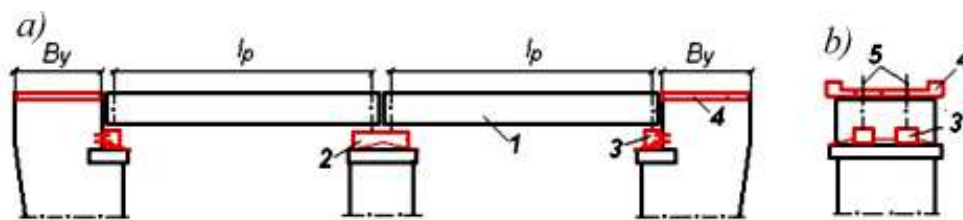
Harakati ballastda bo'lgan temirbetonli oraliq qurilmalarda yo'lni ko'tarish va shpala ostidagi ballast qatlami qalinligini oshirish imkoniyati ballast korita bortiklari va qirg'oq tayanchlari yon devorlarini oshirish bilan ta'minlanishi mumkin (6.28-rasm) [24].



6.28-rasm. Oraliq qurilma bortigi (yon devorchasi) ning kengaytirish sxemasi:
a – ko'priklarning o'qi bo'ylab to'sinning ko'rinishi; b – bortikning ko'ndalang kesimi;
1 – ekspluatatsiya qilinayotgan oraliq qurilma; 2 – bortik kengaytmasining temirbetoni;
3 – ekspluatatsiya qilinayotga oraliq qurilmaning bortigi

Temirbeton oraliq qurilma bortiklarini oshirish bo'yicha ishlar inventar

paket himoyasi ostida bajariladi [47]. Ko‘priklar ekspluatatsiyasi sharoitida ko‘prik polotnosi turiga bog‘liq bo‘lmagan holda ferma osti plitalari, qirg‘oq tayanchlarining shkaf va yon devorlarini ko‘tarish qo‘llaniladi (6.29-rasm).



6.29-rasm. Tayanch maydochasi va qirg‘oq tayanchlarining shkaf va yon devorlarini kengaytirish bilan oraliq qurilmani ko‘tarish sxemasi: a – ko‘prik o‘qi bo‘ylab ko‘rinish; b – qirg‘oq tayanchi o‘qiga ko‘ndalang ko‘rinish; 1 – ekspluatatsiya qilinayotgan oraliq qurilma; 2 – oraliq tayanchning yangi tayanch maydonchasi; 3 – xuddi shunday qirg‘oq tayanchining; 4 – qirg‘oq tayanchi shkaf va yon devorlarining kengaytirish bloklari; 5 – oraliq qurilma to‘sinlari o‘qi

Oraliq qurilmalarni ko‘tarish bo‘yicha ishlar yukdan bo‘shatuvchi paketlarni qurish orqali bajariladi. Oraliq qurilmani ko‘tarish, yukdan bo‘shatuvchi paketlarni o‘rnatish va uni echib olish “tanaffus” da ishlarni xavfsiz olib borish talablariga muvofiq amalga oshiriladi. Suvsiz vodiya joylashgan ko‘priklarda, uncha katta bo‘lmagan oraliq qurilmalarni ko‘tarish MİK C yoki shpal kataklari elementlaridan tayyorlangan, vaqtinchalik tayanchlarda o‘rnatilgan domkratlar yordamida amalga oshiriladi, boshqa hollarda strelali kranlardan foydalanishadi.

Zamonaviy sharoitlarda kichik va o‘rtacha ko‘priklar rekonstruksiya-sining amaliyotida Sibir aloqa yo‘llari Davlat Universitetining (СГУП) “Ko‘priklar” laboratoriyasida ishlab chiqilgan, “Temir yo‘llar ko‘priklari oraliq qurilmalarini ko‘tarish uchun texnologik majmua” si tatbig‘ini topmoqda (6.30-rasm).

Mazkur majmua oraliq qurilmalarni ko‘tarish uchun rama va zaruriy gidravlik asbob-uskunalaridan tashkil topgan. Uning qo‘llanishi oraliq qurilmalarni ko‘tarish bo‘yicha ishlarni bajarish uchun taqdim etilgan “tanaffus” ni ancha qisqartiradi.



6.30-rasm. SAYDU (CFVIIC) ishlab chiqqan temir yo‘l ko‘priklari oraliq qurilmalarini ko‘tarish uchun texnologik majmua

6.4. Tonnellarning rekonstruksiyasi

Obdelka konstruksiyalarini kuchaytirish. Mavjud obdelkani kuchaytirish yoki hatto almashtirish masalasi tekshiruvlar, buzilish sabablarini tahlili hamda rekonstruksiya variantlarini taqqoslash asosida hal qilinadi. Tog‘ bosimidan yuklarning ortib ketishi, ular xususiyatining o‘zgarishi (bir taraflama, notekis, nosimmetrik va h. k.), obdelkaning yuk ko‘tarish qobiliyatining kamayishi konstruksiyada yo‘l qo‘yib bo‘lmaydigan nuqsonlar, deformatsiyalar va yoriqlar paydo bo‘lishiga olib keladi [11, 23, 30]. Yuk ko‘taruvchi konstruksiyani – obdelkaning yoki “obdelka-jins” butkul tizimini kuchaytirish asosan obdelka ortidagi bo‘shliqlarni tamponaj qilish yo‘li bilan, obdelkaning o‘zini esa sementlab, torkretlab, temirbeton “ko‘ylak” o‘rnatib, armatura to‘ri, ankerlar yoki arklar bilan uyg‘unlikdagi sachratma beton qatlamini tushirib bajariladi. Jinsdagi bo‘shliqlar va ular atrofidagi yoriqlarni tamponajlash kuchaytirish bo‘yicha o‘ta omilkor chora-tadbirlardandir. Obdelka ortiga qorishmani haydab kuchaytirish, tonnelni qurishda ortiqchalarini xarsangtoshli betondan quruq holatda qilingan hollarda ayniqsa yaxshi natijalar beradi. Bunda qorishma termaning ichiga osongina kirib borib, qo‘shimcha yuk ko‘taruvchi konstruksiya hosil qiladi.

Tamponajlash uchun sementli, sement-qumli va sement-gilli qorishmalar qo‘llanadi, bunda ularga ularning nam o‘tkazmaslik qobiliyati, ushlanish va

qotish tezligini oshiruvchi, o'ta cho'kish ro'y berishini kamaytiradigan, oqib yoyilish radiusini orttiruvchi va h. k. turli qo'shimchalar qo'shiladi. Tamponaj bo'yicha ishlar ikkilama maqsadga ega: birinchidan, obdelkani kuchaytirish hamda uning yuk ko'tarish qobiliyatini orttirish va, ikkinchidan, o'yiqli quritish. Haydashni "tanaffus"larda yoki yo'llardan birini navbat bilan berkitib bajarishadi. Obdelkaning mustahkamligi va nam o'tkazmasligini oshirish ular uchun obdelkaning $\frac{2}{3}$ qalinligi chuqurligida shaxmat tartibida burg'ilangan va 45÷65mm diametrli skvajinalar orqali sementlanadi. Haydalayotgan qorishmaning tarkibi va konsistensiyasi obdelkaning ahvoli, uning shikastlanganlik, hamda suvlanganlik darajasi va xususiyatlariga bog'liq holda tanlanadi [11, 23, 30].

Sementlash plunjerli gidravlik nasoslar yoki unumdorligi $1\text{m}^3/\text{soat}$ va maksimal bosimi 10atm bo'lgan S-251 rusumli qorishma haydagich nasoslari vositasida bajariladi. Qaytarma sirkulyasiyalı in'ektorlarni qo'llash eng yaxshi natijalarni beradi. Ko'piklanadigan qo'shimchali aeratsiyalangan qorishmalar qatlamlanmaydi, mayda-chuyda yoriqlarga kirib boradi hamda qotganidan so'ng yanada bir jinsliroq va mustahkamroq sement toshini beradi.

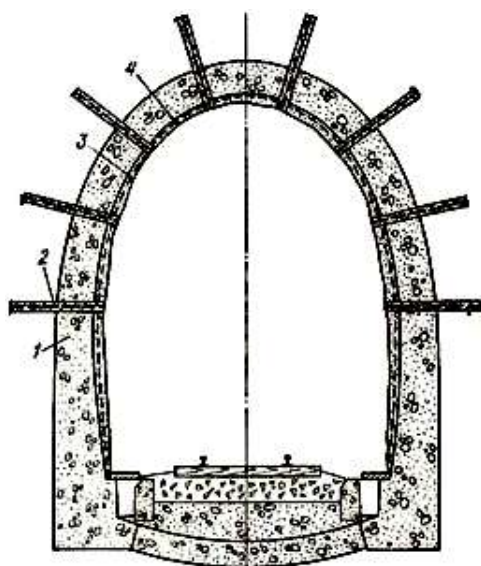
Sementlash ishlari "tanaffus"larda olib boriladi, dastgohlarni tonnelga motorovoz tomonidan etaklab kelinadigan mahsus platformaga o'rnatiladi. Qorishma skvajinalarga boshlang'ich konsistensiyada ekanligida 15 daqiqa mobaynida yuboriladi. Agarda ushbu vaqt mobaynida bosim oshmasa, quyiqliq qorishmalarga o'tiladi va bosim loyihada belgilangan maksimal qiymatiga erishmagunigacha haydaladi. Ushbu bosim ostida skvajinani 10 daqiqa davomida tutib turiladi, so'ngra qorishma haydagich nasos o'chiriladi hamda qorishma in'ektorning qaytarma yo'nalishi bo'ylab mahsus idishga tushiriladi. 28 kecha-kunduzdan so'ng bajarilgan ishlarning sifati nazorat skvajinalariga suv haydash va namunalarni siqilishga sinash yo'li bilan tekshiriladi. 3atm bosim ostida solishtirma suv shimiluvi 1daqiqada 0,01l/metrda oshmasligi kerak, obdelka namunalarining mustahkamligi esa obdelka namunalarining

sementlashgacha bo'lgan mustahkamligidan yirik g'ovakli obdelkalar uchun $85\div 100\%$, o'rtacha g'ovakli obdelkalar uchun – $60\div 80\%$ va mayda g'ovakli obdelkalar uchun – $45\div 55\%$ bo'lishi kerak.

Obdelkaning ichki sirtini torkretlash. Sirtini torkretlash uni emirilishdan va tutun gazlarning emiruvchi ta'siridan himoyalash, kuchsiz termani monolitlash, shuningdek konstruksiyaning kesimini oshirish evaziga uni kuchaytirish uchun qo'llanadi. Obdelkaning ichki sirtiga tushiriladigan torkret qatlami bir vaqtning o'zida qattiq gidroixota bo'lib hizmat qiladi hamda qandaydir darajada uning nam o'tkazmaslik qobiliyatini oshiradi. Uni faqatgina bunday qatlam yotqizilganidan so'ng obdelka yanada deformatsiyalanishga duchor bo'lmaydigan, tonnelning ichki o'lchamlari tushirilgan qatlam hisobiga kichrayishi gabaritning buzilishiga olib kelmaydigan hollardagina qo'llash mumkin. Qatlamlar soni va qalinligi, tushirilayotgan qorishmalar tarkibi, uskuna soplosiga uzatilayotgan suv hajmi hamda armaturalash zaruriyati rekonstruksiyalash loyihasida muayyan sharoitlardan kelib chiqib aniqlanadi va tajriba yo'li bilan oydinlashtiriladi. Qorishmalar B40 va undan ortiq sinfli portlandsementlardan yoki kengayuvchi (VRS) hamda kirishmaydigan (VBS) sementlardan tayyorlanadi. Tarkibiga ko'piklashtiruvchi qo'shimchalardan tashqari ushlanishini orttirish uchun $1\div 2\%$ suyuq shisha kiritilgan, aeratsiyalangan sement-qumli qorishmalar bilan ham torkretlash mumkin. Torkret qatlamlar ishchi bosimi 3,5atm bo'lgan sement-zambarak vositasida tushiriladi [11, 23, 30].

Temirbeton “ko'ylak”. Temirbeton “ko'ylak”ni tiklash judayam omilkor vosita bo'lib, tonnellar obdelkalarining butun tarhi bo'ylab kuchaytirish uchun keng ishlatiladi. Temirbeton “ko'ylak”ni gabaritning etarlicha zaxirasi borligida ham, bunday zahiralarning yo'qligida ham o'rnatish mumkin. Birinchi holatda “ko'ylak”ni o'rnatishdan avval obdelkaning ichki sirti iflosliklar, qurumdan, termaning qatlamlanib tushgan qismlaridan tozalangan bo'lishi kerak. Termaning materialida uning beton bilan ilakishishi (birikuvi) yanada yaxshiroq

bo‘lishi uchun, tirnamalarni qirib chiqish kerak. Ikkinchi holatda obdelka yuk ko‘taruvchi krujalalar bilan mahkamlanadi, termaning zaruriy qalinlikdagi qatlami qirqiladi, so‘ngra “ko‘ylak” tiklanadi. Obdelkani bundan keyingi buzilishini oldini olish maqsadida temirbeton “ko‘ylak”ni (6.31-rasm) tonnellar ichida yoki uning obdelka – o‘ymalar, qorishmaning sho‘rlanishi, materialning emirilishi, kuchli yoriqlanganlik va h. k. kabi sezilarli nuqsonlarga ega bo‘lgan ayrim uchastkalarida tiklash maqsadga muvofiqdir. “Ko‘ylak”ning qalinligi termaning buzilish chuqurligiga, gabaritning mavjud zaxiralariga bog‘liq holda betonlashning o‘ng‘ayligi sharoitlaridan kelib chiqib belgilanadi, biroq barcha hollarda ham uning qalinligi kamida 20 sm bo‘lishi kerak. Armatura yoriq joyida bog‘lanadi, yoki qurilish maydonchasida karkaschalar ko‘rinishida tayyorlab olinadi. Temirbeton “ko‘ylak” armatura konstruksiyasi bilan ishonchli bog‘lanishini ta‘minlash uchun, armatura obdelkalariga diametri 16÷24 mm bo‘lgan, shaxmat tartibida 1m qadam bilan qoqiladigan metall ankerlar bilan qotiriladi. “Ko‘ylak” qoidaga ko‘ra pnevmatik-beton yotqizgich vositasida ko‘chma havoza-lardan turib, krujalalar arklari bo‘yicha o‘rnatilgan qolipdan foydalanib betonlanadi.



6.31-rasm. Obdelkani temirbeton “ko‘ylak” bilan kuchaytirish: 1 – eski obdelka; 2 – temirbeton anker; 3 – metall to‘r; 4 – sachratma beton

Oddiy xildagi armaturali temirbeton “ko‘ylak”dan tashqari kuchaytiruvchi konstruksiya sifatida bikir armatura – eski relslar yoki prokatdan qilingan

krujalalar bilan armaturalangan “ko‘ylak”lar qo‘llanishi mumkin. Bunday usul poezdlarning shiddatli harakatlanishi sharoitlarida va, ayniqsa, avariya holatlarida, qachonki obdelkani zudlik bilan qotirish zarur bo‘lganida maqsadga

muvofoiqdir. Metall krujalalar oʻrnatilganidan soʻng, qoidaga koʻra, boʻylama armatura bilan oʻzaro yagona karkasga payvandlanadi va shundan keyingina beton yotqiziladi. Qolip ushbu holatda bevosita krujalalarga mahkamlanishi mumkin.

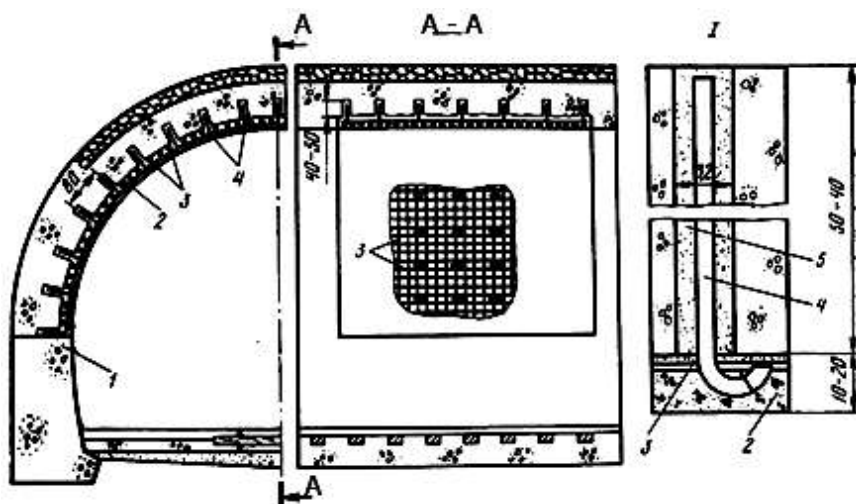
Sachratma beton. Obdelkaning ichki sirtiga sachratma betonni tushirish oxirgi paytda keng tarqalib, tonnel konstruksiyasini kuchaytirishning eng ilgʻor, tejamkor va omilkor usullaridan biridir. Sachratma beton – qotirilayotgan sirtga ushlanishi va qotishini tezlashtiruvchi qoʻshimchaga ega boʻlgan sement, qum, shagʻal yoki chaqiqtosh hamda suv qorishmasini siqilgan havo vositasida tushirib amalga oshiradigan, tez qotuvchi yuqori mustahkamli betondir. Sachratma beton qolipsiz betonlash usulida yotqiziladi, bunda quruq sement qumli-shagʻalli qorishma siqilgan havo bosimi ostida rezina ichak orqali etib keladi va soplodan chiqaverish arafasida namlanadi. Qatlamma-qatlam toʻxtovsiz shibbalanish hamda sementning faollanishi natijasida sachratma betonning zichligi va sirt bilan birikuvi oshib boradi, uning mustahkamligi oshib, nam oʻtkazmaslik qobiliyati ortadi [11, 23, 30].

Sachratma betonning tarkibini saylashda, eng kam orqaga qaytishida (sakrashida) eng yuqori mustahkamlik shartlaridan kelib chiqib, quruq qorishmani tashkil qiluvchilarning nisbati aniqlanadi, sement markasi va tezlashtirgich qoʻshimchaning turi tanlanadi. Bogʻlovchi sifatida yangi tuyilgan 400÷500 markali sementlar qoʻllanadi, ushlanishni tezlashtiruvchi qoʻshimchalar sifatida mahalliy amaliyotda natriy alyuminati, suyuq shisha, ftorli natriy va h.k. lar ishlatiladi. Sachratma betonning saylab olingan tarkibi, odatda, ishlarni bajarish joyida tajriba oʻtkazish yoʻli bilan oydinlashtiriladi. Sementning sarfi eng kam boʻlganligida hamda minimal qaytib sakralishida (koʻpi bilan 15%) zaruriy mustahkamlikni beruvchi tarkib tanlanadi. Sachratma betonni mahsus mashinalar vositasida bir tushirishdagi kengligi 50÷60sm boʻlgan polosalar hosil qilib tushiriladi. Bitta tushiruvdagi qatlam qalinligi 5÷7sm ga teng, bunda sachratma betonning jami qalinligi odatda 20 sm dan

oshmaydi.

Tonnel obdelkasi buzilishining xususiyati va darajasiga bog‘liq holda uning sachratma betonni qo‘llab kuchaytirish konstruksiyalari turlicha qabul qilinishi mumkin. Bunday konstruksiyalar sifatida ankerlar bilan uyg‘unlikdagi sachratma betonli sidra yaxlit qoplamalar xizmat qilishi mumkin. Ikkala holatda ham qoplama metall to‘r uzra – armaturalangan sachratma beton qilib ham, armaturasiz qilib ham bajarilishi mumkin (6.32-rasm).

Sachratma betonning ankerli qotirgichlar bilan uyg‘unlashishida obdelkani avvalambor jinsga shtangalar vositasida ankerlab olinadi. Ushbu maqsadda obdelka orqali 3m gacha chuqurlikkacha diametri 36÷42sm bo‘lgan shpurlar burg‘ilanadi va ularga ankerlar bilan o‘rnatiladi. Ushbu ankerlarga metall to‘rlar osiladi, talab qilinayotgan qalinlikdagi sachratma beton qoplama tushiriladi. SHunday qilib, “ankerlar bilan qotirilgan jins ravog‘i – obdelka – metall to‘r bilan kuchaytirilgan, sachratma betonli kuchaytiruv” tizimini yoppasiga birgalikda ishlashi ta‘minlanadi [11, 23, 30].



6.32-rasm. Obdelkani metall to‘r uzra sachratma beton bilan kuchaytirish:

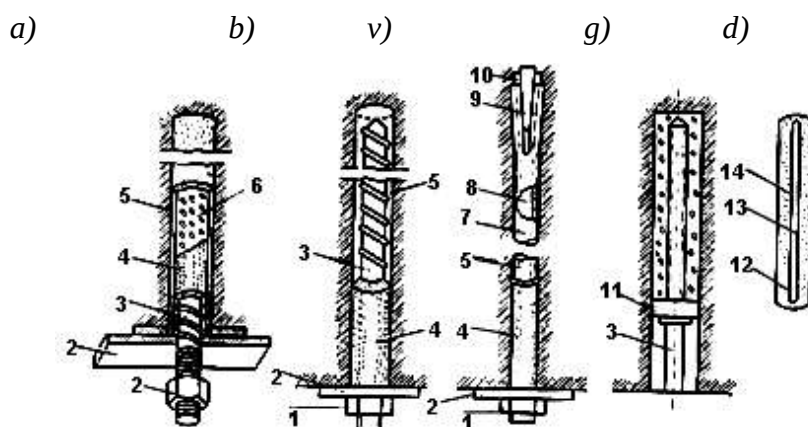
1 – tonnel obdelkasi; 2 – sachratma beton; 3 – metall to‘r; 4 – ankerlar;

5 – sementli qorishma

Ankerlarni tonnelning doimiy yuk ko‘taruvchi konstruksiyasiga kiradigan elementlar sifatida qo‘llash uchun, ularning uzoq xizmat muddatini ta‘minlash

lozim. Ushbu maqsadlar uchun eng ishonchlisi, ularning korroziyadan ishonchli himoyasini ta'minlaydigan, sintetik qatron hamda qumli qorishma bilan skvajinalarda mahkamlangan temirbeton yoki metall ankerlardir (6.33-rasm).

Sachratma betonli qoplama yuk ko'taruvchi krujalali metall arklar bilan uyg'unlikda ham bajarilishi mumkin. Bunday hollarda temirbeton "ko'ylak"ni o'rnatishdagidek, ular bikir armatura vazifasini bajaradi hamda ularni o'rnatish tartibi ham huddi shundayligicha qoladi. Farqi – faqatgina monolit beton yotqizish o'rniga betonlashning qolipsiz usulini, ya'ni sachratma beton qo'llashda. Obdelkalarni sachratma beton bilan kuchaytirish bo'yicha ishlar davomiyligi kamida 4 soat bo'lgan "tanaffus"larda havozalardan turib, hamda tunnel bo'ylab motorovozni harakatlantiradigan, platformalarda o'rnatilgan mahsus dastgohlar yordamida bajariladi.



6.33-rasm. Ankerlarning xillari: a – temirbeton perfoanker; b – temirbeton qoqma; v – temirbeton quvursimon; g – sun'iy qatron bilan qotirilgan metall anker; d – "g" xilidagi anker uchun qatronli ampula; 1 – gayka; 2 – tayanch plitka; 3 – ankerning metall sterjeni; 4 – sement-qumli qorishma; 5 – shpur; 6 – perforatsiyali quvurcha; 7 – quvursimon anker; 8 – quvur ichi bo'shlig'i; 9 – anker "mo'ylabi"; 10 – pona; 11 – zichlagich; 12 – shisha ampulaning korpusi; 13 – qotirgichli ampula; 14 – qumli qatron

Tonnel obdelkasi elementlarini almashtirish. Mavjud obdelkani butkul yoki uning ayrim elementlarini baquvvatroq konstruksiya bilan almashtirish zaruriyati uning boshlang'ich yuk ko'tarish qobiliyatining yo'qotishi yoki unga

ta'sir etuvchi yuklarning o'sishi natijasida paydo bo'ladi. Mavjud konstruksiyani kuchaytirish bo'yicha tavsiyalarga nisbatan rekonstruksiyaning ushbu usuli bo'yicha mehnat sarfi ko'proq va qimmatroqdir. Uni qo'llash faqatgina obdelkaning materiali tajovuzkor muhit ta'siri oqibatida o'zining dastlabki mustahkamlik hossalari yo'qotganida yoki gabaritlarning juda ham tor sharoitlari tufayli amalda kuchaytirish imkoni yo'qligi hollarida maqsadga muvofiqdir. Ushbu holatda mavjud obdelkani baquvvatrog'iga almashtirish bilan birga tunnelning nogabaritligi bartaraf etiladi, ya'ni yangi bunyod qilinayotgan obdelkaning ichki tarhi orttiriladi. Foydalanishdagi tonnellar obdelkasining butunligini buzish bilan bog'liq barcha ishlar yuk ko'taruvchi metall krujalalar yoki maxsus ko'chma mahkamlagichlar yordamida bajariladi. Krujalalar xili va ularning o'qlari aro masofa tonnellarining joylanish muhandis-geologik sharoitlaridan va ishlarni amalga oshirishning muayyan shartlaridan kelib chiqib tanlanadi. Bir izli tonnellarining rekonstruksiyasida obdelkaning mavjud konstruksiyasini baquvvatrog'i bilan almashtirish bilan bog'liq bo'lgan, quyida mazkur paragrafda ko'rib o'tiladigan barcha ishlar "tanaffus"larda bajariladi [11, 23, 30].

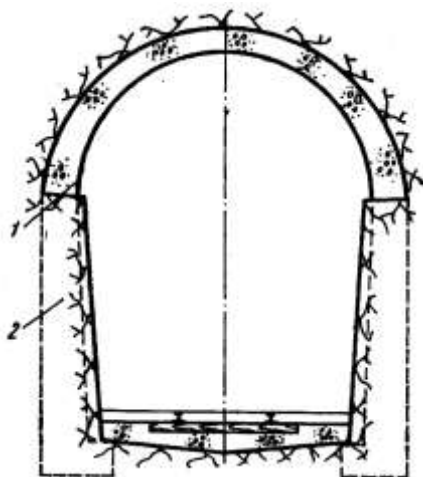
Ikki izli tonnellarida ishlar bitta yo'lni berkitib, hamda bir izli harakatni saqlagan holda poezdlar harakatini to'xtatmay bajarilishi mumkin. Tepa ravoq, devorlar yoki obdelkani butkul almashtirishda harakatdagi yo'l o'qini ikki izli tunnel o'qi bilan ustma-ust tushirish maqsadga muvofiqdir. Bu holda tunnelning foydalanishdagi qismi o'rab oluvchi ko'chma havoalar bilan ish sohasidan to'siladi, ularda eski termani ko'chirish, hamda profilni sayqallash va yangi obdelkani bunyod qilish bo'yicha barcha ishlarni olib borish qulaydir. Teskari ravoqni o'rnatish yoki almashtirish bo'yicha ishlar, qoidaga ko'ra, bitta yo'lni oldinma-kecin berkitib bajariladi. Bunday hollarda harakatdagi yo'l ishonchli tarzda to'siladi, ishchi sohasida ikkinchi yo'lning tepa qurilmasi ko'chiriladi hamda obdelka o'qigacha nov rekonstruksiya qilinadi. Yo'l tiklangach, unga harakat o'tkaziladi, ishlar bo'lak yo'lda huddi o'sha tartibda olib boriladi.

Tepa ravoqni almashtirish. Ko'pchilik hollarda obdelkaning tepa ravog'ini almashtirish zaruriyati tug'iladi, chunki uning o'zigina konstruksiyaning eng mas'ul va zo'riqqan qismi bo'lib, tonnellar bo'ylab o'tuvchi lokomotivlarning, obdelka orqali sizib ketayotgan suvning va h. k. larning zararli ta'siriga ko'proq uchraydi [11, 23, 30].

Ravoqni qayta terish bo'yicha ishlarni ikki usulda olib borish mumkin. Birinchi usul bo'yicha – ichki – barcha ishlarni "tanaffus"larda tonnel ichkarisidan olib borish ko'zda tutiladi. Ikkinchi usul – tashqi – ishlarni poezdlar harakatida tanaffuslarsiz, obdelka chegaralaridan tashqarida joylashgan mahsus transport shtolnyasi orqali yoki portaldan boshlab ketma-ket bajarish imkonini beradi. Qoidaga ko'ra, tonnelning rekonstruksiya qilinuvchi uchastkasi portal oldida emas tonnel o'rtarog'ida joylashgan, uzunligi unchalik katta bo'lmagan, hamda poezdlar harakatining jadalligi unchalik katta bo'lmagan hollarda rekonstruksiyaning ichkari usuli qo'llanadi. Ravoqni tonnelning butun uzunligida almashtirish zarur bo'lgan hollardagi (undan tashqari, nogabaritlikni bartaraf etish bilan ham bog'liq bo'lgan hollarda) ishlarning hajmi katta bo'lganida rekonstruksiya odatda tashqi usulda olib boriladi. SHu o'rinda ravoqni qayta terish tog' usulida yoki yarim shchitli mexanizatsiyalangan maxsus majmua yordamida bajarilishi mumkin. Ishlarning ichkaridagi usulida mavjud ravoqni baquvvatrog'i bilan almashtirish tepa ravoqni kapital ta'mirlov jarayonida qayta terishdagidek bajariladi. Bunda farq shundaki, ravoqni kuchaytirish faqat almashtirish yo'li bilangina emas, ya'ni masalan, tosh termasini beton bilan qoplash yoki betonning sinfini oshirish hisobiga emas, balki ravoq qalinligini oshirish evaziga ham amalga oshiriladi. SHuning uchun eski ravoqni ko'chirish bilan birga jinsning qo'shimcha ishlovi bajariladi.

Devorlarni almashtirish yoki bunyod qilish. Mavjud devorlarni baquvvatrog'i bilan almashtirishda, ravoqlarni qayta tiklashdagidek, yakka metall krujalalar yoki ko'chma metall mahkamlagichlar ishlatiladi. Qoyasimon jinslarda joylashgan tonnellar obdelkalarining nuqsonli devorlari kalta

uchastkalarini qayta terishdagina va ravoqning ahvoli yaxshi bo'lganidagina ishlarni obdelkani avvaldan qotirib olmay bajarish mumkin. Tegishli muhandis-geologik sharoitlarda o'tgan tonnellarda obdelka konstruksiyasi jinsga tayangan ravoq ko'rinishida bajarilishi mumkin (6.34-rasm) [11, 23, 30].



6.34-rasm. Jinsga tayangan ravoq ko'rinishidagi obdelkaning konstruksiyasi: 1 – jinsga tayangan ravoq; 2 – keltirilayotgan devorlar

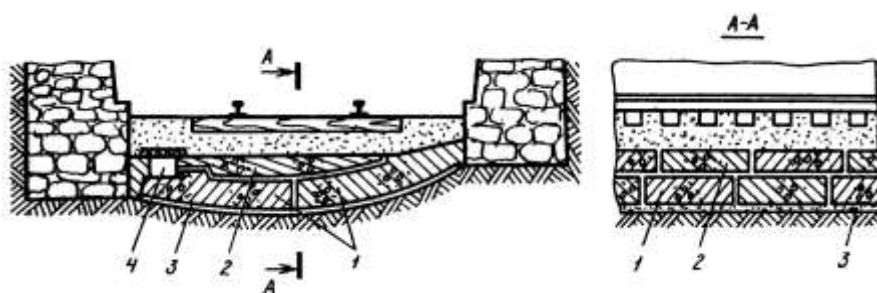
Agarda vaqt o'tishi bilan o'yiqlarning yon taraflaridagi jins emirilgan bo'lsa, ravoqning ustivorligini ta'minlash uchun uning ostiga etarli darajada mustahkam devorlarni o'rnatmoq lozim.

O'rnatilayotgan devorlarning qalinligi ravoqning tovonlaridagi qalinliklariga mos tarzda qabul qilinadi. Mavjud devorlarni baquvvatrog'iga almashtirishdagi kabi ravoqlar ostiga devorlarni keltirishda ham devorlar ravoq ostiga keltirishning tayanma ravoq usulidagidek huddi o'sha amallar va o'sha tartibda bajariladi.

Obdelkani ko'chirish va jinsni ishlash shaxmat tartibida joylashgan uchastkalar bilan olib boriladi, ravoqning ochilib qolayotgan tovonlari esa shtrebel-kashaklar bilan puxta mahkamlanadi. Obdelkaning qayta terilayotgan yoki ishlanayotgan uchastkasi uzunligi ko'pi bilan 3m va uzunlikning uchdan biridan oshmasligi kerak.

Teskari ravoqni o'rnatish va almashtirish. Tonnellardan foydalanish amaliyotida obdelkaning, teskari ravoqning yo'qligi yoki etarlicha quvvatga ega bo'lmagan teskari ravoq mavjudligi bilan bog'liq bo'lgan nuqsonlar bilan to'qnash kelishga to'g'ri keladi. Bunda devorlarning deformatsiyalari, obdelka ichki tarhining yaqinlashuvi, kamayishi ro'y beradi. Bunday hollarda teskari ravoqlarning qayta qurish zarurati paydo bo'ladi. Agarda kuchaytirish yoki teskari ravoqlarni bunyod qilish talab qilinadigan uchastka katta bo'lmasa,

ushbu ishlar teskari ravoqlarni kapital ta'mirlovi jarayonida ularni qayta terishdagidek, ya'ni bo'shashtiruvchi paketlar yordamida bajariladi. Tonnelning butun uzunligi bora yoki hech bo'lmaganida uning sezilarli uzunligi bo'ylab teskari ravoqni qayta terish zarur bo'lganida ushbu ishni yo'l yotqizgich yordamida bajarish maqsadga muvofiqdir. Bir izli tonnellarda ishlar maksimal darajada mexanizatsiyalanib, davomiyligi 5÷6 soatli "tanaffus"larda olib boriladi. Bunday hollarda teskari ravoq (6.35-rasm) ikki xil – I va II xil o'lchamli yig'ma temirbetonli uchta blokdan iborat. Ular tovonlari turli sathlarda joylashgan nosimmetrik tarhga egadir, bu esa suv qochirgich novini yon tarafdan joylashtirish imkonini beradi [11, 23, 30].

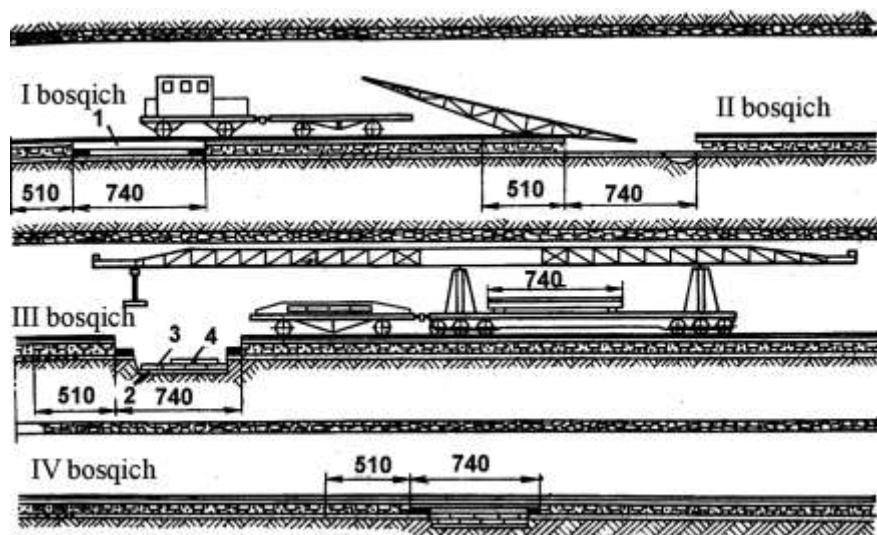


6.35-rasm. Teskari ravoqning yig'ma obdelkasi: 1 – I xildagi blok;
2 – II xildagi blok; 3 – chaqiqtoqli tayyorlama; 4 – suv qochirish novi

Bloklarning eni odatda rels bo'g'ini uzunligiga karrali qilib, 1,25m ga teng qabul qilinadi. Teskari ravoqlarni bunyod qilish bo'yicha ishlar to'rt bosqichda bajariladi (6.36-rasm). I bosqichda yo'l yotqizgich krani vositasida uzunligi 12,5m bo'lgan rels bo'g'ini shpala bilan birga olib tashlanadi, 7,4m uzunlikdagi ballast olib tashlanadi hamda handaq bosh-ketida yotqizilgan shpala panjarasi uzra huddi o'shanday *l* uzunlikka ega bo'lgan (7,4m) metall paket va uzunligi 5,1m li rels qirqmalari o'rnatiladi. Qirqmalar va paket relslari boltli ustamalar vositasida qo'shni relslar bilan tutashtiriladi. II bosqichda teskari ravoqlar bloklarining beshta qatorini yotqizish uchun 6,25m uzunlikda metall paket ostida handaq kovlanadi yoki eski ravoq ko'chiriladi.

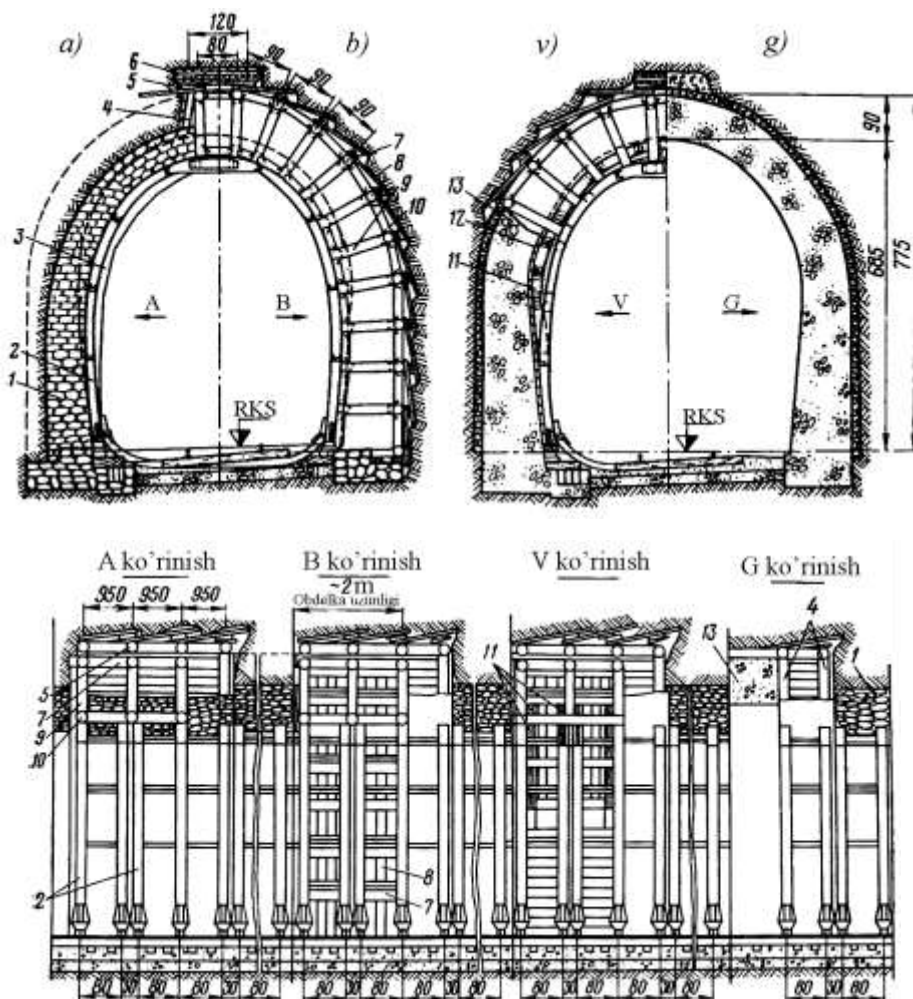
Jinslar va buzib olingan ravoq yo'l yotqizgichga osilgan badya yoki temir

yo‘l platformasidagi transportyor yordamida olib tashlanadi. III bosqichda teskari ravoq ostidagi asosni qalinligi 10sm li (2) chiqiqtoş qatlamini yotqizib tayyorlash ishlari olib boriladi. Undan keyin I tipdagi ikkitadan blok va uning ustiga II tipdagi bloklar butun kotlovan uzunligida o‘rnatiladi. Oxirgi IV bosqichda teskari ravoq bloklarining uchlari radial choklar hosil qilish uchun, uning uchlari dastavval qirqib olinib, keyin qattiq beton yordamida poydevor bilan biriktiriladi. Bloklar orasidagi choklar sementli rastvor bilan to‘ldiriladi, undan tashqari yuqori qismi kengayuvchi sement yordamida ravonlanadi (chekanka qilinadi). Suv qochiruvchi lotok o‘rnatiladi, ballast yotqiziladi va yo‘l tiklanadi. Bir vaqtning o‘zida to‘rt joyda ish bajarilganda olti soatlik «tanaffus» 2,5m lik teskari ravoqni qurish imkonini beradi [11, 23, 30].



6.36-rasm. Teskari ravoqni qayta tiklash bo‘yicha ishlarni amalga oshirish sxemasi

Obdelkani baquvvatroq konstruksiya bilan yoppasiga almashtirish. Poezdlar harakatlanib turgan sharoitda tunnel obdelkasini baquvvatrog‘i bilan almashtirish rekonstruksiyaning eng qiyin masalasidir. Faqatgina ravoqning o‘zinigina qayta tiklashdagidek ushbu ish yo tashqi, yo ichki usullarda bajarilishi mumkin (6.37,a-rasm) [11, 23, 30].



6.37-ram. Obdelkani baquvvatroq konstruksiya bilan butkul almashtirish:

a – muhofazalovchi krujalalarni o‘rnatish, obdelkada shtrabalarni o‘yish, eski obdelkani mahkamlagan holda yuk ko‘taruvchi krujalalarni o‘rnatish va muhofazalovchi krujalalarni olib tashlash; *b* – eski termanni ko‘chirish va jinsni ishlash; *v* – krujalalar va qolipni o‘rnatish, yangi obdelkani betonlash; *g* – krujalalar va qolipni olib tashlash; 1 – eski obdelka; 2 – yuk ko‘taruvchi krujalalar; 3 – yuk ko‘taruvchi krujallarni o‘rnatish uchun shtrabalar; 4 – ustunlar; 5 – tepachalar (verxnyaklar); 6 – filatlar; 7 – longarinlar; 8 – marchevarlar; 9 – shtenderlar; 10 – roshpanlar; 11 – krujalalar; 12 – qolip; 13 – yangi obdelka

Tashqi usul, qoidaga ko‘ra, tunnelning butun uzunligi bo‘ylab obdelkani qayta tiklash va rekonstruksiya lozim bo‘lgan, undan tashqari, mavjud nogabaritlikni bartaraf etish bilan bog‘liq bo‘lgan hollarda qo‘llanadi. Ichki usul obdelkani unchalik katta bo‘lmagan uchastkalarda almashtirish zarurati

bo'lganda qo'llaniladi, chunki ishlarni amalga oshirish etarli darajada davomiy "tanaffus"larda olib borish bilan bog'liqdir, biroq yuk tashishning yirik liniyalarida har doim ham buning imkoni bo'lavermaydi. Ichkari usulda ishlar krujalalarni o'rnatishdan boshlanadi. Agarda yuk ko'taruvchi metall krujalalar yangi obdelkaning ichki tarhi bo'ylab bajarilgan bo'lsa yoki eski obdelka nogabaritlikka ega bo'lsa, krujalalarni o'rnatgungacha mavjud obdelkada maxsus jo'yaklar – shtrabalar o'yiladi. Shtrabalarni o'yish oldidan eski obdelka muhofazalovchi krujalalar vositasida mahkamlanib, muhofazalovchilar shunday hisob bilan o'rnatiladiki, bunda ular yuk ko'taruvchilar oraliqlarida joylashsin. Yuk ko'taruvchi krujalalar o'rnatilgach, muhofazalovchilar olib tashlanadi, ravoqni qulf qismi bo'yicha qirqib ravoq usti shtolnyasi kovlanadi hamda ustunlarni yuk ko'taruvchi krudallarga tayantirib, untersugli tizim o'rnatiladi.

Eski terma ko'chirib olingach, jins yangi obdelkaning to'la profiligacha ishlanadi va o'yiqni longarin hamda shtenderlar tizimi vositasida, bunda so'nggilari esa yuk ko'taruvchi krujalalarga ham tayantirib mahkamlanadi (6.37,b-rasm). So'ngra krujalalar va qolip o'rnatiladi, obdelka betonlanadi (6.37,e-rasm), beton ushlana boshlagach metall, yog'och krujala va qoliplar echib olinadi (6.37,g-rasm). Ishlar yo'l o'qidan ikki tarafga qarab birvarakayiga har 2m uzunlikka ega uchastkalar bilan olib boriladi.

Tonnellar nogabaritligini bartaraf etish. Qiymati 5sm gacha bo'lgan yon taraf nogabaritligi devor termasini qirtishlash evaziga bartaraf etiladi. Obdelkaning qalinligi 5sm dan ortiq kamayishi unda deformatsiyalarning paydo bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun termaning qirtishlangan nogabaritli qismi temirbeton "ko'ylak" bilan kuchaytiriladi. Ishlar ba'zan yil bo'yi davom ettiriladi, betonlashda hamda betonning butkul qotgunigacha musbat haroratni ta'minlash uchun esa ta'mirlanayotgan sirtning barisida elektr qizdirish qo'llanadi.

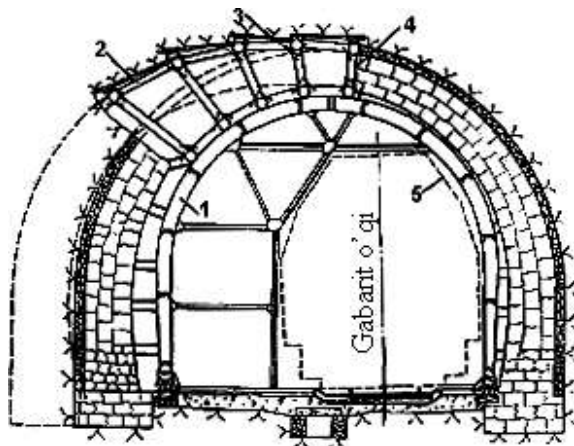
Qiymati 10sm va undan katta bo'lgan yon taraf nogabaritligi devorlarni qayta terib bartaraf etiladi. Elektrifikatsiyalanayotgan yo'nalishlarda, yo'llar aro

3,72m bo'lgan eski gabarit bo'yicha qurilgan ikki izli tonnellarning yon taraf nogabartligini bartaraf etish katta qiyinchilik tug'diradi (yangi gabarit bo'yicha yo'llar aro kenglik 4,10m bo'lishi kerak). Bitta yo'l bo'ylab poezdlar harakatini to'xtatmasdan turib, ko'chma metall karkaslar yordamida tunnelni bir tomonlama kengaytirish usuli e'tiborli va tejamkorroq echimdir. Bo'lak yo'l ishlarni amalga oshirish davomida xarakat butunlay berkitiladi. Obdelkani qayta terish oldidan karkaslar montaji va ishlar tugagach ularning demontaji poezdlar harakatida ataylab ko'zda tutilgan "tanaffus"larda amalga oshiriladi [11, 23, 30].

Karkas o'zida qo'shtavr kesimli o'n beshta inventar metall krujalalardan iborat bo'lgan, o'zaro gorizonta va vertika ushlagichlar bilan mahkamlangan fazoviy konstruksiyani namoyon qiladi. Krujalalar o'qlari aro masofa muhandis-geologik sharoitlardan kelib chiqib aniqlanadi. Ishlar tunnelning uzunligi bo'ylab bir nechta uchastkada olib boriladi, ularning orasidagi masofa odatda taxminan 50m qabul qilinadi. Karkaslar, shpala kalta bo'lakchalaridan iborat va o'zaro rels izlari boltlari bilan birlashtirilgan, tunnel devorlari bo'ylab yotqizilgan, maxsus tayanch yo'llariga tayanadi. Karkaslar ishlarning bir uchastkasidan boshqasiga, kameralar yoki tunnel ichida o'rnatilgan lebyodkalar yordamida ko'chiriladi. Karkas o'rnatish oldidan ikki yo'ldan birini, bo'lak yo'lda qurilmalarning ruxsat etilgan imtiyozli minimal yaqinlashuv gabaritini ta'minlaydigan kattalikkacha rixtovkalanadi.

Karkas portal oldida 15 tonnali kran vositasida yig'iladi. Nogabartli obdelkani qayta terish bo'yicha ishlarni amalga oshirish vaqtida xavfsizlikni ta'minlash uchun har bir karkas yog'och taxtalar yoki metall dan qilinadigan muhofazalovchi qobiq bilan o'raladi, zaboyda esa sun'iy shamollatish tashkillashtiriladi. Karkaslar joyiga o'rnatilgach, termanni ko'chirishga tushiladi. Ko'chirishni boshlash joyidan terma va jins loyihaviy profilgacha otboyka to'qmoqlari vositasida qulfdan poydevorlar usti tomon yo'nalishda ishlanadi. Yangi o'yiqlarning profili marchevarlar, filatlar va roshponlar bilan, ularga metall krujalalarni shtenderlar va longarinlar orqali tayantirib mahkamlanadi

(6.38-rasm). Ravoq boshqa tarafining tosh termasi saqlab qolinadi, unda nuqsonlar mavjud bo'lganida esa turli usullar yordamida kuchaytiriladi [13, 25, 33].



6.38-rasm. Nogabaritli termi ko'chirish va profilni etkazish:

1 – metall yuk ko'taruvchi krujalalar;
2 – roshpan; 3 – shtender; 4 – nogabaritli termi ko'chirish chegarasi;
5 – qurilmalarning yaqinlashuv gabarit chizig'i

Birvarakayiga olib tashlanayotgan nogabaritli terma uchastkasining uzunligi atrof jinsning qattiqligiga, gidrogeologik sharoitlarga va pastki termaning ahvoliga bog'liqdir. Termani ko'chirish va jinsni loyihaviy profilgacha ishlash tugaganidan so'ng, o'lchami 5×20 sm bo'lgan uchta taxtadan tuzilgan qolip krujalalar o'rnatiladi. Krujalalar uzunligi 200 sm bo'lgan, choklarini qochirib joylashtirib, mixlar vositasida o'zaro mahkamlangan ayrim segmentlardan yasaladi.

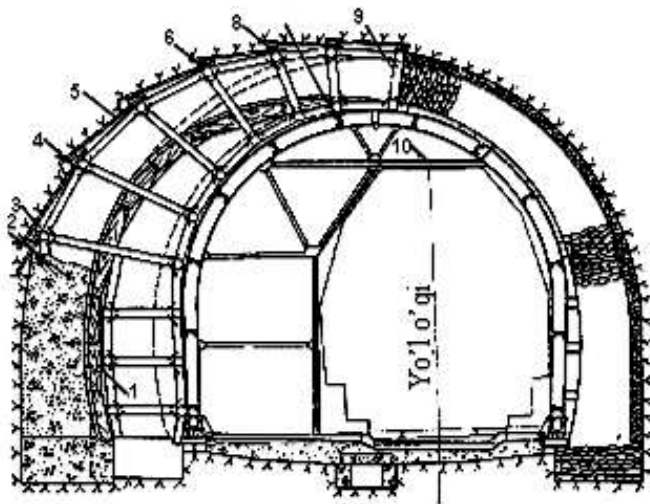
Krujalalarning tashqi tarhi loyihalanayotgan obdelkaning ichki tarhiga mos bo'lishi kerak. Krujalalar bo'ylab qolip betonni yotqizish mobaynida o'rnatib boriladi. Qolipni o'rnatib hamda asboblarni yordamida tekshirib ko'rilgach betonni yotqizishga kirishiladi (beton sinfi loyihada keltiriladi), u pnevmobeton yotqizgich vositasida pastdan tepaga qarab olib boriladi. Yotqizilayotgan beton vibrotrombovkalar bilan shibbalanadi (6.39-rasm). Yangi betonning qoldirilayotgan eski tosh termasi bilan yaxshiroq birikuvi uchun eski sirti qurumdan va changdan metall shchetkalar vositasida izchillik bilan tozalanadi va suv bilan yaxshilab ho'llanadi.

Ishlarning bajarilishini tezlashtirish uchun, ular tunnel uzunligi bo'ylab har 50 m oralatib bir nechta uchastkalarda birdaniga olib boriladi. Ishlar uch

smenada olib borilib, bitta brigada qayta terish bilan shug'ullansa, boshqasi – krujalalarni echib olish, joydan joyga ko'chish, karkaslarni bo'shatish bilan shug'ullanadi. Krujalalarni echishga yotqizilgan beton o'zining mustahkamligini 75% ga erishgach kirishiladi.

Ko'chirib olinayotgan tosh va kovlab olinayotgan qoyasimon grunt tarnovlar bo'ylab karkaslar ostida o'rnatilgan bunkerlarga tushiriladi, bu yerdan ular tasmasimon transporterlarga, so'ngra temir yo'l platformasiga tushadi. Motovoz yordamida tosh va grunt ag'darmalarga tashib to'kiladi.

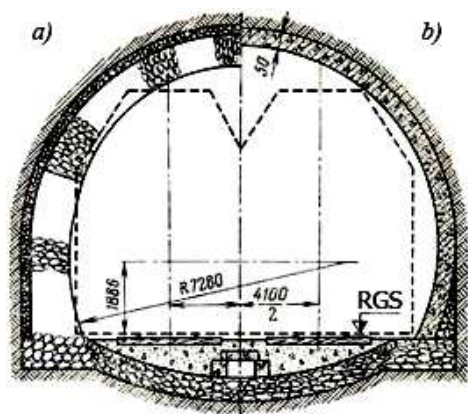
Ushbu usulning avval qo'llanilgan ayrim krujalali usuldan afzalligi quyidagidir: birinchidan, bir nechta krujaladan qilingan karkas ayrim krujalalar o'rniga butun seksiyalarni joydan-joyga ko'chirib o'tkazish evaziga vaqtni tejash imkonini beradi; ikkinchidan, tonnelni bir tomonlama kengaytirish xarajatlari qiymatini kamaytiradi; uchinchidan, karkasning tashqi tarhi bo'yicha qobiqning mavjudligi kovlash joyida shamollatishni tashkillashtirishga, mehnat sharoitini yaxshilashga hamda uning unumdorligini oshirishga imkon yaratadi.



6.39-rasm. Yangi obdelkani betonlash: 1 – yog'och qolip krujalalari; 2 – betondan qilingan yangi obdelka; 3 – langarin; 4 – chega; 5 – marchevar; 6 – filat; 7 – ponalar; 8 – qolip; 9 – shtender; 10 – yog'och taxtalar va tunukadan qilingan muhofazalovchi qoplama

Ushbu usul o'z kamchiliklariga ham ega: bir kesimdagi gruntning bir jinsli

emasligi va ishlarning juda ham qiyinlashuvi. Ikki izli tonnellardagi yon taraf nogabaritligini bartaraf etish bo'yicha ishlar, agarda yangi konstruksiya sifatida temirbetonli elementlardan yoki ankerlar yoki metall arklar bilan uyg'unlikdagi to'r uzra sachratma betondan qilingan obdelka qo'llansa, jins minimal darajada ishlanishi bilan muvaffaqiyatli bajariladi (6.40-rasm) [11, 23, 30].



6.40-rasm. Ikki izli tonnelni simmetrik kengaytirish: a – eski tosh termasi;
b – sachratma betondan qilingan yangi obdelka

Tepa nogabaritligini bartaraf etish, tunnel tovonini pasaytirish. Yo'lni pasaytirish, qoidaga ko'ra, ballast qatlami asosidagi gruntни ishlashni talab qiladi, bu esa tunnel obdelkasining poydevorini ochilib qolishiga olib keladi, teskari ravoqlarning mavjudligida esa ularning butkul qayta tiklanishi talab qilinadi. Ushbu ishni uzunligi 2m bo'lgan uchastka qilib osma rels paketlari yordamida quyidagi ketma-ketlikda bajarish mumkin. Birinchi "tanaffus"da har bir ishchi iz ostiga R43 xilidagi oltita relsdan qilingan paketni 12,5m uzunlikda o'rnatadi; ikkinchi "tanaffus"da ballast olib tashlanadi; uchinchi va to'rtinchi "tanaffus"larda eski teskari ravoq yoki yangisi ostidagi jins ko'chirib olinadi; beshinchi va oltinchi "tanaffus"larda yangi teskari ravoq betonlanadi. Bundan keyingi besh kun mobaynida yotqizilgan betonning qotishi ro'y beradi hamda 12-kunga kelib kotlovan chaqiqto'sh bilan to'ldiriladi. 13-kunda 2 metrli qo'shni uchastkada shpalalar yotqiziladi, 14-kunda esa sikl yana takrorlanadi. Uzunligi 6,0÷6,4m bo'lgan halqada teskari ravoqni qayta tiklash yoki keltirish bir oy atrofidagi muddatni egallaydi. Uzun tonnellarda pasaytirish hatto bir nechta uchastkalar ochilgan taqdirda ham ko'p vaqtni egallaydi, suv sizib kelishi juda

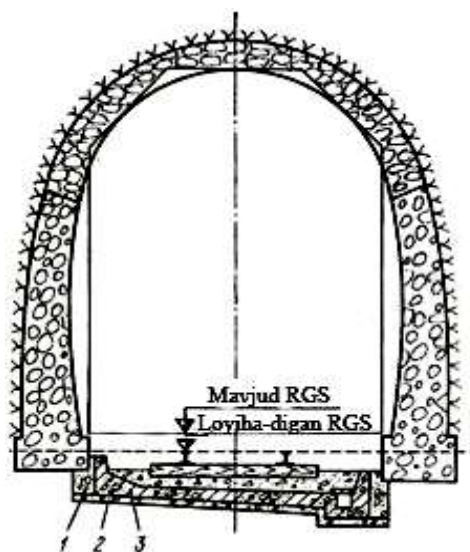
ham katta bo'lganida betonlash esa termaning sifatini kamaytiradi. Yo'lni pasaytirish evaziga tepa nogabaritligini bartaraf etishda, nafaqat monolit, balki yig'ma konstruksiyaning teskari ravog'ini ham o'rnatish mumkin (6.41, 6.42-rasmlar). Hozirgi vaqtda foydalanishdagi tonnellardagi teskari ravoqni qayta tiklashning mexanizatsiyalangan usuli qo'llanilmoqda.

Ishlar "tanaffus"larda teskari ravoqni o'rnatish bo'yicha ishlardagidek bajariladi. Tepa nogabaritlikni teskari ravoqni o'rnatmasdan rels kallagi sathini pasaytirish evaziga bartaraf etish mumkin. Baquvvat qoyasimon gruntlarda ushbu vazifa ballast qatlamining asosidagi profilni nosezilarli qazib etkazish, uni beton tayyorlama bilan ravonlashtirib hamda suv qochirish novini qayta tiklash yo'li bilangina hal qilinadi. Novning yig'ma temirbeton elementlari zavodda yasaladi, montaj ishlari esa yo'l yotqizgich krani vositasida bajariladi.



6.41-rasm. Yo'lni pasaytirishdagi teskari ravoqning konstruksiyasi:

1 – quyuq beton; 2 – qum-sementli qorishma bilan quyilgan chaqiqtoshli tayyorlama; 3 – uzunligi 1,25m bo'lgan tirama plitaning temirbeton bloki



6.42-rasm. Yo'lni pasaytirishdagi tirama plitaning konstruksiyasi:

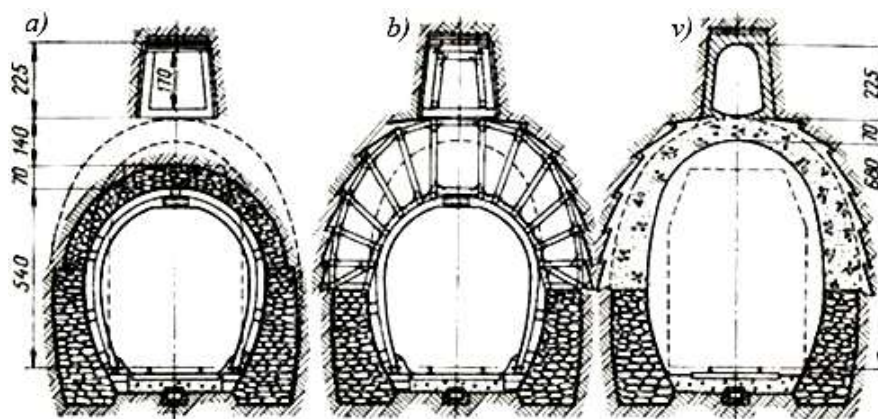
1 – quyuq beton; 2 – qum-sementli qorishma bilan quyilgan chaqiqtoshli tayyorlama; 3 – uzunligi 1,25m bo'lgan tirama plitaning temirbeton bloki

Agarda yo'lning mavjud elastik asosining o'rniga qattiq asos qo'llansa,

tepadagi nogabaritlik rels kallagi sathini pasaytirish evaziga kuchsiz gruntlardagi poydevorlarni kuchaytirishsiz amalga oshirish mumkin. Qattiq asosdagi yoʻlda metropolitendan muvaffaqiyatli foydalanadi, bunday yoʻl baʼzi temir yoʻl tonnellarida ham mavjuddir. Ishlar poezdlar harakatini 2...3 oyga butunlay toʻxtatib qoʻyib, quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: 1-bosqichda tonneldan barcha eski ballast chiqarib tashlanadi, suv qochirish novi koʻchirib olinadi, suv esa quvurlar orqali oʻtkaziladi; 2-bosqichda poydevorlar ustiga yogʻoch yoki metall koʻndalang xari (poperechina)lar oʻrnatiladi va ularga qurilish materiallarini tashish uchun yoʻl osiladi; 3-bosqichda teodolit vositasida yoʻlning loyihaviy oʻqining rejasi tortiladi, devorlarga esa rels kallagining loyihaviy chizigʻi chiqariladi; 4-bosqichda beton ustunlari va metall vintsimon tirgaklar yordamida relslar rejada va profilda mahkamlanadi; 5-bosqichda suv qochirish novining qolipi oʻrnatiladi va qotiriladi; 6-bosqichda shpallar relslarga osiladi, ularning profildagi holati esa nivelir vositasida oydinlashtiriladi; 7-bosqichda beton 3÷5m li ayrim uchastkalar qilib yotqiziladi va uni vibratorlar bilan shibbalanadi. Beton qotgach, poezdlar harakati ochiladi [11, 23, 30].

Ravoqni togʻ usulida qayta tiklash. Togʻ usuli koʻpincha kalta tonneldagi nogabaritlikni bartaraf etishda va ularning kichik radiusli egri uchastkalarida joylashganida qoʻllanadi. Bunda ishlarni amalga oshirish uchun avval transport shtolnyasini kovlab olib (agarda poezdlar harakati shart-sharoitlariga koʻra “tanaffus”larni uyushtirish imkoniyati yoʻq boʻlsa) yoki barcha foydalanish vaqtiga shtolnyani qoldirib tashqi usulda bajariladi [11, 23, 30].

Togʻni kovlab oʻtish ishlari quyidagi tarzda bajariladi. Avvalambor nogabaritli terma tunnel ichkarisidan metall krujalalar bilan tirab mahkamlanadi, boʻylama yoʻnalishda oʻzaro birlashtiriladi, krujalalarning tashqi sirti hamda terma aro tirqish taxtalar bilan toʻldiriladi, soʻngra obdelka usti ravogʻida shtolnya kovlanadi, bunda uni butkul eshik jildi (dvernoy oklad) bilan qotiriladi (6.43,a-rasm).



6.43-rasm. Tepa nogabaritlikni bartaraf etish

Undan so‘ng shtolnya mahkamlovi bo‘ylama chorqirralar, ustunlar va tirgaklardan ilingan untersug bilan kuchaytiriladi; u kalottalarni ishlashga kirishiladigan joylarida o‘rnatiladi (6.43,b-rasm); kalottaning uzunligi, tonnel ravog‘ini o‘rab turgan jinsning qattiqligiga bog‘liq holda aniqlanadi. Ishni tugallash arafasida ravoqning tosh (beton) termasi ko‘chirib olinadi va metall krujalalarga muvaqqat yog‘och qotirgichlar o‘rnatiladi.

Eski ravoqning tosh termasini ko‘chirib olish va o‘rab turgan tog‘ jinsini yangi profilining tarhigacha kovlash otboyka bolg‘a yordamida yoki saqlab qolinayotgan terma ahvoliga va muhandis-geologik sharoitlarga bog‘liq holda – portlatish usulida bajariladi. Ravoq kovlanganidan so‘ng metall krujalalar ustiga bo‘ylama yog‘och to‘sinlar yotqiziladi hamda ustunlar orqali ularga atrof muhitning yuki uzatiladi. Kalottani kovlash tonnel o‘qidan ikkala tarafga qarab simmetrik tarzda olib boriladi. Qolip krujalalarini o‘rnatib, hamda yangi ravoqni betonlab ishlar yakunlanadi. Metall krujalalar aro oraliqlarga yog‘och qolip krujalalari yotqiziladi, ularni shtenderlar bilan qotiriladi, ular ortiga qolip kiritiladi va birdaniga har ikki tarafidan beton ravon qatlamlar ko‘rinishida yotqiziladi (88,v-rasm). Yotqizish borasida beton vibratorlar bilan uzluksiz shibbalanadi. Beton o‘zining loyihaviy mustahkamligiga erishgach qolip va yog‘och krujalalar echib olinadi, metall krujalalar esa olib tashlanadi. Yangi terma va tog‘ jinsi aro bo‘shliqlarni to‘ldirish uchun hamda tosh xarsanglamasi

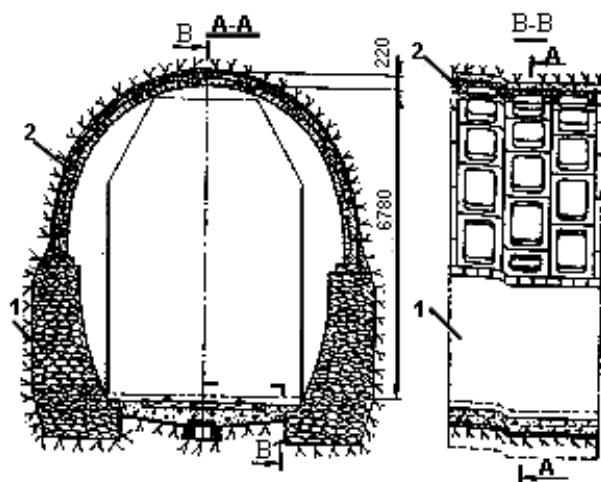
ichiga sement qorishmasi haydaladi.

Yarimshchit yordamida ravoqni qayta tiklash. Sankt-Petergiprotransmost yarimshchiti, qurilish ishlari bajariladigan va poezdlar harakatlanadigan metall qotirgich bo‘lib, pichoqdan, tayanch halqasi va ort qismdan iborat hamda 4,2m uzunlikka va 25t atrofida massaga egadir. Tayanch halqasining bosh qismida, butun konstruksiyaning mustahkamligi va bikirligini ta’minlaydigan 14 gidravlik domkrat, bog‘lovchi va gorizontal tirgaklar joylashgan. Kashaklar harakatlanuvchi sostavning chegaralaridan tashqarida joylashgan. Kuchsiz gruntlarda tomyopmani mahkamlash uchun, zaboy tarafdin tayanch halqasiga o‘rnatiladigan mahsus surib chiqarma metall quvurlar qo‘llaniladi. Yarimshchit old tarafida, uning ostida, shuningdek uning ortida, yarimshchitni joydan-joyga ko‘chirish bilan birgalikda relslar bo‘ylab suriladigan, ko‘chma krujala seksiyalari o‘rnatiladi. Krujalalar ravog‘ining tashqi sirtida, harakatdagi yo‘lni hamda o‘tib borayotgan poezdlarni ko‘chirilayotgan termadan yoki tog‘ jinsidan tasodifan tosh tushib lat eyishidan panalaydigan metall listlar yotqiziladi. Yarimshchitning orqa qobig‘i osti krujala seksiyasida tyubinglar yotqizish uchun, yo‘naltiruvchi yoy, ikkita gidravlik domkratlar, ikkita chig‘irlardan iborat bo‘lgan moslamalar montaj qilinadi. Yarimshchitning orqa qismida obdelka ortiga sement-qumli qorishma haydash uchun nasos o‘rnatiladi [11, 23, 30].

Yangi ravoqning yig‘ma ravog‘i har birining eni 100sm bo‘lgan o‘nta temirbeton tyubingdan iboratdir (6.44-rasm). Tyubinglar qovurg‘ali kesimga ega, plitaning qalinligi 12sm, radial va halqaga oid choklar bo‘ylab tyubinglar ularning qovurg‘alarida qoldirilgan mahsus o‘rnatmalar orqali o‘tadigan mahsus boltlar bilan biriktiriladi.

Ravoqni qayta terish bo‘yicha ishlar quyidagi ketma-ketlikda bajariladi. Avvalambor g‘ildirovchi havozalarning seksiyalaridan biri montaj qilinadi, uning himoyasida tunnel portal halqasining ravog‘i va termaning qo‘shni uchastkasi tyubingli ravoq tayanchlarining loyihaviy holatigagacha ko‘chirib

olinadi. Portalning ko‘chirilayotgan qismi uzunligi shunday belgilanadiki, bunda saqlab qolinayotgan devorlarda yangi obdelkaning besh-olti yarim halqalardan iborat yarimshchiti joylansin. Yarimshchit portaldan chetroq joyda, temir yo‘lda yuradigan 50 tonnalik kranning harakatlanish zonasida montaj qilinadi.

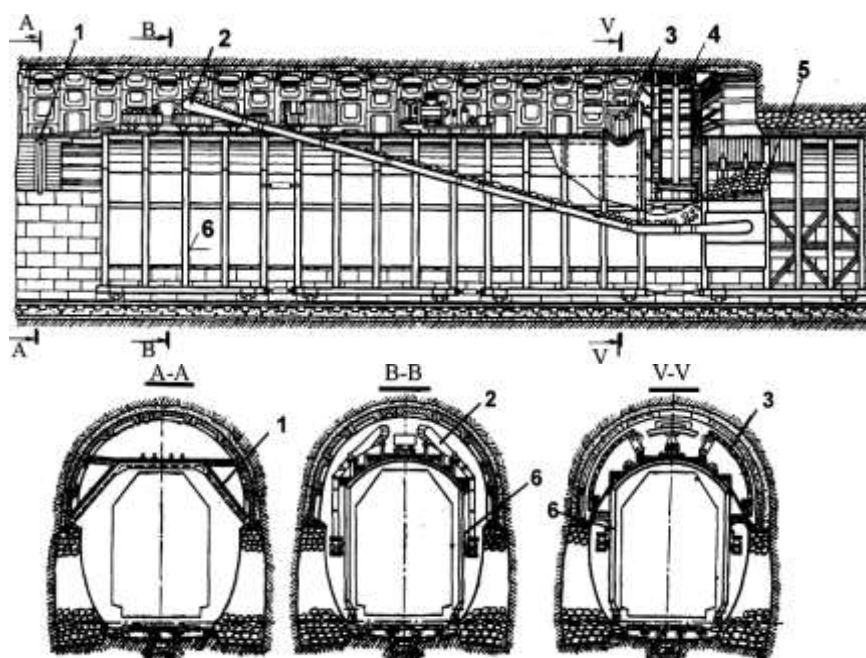


6.44-rasm. Obdelkaning yarimshchit yordamida rekonstruksiya qilgandan so‘ngi ko‘ndalang qirqimi: 1 – devorlarning eski tosh termasi; 2 – ravoqning tyubinglardan qilingan yangi termasi

Yig‘ilgan yarimshchit mazkur kran vositasida portal devorlariga o‘rnatiladi, so‘ngra kran vositasida obdelkaning dastlabki besh-olti yarimhalqasi montaj qilinadi hamda yarimshchit yordamida kovlash boshlanadi. Tonnel portali oxirgi navbatda betonlanadi. Yarimshchitni surib borgan sari g‘ildirovchi seksiyaning ortidan texnologik havozalar montaj qilinadi va ular bo‘ylab tor izli yo‘l yotqizilib, undan ko‘chirib olingan terma va jins tashib chiqib ketiladi, shuningdek yarimshchitga tyubinglar tashib keltiriladi.

Havozalarning ichki tarhi harakatlanuvchi sostav gabariti chegaralaridan tashqarida joylashgan. Havozalarning tashqi sirti bo‘ylab tonnel ravog‘i yangi obdelkasining ichki sirti va havozalar tashqi sirti aro joylashgan ishchi sohasiga parovoz va teplovoz gazlaridan muhofazalash uchun ruberoiddan qilingan oraqatlamli qo‘sh yog‘och to‘shama yotqiziladi. Mavjud gazlarni chiqarib yuborish uchun damlanma shamollatishdan foydalanadi. Ravoqning eski termasini ko‘chirib olish va profilni etkazish otboyka to‘qmoqlari vositasida yoki portlatish usulida bajariladi. Jins va ko‘chirib olingan terma vagonetkalarda avtokarlar yordamida tashqariga chiqarib tashlanadi. Tyubinglar omborda kassetalarga yotqiziladi, vagonetkalarga yuklanadi va yarimshchitlarga tashib

keltiriladi. Soʻngra ikkita gidravlik tezkor domkrat bilan tyubingli kasseta yoʻnaltiruvchi yoʻllar tashqi sirti tarhining chegarasidan tashqariga koʻtariladi va ikkita chigʻirning troslari yordamida tyubing joyiga tushiriladi. Ushbu texnologik majmua yarimshchit choʻntaklaridan jinsni tozalab olib tashlash boʻyicha ishlarni mexanizatsiyalash hamda ularni poezdlar harakatida tanaffuslarsiz olib borish imkonini beradi. Zaboydan jinsni chiqarib tashlashni va uni vagonetkalarga yuklashni mexanizatsiyalash uchun gʻildirovchi havoza­larning har ikkala tarafidan plastinkasimon transporterlar oʻrnatiladi (6.45-rasm).



6.45-rasm. Tunnel ravogʻini yarimshchitli majmua yordamida qayta tiklash:

- 1 – tor izli yoʻlli va vagonetkali texnologik havoza­lar; 2 – egiluvchan tasmasimon transporterlar; 3 – tyubing yotqizgich; 4 – yarimshchit;
5 – transporterlarning taʼminlagichlari; 6 – gʻildirovchi havoza

Plastinkasimon transporter­ning oʻziga hos hususiyati mahsus konstruksiyaga ega boʻlgan, jinsning burchak ostida va burilishlarda siljishida bir-biriga nisbatan koʻchmaydigan, choʻzinchoq plastinalardir. Transporter­ning ikki tekislikda joydan-joyga koʻchishi plastinalari mahkamlangan, zanjir boʻgʻinlarining qoʻsh sharnirli birikishi bilan taʼminlanadi. Uzunligi 25m,

massasi 5t hamda eni 400m li plastinalarga ega bo'lgan transporter 40 t/soat unumdorlikka, quvvati 1,7kVt li elektrdvigatelga egadir. Yuqorida ta'riflab o'tilgan, jinsni plastinkasimon transporter yordamida mexanizatsiyalangan ravishda tozalanadigan texnologik majmuaning qo'llanishi tonnelni bir kechakunduzda 3m kovlab o'tishni va bunda poezdlar harakatiga halaqit qilmaslikni ta'minlaydi. Yarimshchit yordamida ishlar uch bosqichda bajariladi: birinchi bosqichda eski terma ko'chirib olinadi va profil etkaziladi; ikkinchi bosqichda yarimshchitlar va krujalali seksiyalar joydan-joyga suriladi; uchinchi bosqichda tyubinglar yotqiziladi.

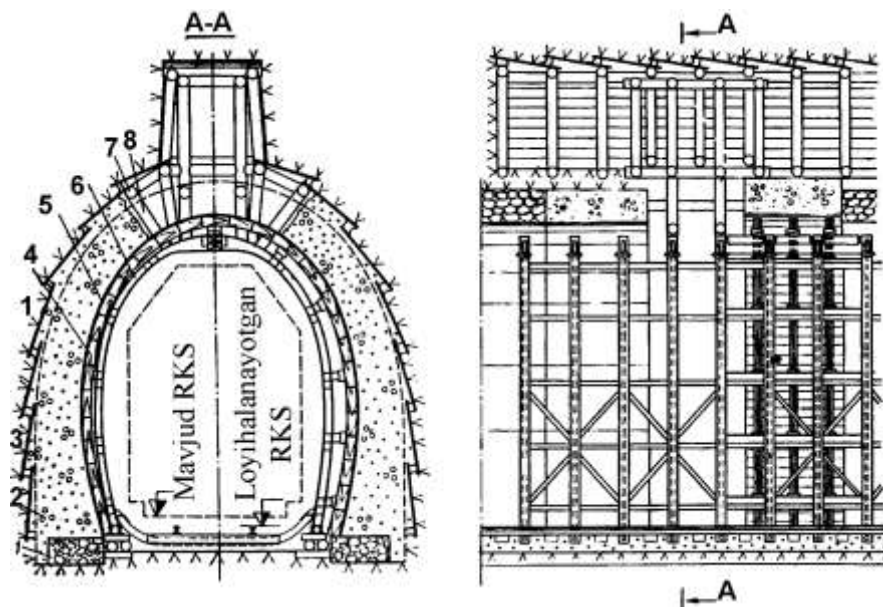
Ravoqni rekonstruksiya qilishning yangi usulining afzalliklariga nisbatan yuqori unumdorlik va poezdlar harakatini to'xtatmasdan ishlarni bajarish imkoniyati kiradi.

O'yiqdan jinsni va toshni texnologik havozalarga yig'ishtirib olish uchun mexanizatsiyaning qo'llanishi va elektrokav yordamida tashib chiqarish ishchilarning mehnatini engillashtiradi. Metall qotirgichlar poezdlar harakati va ishchilarning ishlash xavfsizligini ta'minlaydi.

Nogabaritli obdelkani butkul qayta tiklash. Bir izli tonnel obdelkasini tog'li usulda qayta tiklash. Nogabaritli obdelkani butun tarh (devorning tepa ravog'i) bo'ylab almashtirish tepa nogabaritligini ravoq chegaralarida bartaraf etishdagidek texnologiya bo'yicha tashqi usulda bajariladi (6.46-rasm) [11, 23, 30].

Ishlarning hajmi katta ekanligida yotqizish joyiga betonni keltirish mexanizatsiyalashtiriladi. Buning uchun beton zavodi portal oldida quriladi, boshi berk yo'l o'rnatiladi, sement, qum va chaqiqtoshni saqlash uchun omborlar yaratiladi. Materiallar bunkerga estakada bo'ylab uzatiladi. Beton betonqorgich (betonomesalka) ichida tayyorlanadi, beton zavodidan uni yotqizish joyiga esa beton nasos yordamida uzatiladi. Beton zavodidan uni yotqizish joyigacha betonni uzatish masofasi 200m dan ortiq bo'lsa, ikkinchi (oraliq) beton nasos o'rnatiladi. Beton uzatgichdan taqsimlagichga, so'ngra

rezina ichaklar (shlanglar) bo‘ylab, ular bilan ilmoqlar va ilgaklar bilan birlashtirilgan metall xartumlarga kelib tushadi. Betonnasosning to‘xtovsiz ishlashi betonqorgich hamda betonnasos orasiga oraliq bunkerni o‘rnatish bilan ta’minlanadi.



6.46-rasm. Tunnel ravog‘i va devorini tog‘li usulda qayta tiklash:

1 – eski poydevor; 2 – betonli yangi obdelka; 3 – marchevar;

4 – lekalo; 5 – qolip; 6 – krujala; 7 – longarin; 8 – ustun

Betonni yuvish juda ko‘p vaqtni oladi, undan tashqari, yuvgandan so‘ng ballastni ifloslantiruvchi katta miqdordagi sement, qum qolib ketadi. Ushbu kamchiliklarni istisno qilish uchun ikkita betonuzatgich o‘rnatiladi: birinchi smenada beton uzatiladi, ikkinchisi esa yuviladi, ikkinchi smenada esa sxema almashtiriladi.

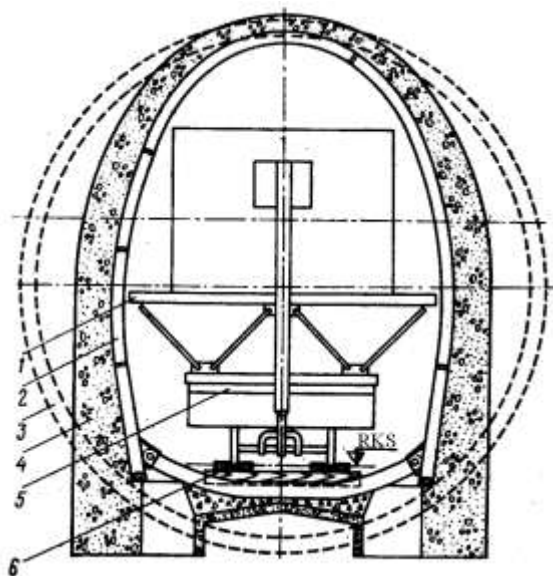
Bir izli tunnelning obdelkasini erektor yordamida qayta tiklash. Devorlar va ravoqning nogabaritli obdelkasini qayta tiklash bo‘yicha ishlarning katta hajmi, to‘rt o‘qli temir yo‘l platformasida montaj qilingan, erektor yordamida tashqi havo haroratidan qat’i nazar yil davomida surunkasiga bajariladi (6.47-rasm). Ushbu usul deformatsiyalangan beton termasining baquvvatrog‘i, masalan, cho‘yan tyubinglar yoki temirbeton bloklari bilan almashtirish zarur bo‘lgan hollarda qo‘llanadi [11, 23, 30].

Tonneldagi ishlar qayta tiklanayotgan nogabaritli uchastkaning butun uzunligi bo'ylab yuk ko'taruvchi metall krujalalarni o'rnatishdan va relslardan qilingan osma paketni yotqizishdan boshlanadi. Ish joyiga, tunnel portali oldida qurilgan kompressorxonadan havoo'tkazgich yotqiziladi, to'rt o'qli ikkita temir yo'l platformasida ikkita tyubing yotqizgich montaj qilinadi; vagonda sement qorishmasini damlab haydash uchun nasos stansiyasi jihozlanadi (qish sharoitida suv va inert materiallar qizdirib olinadi); qayta tiklanayotgan uchastkada uch-to'rt zaboy ochiladi va avvalambor elektr yorituv, ogohlantiruv va to'suv signalizatsiyasining simlari yon taraf suv qochirish novlari ichiga olinadi, bunda burg'illov-portlatuv ishlarini bajarish paytida ehtimoliy shikastlanishidan muhofazalash maqsadida ular ikkita shvellardan qilingan metall quti ichiga yotqiziladi.

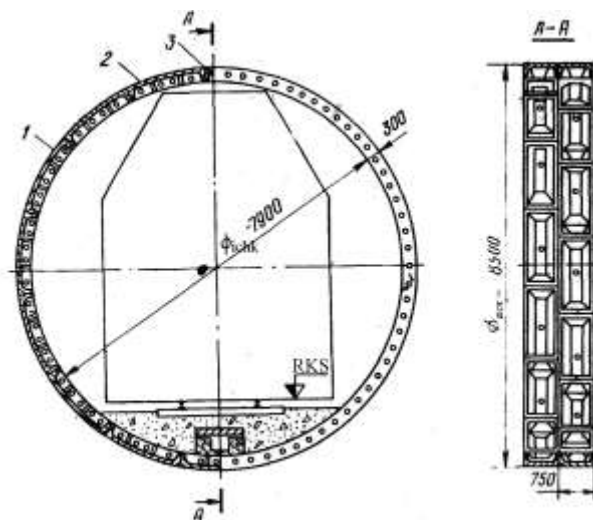
Nogabarit termani ko'chirish va profilni loyihaviy o'lchamlarigacha etkazish uchastkalab amalga oshiriladi, so'ngra erektor yordamida cho'yan tyubinglardan halqa montaj qilinadi. Ishlar "siklogramma" bo'yicha quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: birinchi "tanaffus"da bitta krujala demontaj qilinadi, devorlar chegaralarida shpurlar burg'ilanadi, olovli usulda terma portlatiladi, jins yangi obdelkaning tarhigacha o'yib etkaziladi, u platformaga yuklanadi hamda tonneldan tashib chiqariladi; ikkinchi "tanaffus"da ham huddi shunday ishlar bajariladi, biroq relsning kallagi sathidan pastroqda; uchinchi "tanaffus"da halqaning gorizontal diametridan pastroqdagi yarmida tyubinglar yotqiziladi; to'rtinchi hamda beshinchi "tanaffus"da terma ko'chiriladi va obdelka gorizontal diametrdan tepa qismda montaj qilinadi (6.48-rasm).

Ikki izli tunnel obdelkasini qayta tiklash. Avvallari qurilgan ikki izli tonnellingarning amaldagi S gabariti faqatgina balandligi bo'yichagina emas, balki kengligi bo'yicha ham qoniqtirmaydi, chunki ulardagi temir izlar aro kenglik 4100mm o'rniga 3772mm ga tengdir. Ikki izli tonnellingardagi yon taraf nogabaritligi va bir izli tonnellingardagi tepa nogabaritligini bartaraf etishning tog'li usuli o'zining katta mehnat talabligi hamda qotirish, jinslarni yuklash va

yangi obdelkani bunyod qilish jarayonlarining past darajada mexanizatsiyalanganligi oqibatida ishlarni amalga oshirish shiddatini to'xtata boshlaydi [11, 24].



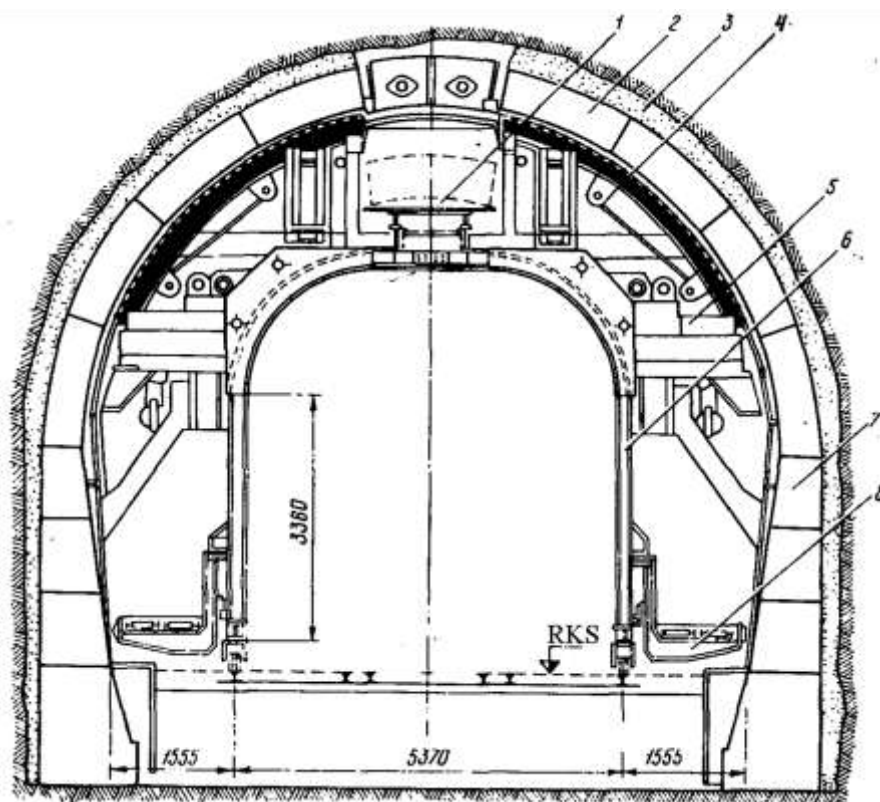
6.47-rasm. Obdelkani erektor yordamida qayta tiklash: 1 – erektor; 2 – metall krujalalar; 3 – tyubinglardan qilingan yangi obdelka (loyiha bo'yicha); 4 – betondan qilingan mavjud nogabaritli obdelka; 5 – temir yo'l platformasi; 6 – oltita relsdan qilingan paket



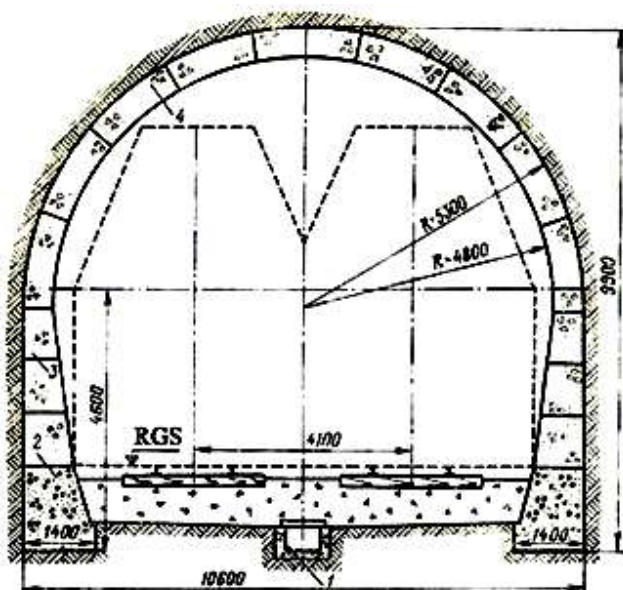
6.48-rasm. Cho'yan tyubinglardan qilingan yangi obdelkaning ko'ndalang kesimi: 1 – me'yoriy tyubing; 2 – qo'shni tyubing; 3 – qulfli tyubing

Mexanizatsiyalangan shchitli majmua vositasida (6.49) tunnelni qayta tiklashdan so'ng u bo'ylab elektr tortuvidagi poezdlarni o'tkazish va nogabaritlikning barcha darajalariga mansub yuklarni tashish ta'minlanadi (6.50-rasm). Shchitli majmuani qo'llash ishlarini amalda har qanday muxandis-geologik sharoitlarda olib borish, kovlashning yuqori sur'ati (bir kecha-kunduzda 2m tayyor tunnel), qotirish uchun taxta-yog'ochning minimal sarfini ta'minlagan holda barcha turdagi yer osti ishlarini maksimal darajada mexanizatsiyalanish imkonini beradi. Mexanizatsiyalangan majmua ishchi kuchi va texnik xodimlarga bo'lgan ehtiyojning minimal ekanligida yuqori darajadagi

mehnat unumdorligiga erishish imkoniyatini beradi.



6.49-rasm. Ikki izli tunnel yangi obdelkasini bunyod qilish uchun kovlab o'tish majmui: 1 – ravoq blokini rolgangga ko'tarish uchun aravacha; 2 – ravoq bloki; 3 – qum-sementli qorishma; 4 – rolgang; 5 – devor blokini ko'tarish mexanizmi; 6 – g'ildirovchi havozalar; 7 – devor bloki; 8 – devor blokini joydan joyga surish uchun maydoncha



6.50-rasm. Ikki izli tunnel obdelkasi qayta tiklanishdan so'ng:

1 – suv qochiruv novi; 2 – poydevor bloki; 3 – devor bloki; 4 – ravoq bloki

Bir izli tonnellarni ikki izli harakatga aylantirib rekonstruksiya qilish.

Dastlab ekspluatatsiyaga bir izli tariqasida topshiriladigan temir yo‘l liniyalaridagi tunnel inshootlarini loyihalashda, ularni bunyod qilishning mumkin bo‘lgan ikkita variantini ko‘rib chiqmoq lozim. Bu variantlardan biri bir izli tonnellarni qurishni ko‘zda tutib, va faqatgina keyinchalik liniyani ikki izli harakatga o‘tkazishdagina ushbu foydalanishdagi tonnellarni ikki izli gabaritga rekonstruksiya qilinishi bajariladi yoki harakatdakisiga parallel tarzda ikkinchi bir izli tunnel bunyod qilinadi. Ikkinchi variantga muvofiq tonnellarni ikki izli gabarit uchun birdaniga bunyod qilish mumkin, biroq dastlab liniyani ikki izli harakatga o‘tkazilguncha ular bir izli kabi ekspluatatsiya qilinadi [11, 23, 30].

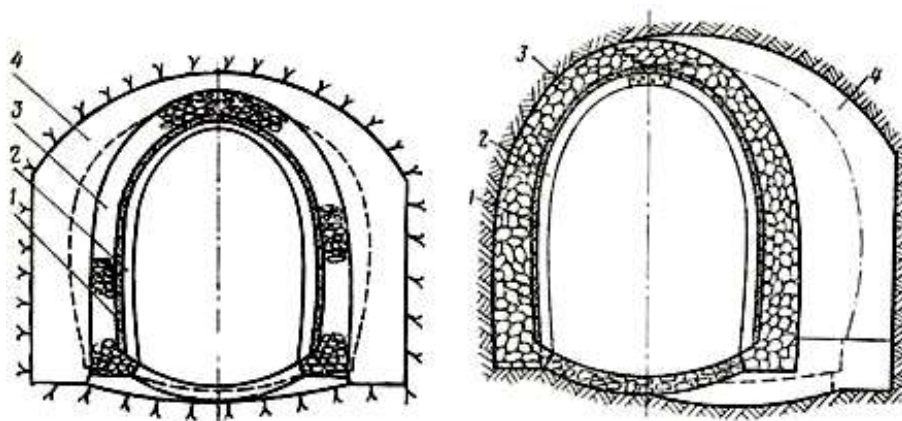
Qurilishning varianti puxta asoslangan va uning maqsadga muvofiqligi texnik-iqtisodiy jihatdan isbotlangan bo‘lishi kerak. Faqatgina inshootning qurilish qiymati va foydalanish xarajatlarinigina emas, shuningdek liniyani ikki izli harakatga o‘tkazishdagi tunnel inshootini rekonstruksiyasi bo‘yicha ishlar qiymatini ham e‘tiborga olmoq lozim. Shuning uchun variantni tanlashda birinchi va ikkinchi yo‘llarni foydalanishga topshirish muddatlari orasidagi farq hal qiluvchi omil bo‘lib qoladi. Muhandis-geologik sharoitlarga, tonnellarni qayta tiklashda yuqori unumdorli mashina va mexanizmlarni qo‘llash imkoniyatiga, poezdlar harakati sur‘ati va boshqa omillarga ko‘pdan bog‘liq bo‘lgan tunnel inshooti rekonstruksiyasining qiymati ham sezilarli ahamiyatga ega. Ham birinchi, ham ikkinchi variant bo‘yicha ko‘pgina tonnellar qurilgan. XX asr boshlarida mamlakat temir yo‘llarida, qoidaga ko‘ra, ikki izli tonnellar bunyod qilingan bo‘lib, chunonchi ulardan ba‘zilari uzoq vaqt mobaynida bir izli tunnel kabi ishlatib kelingan edi. Ekspluatatsiya mobaynida gabaritlarga qo‘yiladigan talablar sezilarli o‘zgardi va bu, o‘z navbatida, ikki izlilikka o‘tkazishda nogabaritylikni bartaraf etish uchun ularni rekonstruksiya qilish yoki harakatdagi tunnelga parallel tarzda yangi bir izli tunnel bunyod etishni keltirib chiqardi. So‘nggi yillarda, qoidaga ko‘ra, bir izli tonnellar qurildi, shuning

uchun ertami-kechmi ularni ikki izlisiga qayta tiklash yoki ikkinchi bir izli tonnellar qurish tugʻrisidagi masala paydo boʻladi.

Yangi tonnellarni qurishda togʻ kovlash ishlarining hajmi bir izli tunnelni ikki izli harakatga qayta tiklash ishlarining hajmiga nisbatan bir oz kattaroq boʻlishi mumkin, biroq bundan qatʻiy nazar hozirgi vaqtda koʻproq birinchi variant afzal koʻrilmoqda. Bunday holatni quyidagicha tushuntirish mumkin, yangi tonnellarni qurishda shchitli kovlab oʻtishni, yigʻma temirbeton konstruksiyalarni va ishlarni majmuiy mexanizatsiyasini keng qoʻllash imkoniyati mavjuddir, shu oʻrinda rekonstruksiya esa, qoidaga koʻra, poezdlar harakatida tanaffuslarsiz, qurilish va mexanizatsiyaning zamonaviy usullari har doim ham toʻla miqyosda ishlatilish imkoni yoʻq boʻlgan, tor sharoitlarda olib boriladi. Biroq, baʼzi hollarda bir izli tunnelni ikki izli harakatga qayta tiklash varianti durustroq boʻlishi mumkin. Ushbu variant, foydalanishdagi bir izli tunnel zamonaviy gabarit talablariga javob bermay qolgan va nogabaritlikni bartaraf etish maqsadida uni rekonstruksiya qilish zarur boʻlib qolgan hollarda qabul qilinmogʻi lozim. Bunday hollarda shunday bir izli temir yoʻl tunnelini ikki izli harakatga rekonstruksiya qilish maqsadga muvofiqdir. Bir izli tunnelni ikki izlisiga qayta tiklashni jinsni etkazib kovlab, eski obdelkaning butkul yoki qisman koʻchirib hamda uning oʻrniga yangisini bunyod qilib, tunnelning ichkarisidan bajarish ham, yoki mavjud oʻyiqning tashqi tarhi boʻylab jinsni kovlab, yangisini bunyod qilib hamda keyinchalik eski obdelkani koʻchirib, tashqaridan bajarish ham mumkin. Qayta tiklashning ichki yoki tashqi usulini tanlanishi poezdlararo tanaffuslarning davomiyligiga, muhandis-geologik sharoitlarga, mavjud obdelkaning koʻndalang kesimiga, shuningdek uning ahvoli hamda qisman foydalanish imkoniyatiga koʻpdan bogʻliqdir.

Tonnellarni ichki usulda qayta tiklash. Ushbu usul oʻta mehnattalab va kam unumli boʻlib, katta davomiylikdagi “tanaffus”larni uyushtirishni talab qiladi. Biroq, u baʼzi afzalliklarga ega boʻlib, ushbu hususiyati tufayli baʼzan kalta tonnellarni qayta tiklashda qoʻllanadi. Usul profilni kengaytirish

mobaynida jinsni minimal zarur bo'lgan hajmda kovlab etkazish imkonini beradi. Bundan tashqari, ichki usulning afzalligi bir izli tonnelning mavjud obdelkasini, agarda uning ahvoli qoniqarli bo'lsa, qisman ishlatish imkoniyatidir [11, 23, 30]. Tonnellarni ichki usulda qayta tiklashda ishlarni amalga oshirishning ikki varianti mavjuddir. Birinchi variantda tonnel kesimi uning o'qiga nisbatan simmetrik tarzda ikkala tarafga, mavjud obdelkani butkul ko'chirib kengaytiriladi (6.51,*a*-rasm). Lekin, shunga qaramay, uning tarhi bo'ylab jinsni etkazib kovlash minimal bo'lib, qirqmalarni qotirishni bir muncha osonlashtiradi. Ikkinchi variantda jins faqat bir tarafdin ishlanadi, bu mavjud obdelkani qulf va ravoq choragi oralig'ida yangisi bilan tutashtirib, qisman ishlatish imkoniyatini beradi (6.51,*b*-rasm).



6.51-rasm. Bir izli tonnel profilini ikki izli harakatga ikki taraflama (*a*) va bir taraflama (*b*) kengaytirish: 1 – qolip; 2 – muhofazalovchi krujalalar; 3 – eski obdelka; 4 – yangi obdelka

Tutashuv joyi mavjud ravoqning va loyihalanayotgan ikki izli obdelkaning tarhiga bog'liqdir. Ikkala variantda ham ko'chirilayotgan obdelka krujala arklari vositasida qotiriladi va faqat shundan so'nggina eski obdelkani ko'chirishga, jinsni ishlab etkazishga, hamda yangi obdelkani bunyod qilishga kirishiladi. Barcha ishlar obdelkaning mavjud konstruksiyasini baquvvatrog'i bilan almashtirishdagi kabi ayrim uchastkalar bilan olib boriladi.

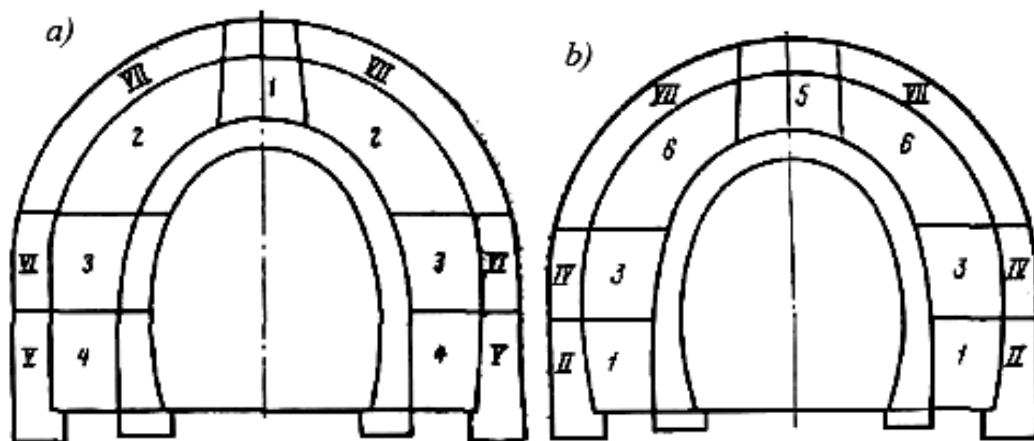
Tonnellarni tashqi usulda qayta tiklash. Ushbu usul ishlarni poezdlar

harakatida amalda tanaffuslarsiz olib borish imkoniyatini beradi, bu esa ularni sezilarli soddalashtiradi, tezlashtiradi hamda ularning mehnat talabligini kamaytiradi. Biroq, u jinsning etkazib ishlanishining ichki usuldagiga qaraganda biroz ko'proq hajmini talab qiladi. Tonnellarni bunday usulda qayta tiklashda ishlarni olib borishning ikki varianti mavjud: shchitli mexanizatsiyalangan majmua va tog'li usul yordamida. Shubhasiz, rekonstruksiyaning shchitli usuli tog' usuliga qaraganda afzallikka ega, ammo ba'zi masalalarni echish, chunonchi egri uchastkalarni kovlab o'tishning murakkabligi tufayli uning keng qo'llanishi susaymoqda. Bir izli tunnelni ikki izli harakatga shchitli majmua yordamida qayta tiklash bo'yicha hamma ishlarni ikki izli tonnelling nogabaritligini bartaraf etishdagidek bajarish mumkin. SHchitning o'zi, majmua va obdelkaning konstruksiyasi amalda o'zgarishsiz qolishi mumkin, biroq shu farq bilanki, bunda g'ildiratib suriluvchi havozalarning seksiyalari mavjud bir izli tunnelning obdelkasi ichki tarhini e'tiborga olib bajarilgan bo'lishi kerak.

Qayta tiklashning tog'li usulida profil mavjud obdelkani qotirgichlar uchun tayanch sifatida ishlatib, ba'zi holllarda esa yangi ikki izli obdelka uchun krujalalar sifatida foydalanib, mavjud obdelkaning tashqi konturi bo'ylab kovlab etkaziladi. Mavjud konstruksiyaning ahvolidan qat'iy nazar, barcha ishlar yuk ko'taruvchi krujalalar va qoliplarni o'rnatishdan boshlanib, ular eski obdelkani ko'chirib olinganidan keyingina echib olinadi. Bu holda ham tunnel profilini ishlab tobiga etkazishning ikki varianti mavjud: tepadan pastga tomon hamda pastdan tepaga qarab, huddi yangi tonnellarni butkul ochiq profil va tayanch yadroli usulda qurishda qo'llaniladiganlaridek.

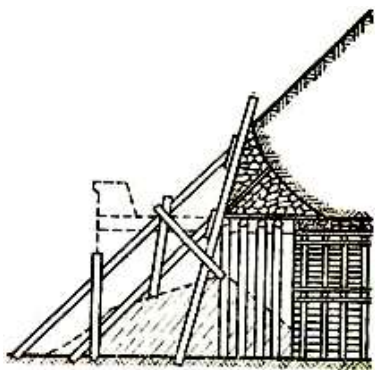
Birinchi variant bo'yicha profilni ishlab etkazish tepa shtolnyasini kovlashdan boshlanadi va so'ngra o'qqa nisbatan simmetrik tarzda ikkala tarafga qarab, yangi obdelkaning poydevoriga asta-sekin tusha boriladi (6.52, a-rasm). Profil butkul ishlanganidan so'ng ikki izli tarhli yangi obdelka bunyod qilinadi, u pastdan tepaga qarab betonlanadi. Ikkinchi variant birinchi va ikkinchi yarus yon taraf shtolnyalarini kovlashni, devorlarni betonlashni, keyin

esa kalottani kovlashni va ravoqni bunyod qilishni koʻzda tutadi (6.52,b-rasm). Ushbu variant kuchsiz jinslarda joylashgan tonnellarni qayta tiklashda koʻproq qoʻllanadi, chunki u devorlarni betonlashdan soʻng darhol yukni eski obdelkaga uzatish imkonini beradi.



6.52-rasm. Bir izli tunnel profilini ikki izli harakatga ishlab etkazish boʻyicha ishlarni bajarish ketma-ketlik sxemasi: a – tepadan pastga: 1 – tepa shtolnyasini kovlab oʻtish; 2 – kalottani kovlab etkazish; 3, 4 – yon taraf shtrosslarini kovlab etkazish; 5, 6 – devorni betonlash; a – ravoqni betonlash; b – pastdan tepaga: 1 – birinchi yarus shtolnyasini kovlab oʻtish; 2 – birinchi yarus shtolnyalari uchastkasidagi devorlarni betonlash; 3 – ikkinchi yarus shtolnyalarini kovlab oʻtish; 4 – ikkinchi yarus shtolnyalari uchastkasidagi devorlarni betonlash; 5 – tepa shtolnyasini kovlab oʻtish; 6 – kalottani kovlab ishlash; 7 – ravoqni betonlash

Tunnelni uzaytirish. Peshtoq yonbagʻirning ustuvorligiga taʼsir koʻrsatuvchi qator omillarni hisobga olmaslik oqibatida, baʼzan loyihalash va qurishda bevosita tejash mulohazalaridan kelib chiqib tunnelni kaltalashtirishga harakat qilinadi. Bunda uning portali massiv ichkarisiga surilganda unga yaqinlashuv oʻyigʻining uzunligi va chuqurligi, shuningdek peshtoq yonbagʻirning balandligi ham mos tarzda ortadi. Baʼzi hollarda bu ekspluatatsiya davrida portal usti yonbagʻirlarining koʻchishiga olib kelishi hamda tonnelling portallari, kallaklari va portal oldi uchastkalari jiddiy deformatsiyasini yoki hatto buzilishini keltirib chiqarishi mumkin (6.53-rasm) [11, 23, 30].



Undan tashqari, yon taraf va peshtoq yonbag'irlaridan sezilarli grunt hajmlarining ko'chib va surilib tushishi poezdlar harakati xavfsizligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

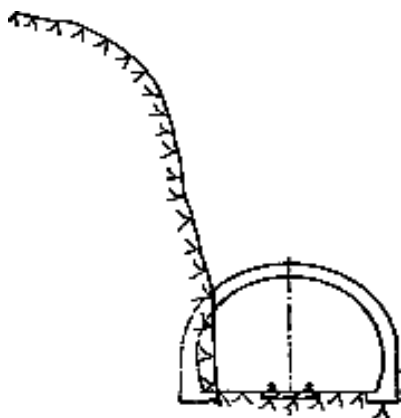
6.53-rasm. Portal usti yonbag'rining qo'porilishi

Yonbag'irlarni qotirish va ularning ustuvorligini oshirish bo'yicha qabul qilinadigan chora-tadbirlar o'yiqlarning chuqurligi sezilarli bo'lganida ko'ngildagi natijalarni bermaydi va bunday hollarda, qoidaga ko'ra, poezdlar harakati xavfsizligini ta'minlashi mumkin bo'lgan yagona keskin tadbir – tunnelni uzaytirishdir. Tunnelni uzaytirish bo'yicha ishlar ochiq usulda olib boriladi va portal yoki kallakni kovlashdan boshlanadi. So'ngra o'yiqlarda talab qilinayotgan uzunlikdagi obdelka bunyod qilinadi va yangi joyda portal tiklanadi.

Peshtoq yonbag'rini tiklash va uni sozlab o'rnatish bilan ishlar tugallanadi, shu o'rinda zarurati bo'lganida tunnelning uzaytirilgan uchastkasidagi o'yiqlar va obdelkani qaytarib tuproq bilan to'ldirish bajariladi. Tunnelni uzaytirish zaruriyati yarim o'yiqlarning yonbag'ri asta-sekin ko'chib yoki qo'porilib tushishi oqibatida tug'ilgan hollarda ishlarni amalga oshirish sharoitlari sezilarli darajada murakkabroqdir. Obdelka va portal devorining ichki tarhi bilan bir tekislikda kovlab ishlangan, o'yiqlardagi obdelkani bunyod qilish zarur bo'lganida ishlar ayniqsa murakkablashadi (6.54-rasm). Bunday hollarda tunnelni uzaytirilishida yarimo'yiqlarning yonbag'rini pastdan tunnel o'yig'i profiligacha kovlab etkazish hamda avvalambor devorlarni, so'ngra esa butkul obdelkani bunyod qilishga to'g'ri keladi. Bunda yonbag'ir balandligi va profili, shuningdek uning geologik tuzilishi va suvlanganligi ishlarni amalga oshirish sharoitlariga sezilarli ta'sir ko'rsata boshlaydi.

Inshootni uzaytirilayotgan qismining konstruksiyasi tonnelda avval qo'llangan obdelkaning xilidagi obdelka bilan bajarilishi, yoki galereya ko'rinishida amalga

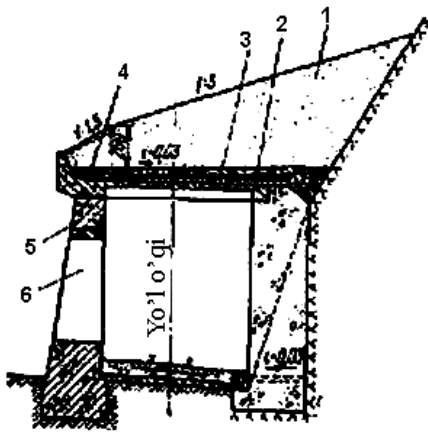
oshirilishi mumkin. Mavjud obdelkani tiklash tunnelni uzaytirishni o'yiqda amalga oshirilayotgan hollarda maq-sadga muvoqdir. Agarda tunnelning uzaytirilayotgan qismi yarimo'yiqda joylashgan bo'lsa, tunnel galereyasini afzal ko'rmoq lozim.



6.54-rasm. Yarimo'yiqning yonbag'rini tunnel obdelkasi bilan tutashtirish

Yassi oraqoplamali temirbeton konstruksiyalar ko'rinishidagi galereyalar eng keng tarqalgandir (6.55-rasm). Noturg'un jinslarda galereyaning tog' tarafdagi devori yoppasiga berk qilib bajariladi, barqaror jinslarda yaxlit devor o'rniga, oraqoplama tayanuvchi bo'ylama to'sinni tutib turadigan, yakkash tayanchlar bunyod qilinishi mumkin. Toqqa qarama-qarshi tarafdin esa, qoidaga ko'ra, doim yakka tayanchlar bunyod qilinadi, ular oraliq tuynuklar o'rnini bosadi hamda inshootning yoritilishini ta'minlaydi va uning shamollatilishiga ko'maklashadi. Galereyaning orayopmasi toqqa qarama-qarshi tarafga nishabli qilib bajariladi va u bo'ylab gruntli to'shak o'rnatiladi. Bu zarbalarni kuchsizlantiradi va yarimo'yiqning yonbag'ridan qo'porilib tushayotgan jins bo'laklarni dumalab ketishini osonlashtiradi. Portal oldi o'yig'ining chuqurligi va peshtoq yonbag'rining balandligiga bog'liq bo'lgan portal-larning joylashish o'rnini to'g'ri tanlash masalasiga alohida e'tibor bermoq lozim [11, 23, 30].

Yonbag'irlarning ustivorligiga etarlicha baho bermaslik zudlik bilan chora ko'rishni talab qiluvchi, kamroq uzunlikdagi tunnelni qurish natijasida olingan barcha tejamkorlikni yo'qqa chiqaruvchi jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Tunnel qurilishi amaliyotida ikki izli tonnellardan biri peshtoq va yon taraf yonbag'irlarining noturg'unligi oqibatida uzaytirilgan hollar ma'lumdir.



6.55-rasm. Temirbeton galereyasining
konstruksiya: 1 – tuproq uyumi;
2 – gidroixota; 3 – beton; 4 – uqalangan gil
tuproq; 5 – temirbetonli oraravoq;
6 – tanaffuslar

Tunnelni o‘yiq tarafga ochish. Biron-bir uchastkani yoki butun tunnelni o‘yiq tarafga ochish masalasi tunnel inshootini rekonstruksiya qilish zarurati bilan vujudga kelishi mumkin. Bunday rekonstruksiya talab, qoidaga ko‘ra, gabaritni orttirish, obdelkaning nuraganligi va deformatsiyalanganligini keltirib chiqargan nuqsonlarni bartaraf qilish, inshootning kuchli suvlanganligi va muzlaganligi, bir izli profilni ikki izliga o‘tishi bilan, ya‘ni sezilarli hajmda bartaraf qilinishi kerak bo‘lgan ishlarni amalga oshirishni talab qiluvchi yuk tashish poezdlari jadvali bo‘lgani bilan, ya‘ni kerakli davomiylikka ega “tanaffus”larni olish qiyin, ba‘zan esa umuman iloji bo‘lmagan uchastkalarda olib borilishi bilan bog‘liq. Shunday qilib, tunnelni rekonstruksiya qilish bo‘yicha ishlar qanchalik murakkab va qimmatroq, poezdlar harakati qanchalik shiddatliroq bo‘lsa, uni o‘yiq tarafga ochish varianti shunchalik maqsadga muvofiq bo‘lib boradi. Biroq, shuni ko‘zda tutmoq lozimki, tunnelni o‘yiqqa ochishda tunnel usti yer yuzasi maydonining, ko‘pchilik hollarda katta qiymatga ega bo‘lgan, sezilarli qismi yo‘qotiladi, bu esa variant tanloviga sezilarli ta‘sir etishi mumkin [11, 23, 30].

Tunnelni o‘yiq tarafga ochish variantining afzal jihatlariga ishlarni amalga oshirishning poezdlar harakatidan butunlay mustaqilligini; ishlarning katta frontini uyushtirish imkoniyatini, ya‘ni rekonstruksiya muddatlarini kamaytirishni; yuqori unumdor mashina va mexanizmlarni qo‘llash imkoniyatini; ishlarni sun‘iy shamollatishsiz va kunduzi vaqtda sun‘iy yorituvsiz bajarilishini, va, nihoyat, ishlarning soddaligini hamda o‘ta xavfsizligini, ularni

bajarishga pastroq saviyadagi ishchi kuchi bilan bajarish imkoniyatini kiritish mumkin. Ochiq ishlarning kamchiligi ularning yil fasliga, iqlimiy sharoitlarga bog'liqligi, shuningdek kovlanayotgan o'yiqdan yomg'ir, erigan qor va yer osti suvlarini qochirish bilan bog'liq qiyinchiliklardir.

Tunnelning nuqsonli uchastkasini o'yiqqa aylantirish uning kamchiliklarini bartaraf etadi. Biroq, bunday o'yiqqa aylantirib ochilgan uchastkaning ekspluatatsiyasi vaqtida ko'pincha o'yiqlarning juda katta chuqurliklarida iloji bo'lmagan yangi qiyinchiliklar tug'ilishi mumkin. U yoki bu variantni tanlashda mazkur masalaning hamma tomonini tahlil qilib chiqmoq lozim. Tonnellar qurilishi amaliyotida shunday hollar ma'lumki, unda kovlanayotgan o'ta chuqur o'yiqlarni yonbag'irlarning haddan tashqari noturg'unligi oqibatida oxirigacha etkaza olmay, tunnel bunyod qilishga kirishilgan, yoki shunday hollar ma'lumki, o'ta chuqur o'yiqlarni tunnel xilidagi berk inshootga aylantirishga to'g'ri kelgan. Tunnelni o'yiqqa aylantirishning maqsadga muvofiqligi masalasini aniqlashda, tunnel ustida joylashgan jinslarning balandligini va qirqilayotgan massivning bo'lajak o'yig'ining chuqurligini belgilaydigan topografiyasini, qirqib o'tilayotgan massiv va o'yiqning profili va uning yonbag'irlari ustivorligini, jinslarni kovlash usuli hamda qiymatini belgilaydigan geologik va gidrogeologik sharoitlarni, tunnel inshooti yer osti rekonstruksiyasining ish hajmi va mumkin bo'lgan usullarini e'tiborga olmoq lozim.

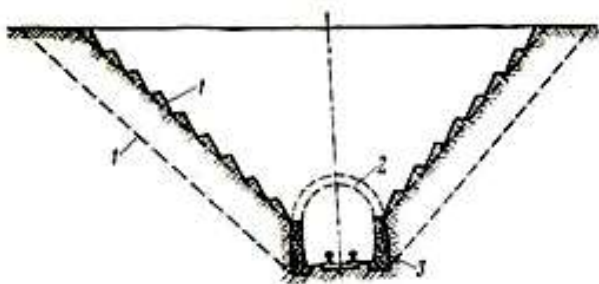
Tunnel o'zining butun uzunligi bo'ylab yoki ayrim uchastkalaridagina o'yiqqa ochilishi mumkin. Nuqsonli tunnelning uzunligi unchalik sezilarli bo'lmasa, hamda unchalik chuqur joylashmagan bo'lsagina, uni butunlay ochish mumkin. Shuning uchun tunnelning, odatda o'zining ustida jinslarning unchalik katta bo'lmagan qalinligiga ega bo'lgan, kirish uchastkalarini o'yiqqa tomon ochish maqsadga muvofiqroqdir. Biroq, shuni ko'zda tutmoq lozimki, har bir muayyan holda tunnel nuqsonli uchastkasining, uning o'yiq tarafga ochilishi yopiq usulda rekonstruksiya qilinishidan ko'ra afzalroq bo'lgan chegaraviy yotqizish chuqurligini aniqlamoq lozimdir. Ko'pchilik hollarda o'yiqning

chegaraviy chuqurligi $25\div 40\text{m}$ dir. O'yiqlik poezdlar harakati xavfsizligini ta'minlashi lozim – uning yonbag'irlari ko'chkilar va deformatsiyalarga moil bo'lmasligini, shuningdek o'pirilishlar vujudga kelishi xavfini oldini olishadi. Bu jihatdan o'ta katta havfni tog' yonbag'rida joylashgan o'yiqlar hosil qiladi. Tog' yonbag'rini o'yiqlik bilan qirqib o'tish toqqa qarama-qarshi tomondan tog' adirining ustivorligini kuchsizlantiradi va tog' taraf yonbag'rini ekspluatatsiyasi ushbu holda ko'pgina qiyinchiliklar tug'dirishi mumkin.

Hatto suv qochirish ariqlari mavjudligida ham ob-havo yog'ingarchiligi tog' yonbag'rini shiddat bilan suvlantiradi, hamda shu bilan uning ustivorligini kamaytiradi. Tog' yonbag'rining qiyaligi keskin bo'lganida tog' taraf yonbag'riga zaruriy nishablikni berish imkoniyati amalda mavjud emasdir, chunki bunda juda katta tuproq ishlari hajmi paydo bo'ladi. Undan tashqari, qatlamlarning joylashish shart-sharoitlari, jinsdagi yoriqlar tizimi va uning birjins emasligi ham tog' yonbag'ri muvozanatining buzilishiga katta miqyosda ko'maklashadigan ko'ngilsiz omillar bo'lishi mumkin.

Shuning uchun tunnel nuqsonli uchastkasini o'yiqlik tarafga ochish variantini o'rganishda qator hollarda masalaning iqtisodiy tomoni emas, balki bo'lajak o'yiqlikning profilini va uning yonbag'irlari ustivorligini belgilaydigan ma'lumotlar hal qiluvchi omil bo'lishi mumkin.

O'yiqlikning hajmini sezilarli kamaytirishga obdelkaning yon tomon devorlarini tirgak sifatida ishlata bilish bilan erishish mumkin (6.56-rasm). O'yiqlikni kovlash $5\div 6\text{m}$ li pog'onalar shaklida tepadan boshlanadi [11, 23, 30].



6.56-rasm. Tunnelning nuqsonli uchastkasi o'rniga ochilayotgan o'yiqlik:
1 – o'yiqlik yonbag'ri;
2 – tunnelning ko'chirib olinayotgan obdelkasi; 3 – obdelkaning qoldirilayotgan devorlari

Bunda ishlarni boshlashgacha yoki tunnel ustida qalinligi kamida $2\div 3\text{m}$ bo'lgan grunt qatlami mavjudligida obdelka, gabaritni toraytirmaydigan inventar

metall krujalalar vositasida ishonchli mahkamlanishi lozim. O'yiqli burg'illov-portlatuv usulida kovlashda jinsning 1÷1,5m li oxirgi qatlami otboyka to'qmoqlari vositasida ishlanadi. Agarda o'yiqlining asosi tunnelga nisbatan kattaroq kenglikka ega bo'lsa, uning yon qismlarini obdelka devori ortida kovlanadi, bunda ishlarni amalga oshirish vaqtida tunnelning ikkala tomonidan tor izli yo'llar yotqiziladi. Obdelkaning o'zini ko'chirish tepadan boshlab, ikkala tarafdin pastga asta-sekin tusha borib, ayrim-ayrim uchastkalar bo'yicha olib boriladi.

O'yiqli kovlash jarayonida suvni to'g'ri qochirilishiga to'g'ri o'rnatishga alohida e'tibor qaratmoq lozim. Kovlanayotgan o'yiqlining suvlanganligini kamaytirish uchun, iloji boricha jala va erigan suvlarning yonbag'irga yaqinlashish imkonini berkitish zarur. Har bir bo'ylama kovlanmadan yer osti, shuningdek sizib o'tgan jalaga oid va erigan suvlarni yaqinlashuv o'yig'i, hamda undan keyin mavjud kyuvetlar bo'ylab qochirmoq lozim. O'yiqli kovlashda ortiqcha va etishtirmay kovlashlar o'yiqlining tepa qismini kengaytirish zaruratiga, hamda yonbag'irlarning ustivorligini kamayishiga olib keladi.

O'zlashtirish uchun nazorat savollari

Transport inshootlari rekonstruksiyasining maqsad va vazifalari hamda o'ziga xos xususiyatlarini bayon qiling.

Transport inshootlari rekonstruksiyasi loyihaviy echimining iqtisodiy mezonlarini keltiring.

Transport inshootlari rekonstruksiyasining umumiy qoidalarini yoritng.

Ko'priklar va sun'iy inshootlarning rekonstruksiyasi nimalarga bog'liq?

Ko'priklar rekonstruksiyasining eng ko'p tarqalgan turlarini keltiring.

Suv o'tkazuvchi quvurlar qanday hollarda rekonstruksiya qilinadi?

Eski suv o'tkazuvchi quvurni yangisi bilan almashtirish sxemasini chizing.

Bosib kirgizish usuli bilan yangi quvurni qurish tartibini keltiring.

Shnekli burg'ilash usulidan foydalanib quvurni bosib kirgizish sxemasini

chizing.

Shchitli kovlab borish usuli bilan yangi quvurni qurishning texnologik sxemasini keltiring.

Ko'priklar rekonstruksiya to'g'risida umumiy ma'lumotlarni keltiring.

Oraliq qurilmalarni almashtirish orqali ko'priklarning rekonstruksiya to'g'risida ma'lumotlarni keltiring.

Ko'priklar sxemasi o'zgarishi bilan rekonstruksiya qilish tartibini keltiring.

Kichik ko'priklarni suv o'tkazuvchi quvurlar bilan almashtirish sxemasini keltiring.

Temirbeton ko'priklarni suv o'tkazuvchi quvurga aylantirish sxemasini chizing.

Oraliq qurilmani bitta kran bilan almashtirishning texnologik sxemasini chizing.

Rekonstruksiya qilinadigan ko'priklar o'zidagi platformaga yangi oraliq qurilmani etkazish

Eski demontaj qilinadigan oraliq qurilma gabarit tashqarisidagi vaqtinchalik tayanchga qanday o'rnatiladi?

Temir yo'lda harakatlanadigan ikkita kran bilan ikkinchi yo'ldan foydalanish orqali oraliq qurilmalarni almashtirish texnologiyasi nimalarni o'z ichiga oladi?

Uch oraliqli ko'priklar oraliq qurilmalarini temir yo'lda harakatlanadigan ikkita strelali kranlar bilan almashtirishning texnologik sxemasini chizing.

Temir yo'lda harakatlanadigan ikkita kran bilan bir vaqtda oraliq qurilmalarni almashtirishning texnologik sxemasini chizing.

GEK-80 konsolli kran bilan oraliq qurilmani almashtirishning texnologik sxemasini chizing.

GEK-80 konsolli burilmaydigan kran bilan oraliq qurilmani almashtirishda ishlar ketma-ketligini keltiring.

Temir yo'l ko'priklari oraliq qurilmalarini avtoyo'l kranlari yordamida almashtirish bo'yicha asosiy ishlar tarkibiga nimalar kiradi?

Avtomobil kranlaridan foydalanib temirbeton oraliq qurilmalarni almashtirishning texnologik sxemasini chizing.

Temir yo‘l ko‘prigining metall oraliq qurilmasini bitta avtoyo‘l krani bilan almashtirish tartibini keltiring.

Temir yo‘l ko‘prigining temirbeton oraliq qurilmasini bitta avtoyo‘l krani bilan almashtirish sxemasini chizing.

Oraliq qurilmalarni ko‘ndalang surish yo‘li bilan almashtirishning texnologik sxemasini chizing.

Oraliq qurilmani ko‘ndalang siljitishda ishlarning asosiy tarkibiga nimalar kiradi?

Oraliq qurilmalarni almashtirish bo‘yicha ishlar texnologiyasi nimalarni ko‘zda tutadi?

Ko‘priq rekonstruksiyasida ikkinchi yo‘l ostida tayanchni yonma-yon qurish tartibini keltiring.

Rekonstruksiya qilinadigan ko‘prikning ikkinchi yo‘l ostidagi qirg‘oq tayanchining qurish sxemasini chizing.

Ichki nogabaritlikni bartaraf etish bilan oraliq qurilmalarning rekonstruksiyasi.

Oraliq qurilma fermasi balandligining o‘zgarishida ustki bog‘lamani qayta qurish sxemasini chizing.

Oraliq qurilmalarni ko‘tarish tartibini keltiring.

Oraliq qurilma bortigi (yon devorchasi) ning kengaytirish sxemasini chizing

Tayanch maydonchasi va qirg‘oq tayanchlarining shkaf va yon devorlarini kengaytirish bilan oraliq qurilmani ko‘tarish sxemasini chizing.

Tonnellarning rekonstruksiyasi to‘g‘risida ma‘lumot bering.

Obdelka konstruksiyalarini kuchaytirish sxemasini keltiring.

Obdelkaning ichki sirtini torkretlash qanday amalga oshiriladi?

Tonnellarni temirbeton “ko‘ylak” bilan tiklash sxemasini keltiring.

Obdelkani metall to‘r uzra sachratma beton bilan kuchaytirish tartibini

keltiring.

Tonnellarni kuchaytirishda qo‘llaniladigan ankerlarning xillarini keltiring.

Tonnel obdelkasi elementlarini almashtirish tartibini keltiring.

Tepa ravoq qanday almashtiriladi?

Teskari ravoqni o‘rnatish va almashtirish sxemasini keltiring.

Obdelkani baquvvatroq konstruksiya bilan yoppasiga almashtirish tartibini keltiring.

Tonnellar nogabaritligi qayday bartaraf etiladi?

Yangi obdelkani betonlash tartibini keltiring.

Ikki izli tonnelni simmetrik kengaytirish sxemasini keltiring.

Yo‘lni pasaytirishdagi teskari ravoqning konstruksiyasini chizing.

Yo‘lni pasaytirishdagi tirama plitaning konstruksiyasini chizing.

Ravoq tog‘ usulida qayta tiklanadi?

Yarimshchit yordamida ravoq qanday qayta tiklanadi?

Tonnel ravog‘i va devori tog‘li usulda qanday qayta tiklanadi?

Ch‘yan tyubinglardan qilingan yangi obdelkaning ko‘ndalang kesimini keltiring.

Ikki izli tonnel obdelkasi qanday qayta tiklanadi?

Bir izli tonnellarni ikki izli harakatga aylantirib rekonstruksiya qilish tartibini keltiring.

Tonnelni uzaytirish sxemasi va tartibini keltiring.

Tonnelni o‘yiq tarafga ochish tartibini keltiring.

Glossariy (izohli lug‘at)

Akveduk – suv o‘tkazuvchining bir qismi (kanal yoki gaz, suv quvuri), arkali ko‘prik ko‘rinishidagi suv o‘tkazuvchi (unda qayiqning devor va tagi yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar vazifasini o‘taydi) hisoblangan daryo, suvsiz vodi, quruqlikdagi transport yo‘li va sh.o‘. Lar orqali kechuvlardagi ko‘prik inshooti,

hamda suv o'tkazish novli ko'priklari kiradi, u sug'orish arig'i yoki suv o'tkazgich bo'lsin, bari-bir *akveduk* deb nomlanadi.

Alohida (ajratilgan) ustunlar – to'kma ustun va oraliq tipidagi tayanchning ikki qismidan tashkil topgan ustun, ular orasida ko'tarma konusi va tayanch orasidan muz va suvning o'tishiga to'sqinlik qiladigan devor qurilishi mumkin.

Anker (ankerli bolt) – mexanik yoki kimyoviy usul bilan qurilish buyum, konstruksiyalarini biriktirish va jihozlarni mahkamlash imkonini yaratuvchi mahkamlash detali. Shuningdek qisman betonga qotirilgan yoki g'isht devorga qistirilgan detalga ham anker deyiladi. **Anker** atamasi "oraliq detal" ma'nosida ham ishlatiladi (ankerli bog'lanish, ankerli plita).

Ankerli tayanch – bir qancha oraliqlardan yig'iladigan gorizontal kuchlanishlarni (tormozdan, harorat ta'siridan va boshqa gorizontal yuklardan) qabul qiluvchi ko'p oraliqli ko'prik tayanchi.

Ankerli tayanch qismi – o'zgaruvchan ishorali vertikal yuklarni etkazib beruvchi tayanch qismi.

Ankerli ustun – ko'p oraliqli ko'prikning ustuni, unda bir nechta oraliqlardan yig'iladigan gorizontal kuchlarni qabul qiladigan qo'zg'almas tayanch qismlari joylashgan.

Antikorroziyali qatlam – korroziyadan himoya qilish uchun mo'ljallangan metall ko'prikning qatnov qismi to'shamasining ostki elementi.

Arka – devor oralig'i (bo'shlig'i) yoki tayanchlar oralig'ini yopuvchi egri chiziqli qurilma.

Arkali disklardan iborat sharnirli ko'prik – oraliq qurilmasi uch sharnirli arkasimon disklardan tashkil topgan ko'prik.

Armatura – temirbeton konstruksiyaning cho'ziluvchi zo'riqishlarini qabul qilishga mo'ljallangan asosiy tarkibiy qismi. Odatda po'lat armatura ishlatiladi, ayrim hollarda nometall armatura ishlatilishi mumkin.

Asosiy to'sin – to'sinli ko'prik oraliq qurilmasining asosiy bo'ylama yuk

ko'taruvchi elementi.

Beton – bog'lovchi modda, suv, yirik va mayda to'ldiruvchilar va maxsus qo'shimchalardan iborat ratsional tanlangan beton qorishmasining qotishi va shakl berilishi natijasida hosil bo'ladigan sun'iy tosh materiali. Vazifasi bo'yicha beton konstruksion va maxsus turlarga bo'linadi.

Beton qorishmasi – bog'lovchi, to'ldiruvchi, qotiruvchi va, zaruratda, yotqizishgacha qo'shimchalar qorishmasi.

Beton korroziyasi – betondan eruvchan tarkibiy qismining yuvilib chiqishi natijasida uning xususiyatlari va tavsiflarining pasayishi (birinchi tur korroziya); bog'lanish xususiyatiga ega bo'lmagan korroziya mahsulotlarining hosil bo'lishi (ikkinchi tur korroziya); tuz qattiq fazasi hajmini kengaytiruvchi kam eruvchan kristallashadigan tuzlarning yig'ilishi (uchinchi tur korroziya).

Beton sinfi – betonning 0,95 ta'minlanganlik darajasida siqilishga bo'lgan kubik mustahkamligi. Betonning siqilish va cho'zilish bo'yicha sinflari mavjud.

Bikirlik (burchaklik) qovurg'asi – egilish (siqilish) da ustuvorlikni ta'minlash uchun ortotrop shaklidagi plitaga yoki uning devoriga mahkamlangan metall to'sin elementi.

Bir katokli tayanch qism – bitta katokli qo'zgaluvchan tayanch qism.

Bir omilli eksperiment – bunda omillarning har bir kombinatsiyasi uchun olingan natijalarni o'rtachalash zarur.

Birlashma ko'prik – bitta yoki har xil pog'ona (sath) da joylashgan temir va avtomobil yo'llarini bir vaqtda o'tkazish uchun mo'ljallangan ko'prik.

Bitta oraliqli ko'prik – oraliq tayanchga ega bo'lmagan ko'prik.

Bog'lanishlar – tirgakli kuchlanishlar paydo bo'ladigan hamda gumbaz, ravoq va boshqa qurilish konstruksiyalarining tayanchlarini tortib turadigan yog'ochli, metalli yoki temirbetonli elementlar. Bog'lanishlar inshootlarning ustun va devorlariga uzatiladigan bosimni so'ndiradilar.

Bordyur – yo'l qurilishida – yo'l cheti, trotuarni harakat qismidan ajratib turuvchi bort (yon devor) toshlari. Landshaft dizaynida – gultuvak konturi

bo'ylab, ko'kalamzor (yashil zona) va yo'l atrofida hoshiyalovchi past bo'yli o'simliklar ekish. Harakat polotnosi chegarasini belgilash uchun mo'ljallangan va transport vositasining undan chiqib ketishiga to'sqinlik qiluvchi qoplama sirtidan balandroq joylashgan ko'prik polotnosining elementi.

Burg'ilab qoqiladigan qoziq – burg'ilab qazilgan quduqni quyma beton qorishma bilan to'ldirish yo'li bilan yasaladi. Bu holda beton to'ldirma qazilgan quduq devorlariga bevosita tutashadi.

Burg'ilovchi qoziq – ilgariidan burg'ilab qazilgan quduqqa beton qorishmani to'ldirish yo'li bilan ishlab chiqilgan qoziq.

Bo'ylama to'sin – o'qi ko'prik o'qi bo'ylab yo'nalgan qatnov qismi konstruksiyasi yoki oraliq qurilmaning yuk ko'taruvchi elementi.

Vazifasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti $\gamma_n \leq 1$ – transport inshootlari mas'uliyati va kapitalliligi (ular sinfi), hamda u yoki bu chegaraviy holatlar kelib chiqishining oqibatlarini ahamiyatini hisobga oladi.

Vaqtinchalik tayanch – qurilish mobaynida, ya'ni, ta'mirlash yoki qayta tiklashda foydalanish uchun chegaralangan xizmat muddatiga mo'ljallangan tayanch.

Valik – bo'yoqchilik ishlarida bo'yalayotgan sirt bo'ylab lok-bo'yoq materiallarini bir tekis taqsimlash uchun ishlatiladigan asbob.

Valkali tayanch qismi – ustki va ostki tayanch plitalari orasida joylashgan, bir yoki bir nechta valkalar orqali tayanch bosimini etkazib beruvchi qo'zg'aluvchan tayanch qismi.

Vanta – bir yoki ikki uchi bilan bikirlik to'siniga tutashuvchi va kuchni pilon (ustun) ga uzatuvchi vantli ko'prikning qiya joylashgan cho'zilgan yuk ko'taruvchi elementi.

Vantli konstruksiyalar – po'lat arqonlarning cho'zilishi va bikir tayanchlarning birgalikda ishlashiga asoslangan osma ko'prik, tom, qoplama va boshqa konstruksiyalar.

Viaduk – suvsiz to'siqlar (daralar, jarliklar, yo'llar, temir yo'llar) ni oshib

o'tish uchun mo'ljallangan harakat sathi to'siq tubidan ancha baland joylashgan ko'prik turidagi inshoot.

Vintli qoziq – pastki qismidagi parragi (kuragi) yordamida tuproqqa burash yo'li bilan cho'ktiriladigan qoziq.

Gabarit – arxitekturada arxitekturaviy inshoot yoki uning qismining umumlashgan eng katta tashqi o'lchamlari. Temir yo'l izi bilan unga eng yaqin binolar oralig'i.

G'ovaklilik – materiallarni havo kataklari yoki boshqa gazli kovakchalir bilan hajmining to'ldirilish darajasi. **G'ovaklilik** materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik, mustahkamlik, suv singdiruvchanlik va boshqa texnik xossalariга jiddiy ravishda ta'sir ko'rsatadi.

Gruntovkalar – bo'yashga tayyorlangan sirtga uning g'ovaklilikini pasaytirish va bo'yoq qatlamining silliq yotishini ta'minlash uchun suriladigan dastlabki qatlam. **Boshqa bo'yoqlardan tarkibida moybo'yoq (pigment) ning kamligi bilan farq qiladi.**

Gumbazsimon ko'prik – oraliq qurilmasi gumbaz shaklida qurilgan, tuproq to'ldirmali gumbazsimon ko'prik, ustidan tuproq bilan to'ldirilgan gumbazsimon ko'prik.

Davriy profilli po'lat armatura – beton bilan tishlashishini yaxshilash uchun uning yuzasida sterjen bo'ylama o'qiga nisbatan burchak ostida bir xil joylashgan ko'ndalang chiqiqli (taram-taramli) po'lat sterjenlar.

Daryodagi (o'zandagi) tayanch – o'rta suv sathida, ya'ni daryo o'zanida joylashgan oraliq tayanch.

Deformatsion chok – oraliq qurilmalar orasidagi, oraliq qurilma cheti (yon tomoni) va ustunning shkaf devori yoki tayanchning bosh qismi orasidagi tirqish (zazor). Ular quyidagicha farqlanadi: yopiq – unda tirqish uzilishsiz yotqizilgan qoplama bilan yopilgan; to'ldirilgan – unda tirqish oraliq qurilmalar siljiganida deformatsiyalanadigan germetik material (masalan, rezinali vkladish – kompensator) bilan to'ldirilgan (qoplama uzilishli qilib bajarilgan); ochiq – unda

tirqish ochiq va qoplama uzilishga ega; berkitilgan – unda tutashadigan elementlar orasidagi tirqish qatnov qismi sathida sirpanadigan list bilan yopilgan.

Deformometrlar – ular odatda sinovlarning butkul davri jarayonida bitta joyga mahkamlab qo'yiladi. Indikator negizida asbobning deformometr deb nomlanadigan turi ishlab chiqilgan. Ushbu asbob o'lchash joyiga faqat sanoqlarni olish uchungina o'rnatiladi, bu esa undan foydalanishni sezilarli darajada kengaytiradi. Deformometrlar bilan turli xildagi ko'chishlar, yoriqlarning ochilishi, deformatsiyalar (kuchlanishlar) va h.k. Lar o'lchanadi.

Dinamik sinovlar – ularda sinov yuklari sifatida quyidagilardan foydalaniladi: harakatlanuvchi poezd, maxsus sinov poezdlari, vibratsiyalash mashinalari, maxsus zarbali yuklar. Birinchi holda ko'prikkada dinamik ta'sirlar o'tayotgan poezdlar yordamida sodir qilinadi. Bu oraliq qurilma yoki uning ayrim elementlarining foydalanish yuki ostida haqiqiy ishini baholash imkonini beradi. Bunday sinovlar poezdlarning harakatlanish grafigini buzmaydi, va nafaqat ko'prikning dinamik tavsiflarini, balki real foydalanish sharoitida ko'prikdan uzoq foydalanishda uning ishini ishonchliligini aniqlash uchun juda kerak bo'lgan ishlash rejimini baholash imkonini beradi.

Dinamik yuk – yuklarni tashish jarayonida vagonlarning bosgan yo'li masofasini hisobga olib, yuk ko'taruvchanligidan foydalanishni tavsiflaydi. O'rtacha dinamik yuk 1 ta vagon-kilometrga to'g'ri keladigan ekspluatatsion tonna-kilometrlarning sonini ko'rsatadi.

Doimiy ko'prik – ish muddati konstruksiya materialini uzoqqa chidamliligidan kelib chiqadigan, ya'ni davomiy foydalanishga mo'ljallangan ko'prik.

Edirilish qatlami – transport vositalari va piyodalarning bevosita tasiriga uchraydigan qatnov polotnosi ustki qoplamasining ustki qatlami.

Eyilish (qirilib ketishi) – materialning urinma zo'riqlishlarga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati. Material namunasi dastlabki massasining eyilish sirti

maydoniga nisbatan olingan kamayishini ifodalaydi.

Eyilish (siyqalanish) – materiallarning ishqalanish va zarba ta'siriga bir vaqtning o'zida qarshilik ko'rsata olish xususiyati.

Engil betonli ko'prik – oraliq qurilmasi engil betonli to'ldirgich (keramzit, shungizet)dan iborat ko'prik.

Engillashtirilgan ustun – grunt bosimini ikki tayanchli to'sin kabi usti bo'ylab oraliq qurilma bilan birlashtirish va ostida tirgak qo'yish hisobida qabul qiladigan, trapetsiya shaklidagi tirgovuch devorlari ko'rinishidagi temirbetonli yaxlit va yig'ma kichik bir oraliqli ko'prik ustuni.

Yopiq oraliq qurilma – transport harakati osti yoki o'rtasi bo'ylab amalga oshiriladigan, ustki shamol bog'lanishli oraliq qurilma.

Yoriqbardoshlik – (birinchi navbatda beton va temirbeton konstruksiyalar uchun) yoriqlar yo umuman paydo bo'lmasligi yoki ularning ochilishi, nam o'tkazmaslik qobiliyatining yo'qolishi, korroziyaning rivojlanishi va h.k. Oqibatida foydalanishning tugatilishi yoki qiyinlashishiga olib kelmasligi kerak; yoriqbardoshlilikni aniqlash jarayonida yuklarning eksplutatsion shartlariga ko'ra ruhsat etiluvchi yoriqlar vujudga keladigan qiymatlari ham aniqlanadi.

Yotuvchi ustunlar – chaqiq toshli to'shamada tiralgan ko'rinishda bajarilgan, hamda shkaflı devor va qaytarma qanotlari bilan brus yoki temirbetonli plita ko'tarma gruntida joylashgan oddiyroq tipdagi ustun.

Zanjirli ko'prik – osma ko'tarib turuvchi belbog'i tilim-tilim fasonli halqali sharnirli zanjirlardan tayyorlangan osma ko'prik.

Zich betonlar – yirik va mayda yoki faqat mayda to'ldiruvchi donalari orasidagi bo'shliq qotgan bog'lovchi va jalb qilingan gaz va havo, sh. J. Hajmida 7% dan ko'p bo'lmagan g'ovaklikni boshqaradigan qo'shimchalarni qo'llashda paydo bo'ladigan kovakchalari bilan to'ldirilgan betonlar.

Ikki qatorli tayanch – fasadi bo'yicha ikki qator qoziqlardan tuzilgan, sarrov bilan umumiy tutashtirilgan qoziqli tayanch.

Ikki pog'onali ko'prik – transport vositalari ikki pog'onada harakatlanishi

uchun mo'ljallangan ko'prik.

Ikki tomoni ochiq (panjarasimon) konstruksiyali oraliq qurilma – asosiy yuk ko'taruvchi elementlari fermadan tayyorlangan oraliq qurilma.

Ilmiy-tadqiqot sinovlari hamda tajribaga oid ob'ektlarning sinovlari – ular quyidagi hollarda o'tkaziladi: yangi konstruktiv echimlarni qo'llashda va hisob-kitoblarning yangi usullarini sinashda (aprobatsiya qilishda); yuk ostida tekshirish talab qilinadigan, tavsiflarga ega bo'lgan yangi qurilish materiallaridan foydalanishda; maxsus foydalanish rejim (yo'sin)larida. Bunday sinovlar bevosita tabiiy sharoitlarda yoki talab qilinayotgan yo'sinni ta'minlab, laboratoriyaviy yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin.

Inventarli oraliq qurilma – ko'p marta qo'llaniladigan, birk bog'lanishli vaqtinchalik ko'prikning oraliq qurilmasi.

Indikatorlar (messuralar) – mutloq kattaligi bo'yicha unchalik katta bo'lmagan o'lchashlar uchun soat tipidagi indikatorlardan foydalaniladi, ular qo'zg'almas tayanchga qo'zg'aluvchan o'lchov sterjenini sinalayotgan konstruksiyaga tirab o'rnatiladi yoki qo'zg'aluvchan sterjenini qandaydir bir qo'zg'almas nuqtaga tirab sinalayotgan konstruksiyaning o'ziga mahkamlanadi.

Inshoot – bu material va boshqalarni saqlash, ishlab chiqarish jarayonlarini bajarish uchun mo'ljallangan maxsus vazifadagi qurilmadir.

Inshootning xizmat muddati – konstruksiyadan foydalanish boshidan yo ta'mirdan keyingi qayta foydalanishdan boshlab, to uning chegaraviy holatga o'tishiga qadar foydalanish davomiyligi. Inshootning xizmat muddati – vaqt (odatda belgilangan), bu muddat ichida inshoot (ko'prik, quvur va boshqalar) transport vositalari, piyodalar va suv oqimini to'xtovsiz normal o'tkazishini ta'minlaydi.

Ish sharoitlari koeffitsienti – materiallar, konstruksiya elementlari, ularning birikmalari, shuningdek konstruksiyalar, boshqa transport inshootlari haqiqiy ishining tizimli ko'rinishdagi, ammo hisob-kitobda bevosita aks ettirilmaydigan yoki maqbul analitik bayoniga ega bo'lmagan xususiyatlari *ish*

sharoitlari koeffitsienti γ_a orqali hisobga olinadi.

Yig‘ma ko‘prik – oraliq qurilmasi oldindan tayyorlangan yig‘ma elementlardan yig‘ilgan temirbeton ko‘prik. Farqlanadi: yig‘ma quyiladigan – oraliq qurilmasi oldindan tayyorlangan elementlardan yig‘ilgan bo‘lib, qatnov qismi quyma (yig‘ma quyma) plitasi bilan birlashtirilgan temirbeton ko‘prik; yig‘iladigan va bo‘laklarga ajraladigan vaqtincha ko‘prik – oraliq qurilmasi va tayanchlari inventar elementlardan yig‘iladigan, to‘plami ko‘p marta qo‘llaniladigan ko‘prik.

Yig‘ma tayanch – u yoki bu usullar bilan biriktirilgan, oldindan tayyorlangan temirbeton yoki beton elementlardan yig‘ilgan tayanch.

Yigma temirbeton konstruksiyalar – zavodda ishlab chikariladigan, aynan qurilish maydonchasida montaj qilinadigan (yig‘iladigan) qurilish konstruksiyalari.

Yig‘ma-yaxlit tayanch – oldindan tayyorlangan temirbeton yoki beton elementlarini qurilish maydonida, odatda, to‘ldirgich vazifasini bajaradigan beton bilan birlashtirish natijasida qurilgan tayanch.

Yo‘l poyi – avtomobil yo‘li qoplamasi yoki temir yo‘l ustki qurilmasiga asos bo‘lib xizmat qiladigan muhandislik gruntli inshootlar majmuasi, u yo‘l qoplamasidan (avtomobil yo‘llarida), ballast, shpal, rels (temir yo‘llarda) va transport vositalaridan tushayotgan yukni qabul qilish va ostki qismda yotgan tabiiy gruntga tekis taqsimlash uchun xizmat qiladi. Tuproq polotnosi – yo‘lning asosiy elementlaridan biri hisoblanadi, uning holatiga temir yo‘l izi va avtomobil yo‘l qoplamasining ishga yaroqliligi bog‘liq bo‘ladi.

Yo‘l o‘tkazgich – avtomobil, temir yo‘l yoki ko‘cha ustidan o‘tgan ko‘prik inshooti. Transport kommunikatsiyalari kesib o‘tadigan joylarda harakatni uzluksiz tashkil qilish uchun xizmat qiladigan ko‘prik, estakada o‘xshatmasi (analogi).

Qabul qiluv sinovlari – tugallangan inshootlarni foydalanishga topshirish va qurilish jarayonidagi oraliq qabul qiluvlarda ob’ektning ahvoli hamda uning

ishlash qobiliyati ko'rsatkichlarining loyihaviy va me'yoriy talablarga mosligini tekshirish.

Qayir tayanchi – ko'priknining qayir qismida, ya'ni, o'rtacha suv sathidan tashqarida joylashgan tayanch.

Qaytargich – yomg'ir suvini qochirish uchun mo'ljallangan deraza konstruksiyasi elementi.

Kamuflet kengaytirishli qoziq - burg'ilab qoqiladigan uchi kengaytirilgan qoziq. Oldindan portlatilgan quduqlarning bo'shliqlarini beton bilan to'ldirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Kapital qurilish – har qanday ob'ekt qurilishi bo'lib, uni amalga oshirish uchun chuqurlashtirilgan poydevorlarni o'rnatish, yuk ko'taruvchi va chegaralovchi konstruksiyalarni ko'tarish, muhandislik tarmoqlarini tortish bo'yicha er va qurilish-montaj ishlarini bajarish talab qilinadi.

Kapital ta'mirlash – bino va uning funksional vazifalarining asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan inshootlardagi fizikaviy emirilishlarini bartaraf etishga qaratilgan qurilish va texnik-tashkiliy tadbirlar majmuasi .

Qatnov qismi – ko'priksida transport vositalari yurishi uchun mo'ljallangan, harakatlanish qismi tasmalari yig'indisiga teng bo'lgan tasma eni.

Qatnov qismi ustidan (ostidan, o'rtasidan) joylashgan ko'priks – oraliq qurilmasi qatnov qismi ustidan (ostidan, o'rtasidan)ga qarang.

Qatnov qismining plitasi – bevosita transport vositasi, piyodalar va ko'priks polotnosi elementlaridan tushadigan yukni qabul qiladigan oraliq qurilmaning temirbetonli, po'latli yoki yog'ochli elementlari.

Kirish yo'li bilan birikish – chetki ustun ortidagi kirish ko'tarmasiga ko'priks tutashtirish tugunining konstruktiv echimi.

Qisqa muddatli ta'sir qiluvchi vaqtincha yuklar – ularga dastgohlarni ta'mirlash hamda ularga hizmat qilish zonalaridagi odamlar, detallar, materiallar va jihozlarning og'irligi, transport, qor va shamol yuklarining ma'lum qismlari,

shuningdek harorat-iqlimiy ta'sirlar kiradi.

Qismlarga ajraluvchi ko'prik – yuqori toshqin suvlarini o'tkazish paytida oraliq qurilmasi qismlarga ajraluvchi past suv sathli ko'prik.

Kichik ko'prik – uzunligi 25 m gacha bo'lgan ko'prik.

Qiya devorli ustun – jismiga ko'prik o'qiga burchak ostida poydevorga tayangan, o'zgaruvchan balandlikli ikkita devorlar tutashadigan ustun.

Qiya ko'prik – oraliq qurilmalarining bo'ylama o'qi tayanchlarning o'qiga perpendikulyar (tik) bo'lmagan ko'prik.

Qiya sinch – ferma, sinch va boshqa elementlari ikkita tugunini bog'laydigan qurilish elementi. Qiya sinch ichki kontur diagonal bo'yicha joylashgan bo'ladi va konstruksiyaning bikrligini ta'minlaydi. Qiya sinch – ko'prik ferma panjarali oraliq qurilmasi yoki tayanchini qiya elementi.

Qiyalik – gorizontal chiziqqa nisbatan qiyalikka ega bo'lgan temir yo'l bo'ylama profilining elementi. Past nuqtadan yuqori nuqtaga harakatlanadigan poezd uchun ko'tarilish qiyaligi, teskarisi esa tushish qiyaligi deb nomlanadi.

Qobiqli qoziq – katta diametrli kavak, ichi bo'sh silindr shaklidagi qozik bo'lib, gruntga vibrotitratib (vibrotebratib) cho'ktiriladi.

Qovurg'ali ko'prik – oraliq qurilmasi tavrli va qo'shtavrli to'sinlardan tuzilgan ko'prik.

Qovurg'ali oraliq qurilma – to'g'ri burchakli, tavr yoki qo'shtavr qirqimli to'sinlardan tuzilgan temirbeton oraliq qurilma.

Qoziq – tirgak – bu shunday qoziqki, uning yuk ko'tarish qobiliyati uchiga nisbatan tuproqqa qarshilik ko'rsata olish qobiliyati bilan aniqlanadi.

Qoziqlar – bino va inshootlarning poydevoriga «o'zak» holatida chuqurlashtirilib qoqiladigan yog'och, metall yoki temirbetonli “sterjenlar”. Qoziqlar yuklarni poydevordan zich zaminga (materikka) uzatadilar.

Qoziqli rostverk – zamindagi qoziqli tayanch poydevori. Turlari: baland – agar poydevor tagi grunt tekisligidan qandaydir balandlikda joylashgan bo'lsa, past – agar poydevor tagi grunt bilan tutashganda. Qoziqli rostverk zaminga

yuklarni taqsimlaydi.

Qoziqli tayanch –bir yoki ikki qatorli qoziqlardan (fasadi bo'yicha) tuzilgan, ustki qismi sarrov bilan birlashgan tayanch.

Qoziqli ustun – nasadka yoki shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan nasadka qoziqlarga tayanadigan ustun.

Qoqiladigan qoziq – oldindan tayyorlangan bo'lib, tuproqqa qoqiladi yoki silkitish yo'li bilan cho'ktiriladi.

Qoldiq xizmat muddati – konstruksiyaning texnik holati nazorat qilina boshlaganidan to chegaraviy holatga o'tishiga qadar undan foydalanishning taqvimiy muddati.

Kolonna (ustun) – vertikal chiziqli konstruksiya bo'lib, balandligi ko'ndalang kesimiga nisbatan ancha katta. **Kolonna (ustun)** vertikal (kam miqdorda gorizonta) yuklarni qabul qilish uchun mo'ljallangan.

Kombinatsiyalangan tayanch qism – rezina yoki antifriksion materialli qistirma va qatlamli rezina materiallarni qo'llab po'lat stakan shaklida ishlangan tayanch qismi. Tayanch qismi oraliq qurilmaning har xil yo'nalishlarda siljishini ta'minlaydi: burchak ostida – rezinani deformatsiyasi hisobiga (uning ezilishi), bo'ylamasiga esa qistirma bo'ylab sirg'alish hisobiga. Birinchi tayanch qismi qo'zg'almas bo'ladi, ikkinchisi esa qo'zg'aluvchan.

Konsol – to'sin yoki boshqa konstruksiyaning qismi. Konsol devor tekisligidan bo'rtib chiqib turadi.

Konsolli ko'prik – oraliq qurilmasi bir yoki ikki tomonlama konsolga ega bo'lgan ko'prik.

Konstruksiyalar va detallarning seriyalab ishlab chiqarilishidagi sinovlari – ular ayrim namunalarning (mahsulotning) buzilishgacha etkazib, ularni saylanma sinovlari yo'li bilan bajariladi. Mazkur holatda sinovlarning vazifasi sinalayotgan namunalarning yoki mahsulotning amaldagi yuk ko'tarish qobiliyatini yoki bo'lak tavsiflarini, olingan natijalarni yasalgan partiyaga tadbiq qilib, aniqlashdir.

Qoplagich – metall konstruksiyalarni birlashtirish uchun ulanish elementlariga yopiladigan fasonli metall list.

Qurilish – bu bino, muhandislik inshootlari (ko‘prik, yo‘l, aedrom) larni, hamda ular bilan bir vaqtda quriladigan ob‘ektlar (muhandislik tarmoqlari, kichik me‘moriy bichim va sh.o‘.lar) ni barpo qilishga yo‘naltirilgan inson faoliyatining ko‘rinishi. Moddiy ishlab chiqarish tarmog‘i bo‘lib, unda asosiy ishlab chiqarish va ishlab chiqarishga tegishli bo‘lmagan asosiy fondlar yaratiladi.

Qurilish ishlari – bino va inshootlarni kurish, ta‘mirlash, qayta tiklashga qaratilgan xo‘jalik va ishlab chiqarish ish faoliyati.

Qurilish konstruksiyalari – o‘lchamlari mustahkamlikka, ustivorlikka, chidamlilikka, yoriqbardoshlikka va deformatsiyaga hisoblash yo‘li bilan topiladigan, hamda har xil yuk va ta‘sirlarni qabul qilishga mo‘ljallangan bino va inshootlar va ularning (qo‘zg‘aladigan va qo‘zg‘almaydigan) qismlari.

Qurilish qorishmasi – sement (ohak), gips, qum va suvning ma‘lum bir mutanosiblikdagi aralashmasi. Qurilish qorishmasi g‘ishtli (toshli) devor ko‘tarilganda, suvoq va boshqa pardozlash ishlari bajarilganda bog‘lovchi sifatida qo‘llaniladi. Quyidagilarga bo‘linadi: bog‘lovchilarning ko‘rinishiga qarab – sementli, ohakli, gipsli va murakkab; qo‘llash joyiga karab – devor ko‘tirish uchun, pardozlash uchun va maxsus.

Qurilish materiallari – bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalarini yasash, hamda qurilish buyumlarini ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan materiallar.

Qurilmaning yaqinlashuv gabariti – yo‘l yoki ko‘prik inshooti qatnov qismining bo‘ylama o‘qiga perpendikulyar chegaraviy kontur, uning ichiga (ko‘prik, tonnel va sh.o‘.) Konstruksiya yoki ularda joylashgan qurilmalar elementlari kirishi mumkin emas. Ko‘prik, yo‘l o‘tkazgich osti va usti, tonnel va sh.o‘. Gabaritlar farqlanadi.

Qutisimon oraliq qurilma – ko‘ndalang konsolli yoki ularsiz, qutisimon

kesimli to'sinlarni ko'ndalang yo'nalishda bitta yoki bir nechtasini birlashtiradigan oraliq qurilma.

Qutisimon ustunlar – qatnov qismi plitasi teskari va orqadagi oxirgi shkafli (javonli) devorlar orasidagi ochiq bo'shliqni yopadigan ustun.

Qo'zg'almas tayanch qism – oraliq qurilmaning faqat burchakli siljishini ta'minlaydigan tayanch qismi.

Qo'zg'aluvchan tayanch qism – oraliq qurilmaning chiziqli va burchakli siljishlarini ta'minlaydigan tayanch qismi. Ustki va ostki tayanch plitalari orasida joylashgan, bir yoki bir nechta qo'zg'atuvchilar (katoklar) orqali tayanch bosimini etkazib beruvchi qo'zg'aluvchan tayanch qismi.

Qo'ziqorin shaklidagi ko'prik – oraliq qurilmasi mahkam yoki sharnir yordamida yakka tayanchlarga tayangan plitali ko'prik

Ko'ndalang to'sin – ko'prikka ko'ndalang joylashgan va qatnov qismining bo'ylama va asosiy to'sinlari bilan biki mahkamlangan va yukni ular orasida taqsimlash uchun mo'ljallangan oraliq qurilmaning yuk ko'taruvchi elementi.

Ko'p bo'shliqli plita – massasini kamaytirish uchun mo'ljallangan bo'shliqli temirbeton plita. Bo'shliqlar o'qi plitaning bo'ylama yoki uning perpendikulyar o'qiga to'g'ri keladi.

Ko'p omilli eksperiment – agarda tadqiq qilinayotgan hodisa bir necha mustaqil o'zgaruvchilarning funksiyasi bilan ta'riflansa, u holda bunday eksperiment ko'p omilli deb yuritiladi va uni rejalashtirishda yo omilli tarhdan, yoki klassik tarhdan foydalaniladi. Klassik tarh shunday quriladiki, bundagi har bir tajribada faqatgina bitta o'zgaruvchi variatsiyalansin, qolgan barcha mustaqil o'zgaruvchilarning qiymatlari esa ma'lum, doimiy sathda tutib turilsin. Har bir mustaqil o'zgaruvchini navbatma-navbat variatsiyalab tadqiq qilinayotgan bog'liqliklar aniqlanadi.

Ko'p oraliqli ko'prik – bittadan ko'p oraliqli ko'prik.

Ko'prik balandligi – ko'prik qoplamasining eng baland nuqtasidan suvning eng pastki sathigacha bo'lgan masofa.

Ko‘prik boshi – kilometraj boshidan hisoblaganda chetki tayanch qanotchalarini, oraliq qurilmalari yoki tayanchning boshqa ko‘rinadigan elementlarini tutashtiruvchi chiziqlarning ko‘prik o‘qi bilan kesishish nuqtalaridan birinchisi.

Ko‘prik kechuvi – ochiq suv oqimidan o‘tish joyi, ko‘prik, unga yaqinlashuv ko‘tarmasi, istehkomlar va suv yo‘naltiruvchi (regulyasion) inshootlar majmuasidan tashkil topgan.

Ko‘prik kitobi – inshoot, konstruksiya, materiallar, yuk ko‘tarish qobiliyati, texnik holati, o‘tkazilgan sinovlar, tiklash va ta‘mirlash tarixi haqidagi ma‘lumotlar bitilgan ro‘yxatga oluvchi hujjat.

Ko‘prik oralig‘i – qo‘shni tayanchlar orasidagi bo‘shliq (oraliq).

Ko‘prik osti gabariti – ko‘prik oralig‘ida oqim yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘shliqlarning eng katta o‘lchamlari, uning ichki qismiga ko‘prik konstruksiyasi yoki uning ostida joylashgan boshqa qurilmalarning elementlari kirmasligi kerak.

Ko‘prik oxiri – kilometraj sanog‘i yo‘nalishi bo‘ylab kesishish chizig‘ining ustun qanotlari oxiri yoki ustunning boshqa ko‘rinadigan konstruktiv elementlari yoki oraliq qurilmani ko‘prik o‘qi bilan biriktiruvchi oxirgi nuqtasi.

Ko‘prik suv qochirgichi – ko‘prikdan suvni zudlik bilan qochirish uchun konstruktiv tadbirlar majmuasi.

Ko‘prik suyanchiq to‘sig‘i – piyodalar yo‘lagidagi to‘suvchi qurilma.

Ko‘prik sxemasi – ko‘prikning asosiy o‘lchamlari, geologik ma‘lumotlari, texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari ko‘rsatilgan grafik tasviri (chizmasi).

Ko‘prik tayanchi – ko‘prik inshootining oraliq qurilma va undan tushadigan yuklarni zaminga o‘tkazib beradigan ko‘taruvchi elementi.

Ko‘prik trotuari – piyodalar harakatlanishi uchun mo‘ljallangan ko‘prik polotnosining qismi. Ular agar qatnov qismi sathidan baland joylashgan bo‘lsa, ko‘tarilgan trotuar yoki, agar qatnov qismi sathida joylashgan bo‘lsa, pasaytirilgan trotuarga farqlanadi.

Ko‘prik to‘shamasi – qatnov polotnosi va trotuar (yo‘lak) qoplamasining ustki konstruktiv qatlami.

Ko‘prik uzunligi – o‘qi bo‘ylab o‘lchangan, ko‘prikning boshlanishi va tugashi orasidagi masofa.

Ko‘prik o‘qi – yo‘lning qatnov qismi o‘qi yoki ajratma tasmasi bilan bir-biriga to‘g‘ri keladigan chiziq, unga qarab tarh bo‘yicha va profilda ko‘prik ko‘rinishi va holati belgilanadi.

Ko‘prikka kirish – ko‘prik inshootiga kirishda tutashadigan va transport vositalarining ko‘prikka kirish va undan chiqishi uchun xizmat qiladigan yo‘l tuproq polotnosi ko‘tarmasining bir qismi (maydoni).

Ko‘prikli inshoot – bir yoki bir nechta oraliq qurilmalardan va tayanchlardan, transport yo‘lida uchragan to‘sqinliklarni bartaraf etish uchun mo‘ljallangan muhandislik inshooti. Bu inshootlar guruhiga ko‘prik, yul o‘tkazgich, viaduk, estakada va kanallar kiradi.

Ko‘prikni sinash – ko‘prikning texnik holatini nazorat qilish va ishlash qobiliyatining loyiha parametrlari va hisoblashlarga mosligini aniqlash maqsadida yuklash va sinash.

Ko‘prikning o‘rtasi – ko‘prikning boshi va oxiriga nisbatan bir xil masofadagi nuqtaning geometrik joyi.

Ko‘prikning foydalaniladigan eni – qatnov qismi o‘qiga perpendikulyar yo‘nalishda o‘lchangan, transport vositalari va piyodalar harakatini o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik barcha elementlari enining yig‘indisi.

Ko‘prikning foydali yuzasi – ko‘prikning foydali enini uning uzunligiga ko‘paytmasiga teng, transport vositasi va piyodalarning harakati uchun mo‘ljallangan ko‘prikning to‘la yuzasi.

Ko‘prikning hisobiy oralig‘i – tayanch qismlar orasidagi gorizontaal masofa, ular bo‘lmaganda esa tayanch o‘qlari yoki oraliq qurilmaning tayanadigan shartli nuqtalari orasidagi masofa.

Ko‘prikning eni – to‘siqlar (zina, ko‘prik kabilarning yonidagi) orasidagi

sof masofa.

Ko'tarma (uyib yasalgan balandlik) – odatda chuqurlikni qazishda yoki karer (ochiq, sayoz kon) va rezervlardan olib kelib barpo etiladigan ko'tarma gruntidan tashkil topgan inshoot. Ko'tarma – bu temir yo'l tuproq polotnosining asosiy turi. Ko'tarmaning markaziy qismi temir yo'l izi yotqiziladigan, ko'tarmaning yadrosi deb nomlanadigan, yon bag'irlari qiyaliklar bilan cheklangan bo'ladi.

Ko'tarma konusi – ko'prik inshooti chetki tayanchiga bevosita yondoshuvchi, ko'tarmaning kesik konus shaklidagi yaqinlashuv qismi.

Ko'tarma ko'prik – kemalarni o'tkazish maqsadida joy bo'shatish uchun oraliq qurilmasi yoki uning ma'lum bir qismi siljiydigan ko'prik. Ko'tarma ko'priklar kema o'tadigan oraliq qurilmasining siljish usuliga bog'liq holda bir necha turlarga bo'linadi: oraliq qurilmasi gorizontal tekislikda buriladigan ko'prik; oraliq qurilmasi vertikal tekislikda ko'tariladigan ko'prik; oraliq qurilmasi gorizontal o'q atrofida aylanib ochiladigan ko'prik; ikki qanotli ochiladigan – oraliq qurilmasi gorizontal o'q atrofida aylanuvchi ikki qanotdan tashkil topgan ko'prik; ikkita oraliq qurilmasi kema yuradigan oraliqdan uning bo'ylama o'qi bo'yicha gorizontal yo'nalishda siljiydigan g'ildiratma ko'prik.

Laminat – qalinligi 1 mm gacha bo'lgan maxsus polimer plyonka. Suvga, ishqalanishdan emirilishga va yuqori haroratga chidamliligi bilan ajralib turadi. Polning sirtqi qatlami sifatida va plitkalarining bezak qoplamasi sifatida ishlatiladi. Laminat – pvx asosidagi qatlamli plastik – smolalar. Dsp sirtiga bosim ostida o'rnatiladi, tabiiy tosh (marmar, granit, gabbro va b.), yog'och turlari (dub, buk, nok, yong'oq, qizil va qora daraxt va b.) Teksturasini taqlidi.

Mayoqli qoziq – yo'naltiruvchi sinch yoki qurilmalarni mahkamlash uchun birinchi navbatda cho'ktiriladigan qoziq.

Massiv tayanch – ichki bo'shliqsiz, o'lchamlari hisobiysidan katta bo'lgan (konstruktiv tomondan) betonli tayanch.

Material bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti – materiallar qarshiligining

me'yoriy qiymatlardan noxush tarafga ehtimoliy og'ishini *material bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti* hisobga oladi: $\gamma_m > 1$. U material xossalariining statistik o'zgaruvchanligini hamda ularning alohida sinalgan namunalar xossasidan farqlanishini aks ettiradi.

Maxsus yuklar – ularga avariya vaziyatlarida paydo bo'ladigan, hamda seysmik, portlash ta'sirlari, grunt strukturasining negizidan o'zgarishi jarayonidagi zaminlarning notekis cho'kislari va h.k. Yuklar kiritiladi.

Metall (po'lat) ko'prik – oraliq qurilmasi butunlay metall (po'lat)dan yoki qatnov qismi plitasi temirbetonli ko'prik.

Metropoliten – yo'lovchilarni ommaviy tezkorlik usulda tashish uchun shahar ko'chasidan tashqaridagi (yer osti) temir yo'li.

Me'yoriy foydali (ekspluatatsion) yuklar – ruxsat etilgan kuchlanishlar bo'yicha hisoblashda me'yorlar yaratilgan vaqtda avtotransport vositalaridan tushadigan eng og'ir yuklar sifatida qabul qilinadi.

Monolit (yaxlit) tayanch – qurilish maydonchasida betonlangan tayanch.

Muvaqqat yuklar birikmalarining koeffitsienti – korrelyasiya qilinmaydigan yuklarni (masalan, vertikal yuk va shamoldan tushadigan yuk) vaqt bo'yicha mos tushishining sezilarli ehtimolini (5% dan ortiq) determinatsiyalangan shaklda aks ettiradi.

Muzkesar ustun (muz zarbini kesadigan va muzlarning tiqilib qolishidan saqlaydigan moslama) – ko'prik o'zan tayanchining yuqori qismidagi o'tkirlangan qiya qirrasi yoki qoziq va ryajlardan iborat tayanch oldiga o'rnatiladigan alohida konstruksiya bo'lib, tayanchlarni muz bosimi ta'sirida shikastlanishdan saqlash uchun mo'ljallangan. Tayanch bilan bog'liq bo'lmagan muz keskichga chiqarilgan yoki avanpostli deyiladi.

Mustahkamlik – materialning tashqi kuch yoki boshqa omil (siquqlik kirishishi, notekis isitilishi va sh.o'.) Lardan kelib chiqqan ichki kuchlanish ta'siri ostida sinishga qarshilik ko'rsatish xossasi. Qattiq jismlar mustahkamligining fizik mohiyati yakuniy hisobda jismni tashkil qiladigan

atom va ionlar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchlari bilan bog‘liq. Mustahkamlik chegarasi – material sinishini sodir qiladigan yuk bilan baholanadi. R bilan belgilanadi va mpa da o‘lchanadi.

Mustahkamlovchi burg‘i qoziq – burg‘ilovchi qoziq turlaridan biri bo‘lib, quduqlarda mustahkamlovchi quvurlar joylashtirilib, ularni ichi beton qorishma bilan to‘ldiriladi.

Nazaratning sindirmaydigan usullari – ular ob’ektning dastlabki shaklini o‘zgartirilgan holati bilan taqqoslash yo‘li orqali uning shaklining ozgina o‘zgarishini topishga asoslangan.

Nazoratchi (obxodchik) – temir yo‘lchilarning qadimiy kasblaridan biri hisoblanadi; uning ishiga rels, shpal, tuproq polotnosi, o‘tish joylari, suv qochiradigan va boshqa sun’iy inshootlarning holati bog‘liq bo‘ladi.

Nimko‘prik – uncha baland bo‘lmagan joylarda ishlarni bajarishni amalga oshirish uchun mo‘ljallangan konstruksiya.

Nurash – turli atmosfera hodisalari: shamol, yomg‘ir, qor erishi, quyosh radiatsiyasi va boshqalar ta’sirida tog‘ jinslarining emirilishi.

Ob’ektlarni rekonstruksiya qilish – deraza va eshik uchun teshik (bo‘shliq) lar shaklini o‘zgartirish; deraza va eshik uchun teshik (bo‘shliq) lar yaratish, ularni yo‘qotish; kirish yo‘llarini o‘zgartirish, kirish yo‘llarini qurish, dahlizga kirish yo‘llarini qurish; peshayvon, balkonlarni qurish; peshayvon va balkonlar derazalariga oyna solish; fasadning duradgorlik elementlarini almashtirish kabi ishlarlardan biri (yoki ularning majmuasi) ni ko‘zda tutuvchi binoning fasad qismi va (yoki) yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarini qisman o‘zgartirish maqsadida o‘tkaziladigan ob’ektning alohida xonalaridagi qurilish ishlari.

Ob’ektni ko‘zdan kechirish – ob’ektning loyihaga mos kelishi, ko‘rinadigan nuqson (yoriqlar, chakki o‘tish joylari, temirbeton elementlarda himoya qatlamining ko‘chib tushishi, metall elementlarning chirishi, elementlarning egilishi, hamda tutashish joylarining holati va sh.o‘.) Larni

aniqlash, inshootning tekshirish rejasini tuzish, sindirmaydigan usullar bilan tadqiqotlar majmuasini o‘tkazish.

Og‘ir beton – bu zich strukturali beton bo‘lib, sementli bog‘lovchi, katta va mayda zich to‘ldiruvchilardan tashkil topgan. U qurilishda eng ko‘p tarqalgan beton turi bo‘lib, asosan yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarda ishlatiladi.

Ozg‘in beton – sementi kam bo‘lgan beton.

Oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalar – betonda yoriq paydo bo‘lishining oldini olish uchun uni cho‘zilgan armatura yordamida siqiladi. Tayyorlash jarayonida sun’iy ravishda (oldindan) betonda siqilish va armaturada cho‘zilish kuchlanishlari uyg‘otilgan temirbeton konstruksiyalar oldindan zo‘riqtirilgan konstruksiyalar deb ataladi.

Oldindan zo‘riqtirilgan oraliq qurilma – cho‘zuvchi zo‘riqishlar ta’siridagi har xil usullar bilan oldindan siqilgan temirbeton oraliq qurilma konstruksiyasi yoki alohida elementlari.

Oraliq – to‘sin, plita, arka va boshqa qurilmalar yordamida yopiladigan qo‘shni tayanchlar orasidagi masofa. Hisobiy oraliq – tayanch o‘qlari orasidagi masofa. Ko‘zda chamalab aniqlanadigan oraliq – tayanchlarni ichki chegaralari orasidagi masofa.

Oraliq qurilma – ikki va undan ko‘p tayanchlarni yoki hamma bo‘shliqlarni yopuvchi ko‘prik polotnosi elementlari, transport vositalari va yo‘lovchilardan tushayotgan yuklarni qabul qiluvchi va tayanchlarga uzatuvchi, ko‘prik inshootining yuk ko‘taruvchi konstruksiyasi. *Farqlanishi:* *to‘g‘ri oraliq qurilmalar* – ko‘prikning bo‘ylama o‘qi tayanch o‘qlari bilan to‘g‘ri burchak ostida kesishadi; *qiyshiq* – to‘g‘ri oraliq qurilmadan farqli ravishda, juda bo‘lmaganda bitta tayanch o‘qi bilan burchak ostida kesishadi.

Oraliq qurilma uzunligi – o‘qi bo‘ylab o‘lchangan oraliq qurilma chetki konstruktiv elementlari orasidagi masofa.

Oraliq qurilmaning o‘qi – tarh bo‘yicha oraliq qurilma konfiguratsiyasi va holati unga nisbatan belgilanadigan chiziq.

Oraliq tayanch (ko‘prik ustuni) – ko‘p oraliqli ko‘priklarda chetki tayanchlar orasida joylashgan tayanch. “ko‘prik ustuni” atamasi (qo‘llash tavsiya etilmaydi) massiv qattiq tayanchlarga tegishli.

Oraliqning o‘rtasi – yonma-yon (chegaradosh) tayanchlardan bir xil masofadagi nuqtaning geometrik joyi.

Orqa devor – poydevor ustida turadigan, ustun orqasidagi to‘kilmani ushlab turadigan chetki ustunning yon devori.

Osma qoziq – yuk ko‘tarish qobiliyati asosan tuproqning yon sirtiga ishqalanishi bo‘yicha aniqlanadi.

Osma oraliq qurilma – qo‘shni oraliq qurilma konsoliga juda bo‘lmaganda bir tomoni bilan tayanadigan uzlukli temirbeton oraliq qurilma.

Osma tirkakli oraliq qurilma – kabellarda paydo bo‘ladigan kuchlanishlarning gorizonta1 tashkil etuvchisi maxsus tayanchga uzatiladigan osma ko‘prik oraliq qurilmasi

Osma tirkaksiz oraliq qurilma – kabellarda paydo bo‘ladigan kuchlanishlarning gorizonta1 tashkil etuvchisi bikrlik to‘siniga uzatiladigan osma ko‘prik oraliq qurilmasi.

Ostki qatnov qismli oraliq qurilma – qatnov qismi uning pastki sathida joylashgan oraliq qurilma.

Ochiq oraliq qurilma – fermalarining ustki belbog‘lari bog‘lanmagan va ustki qismida fermalar orasidagi ichki bo‘shliq cheklanmagan, transport harakati osti yoki o‘rtasi bo‘ylab amalga oshiriladigan oraliq qurilma.

Payvandlangan ko‘prik – oraliq qurilmalari payvandlangan, montaj choklari bolt yoki parchinmix yordamida ishlanib tayyorlangan metall ko‘prik.

Payvandlangan oraliq qurilma – montaj choklari bolt va mixparchinlarda payvand usulini qo‘llab tayyorlangan po‘lat oraliq qurilma.

Parom (solsimon yassi kema) – yer usti transport vositalari, yo‘lovchi, hayvon va sh.o‘. Larni suv to‘sig‘i orqali olib o‘tish uchun mo‘ljallangan harakatlanuvchi qurilma. Paromli kechuvlar faqat doimiy ochiq suv oqimlarida

qo'llaniladi, hammadan ko'proq ko'prik qurilguncha vaqtinchalik ishlab turuvchi inshootlar kabi.

Paromda daryodan o'tish – daryo, ko'l, ko'rfaz (qo'ltiq), bo'g'ozlar orqali odamlar, avtomobillar, temir yo'l eshelonlari, alohida vagonlar va lokomotivlarni o'tkazish uchun xizmat qiladigan inshoot.

Parchinli ko'prik – oraliq qurilmasi parchin mixlar yordamida qurilgan metall ko'prik.

Pastki uchi kengaytirilgan qoziq – oxiridagi tubi kengaytirilib burg'ilangan quduqlarning bo'shliqlarini beton to'ldirish yo'li bilan tayyorlanadigan burg'i qoziq.

Piyodalar ko'prigi – piyodalar o'tishi uchun mo'ljallangan ko'prik.

Pilon – konstruksiyaning ko'tarib turuvchi elementi, vantlar tizimi yoki zanjirlar, kabellarni tayanishiga xizmat qiladigan, minora tirgagi yoki peshtoq shakldagi, vantli yoki osma ko'prikning qudratli tayanchi. Mahkam va tebranadigan pilonlarga bo'linadi.

Plastina – arralangan g'ola (yog'och) ning yarmi yoki bo'ylamasiga yorilgan yog'och. Plastinalar pol, shiplar, tepaliklarni qoqish, yog'och ko'priklarni yasash va sh.o'. Larda ishlatiladi.

Plita-qovurg'ali oraliq qurilma – konsolli plitalar bilan yopiladigan, bir yoki bir nechta kengaytirilgan qovurg'alardan tashkil topgan temirbeton oraliq qurilma.

Plitali ko'prik – oraliq qurilmasi yaxlit yoki yig'ma – ichi bo'sh plitalardan ishlangan ko'prik. **Turlari:** konsolli, plita bilan yopilgan orasi keng ikkita to'sindan iborat konstruksiya ko'rinishidagi temirbeton oraliq qurilmali qovurg'asimon plitali ko'prik.

Plitali oraliq qurilma – bitta yoki bir-biri bilan birlashtirilgan butun yoki bir nechta ko'p g'ovakli plitalardan tayyorlangan oraliq qurilma.

Poezdlar harakati grafigida "bo'sh soatlar" – ta'mirlash-qurilish yoki montaj ishlarini amalga oshirish uchun peregon (ikki qo'shni bekat orasidagi

masofa), peregonning ayrim yo'llari yoki bekatlar orqali poezdlar harakati to'xtatiladigan vaqt.

Poydevor – bu yuklarni bino yoki inshootdan uni asosiga, ya'ni gruntga uzatish va tarqatish uchun mo'ljallangan bino yoki inshootning yer yuzidan pastga joylashgan qismidir.

Polimerbeton – poliefirli smola (qatron) lar va har xil mineral to'ldirgichlarning ratsional tanlangan qorishmasi asosidagi material.

Ponton ko'prik – tayanchlari ponton (vaqtinchalik ko'prik, inshoot va sh. K. Ni suvda ko'tarib turish uchun xizmat qiladigan tagi yassi qayiq yoki kema) lardan iborat suzuvchi ko'prik.

Portal (ravoq) – tunnel yoki quvur (boshi) ga o'ralgan kirish konstruksiyasi.

Portlandsement – klinker (toshkol) va gips (ganch) ni yupqa tuyishda olinadigan, tarkibining ko'pini silikat, alyuminat va kalsiy alyumiferritlar tashkil qilgan gidravlik modda. Tarkibida har xil turdagi qo'shimchalar mavjud. Unga patent angliyada 1824 yilda d. S. Aspdin tomonidan olingan.

Progibomerlar – ko'chishlarni o'lchaydigan asboblarni *progibomerlar* deb nomladi. Belgilanishiga ko'ra progibomerlar turli konstruksiyalarga ega bo'lishi mumkin. Ular ba'zi hollarda, yuklantirilgan konstruksiyalarning ko'chishlarini ko'pi bilan 0,1 – 1 mm aniqlikda o'lchash imkonini beradigan eng sodda qurilmalar bo'lishi mumkin. Yirik ko'chishlarda bunday aniqlik etarlicha bo'ladi. Boshqa hollarda, qachonki o'lchashlarning 0,01 mm va undan ortiq bo'ladigan yuqori darajadagi aniqligi talab qilinganida, murakkab o'lchov qurilmalariga ega bo'lgan yanada sezgirroq asboblardan foydalaniladi.

Po'lattemirbetonli ko'prik – oraliq qurilmasi metall bosh to'sinlardan va ular bilan birgalikda ishlaydigan temirbeton plitali qatnov qismiga ega ko'prik.

Ramali ko'prik – oraliq qurilmasi tayanchlar bilan mahkam bog'langan rama shaklidagi ko'prik. Turlari: rama-to'sinli – vertikal yuklar ta'sirida burilishga ishlaydigan, ammo, gorizontal yo'nalishda tarqaladigan bosimi paydo bo'lmaydigan, oraliq qurilmasi tayanchlar bilan mahkam bog'langan to'sinli

ko‘prik; rama-konsolli – o‘zaro sharnir yordamida bog‘langan t-shaklidagi ramalardan (fasad bo‘yicha) tashkil topgan ko‘prik; osma-ramali – o‘zaro osma oraliq qurilmalar bilan bog‘langan t-shaklidagi ramalardan (fasad bo‘yicha) tashkil topgan ko‘prik; rama sharnirli – ko‘tarib turuvchi konstruksiyasi sharnirli ramadan tashkil topgan ramali ko‘prik.

Ramali tayanch – rama shaklidagi temirbeton yoki yog‘och tayanch.

Raspor – vertikal yo‘nalishda tasir qiluvchi kuchning gorizontall yo‘nalishda tarqaladigan bosimi – rasporga ishlaydigan (arka, gumbaz va sh.o‘.) Konstruksiyalarda sodir bo‘ladigan vertikal yuklarning gorizontall tashkil etuvchisi.

Regulyasion (yunaltiruvchi) inshootlar – ko‘prikka kirish va chiqish joylarida suv oqimining o‘tishini boshqarish uchun mo‘ljallangan ochiq suv oqimlarining o‘tish tizimidagi muhandislik inshooti.

Rezinali tayanch qism – rezina qatlamlari va po‘lat listlarni navbatma-navbat oralatib, o‘zaro biriktirilgan, oraliq qurilmani rezinaning qayishqoq siljishi hisobiga, burchakligi esa nomarkaziy zichlanish hisobiga chiziqli ko‘chishini ta‘minlaydigan qo‘zg‘aluvchan tayanch qism.

Rigel – qurilish konstruksiyalarining gorizontall elementi (to‘sin, progon). Ramalarda **rigel** ustunlarni, sinchlarda – tayanchlarni, tomlarda – cherdak to‘sinini birlashtiradi.

Ryajlar – tosh yoki qum bilan to‘ldirilgan to‘g‘ri burchakli yog‘ochlardan yasalgan konstruksiyalar. Gidrotexnik inshootlar (shlyuz, to‘g‘on, ko‘prik) larning qurilish jarayonida o‘rnatiladi.

Ryajli tayanch – ichki oraliq pardadevorlarli yog‘ochli kesik xoda va bruslar ko‘rinishidagi tayanch, yog‘och devorli qurilma tosh bilan to‘ldiriladi.

Sarrof – temirbeton yoki yog‘och tirgak yoki qoziq tayanchning elementi, tirgak yoki qoziqlar boshlari yuqori qismini birlashtiruvchi element.

Sektorli tayanch qism – oraliq qurilmada balansir yordamida bir uchi mahkamlangan, siljish yuzasi yumaloq bo‘lgan ponasimon elementni dumalashi

hisobiga oraliq qurilmani bo'ylama ko'chishini ta'minlaydigan metallardan yasalgan qo'zg'aluvchan tayanch qism.

Seleduk – ustidan sel oqimlarini o'tkazib yuborishga mo'ljallangan, tog'li yo'ldan o'tgan ko'prikinshooti.

Sinchli armaturali oraliq qurilma – asosiy ko'tarib turuvchi armaturasi sinchlar bilan birlashgan temirbeton oraliq qurilma.

Sirpanma tayanch qism – tayanch bosimini uzatish tekisligida sirpanish hisobiga oraliq qurilmani bo'ylama ko'chishini ta'minlaydigan qo'zg'aluvchan tayanch qism.

Soy (kanal) – ko'prikin – ochiq suv oqimlari, daryo, kanal, yo'l va h.k. Lar kabi to'siqlardan o'tish uchun mo'ljallangan ko'prikinshooti.

Statik yuk – bitta vagonga o'rtacha to'g'ri keladigan yuklangan yukning tonnalaridagi miqdori.

Stolbali ustun – yuqori uchlari shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan bosh to'singa birlashtirilgan yig'ma yoki yaxlit stolblardan tashkil topgan ustun.

Suv qochirgich naychalari – qatnov qismi va trotuarlardan, hamda izolyasiya qatlami bo'ylab oqib keladigan yuza suvlarini tushirish uchun suv qochirgichning konstruktiv elementi. Ular ko'prikin ko'ndalang kesimining pasaytirilgan joylarida joylashtiriladi.

Suv o'tkazuvchanlik – fizik tavsif. Suv o'tkazuvchanlik filtratsiya koefitsienti orqali o'lchanadi (m^3), ya'ni berilgan material uchun standart bo'yicha o'rnatilgan bosimlar ayirmasida 1 soat davomida 1 kub metr hajmdan o'tgan suv miqdori.

Suvga botib turuvchi ko'prikin (past suv sathli) – yuqori sathda suv o'tganda suvga botuvchi ko'prikin

Suvni qaytishi – tayanch jismidan suvni okib ketishini ta'minlaydigan nimferma maydonchasi, hamda tayanchlar boshka elementlarining qiya joylashgan yuzasi.

Suvoq – bog'lovchi modda (sement, ohak, gips va sh.o'.) Lar, qum va

suvning ma'lum nisbati (proporsiyasi) da qorishtirish orqali olinadigan, konstruktiv elementlar, bino va inshootlar qismlari yuzalarida qurilish (suvoq) qorishmalarini qotishidan vujudga kelgan pardozlash yoki himoya qatlami. Ular suvoq rastvorini yuzaga surtish bilan amalga oshiriladigan monolit (nam)li suvoq, hamda zavodda tayyorlangan tayyor yirik o'lchamli list (plita) lar bilan qoplangandagi quruq suvoqlarga farqlanadi. Suvoqlar quyidagilarga xizmat qiladi: ularni keyingi pardozga tayyorlash uchun; atmosfera ta'sirlaridan himoyalash (masalan, binolarning fasadini pardozlashda); boshqa zararli omillardan himoyalash (yong'indan himoyalovchi, tovush so'ndiruvchi, rentgendan himoyalovchi va b. Suvoqlar).

Suzuvchi ko'prik – suzuvchi (qalqima) tayanchdagi ko'prik.

Suzuvchi tayanch – suvning o'zi asos vazifasini o'taydigan vaqtincha ko'prikning tayanchi.

Surilish o'lchagichlar – surilish deformatsiyalarini o'lchovchi asboblari surilish o'lchagichlar deb nomlanadi. Aboblarning ushbu guruhi ichidan aistov surilish o'lchagich-tenzometr keng tarqalgan.

Tagsinch tayanch – ko'tarma tanasida yoki zamin gruntiga yotqizilgan, oraliq qurilma yoki o'tish plitalariga tayanish uchun mo'ljallangan gorizontali brus ko'rinishidagi sodda (oddiy) tayanch.

Tajovuzkor (agressiv) muhit – qurilishda: korroziya (chirish) ni keltirib chiqaradigan muhit, oxir oqibatda mahsulot yoki konstruksiyadagi qurilish materialining emirilishiga olib keladi. U muhit suyuq, gazsimon yoki qattiq bo'lishi mumkin.

Tangensial tayanch qism – egri chiziqqa urinma chiziq bo'yicha yo'nalgan elementlar yuzasining kontaktlari chizig'i bo'ylab bosimni uzatuvchi, hamda bo'ylama siljishlarni sirpanish hisobiga, burchak bo'yicha siljishlarni esa yuqori tayanch plitasini og'ishi hisobiga yoki faqat burchakli siljishlarni ta'minlaydigan, hamda yuqorigi yassi pastki silindrsimon yuzali tayanch plitalardan iborat metalli tayanch qism.

Tayanch asosi – tabiiy grunt yoki ko‘prik tayanch poydevori ostini sun‘iy tayyorlanishi.

Tayanch jinsi (tanasi) – sarrov (kallak, kallaklar bo‘lmaganda nimferma plitasi usti) va poydevor orasidagi salmoqli tayanch yoki qirg‘oq ustunining qismi.

Tayanch kallagi – tayanch qismlarini o‘rnatishga xizmat qiladigan va bevosita oraliq qurilmalarning tayanch bosimini qabul qiladigan eng yuqori kengaytirilgan, qoidaga ko‘ra, ko‘prik tayanchining armaturalangan qismi.

Tayanch qismi – oraliq qurilmaning tayanch bosimlarini tayanchga o‘tkazib beruvchi, hamda oraliq qurilmani burchakli va chiziqli yoki faqat burchakli siljishlarini ta‘minlaydigan ko‘prik elementi.

Tayanch plitasi – ferma osti plitasiga tayanch bosimini teng taqsimlashga xizmat qiladigan plita ko‘rinishidagi tayanch qismning po‘lat elementi.

Tayanch poydevori – oraliq qurilma va tayanch jismidan tushadigan yukni zaminga uzatadigan tayanchning ostki qismi.

Tayanch rigeli – ustunsimon tayanch (hamda, massivli tayanch) ning temirbeton kallagi.

Tayanch o‘qi – oraliq qurilmani tayanadigan nuqtasini oraliq va chetki tayanchlarga bog‘laydigan chiziq.

Tekislovchi katlam – qatnov qismi polotnosining ostki qatlami bo‘lib, temirbetonli plita ustidagi qatnov qismining qoplamasi va, shu bilan birga, namto‘sgich (gidroizolyasiya) tagida tekis asos bo‘lishini ta‘minlab, unga loyihaviy kesimni beradi. Qum-sement qorishmasi, sementbeton, asfaltbetondan tayyorlanadi. Namto‘sgich qatlamisiz ko‘priklarda esa armaturalangan sementbetondan tayyorlangan tekislovchi katlam bir vaqtning o‘zida qoplama vazifasini ham bajaradi va u bo‘ylab bevosita harakat amalga oshiriladi.

Tekshiruv vositalari – bu o‘lchov vositalarini me‘yoriy-texnik hujjatlarni tekshiruv uslublari va vositalariga qo‘yiladigan, talablariga muvofiq tekshiriluvini amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan, texnik vositalardir.

Tekshiruv vositalari o'z ichiga ishchi etalonlarni, namunaviy o'lchov vositalarini, shu jumladan, standart namunalar va namunaviy o'lchamlar, yordamchi asboblarni, qurilmalar va materiallarni, tekshiruv moslamalarini kiritadi.

Temir yo'l – relsli yo'l, odatda po'latli rels bo'ylab lokomotivlar bilan ko'chiriladigan ixtisoslashtirilgan vagonlarda yuk, yo'lovchilar, pochtani tashish uchun texnik vositalar va inshootlar (qo'zg'aluvchi eshelon, bekatlar, avtomatika va telemexanika qurilmalari, dispetcherlik markazlashtirish va sh.o'.) Ning majmuasi bilan transport korxonasi.

Temir yo'l izi – tarmoq yo'lida joylashgan, chiziqli va bir erga to'plangan, temir yo'l ko'chma (ko'zg'aluvchi) eshelonining harakati uchun yo'naltiruvchi temir yo'l izi bilan yo'l hosil qiluvchi muhandis inshoot va qurilmalarning murakkab majmuasi. Temir yo'l izi yo'lning ostki va ustki qurilmalaridan tashkil topgan.

Temir yo'l ko'prigi – biror-bir to'siq (ochiq suv oqimlari, jarlik va b.) Lardan temir yo'l izini o'tkazish uchun xizmat qiladi.

Temir yo'l ko'prigi – temir yo'l tagidagi ko'prik.

Temir yo'l tunneli – baland yoki konturli to'siq (tog' cho'qqilari, ko'chish uchastkalari, ochiq suv oqimlari va b.)Larni bartaraf etish uchun xizmat qiladigan temir yo'ldagi tunnel.

Temirbeton – beton va po'latning ishchi xususiyatlarini konstruktiv ravishda birlashtiruvchi va betonga joylashtirilgan po'lat armaturali karkasdan iborat sun'iy qurilish materiali. **Bunda armatura cho'zilishga, beton esa siqilishga ishlaydi.**

Temirbeton konstruksiyalar – birgalikda ishlovchi beton va po'lat karkasdan ishlangan yaxlit yoki yig'ma konstruksiyalar.

Temirbeton korroziyasi – beton va (yoki) armaturaning korroziyaga uchrashi natijasida temirbetonning emirilishi.

Temirbetonli ko'prik – temirbeton oraliq qurilmali ko'prik; oldindan zo'riqtirilgan temirbetonli ko'prik – armaturani cho'zish hisobida yuk

ko'taruvchi konstruksiyalarning siqilishini hosil qiluvchi zo'riqtirilgan (o'ram ko'rinishidagi kanat, simli arqon, alohida sterjenli) armaturaga ega temirbeton oraliq qurilmali ko'prik.

Temirbetonli rama – poydevor va to'sinlar bilan bika mahkamlangan kolonnalardan tashkil topgan temirbeton konstruksiya.

Tenzometrlar – ular statik sinovlar jarayonida konstruksiyalar elementlarini sirtga oid tolalarining chiziqli deformatsiyalarini o'lchash uchun qo'llaniladi. Tenzometr bilan o'lchangan deformatsiyaning kattaligi material elastiklik modulining avvaldan ma'lum bo'lgan qiymatida huk qonuni bo'yicha kuchlanishning orttirishini hisoblab topish uchun yoki kuchlanishning avvaldan ma'lum bo'lgan qiymatida elastiklik modulini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Konstruksiyaga oid alomatlariga ko'ra tenzometrlarning to'rtta: *mexanik, elektrik, sim-torli, tenzorezistorli* turlarini ajratish mumkin.

Terim – orasidagi choklar terim qorishmalari bilan to'ldiriladigan alohida devor toshlaridan bajarilgan konstruksiya. Terim ma'lum tartibda (bir-biriga bog'lab) yotqiziladigan tosh va g'ishtlardan tashkil topgan. Bir-biriga bog'lashning asosiy vazifasi – toshning har bir ustki qatori shunday yotqizilishi kerakki, unda vertikal choklar ostki qator vertikal choklari bilan ustma-ust tushmaydigan qilib terish orqali konstruksiyaga yaxlitlik berish. Bir-biriga bog'lashning bir nechta tizimi mavjud: ko'p qatorli (rimliklar); ikki qatorli (zanjirli); krestli (o'zaro kesishgan); gotik (uchli shriftli – polshaliklar) va gollandiyaliklar usuli.

Teskari devorli ustun – jismiga ko'prik o'qiga parallel to'g'ri burchak ostida joylashgan ustun. Ko'tarma jismiga kiradigan va poydevorga tayangan, ustun balandligiga teng bo'lgan doimiy balandlikli ikkita teskari devorlar tutashadi.

Tiralib turadigan tayanch – poydevor yuzasidan yuqori qismi sarrov bilan birlashtirilgan ustunlardan iborat tayanch.

Tirgak – po'latli yuk ko'taruvchi konstruksiya (to'sin) lari qatnov

qismining temirbeton plitasi bilan birgalikdagi ishini ta'minlashga mo'ljallangan po'lattemirbetonli oraliq qurilmaning konstruktiv elementi. Qattiq (bikir) va elastik tirgaklarga bo'linadi.

Tirgakli ustun – nasadka yoki shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan nasadkadan tashkil topgan, poydevorga yoki past qoziqli rostverkka tayangan ustun.

Tirgovuch devor – temirbeton, xarsangtosh, metall yoki yog'och konstruksiya. Tirgovuch devor unda joylashgan grunt massivining ko'chib tushishidan saqlab turadi.

Tishlashish qatlami – qoplamani to'shama listlari bilan birgalikdagi ishini ta'minlovchi metall ko'priklarning qatnov polotnosi qoplamasining elementi.

Tonnel – bu transport vositalarining harakatlanishi, suv o'tishi, kommunikatsiyalar joylashishi va boshqa maqsadlarga mo'ljallangan, yotiq yoki yoki qiya joylashgan, yer osti yoki suv osti sun'iy inshooti bo'lib, uning uzunligi ko'ndalang o'lchamlaridan birmuncha katta bo'ladi.

Tonnel qoplamasi – tonnelni yer osti suvlaridan himoya qilish uchun tonnel ishlovi (qazilgan joy) o'rnini to'ldiradigan konstruksiya. Tonnel qoplamasi gumbaz, devorlar (to'g'ri yoki tog' massivi tomonga qavariq), lotok yoki tonnelning teskari gumbazidan tashkil topgan.

Torkret-beton (torkretlash) – betonlash usuli, unda betonli qorishma qatlam-qatlam qilib betonlanayotgan yuzaga siqilgan havo bosimi ostida «sement-pushka» asbobi yordamida yotqiziladi.

Tortgich arkali oraliq qurilma – arka bosimi (vertikal yo'nalishda ta'sir qiluvchi kuchning gorizontal yo'nalishda tarqaladigan bosimi) tortgich tomonidan qabul qilinadigan oraliq qurilma.

Toshli konstruksiyalar – odatga ko'ra bino va inshootlarning mahalliy xom ashyodan tayyorlangan qismlari (poydevor, devor, tom, arka, mo'ri va sh.o').

Toshli ko'prik – oraliq qurilmasi tabiiy yoki sun'iy toshli ko'prik.

Trotuar bloki – oldindan tayyorlangan temirbeton element bo'lib,

ko‘prikda trotuar o‘rnatish uchun mo‘ljallangan.

Tuynukli ustun – ko‘prik fasadi bo‘yicha tuynukka ega bo‘lgan ustun.

To‘yingan beton – sementi etarli bo‘lgan beton.

To‘kma (uyulma) ustun – ko‘p qismi ustoy old devori ortida chiqib turadigan ko‘tarma konusi gruntida joylashadigan ustun.

To‘siq devorli ustun – ustunlar va ko‘tarma grundi orasi temirbeton plita yoki yog‘och elementlar bilan to‘ldirilgan bir qator qoziqlardan tashkil topadi.

To‘sin – ikki yoki undan ko‘p tayanch nuqtasiga ega bo‘lgan bino va inshootning yuk ko‘taruvchi konstruksiyasi. Bir oraliqni yopuvchi va ikki tayanchga ega bo‘lgan to‘singa uzlukli to‘sin deyiladi. Bir nechta oraliqni yopuvchi va ikkitadan ko‘p tayanchga ega bo‘lgan to‘singa uzluksiz va ko‘p oraliqli to‘sin deyiladi.

Ugleplastik – tarkibida uglerod tolasi bo‘lgan plastmassa.

Uzel (tugun) – fermaning bo‘ylama o‘qi kesishadigan ikkita yoki bir nechta elementlarini birlashtiradigan joy.

Uzlukli ko‘prik – har bir oraliq alohida oraliq qurilmalar bilan yopiladigan to‘sinli ko‘prik.

Uzlukli oraliq qurilma – faqat bitta oraliq yoki uning bir qismini yopib turuvchi, qo‘shni oraliq qurilmalar va chetki tayanch devori bilan bog‘lanmagan to‘sin (plita) li oraliq qurilma.

Uzluksiz ko‘prik – ikki yoki undan ortiq oraliqni yopadigan oraliq qurilmali ko‘prik

Uzluksiz oraliq qurilma – ikki yoki undan ortiq oraliqlarni yopadigan va bo‘ylama uzunligi bo‘yicha uzluksiz yoki sharnirli biriktirmasi bo‘lmagan to‘sinli oraliq qurilma.

Uzluksiz to‘sin – bir necha tayanchga tayanuvchi to‘sin.

Uzoq muddat ishlash – konstruksiya yoki inshootning tiklashdan boshlab to chegaraviy holat kelib chiqquniga qadar, belgilangan texnik xizmat ko‘rsatish yoki ta‘mirlash tizimi yordamida, ya‘ni to‘xtab-to‘xtab, tanaffuslar bilan ishlash

qobiliyatini saqlash xossasiga aytiladi. Uzoq muddat ishlash ko'rsatkichlari quyidagilar: gamma-foiz resursi, o'rtacha resurs, belgilangan resurs, o'rtacha xizmat qilish muddati, birinchi kapital ta'mirlash yoki ro'yxatdan chiqarishga qadar xizmat qilish muddati, ta'mirlararo xizmat muddati. Yuklash momentidan boshlab to sinish momentigacha bo'lgan vaqt oralig'i sinishgacha bo'lgan vaqt yoki *uzoqqa chidamliligi* deyiladi.

Uzoq muddatli ta'sir qiluvchi vaqtinchalik yuklar – ularga statsionar texnologik dastgohlarning og'irligi, saqlash uchun idishlar ichidagi suyuqliklar, gazlar, to'kma materiallarning bosimi, uzoq muddatli harorat ta'siri, kran hamda qor yuklarining ma'lum qismlari va h.k. lar kiradi.

Ustki qatnov qismli oraliq qurilma – qatnov qismi uning ustki sathida joylashgan oraliq qurilma

Ustun (qirg'oq tayanchi) – oraliq qurilma va ko'tarma grundi bosimini qabul qiladigan, kirish ko'tarmasi bilan ulanadigan ko'prikning oxirgi tayanchi

Ustun (tirgak) – to'sin, orayopmalarga tayanch vazifasini o'taydigan, hamda markaziy va nomarkaziy siqilishlarga ishlaydigan stolb, kolonna va sh.o'. Lar.

Ustun shaklidagi tayanch – usti rigel bilan birlashgan yo birlashmagan bir yoki bir nechta yaxlit yoki tanasi bo'sh ustunlardan bajarilgan poydevorsiz tayanch.

O'lchashlar diapazoni – o'lchov vositalarining ruhsat etilgan xatoliklari me'yorlanib o'lchanayotgan kattalikning qiymatlari chegarasi. Chiziqli shohobchaning uzunligi – *o'lchashlar diapazoni* d_i – o'lchov vositasi uchun me'yorlangan δ xatolikka bog'liqdir. O'lchashlarning yuqori va pastki chegaralari o'lchashlarning qabul qilingan xatolik pog'onasi bilan aniqlanadi.

O'lchov asboblari – o'lchov asbobi deganda, kuzatuvchining bevosita idrok qila olishi uchun etishish imkoni bo'lgan, shakldagi o'lchanish axborotining signalini ishlab chiqish uchun mo'ljallangan o'lchov vositasi tushuniladi.

O'lchov vositalari – bu o'lchashlarda ishlatiladigan hamda me'yorlangan metrologik xossalarga ega bo'lgan texnik vositalardir. Ular o'lchamlar, o'lchov asboblari va o'zgartirgichlar, shuningdek o'lchash moslamalari va tizimlaridan iborat.

O'rta qatnov qismli oraliq qurilma – qatnov qismi uning balandligini ma'lum bir chegarasi (ustki va pastki qismi orasi) da joylashgan oraliq qurilma.

O'rtacha ko'prik – uzunligi 25 m dan 100 m gacha bo'lgan ko'prik.

O'tish balandligi – yer sathi, qatnov qismi usti, rels kallagidan uning ustida joylashgan ko'prik elementi ostki qirrasigacha bo'lgan yo'l o'tkazgich ostidagi eng kiska masofa, transport vositalarining o'tishi mumkinligini yoki uni cheklashni aniqlaydi.

O'tish plitasi – bir uchi bilan ustun shkaf devori yoki oraliq qurilma konsoli, ikkinchi uchi bilan esa yo'l ko'tarmasining ko'ndalang qo'yilgan to'siniga tayangan temirbeton plita ko'rinishidagi ko'prikning yo'l ko'tarmasi bilan biriktirish elementi.

Ferma belbog'i – ferma konturini yuqori va pastdan chegaralab turuvchi oraliq qurilma fermasi elementlarining majmui.

Ferma osti plitasi – oraliq qurilma ferma ostligi yoki tayanch qismlarini o'rnatish uchun xizmat qiladigan, ko'prik massiv (salmoqli) tayanchining armaturalangan, qoidaga ko'ra, yuqori qismi.

Ferma osti plitasi (ferma osti toshi) – nimferma maydonida toshdan yoki temirbeton chiqiq ko'rinishida bajarilgan, tayanch qismlarini o'rnatishga mo'ljallangan va oraliq qurilma tayanch bosimini tayanch jismiga taqsimlash uchun xizmat qiladigan ko'prik tayanchining yuqori qismi elementi.

Fibra – betonli konstruksiyalarni dispersion (yoyma) li armaturalashda qo'llaniladigan tola yoki ensiz tasma (polosa) ko'rinishidagi material. Bunda cho'zilishga, edirilishga, zarbali yuklarga qarshiligi oshadi. Fibra po'latli, shishali, bazaltli, polimerli bo'ladi.

Fibrobeton – ingichka dispersion sintetik yoki shisha tola, metall poxol–

fibra bilan armaturalangan, mayda donali beton asosida olinadigan konstruksion material.

Foydalanishdagi inshootlarning sinovlari – ular quyidagi hollarda o‘tkaziladi: ob’ektning ekspluatatsion yuklar ostida me’yoriy hizmat qila olish imkoniyatini tekshirish uchun; sezilarli shikastlanishlar paydo bo‘lganida, masalan, yong‘indan so‘ng, inshootning ishlash qobiliyatini shubha ostiga qo‘yadigan, shunga o‘xshash bo‘lak hollarda, ob’ektning ekspluatatsion ishonchliligini tekshirish uchun; ob’ektni rekonstruksiyasi jarayonida yoki undan foydalanish hususiyati o‘zgarganida ekspluatatsion yukni oshirish imkoniyatini aniqlash uchun.

Fotoelastiklik usuli (kuchlanishlar tadqiqotining polyarizatsion-optik usuli) – shaffof optik sezuvchan polimer materiallardan tayyorlangan inshoot va konstruksiyalarning kichik masshtabli modellaridagi kdh ni fizik modellashtirish usuli hisoblanadi. Fotoelastik usuli, mohiyatiga ko‘ra, umumiyroq usul – polyarizatsion golografiyaning xususiy holi (ko‘rinishi) hisoblanishi ko‘rsatilgan. Bu usulda hamma o‘zgarishlar tenzometriya usulida qilinadiganidek, qandaydir bazada emas, nuqtada amalga oshiriladi, bu esa modelning juda ham kichik o‘lchamlarida uning yuqori aniqligini ta’minlaydi.

Harakat qismi gidroizolyasiyasi – oraliq qurilma konstruksiyasini harakat qismidan tushadigan suvlardan himoya qiluvchi element.

Harakatlanuvchi eshelon (sostav) – temir va atomobil yo‘llari harakatlanuvchi sostavi, temir yo‘l izi yoki avtomobil yo‘li bo‘ylab harakatlanishi uchun har qanday toifali transport vositalari; tarmoq, iqtisodiy tuman, mamlakat va sh.o‘. Lar doirasida aniqlanadi.

Harorat-uzluksiz oraliq qurilma –uzlukli oraliq qurilmalardan (qoidaga ko‘ra, qatnov qismi sathida) tashkil topgan to‘sinli oraliq qurilma shunday yo‘l bilan biriktirilganki, unda konstruksiya gorizontal, shu jumladan, harorat ta’sirlarida uzluksiz oraliq qurilma kabi ishlaydi.

Himoya qatlami – qatnov qismi qoplamasining elementi bo‘lib,

namto'sgich ustiga shikastlanishdan himoya qilish uchun turli material (sementbeton, asfaltbeton va boshqa) lardan yotqiziladi.

Hisobiy qarshilik – me'yoriy qarshilikni r^n materiallar bo'yicha ishonchlilik γ_m koeffitsientiga bo'lish yo'li bilan olinadigan tavsifga materialning *hisobiy qarshiligi* deyiladi.

Sement – gidravlik xususiyatlarga ega bo'lgan, klinker (toshqol) va, zaruratda, gips yoki uning hosilasi va qo'shimchalardan tashkil topgan kukunsimon qurilish bog'lovchi materiali. Suv va boshqa suyuqliklar bilan o'zaro bog'lanishi oqibatida plastik massani hosil qiladi va qotib, toshga o'xshash jismga aylanadi. U tarkibi, klinker turi, qotishdagi mustahkamligi, qotish muddati va sh.o'. Bo'yicha bo'linadi. Egilish va siqilishdagi mustahkamligi bo'yicha 200, 300, 400, 500, 550 va 600 markalarga ajratiladi.

Sement markasi – sementdan tayyorlangan mahsulotlarning egilish va siqilishga mustahkamlik ko'rsatkichi. Sementning 200, 300, 400, 500, 550 va 600 markalari mavjud.

Sementatsiya – bu yer usti, yer osti inshootlarining terilgan g'ishtidagi yoriqlar, poydevorlar va konstruksiyalaridagi choklar va bo'shliqlarni, kuchaytirish maqsadidagi quyuq sement qorishmasi bilan to'ldirish, beton, temirbeton va tosh (g'isht) konstruksiyalardagi quruq va suv o'tkazadigan yoriqlar va choklar uchun mo'ljallanib, undan ko'pincha poydevorlarni tiklashda foydalanadilar. Sement qorishmasi bilan in'eksiyalash devorlar yaxlitligini tiklash, pishiqligini oshirish, poydevorni ta'mirlash, terilgan g'isht orqali suv sizib o'tishining oldini olish va umuman bir butun inshoot suv o'tkazmasligini oshirish, konstruksiyalar xizmat qilish muddatini uzaytirish, hamda g'isht va yaxlit poydevorlar, devorlar va shiftlarni mustahkamlash maqsadida amalga oshiriladi.

Sementli qorishma – sement, qum va suv qorishmasi.

Chaqiq toshli ballast – yo'l qurilmasining ustki qismi uchun ballast (ballast prizmasi)

Chegaraviy muvozanat – uning asosida *chegaraviy muvozanat* sharti yotgan bo‘lib, u temirbeton elementning biron-bir kesimida po‘lat armaturaning oquvchanlik chegarasi hamda beton mustahkamlik chegarasiga bir vaqtning o‘zida erishishni ko‘zda tutib, *plastik sharnir* nomini olgan hodisa yuzaga kelganini ma’lum qiladi. Bu temirbeton uchun yagona mustahkamlik mezonini topish imkonini berib, avvalgi – klassik nazariyaga muvofiq armatura va beton tegishli ruxsat etilgan kuchlanishlardan kelib chiqib, alohida-alohida hisoblanar edi.

Chegaraviy holat – konstruksiya elementlari tashqi kuchlarga qarshilik ko‘rsata olmay qoladigan holat chegaraviy holat deb ataladi. Xavfsizlik talablarini bartaraf etib bo‘lmaydigan tarzda buzilishi yoki berilgan parametrlarni me‘yorlarda belgilangan chegaradan tiklab bo‘lmas darajada chiqib ketishi, yo foydalanish samaradorligining ruxsat etilgan quyiyoq bartaraf etib bo‘lmas darajaga tushishi yoki o‘rtacha yo kapital ta‘mir o‘tkazish zarurati tufayli ob‘ektdan bundan keyingi foydalanishning to‘xtatiladigan holati. Chegaraviy holat belgi (mezon) lari mazkur ob‘ektning me‘yoriy-texnik hujjatlarida belgilanadi. Ular ikki guruhga bo‘linadi. Birinchi guruh bo‘yicha elementlar mustahkamlik, ustivorlik, chidamlilik, sovuqbardoshlilik va hokazolarga hisoblanadi. Ikkinchi guruh bo‘yicha konstruksiyalar bikrlilik va yoriqbardoshlilikka hisoblanadi.

Chegaraviy holatlarning birinchi guruhi – o‘z ichiga konstruksiyalar, asoslar (bino yoki butunicha inshootlar)ning foydalanish uchun butkul yaroqsizligiga yoki transport inshootlari ko‘taruvchanlik xususiyatining to‘liq (qisman) yo‘qotilishiga olib keladigan chegaraviy holatlarni oladi. **Chegaraviy holatlarni birinchi guruhi bo‘yicha hisoblash** orqali konstruksiyalar buzilishini (mustahkamlikka hisoblash), konstruksiya shakli ustivorligi yo‘qolishini (ustivorlikka hisoblash), charchash natijasida buzilishini, ko‘p karra takrorlanuvchi yuklar ta‘sirida buzilishini, kuch omillari hamda noqulay tashqi muhitning (ketma-ket muzlash, erish, namiqish, qurish holatini o‘zgarishi)

zararli ta'siri ostida buzilishini oldi olinadi.

Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi – u bo'yicha bajariladigan hisoblar konstruksiyaning me'yoridan ortiqcha deformatsiyalanishi (salqilik, burilish burchaklari) va tebranishlarni oldini oladi, yoriqlarning paydo bo'lishi, rivojlanishi va yopilishini tartibga soladi. U konstruksiya (asos) lardan normal foydalanishni murakkablashtiradigan yoki bino (inshoot) lar xizmat qilish muddatini ko'zda tutilganiga nisbatan kamaytiradigan chegaraviy holatlarni o'z ichiga oladi.

Chok – 1) konstruksiya ikkita elementining birgalikdagi ishini bir butunligini ta'minlaydigan birikma; 2) harorat o'zgarishi, notekis cho'kishi oqibati, kuchlar ta'siridan kelib chiqadigan bir-biriga nisbatan erkin siljishini ta'minlaydigan inshootlarning ikkita elementlari yoki qismlari orasidagi tirqish.

Chorpoyali ustun – ikki yoki undan ko'p qatorli qoziq yoki tirgakning (fasadi, old tomoni bo'yicha) temirbeton qoziqli yoki tirgakli ustuni, unda qoziq yoki tirgak qatorlari oraliq qurilma tomonidan qiyali (nishabli) bo'ladi.

SHag'al – diametri 5...70 mm ni tashkil etuvchi silliqqlangan toshlardan iborat tabiiy cho'kindili tog' jinsi. Betonlarda yirik to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Shag'al (maydalangan tosh) – o'lchami 10 dan 100 mm (gidrotexnik qurilish uchun 150 mm) gacha bo'lgan tog' jinslarining maydalanmagan bo'laklari, shlak va sh.o'. Laridan tashkil topgan chaqiq maydalangan jinsi. Ular xarsangtoshni maydalash yoki tog' jinslarini portlatish va keyin tegishli fraksiyagacha maydalash orqali olinadi. Shag'al yaratilishi bo'yicha ham tabiiy, ham sun'iy bo'lishi mumkin. Beton, yo'l qurilishi va b. Larda to'ldiruvchi sifatida qo'llaniladi.

Sharsimon tayanch qism – oraliq qurilmani faqat burchakli ko'chishini har qanday yo'nalishda ta'minlaydigan va tayanch bosimini nuqtaga etkazib beruvchi tayanch qism.

Shahar ko'prigi – shahar ichida joylashgan ko'prik, shahar transporti va

yo'lovchilari harakati uchun mo'ljallangan.

Shikastlanish – jiddiy bo'lmagan hodisa, konstruksiya butunligining buzilishidan iborat bo'lib, bunda uning ishlash qobiliyati saqlanib qoladi.

Shkaf devori – kirish ko'tarmasi gruntidan oraliq qurilma yon yuzasi va tayanch qismlari joylashgan zonani ajratib turadigan chetki ustun bosh qismining yuqorisida joylashgan elementi.

Shpaklyovkalar – bo'yashdan oldin yuzani tekislash uchun pardoqlash birikmasi. Ular gips, elim, moy, polimer va lokli qilib tayyorlanadi.

Shprengel – asosiy konstruksiya eguvchi momentining bir qismini qabul qiladigan, cho'zilishda ishlaydigan, uchlari konstruksiyaga mahkamlab ishlangan to'sin yoki fermani kuchaytirish elementi.

Shtraba – binolarning muhandislik tarmoqlari (quvur, kabel va b. Lar) elementlarini yotqizish uchun mo'ljallangan beton yoki g'ishtdagi ariqcha. U zubilo (temir kesish, tosh tarashlash va sh. K. Ishlarda qo'llaniladigan iskanasimon asbob), perforator (tog' jinslarini parmalovchi mashina) yoki shtraba kesuvchilar yordamida amalga oshiriladi.

Egilish – tashqi yuklar yoki harorat o'zgarishi ta'siri ostida orayopmalarda, to'sinlarda va to'siq konstruksiyalarida hosil bo'ladigan deformatsiya.

Egri chiziqli ko'prik – tarhda ko'prikning bo'ylama o'qi butunlay yoki ma'lum bir qismi egri joylashgan ko'prik.

Elektr tenzometrlari – hozirgi vaqtda inshootlar, qurilish konstruksiyalari va detallari sinovlari jarayonida deformatsiyalarni o'lchash uchun, ularning asosiga turli konstruksiyali tenzorezistorlar solingan elektr simli (halqali (petlevie)), folgali yoki yarimo'tkazgichli tenzometrlar ayniqsa keng ishlatiladi. Tenzorezistorlar deformatsiyalarni *masofadan turib* o'lchash uchun mo'ljallangan. Tenzorezistorlarning ishlash tamoyili o'tkazgichlarning deformatsiyalanishi jarayonidagi qarshiligini r o'zgarishiga asoslangan.

Estakada – transport vositalari va piyodalarni o'tkazish, yuklash-yukdan bo'shatish ishlarini ta'minlash, muhandislik kommunikatsiyalarni o'tkazish

uchun xizmat qiladigan ko‘prik turidagi yer yoki suv usti inshooti. Ular odatda ko‘p sonli bir xil turdagi konstruksiyalardan tashkil topadi. Zaruratda, estakada osti bo‘shliqdan har xil maqsadlarda foydalanish uchun hamda ko‘tarma o‘rnida quriladigan ko‘p oraliqli ko‘prik inshooti va uning qismi. Estakadalarni qurish uchun temirbeton, po‘lat yoki yog‘och xizmat qiladi. Qurilish ob‘ektlarida qurilish materiallari va buyumlarini tashish va ko‘taruvchi va montaj kranlarini qo‘zg‘atish uchun ulardan foydalaniladi.

Estakada-qoziqli ko‘prik – bo‘ylama yo‘nalishda qoziq tayanchlar oraliq qurilmalar bilan birga rama sifatida ishlaydigan ko‘p oraliqli ko‘prik.

Estakadali ko‘prik – ko‘tarma o‘rniga, hamda estakada osti bo‘shlig‘i turli maqsadlarda ishlatilishi zarurligida qurilgan ko‘p oraliqli ko‘prik inshooti.

Yuk bo‘yicha ishonchlilik γ_f koefitsienti – yuklarning me‘yoriy qiymatdan o‘zgaruvchanlik yoki normal foydalanish shartlaridan noxush (katta yo kichik) tarafga chetlashishi tufayli ehtimol tutilgan og‘ishi xuddi ana shu me‘yoriy hujjatlar bo‘yicha yuk turiga bog‘liq ravishda qabul qilinadigan yuk bo‘yicha ishonchlilik γ_f koefitsienti bilan hisobga olinadi.

Yuk ko‘tarish qobiliyati – qurilish konstruksiyalari, ularning elementlari, hamda zamin gruntlari funksional sifatlarini yo‘qotmagan holda ko‘tara oladigan maksimal yuk. Sinov ob‘ektining mustahkamligi yoki ustivorligining yo‘qolishi vujudga keladigan yuk bilan tavsiflanadi.

Yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar – bino va inshootlarning mustahkamlik, qattqlik va ustivorligini ta‘minlaydigan va ularga tushayotgan asosiy yuklarni o‘ziga qabul qiluvchi konstruksiyalar.

Yuk ko‘taruvchilik qobiliyati chegarasi – har ikki belgini taqqoslash orqali konstruksiya yuk ko‘taruvchilik qobiliyati chegarasi – undan foydalanish imkoniyatining eng so‘nggi chegarasidir, ya‘ni foydalanishning to‘xtatilishi falokat emas, balki avariyaning oldini olish yo‘lidagi bir qadam xolos, degan xulosa kelib chiqadi.

Yuk tushiruvchi plitali ustun – ko‘tarma tomonga qaragan, gruntning yon

tomondan uning devoriga tushadigan bosimni kamaytirish uchun quriladigan konsolli ustun.

Yuklarning alohida (favqulodda) uyg'unliklari – yuklarning doimiy, uzoq muddatli va ehtimoliy qisqa muddatli va alohida yuklarning biridan tarkib topadi. Bunda hisob-kitobga kiritiladigan muayyan qisqa muddatli yuk tegishli uzoq muddatli yukda hisobga olingan qiymatga kamaytirilib qabul qilinadi.

Yuklarning asosiy uyg'unliklari – hisobga olinadigan yuklar tarkibiga bog'liq ravishda doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklardan iborat bo'ladi.

Yuqori suv sathli ko'prik – toshqin suvlari va bahorda ko'chgan muzlar o'tishini ta'minlovchi balandlikda joylashgan, hamda har qanday suv sathlarida ham suvga botmaydigan oraliq qurilmali ko'prik.

Yarus (qavat) – me'morchilikda – rejali yoki konstruktiv takrorlanadigan va bir-birining ustida joylashgan inshootning bir qismi (seksiyasi).

Yaxlit ko'prik – oraliq qurilmasi qurilish joyida betonlangan temirbeton yoki betonli ko'prik.

Yaxlit payvandlangan ko'prik – oraliq qurilma payvandlangan ko'tarib turuvchi konstruksiyasining montaj choklari ham payvandlangan metall ko'prik

Yaxlit payvandlangan oraliq qurilma – butunlay payvandlash usulini qo'llab tayyorlangan po'lat oraliq qurilma.

Yaxlitlash (monolitlash) choki – to'sin raf (toxcha) lari orasidagi tirqish ulardan chiqarilgan armatura bilan birgalikda beton bilan to'ldiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Каримов И.А. «Центральная Азия как трансконтинентальный транспортный мост: потенциал и перспективы развития». Доклад президента Республики Узбекистан на международной конференции. Ташкент, 19 ноября 2007.

3. КМК 2.05.05–96. Тоннели железнодорожные и автодорожные. Утвержден Госархитектурным РУз от (13.08.96) (изменение) от 14.04.2014.

5. КМК 2.01.07–97. Нагрузки и воздействия. Утвержден Госархитектурным РУз от (13.08.96) (изменение) от 30.12.2003.

7. КМК 3.01.02–00 Техника безопасности в строительстве. Утвержден Госархитектурным РУз от 01.01.2001. – 245 бет.

9. ИКН–100–14. Инструкция по содержанию и текущему ремонту мостовых сооружений и водопропускных труб на автомобильных дорогах. Утверждены приказом ГАК «Узавтойул» от 28.12.2014. – 100 с.

11. Ashraboʻv A.A., Raupov Ch.S. Koʻpriklar va transport tonnellarini rekonstruksiya qilish va ularni tiklash (Koʻpriklarni rekonstruksiya qilish va ularni tiklash). 5A580212 – Koʻpriklar va transport tonnellarini va 5A580603 – Koʻpriklar va transport tonnellaridan foydalanish mutaxassisliklari magistrarlari uchun oʻquv qoʻllanma. qism I va II. – Toshkent, ToshTYMI. 2008. – 72 b. va – 89 b.

12. Ashraboʻv A.A., Raupov Ch.S. Qurilish konstruksiyalarining diagnostikasi va sinovi. 5A580603 – Koʻpriklar va transport tonnellaridan foydalanish mutaxassisligi magistrarlari uchun oʻquv qoʻllanma. – Toshkent, OʻROʻvaOʻMTV. 2013. Qism I va II. – 102 b. va – 96 b.

13. Бильченко А.В., Кислов А.Г.. Особенности эксплуатации и стратегия ремонта городских мостовых сооружений. Диагностика искусственных сооружений. ХНАДУ, Харьков. 2010. –21 с. osobennosti-ekspluatatsii.pdf.

14. Бокарев С.А. Содержание искусственных сооружений с использованием информационных технологий: учебное пособие для вузов ж.-д. тр-та / С.А. Бокарев, С.С. Прибытков, А.Н. Яшнов. – М.: ГОУ «УМЦ по образованию на ж.-д. тр-те», 2008. – 195 с.

15. Бондаренко С.В., Санжарновский Р.С. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий. М. Стройиздат, 1990. – 352 с.

16. Бельский Н. Р., Лебедев А. Н. Усиление стальных конструкций. Киев, 1981.

17. Боровик Г.М. Искусственные сооружения на железных дорогах: сб. лекций. Ч. 2. Содержание, ремонт и реконструкция мостов и труб. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013. – 160 с.

18. Брик А.Л., Давыдов В.Г., Савельев В.Н. Эксплуатация искусственных сооружений на железных дорогах. – М.: Транспорт, 1990. – 232 с.

19. Дементьев, В.А. Усиление и реконструкция мостов на автомобильных дорогах: учеб. пособие / В.А. Дементьев, В.П. Волокитин, Н.А. Анисимова; под общ. ред. проф. В.А. Дементьева; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2006. - 116 с. ISBN 5-89040-144-0.

20. Дмитриев, Ю.В. Расчет грузоподъемности и усиления металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Пролетные строения со сплошными главными балками : учеб. пособие / Ю.В. Дмитриев, Г.М. Боровик, А.А. Иншин. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 1999. – 79 с.

21. Картопольцев А.В. Курс «Эксплуатация и реконструкция мостовых сооружений, ч.1», 4 курс, АМиТ, бакалавры, Дорожно-строительный факультет. Томск 2015. – 102 с.

22. Неволин А.П. Эксплуатация мостов. Ч. 1: Особенности эксплуатации железобетонных конструкций мостов: учебно-метод. пособие /А.П. Неволин, Н.А. Богоявленский, А.В. Сырков. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 173 с. ISBN 978-5-398-00765-7. ekspluataciya_mostov.pdf.

23. Осипов В.О. и др. Мосты и тоннели на железных дорогах. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. /Под ред. Осипова В.О. М.: Транспорт. 1988. – 367 с.

24. Осипов В.О. и др. Содержание, реконструкция, усиление и ремонт

мостов и труб. Под ред. В.О. Осипова и Ю.Г. Козьмина. – М.: Транспорт, 1996. – 471 с.

25. Raupov Ch.S., Saminov I.A.. Sun'iy inshootlardan foydalanish. 5580600 – Transport inshootlaridan foydalanish (Temir yo'l transporti) bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun O'quv qo'llanma. – Toshkent, O'ROvaO'MTV, 2013. Qism I va II. – 76 b. va – 69 b.

26. Раупов Ч.С., Валькова Ю.С. Новая модель расчета усиления железобетонных балочных мостов внешним армированием углепластиковыми холстами. ТашИИТ. Сборник трудов Респ НТК с участием зарубежных стран. 2012. с.24 – 26.

27. Raupov Ch. S., Ashrabov A.A. Transport inshootlari konstruksiyalarining yuqori mustahkamli polimer materiallar yordamida reabilitatsiyasi/ 5A580603–«Ko'priklar va transport tonnellaridan foydalanish» mutaxassisligi talabalari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent, O'ROvaO'MTV, 2013. – 114 b.

28. Raupov Ch.S., Salixanov S.S.. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-qism. Temir yollardagi tonnellar va quvurlar. 5A340603– “Ko'priklar va transport tonnellari ekspluatatsiyasi” mutaxassisligi 1-bosqich magistratura talabalari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent, TashIIT, 2014. – 137 b.

29. Raupov Ch.S., Salixanov S.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 2-qism. Temir yollardagi temirbeton ko'priklar. 5A340603– “Ko'priklar va transport tonnellari ekspluatatsiyasi” mutaxassisligi 1-bosqich magistratura talabalari uchun o'quv qo'llanma. – Toshkent, ToshTYMI, 2015. – 160 b.

30. Храпова В.Г. и др. Тоннели и метрополитены. Учебник для вузов. Под ред. Храпов В.Г. – М.: Транспорт, 1989. – 383 с.

31. Хаяутин Ю.Г., Чернявский В.Л., Аксельрод Е.З. Применение углепластиков для усиления строительных конструкций//Бетон и железобетон. - № 6. - 2002. - с. 17-20; № 1. - 2003. - с. 25-29.

32. Чернявский В.Л., Хаяутин Ю.Г., Аксельрод Е.З., Клевцов В.А.,

Фаткуллин Н.В. Руководство по усилению железобетонных конструкций композитными материалами. Москва: ООО «Интераква» и НИИЖБ. 2003. –50 с.

33. Чижов С.В., Кузнецов С.А. Опыт применения фибробетона при ремонте и содержании искусственных сооружений на автомобильных дорогах. ПГУПС. ОАО «Мостострой №6». Санкт-Петер. –16 с. *fibra Chizhov, Kuznecov.pp.*

34. Этин П. Ю. Диагностика и испытания мостов. Учебно-методическое пособие. М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 65 с.

35. ACI Committee 440 (2003). Guide for Design and construction of externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures.

36. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Construction and Maintenance. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5233-0 (eBook - PDF). – 646 pp.

37. Khalifa A., William J.G., Nanni A., Abedl Aziz M.I. (1998). Contribution of externally bonded FRP to shear capacity of flexural members. ASCE – Journal of composites for construction, Vol.2, No.4, p. 195–203.

38. Klevtsov V.A., Fatkulin N.V. "Strength calculation of the normal sections of bent elements reinforced with external reinforcement made of polymeric composite materials," Scientific and technical conference of young scientists and graduate students. Central scientific research institute of construction, 2006. p. 61-69.

39. Mohamed A. Moustafa., Khalid M. Mosalam. Structural Behavior of Column-Bent Cap Beam-Box Girder Systems in Reinforced Concrete Bridges Subjected to Gravity and Seismic Loads Part II: Hybrid Simulation and Post-Test Analysis Department of Civil and Environmental Engineering. University

of California, Berkeley. PEER Report No. 2015/10. November 2015. - 222 pp.
http://peer.berkeley.edu/publications/peer_reports.

40. Hoff G. W. Strong Medicine. Fiber-reinforced Polymer Materials Can Help Cure Many Ills that beset Concrete. Concrete Construction, July 2000, pp 40 - 47.

41. Hollaway, L. Leeming, M B, editors (1999). Strengthening of Reinforced concrete structures using externally bonded FRP composites in structural and civil engineering. ROBUST book Cambridges: Woodhead Publishing Ltd. pp 4, 7, 20, 49, 50, 59.

42. Raupov Ch. Strength calculation of reinforced concrete t-beams of bridges with high-strength composite materials. Transport problems. VI International conference. Silesian University of Technology Publication. Faculty of Transport. 2014. pp. 650–659.

43. Triantafillou, T. C. (1998) Shear Strengthening of reinforced concrete beams using epoxy bonded FRP composites. ACI Structural Journal, pp. 107–115.

44. Charles E. Bakis. (1993). Materials and Manufacturing. Fibre Reinforced Plastic (FRP) Reinforcement for Concrete Structures: Properties and applications, Elsevier Science Publishers, pp 13–58.

45. 1-bobda foydalanilgan electron saytlar:

Трубы водопропускные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. info@stroyprombeton.ru

Трубы железобетонные безнапорные раструбные

<http://www.sbtbeton.ru/truba-sbt/truby-zhelezobetonnye-napornye/>

Кто построил первый мост? <http://www.kniga.es/>

Самый старый мост в мире находятся в Индии

<http://worldboo.blogspot.ru/2012/09/The-oldest-bridge-in-the-world-is-found-in-India-confirmed-the-book-Ramayana.html>

Где был построен самый первый мост в Море.

<http://otvet.mail.ru/comments/answer/102273645/>

С. Синиговец, Самый старый мост в мире.

<http://samogo.net/> <http://samogo.net/categories.php?id=19>

Мульвиев мост. <http://bestbridge.net/Eu>

Самые высокие, длинные и старейшие мосты в мире.

<http://www.telegraph.co.uk/property/propertypicturegalleries/8997330/The-highest-tallest-longest-and-oldest-bridges-in-the-world.html>

Древняя архитектура.

<http://kitai-art.ru/f> <http://kitai-art.ru/source/drevnjaja-arkhitektura/foto/6.jpg>

Мосты в доклассовом обществе. <http://www.allbridges.ru/>

Самый высокий сохранившийся древнеримский акведук Пон-дю-Гар

<http://bestbridge.net/> <http://bestbridge.net/Eu/pon-dyu-gar.phtml>

Античный мост через Гвадиану.

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/16616>

Мост Марко Поло. <http://bestbridge.net/>

Карлов мост. <http://bestbridge.net/>

Мост Хаджу. <http://bestbridge.net/>

Самые древние дороги в мире.

http://en.wikipedia.org/wiki/The_Ridgeway

Железнодорожный виадук Гёльчтальбрюкке. <http://bestbridge.net/>.

Мост через реку Верзаска.

<http://clubdruzey.ru/meet/index.php?PHPSESSID=483a78f090bdd58426cd-b2d2bc75ce48&topic=4983.0>

Мосты древнего Китая. <http://chinatrips.ru/>.

Уникальные водные мосты мира. <http://www.infoniac.ru/news/7-udivitelnyh-zhilyh-mostov-mira.html>

Школа мостовиков в странах СНГ.

<http://rusbuildrealty.ru/books/arhitektura/139.html>

Отечественный и мировой опыт. <http://mostsakhalin.ru/>

Когда и где был построен первый тоннель под водой?

<http://www.membrana.ru/articles/simply/2007/09/20/193100.html>

Самые длинные тоннели в мире. <http://www.uznayvse.ru/>

<http://www.uznayvse.ru/interesting-facts/>

5 подводных туннелей. <http://maritime-zone.com/>

Самые интересные туннели мира

<http://podkat.com/index.php?subaction=userinfo&user=Aleksanches>

Тоннель под Ла-Маншем

<http://krasivijmir.ru/angliya/tonnel-pod-la-manshem.html>

Китай построит самый длинный туннель в мире по дну моря

<http://scubascuta.com/goto/http://www.mr7.ru>

Петровский В. Подводный тоннель через Берингов пролив: мега-проект будущего? <http://ria.ru/> <http://ria.ru/lenta/>

Эресуннский мост: уникальный тоннель между Данией и Швецией

<http://relax.ru/category/61/Interesnoe.html>

<http://avaxnews.net/>

Самый длинный туннель в мире. <http://www.elf.ru/world/>

Самые необычные транспортные тоннели. <http://newpix.ru/tag/tonneli>

Самые странные туннели мира.

<http://www.epochtimes.com.ua/ru/travels/world-wonders/>

Самые интересные железнодорожные маршруты мира

<http://ppjournal.ru/topprikl/211-top-trains>

Фугенфиров А.А. Строительство транспортных тоннелей. 2007.

<http://www.twirpx.com/files/pgs/tonnels/>

<http://www.railwayticket.ru>

Васильев А.И. Тенденции развития российского и зарубежного мостостроения. Москва. (ГТУ); (ЗАО «Институт ИМИДИС»). 2013. –42 с.
imidis@mail.ru

46. 2- bobda foydalanilgan electron saytlar:

Определение мостовых терминов.

<http://rusbuildrealty.ru/books/arhitektura/>

Основные виды и классификация бетонов. <http://www.beton-betex.ru/>

Характеристика мостов.

<http://%d0%bc%d0%be%d1%81%d1%82.%d1%80%d1%84/bridge>

<http://topxlist.ru/category/build/>

Основные элементы моста, и части использующиеся при строительстве. <http://www.mostow.ru/osnovnye-elementy-mostow.php>

Андреевский арочный железнодорожный мост. <http://bestbridge.net/Eu>

Эландский мост. <http://bestbridge.net/Eu>

Городской мост. <http://bestbridge.net/Eu>

Пешеходный мост. <http://bestbridge.net/Eu>

Мост Преображенского через Новый Днепр. <http://bestbridge.net/Eu>

Классификация мостов. <http://www.mostow.ru/>

Интересные и необычные мосты. <http://onua.com.ua/pics/>

<http://onua.com.ua/4558-ochen-opasnye-mosty-35-fotografij.html>

Некоторые виды мостов специального назначения.

<http://%d0%bc%d0%be%d1%81%d1%82.%d1%80%d1%84/bridge>

Уникальные водные мосты мира.

<http://clubdruzey.ru/meet/index.php?PHPSESSID=483a78f090bdd58426cd b2d2bc75ce48&topic=4983.0>

Что такое эстакада? <http://www.mostow.ru/klassifikaciya.php>

Большой Каменный мост. <http://bestbridge.net/Eu>

Квебекский мост. <http://bestbridge.net/NoAm>

Железобетонные балочные мосты малых пролетов. <http://stroiki-master.ru/stroitelstvo-i-remont-dorog.html>

47. 3-bobda foydalanilgan electron saytlar:

СНиП. Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами. (СП.....) (первая редакция). Москва. 2012. – 52 с.

ЦП-628. Инструкция по содержанию искусственных сооружений. Утв. МПС 28.12.1998 г. – М.: Транспорт, 1999. – 108 с.

ЦП-622. Технические условия на проведение планово-предупредительных ремонтов инженерных сооружений железных дорог России / Утв. МПС РФ. – М.: Транспорт, 1999. - с.

Правила и технология работ по текущему содержанию искусственных сооружений / ОАО «РЖД». – М. : ИКЦ «Академкнига», 2006. – 94 с.

Руководство мостовому мастеру (первая редакция) /МПС РФ, НИИ Мостов. – СПб, 2003. – 371 с.

Руководство по определению грузоподъемности металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Утв. Гл. упр. пути МПС 02.08.1985 г. – М. : Транспорт, 1987. – 272 с.

Руководство по определению грузоподъемности железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов. Утв. Гл. упр. пути МПС 30.11.1986 г. – М. : Транспорт, 1989. – 127 с.

Руководство по определению грузоподъемности опор железнодорожных мостов. – М. : Транспорт, 1995. – 144 с.

Руководство по пропуску подвижного состава по железнодорожным мостам. Утв. Гл. упр. пути МПС 04.07.1991. – М. : Транспорт, 1993. –368 с.

48. 4-bobda foydalanilgan electron saytlar:

Диагностика искусственных сооружений. Р 775[1].pdf.

49. 5-bobda foydalanilgan electron saytlar:

Дефекты железобетонных конструкций.

<http://www.lidermsk.ru/articles/category/2/>

Mundarija

Bo‘lim nomlari	Beti
Kirish	3
1-bob. Transport inshootlari qurilishining rivojlanish tarixi va yangi tendensiyalari	10
1.1. O‘zbekiston temir yo‘llari qurilishining tarixi va istiqbolli rejalari	10
1.2. Suv o‘tkazuvchi quvurlar qurilishining rivojlanish tarixi	18
1.3. Ko‘priklar qurilishining rivojlanish tarixi	22
1.4. Tonnel qurilishining rivojlanish tarixi	42
1.5. Ko‘prik qurilishi va texnologiyasidagi yangi tendensiyalar	65
2-bob. Ekspluatatsiya qilinayotgan transport inshootlarining tavsiflari	73
2.1. Ekspluatatsiya qilinayotgan suv o‘tkazuvchi quvurlarning tavsiflari	73
2.2. Ekspluatatsiya qilinayotgan ko‘priklar haqida umumiy ma’lumotlar va ularning tavsiflari	81
2.3. Tonnellar haqida umumiy ma’lumotlar va ularning tavsiflari	131
3-bob. Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi	143
3.1. Transport inshootlari ekspluatatsiyasining asosiy tamoyillari	143
3.2. O‘zbekiston respublikasi sharoitida transport inshootlariga ta’sir qiladigan omillar	154
3.3. Ko‘priklar ekspluatatsiyasining vazifasi, strukturasi va tarkibi	156
3.4. Ko‘prik inshootlarining holatini boshqaruv tizimi	163
3.5. Transport inshootlari texnik holatini baholashning asosiy qoidalari	168
3.6. Ko‘priklar yuk ko‘taruvchanligini hisoblashning asosiy qoidalari	173
3.7. Tonnellar ekspluatatsiyasi va ularning holati ustidan texnik nazorat	179
4-bob. Transport inshootlarining texnik diagnostikasi	188
4.1. Transport inshootlari texnik diagnostikasining maqsadi, vazifalari va usullari	188

4.2. Eksploatatsiya qilinayotgan transport inshootlari umumiy ahvolining texnik diagnostikasi	194
4.3. Suv o'tkazuvchi quvurlarni tekshirish	203
4.4. Tonnel inshootlari va uskunalarining texnik diagnostikasi	205
4.5. Transport inshootlari elementlaridagi yashiringan nuqson va shikastlanishlarni aniqlash usullari	227
4.6. Transport inshootlarini tekshirishda konstruksiyalarning tekshiruv hisoblari	231
4.7. Transport inshootlarining texnik holati to'g'risida hulosalar tuzish	235
5-bob. Transport inshootlari konstruksiyalarining nuqson va shikastlanishlari	242
5.1. Konstruksiyalardagi nuqson va shikastlanishlarning sinflanishi va turlari	242
5.2. Eksploatatsiya qilinayotgan suv o'tkazuvchi quvurlarning asosiy shikastlanishlari va deformatsiyalari	247
5.3. Eksploatatsiya qilinayotgan metall oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari	255
5.4. Eksploatatsiya qilinayotgan po'lat temirbetonli oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari	261
5.5. Eksploatatsiya qilinayotgan temirbeton oraliq qurilmalarning asosiy nuqson va shikastlanishlari	262
5.6. To'sinli ko'priklar tayanchlarining asosiy shikastlanish va deformatsiyalari	268
5.7. Vayron bo'lgan yoki buzilish holatidagi ko'priklar	272
6-bob. Transport inshootlari rekonstruksiyasi	280
6.1. Transport inshootlari rekonstruksiyasining maqsad va vazifalari hamda o'ziga xos xususiyatlari	280
6.2. Suv o'tkazuvchi quvurlar rekonstruksiyasi	288

6.3. Ko‘priklar rekonstruksiya	292
6.4. Tonnellarning rekonstruksiya	311
Glossariy (izohli lug‘at)	392
Foydalanilgan adabiyotlar	424

Raupov Choriqul Salixovich,
texnika fanlari nomzodi, dotsent

TRANSPORT INSHOOTLARINING EKSPLOATATSIYASI, SINOVI VA REABILITATSIYASI

1-bob

darslik

Muharrir: Qayumova H.T.
Texnik muharrir va sahifalovchi:

Nashrga ruxsat etildi _____ y.
Qog‘oz bichimi 60×84/16. Hajmi 24,0 b.t.
Adadi 100 nusxa. Buyurtma №
ToshTYMI bosmaxonasida chop etiladi
Toshkent sh., Odilxo‘jaev ko‘chasi, 1uy

Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti, 2016y.