

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

Salixanov S.S.

**TRANSPORT INSHOOTLARINI
LOYIHALASH VA QURISH**

2

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

Toshkent – 2018

UDK 624. 21.072.012. 4.04

Darslikning mazkur tomida temir yo'llardagi metall ko'priklarninigi materiallari, birikmalari, oraliq qurilmalarning asosiy sistemalari va turlari, konstruksiyalari, metal ko'priklarni loyihalash va hisoblashning asosiy qoidalari, po'lat oraliq qurilmalarni tayyorlash va montaj qilish usullari keltirilgan.

Bundan tashqari, darslikda temir yo'llardagi tonnellar, tonnellarni qurishda muhandis-geologik qidiruvlar, tonnellarning konstruksiyalari, xususiyatlari, qo'llash shartlari, loyihalash qoidalari, ularni qurish, tonnellarni asrash, ta'mirlash va rekonstruksiya qilish usullari ham bayon etilgan.

Darslikda horijiy adabiyotlardan olingan ma'lumotlarga, hususan metall ko'priklar va tonnellarni loyihalash va qurish sohasida dunyoning etakchi kompaniyalarining tajribasi yoritilgan.

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

Rasmlar 162 ta, jadvallar 4 ta.

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

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

Ch.S. Raupov – t.f.n., dots. ToshTYMI

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

Kirish

Qurilishda, hususan, temir yo‘l va avtomobil ko‘priklarining oraliq qurilmalari uchun ishlatiladigan po‘latlar yuqori mustahkamlik, egiluvchanlik va zarblarga dosh berish ko‘rsatkichlariga ega. Shuning uchun po‘lat ko‘priklarning oraliqlari eng katta va ular og‘ir dinamik yuklar ta’siri ostida ishonchli ravishda ishlaydi. Po‘lat oraliq qurilmalarning tizimlari va konstruktiv shakllari turli-tuman bo‘lishi mumkin. Oraliq qurilmalar mayda elementlardan va yirik bloklardan tashkil topishi mumkin. Mazkur imkoniyatlar po‘lat ko‘priklarning oraliq qurilmalarini tayyorlashni, ularni tashib keltirishni va montaj qilishni osonlashtiradi. Po‘lat oraliq qurilmalarning massasi teng oraliqli temirbeton oraliq qurilmalar massasiga solishtirilganda ancha kichikdir. Bu esa tayanchlarga tushadigan yukni kamaytiradi, transport va boshqa xarajatlarni kamaytiradi.

Po‘lat ko‘priklarning eng muxim afzalliklari – katta (3000 metrdan ortiq) oraliqlarni berkitish, elementlarni maxsus zavodlarda tayyorlashni maksimal darajada industrializatsiyalash, avtomatik elektropayvandlashni qo‘llash, konstruksiyalar ishlab chiqarishni yuqori darajada kompleks mexanizatsiyalash imkoniyatlari, konstruksiyalarning yuqori sifati va montajga tayyorligi, konstruksiyalarni yilning istalgan vaqtida va juda qisqa muddatlarda turli usullar bilan montaj qilishning sarmashaqqat emasligidir.

Bulardan tashqari, po‘lat oraliq qurilmalar uzoq xizmat muddatiga ega. Vaqtinchalik harakatlanuvchi yuklarning kattaligi oshganda bunday oraliq qurilmalar nisbatan oson kuchaytirilishlari mumkin.

Tonnellar temir yo`lining o`ziga xos sun`iy inshootlari bo`lib tonnellar o`zining juda qimmatligi bilan ajralib turadi.

Hozirgi paytda mamlakatimiz logistika tizimidan munosib yer olgan Angren-Pop temir yo`l trassasida dunyodagi eng uzun tonnellardan biri (20 km) biri qurilib bitkazildi va ekspluatatsiya qilinmoqda. Bu esa tonnellar konstruksiyalarini biladigan, ularni loyihalash, hisoblash, qurish va ekspluatatsiya qilish malakasiga ega bo`lgan mutaxassislar tayo`rlashni talab etadi.

1-BOB. PO‘LAT KO‘PRIKLAR HAQIDA UMUMIY MA‘LUMOTLAR

1.1. Po‘lat ko‘priklarning xarakteristikasi

Oraliq qurilmalarining asosiy elementlari po‘latdan tayyorlangan ko‘priklar po‘lat ko‘priklar deb ataladi. Bunday ko‘priklarning tayanchlari betondan, temirbetondan va boshqa materiallardan tashkil topishi mumkin.

Qurilishda ishlatiladigan po‘latlar yuqori mustahkamlik, egiluvchanlik va zarblarga dosh berish ko‘rsatkichlariga ega. Shuning uchun po‘lat ko‘priklarning oraliqlari eng katta va ular og‘ir dinamik yuklar ta`siri ostida ishonchli ravishda ishlaydi. Zamonaviy po‘lat ko‘priklarning oraliq uzunligi 3000 metrdan ortiq, temirbeton ko‘priklarniki esa 500 metrgacha bo‘lishi mumkin. Hozirgi paytda oraliq uzunligi 3030 metr bo‘lgan po‘lat ko‘prik loyihasi ishlab chiqilgan va qurilish ishlari boshlanmoqda.

Po‘lat oraliq qurilmalar turli statik tizimlarga va turli-tuman konstruktiv shakllarga ega bo‘lishi mumkin. Ular mayda elementlarga va yirik bloklarga osongina bo‘linadi. Bu esa ularning tayyorlanishini, tashib

keltirilishini va montajini osonlashtiradi. Po‘lat oraliq qurilmalarning massasi teng oraliqli temirbeton oraliq qurilmalar massasiga solishtirilganda ancha kichikdir. Bu esa tayanchlarga tushadigan yukni kamaytiradi, transport va boshqa xarajatlarni kamaytiradi.

Po‘lat qo‘priklarning eng muxim afzalliklari – elementlarni maxsus zavodlarda tayyorlashni maksimal darajada industrializatsiyalash, avtomatik elektropayvandlashni qo‘llash, konstruksiyalar ishlab chiqarishni yuqori darajada kompleks mexanizatsiyalash imkoniyatlari, konstruksiyalarning yuqori sifati va montajga tayyorligi, konstruksiyalarni yilning istalgan vaqtida va juda qisqa muddatlarda turli usullar bilan montaj qilishning sarmashaqqat emasligidir.

Po‘lat oraliq qurilmalar uzoq xizmat muddatiga ega. Vaqtinchalik harakatlanuvchi yuklarning kattaligi oshganda bunday oraliq qurilmalar nisbatan oson kuchaytirilishlari mumkin.

Po‘lat oraliq qurilmalarning asosiy kamchiligi – ularning korroziya bo‘lishi mumkinligidir. Shuning uchun po‘lat oraliq qurilmalar puxta asrashni va davriy ravishda bo‘yab turishni talab qiladi, bu esa ekspluatatsion xarajatlarni ko‘paytiradi. Bu kamchilik korroziyaga chidamli po‘latlarni va maxsus qoplamalarni qo‘llash orqali yo‘qotiladi.

Po‘lat ko‘priklar turli yo‘llarda va har qanday klimatik shartlarga ega bo‘lgan hududlarda quriladi. Mamlakatimiz temir yo‘llaridagi eng katta oraliqli ko‘priklar po‘lat ko‘priklardir.

Po‘lat ko‘priklarni qo‘llash texnik-iqtisodiy hisoblar bilan asoslangan bo‘lishi lozimdir. Odatda po‘lat ko‘priklar katta oraliqlarda (ba’zi hollarda esa o‘rta uzunlikdagi oraliqlarda ham) iqtisodiy jixatdan maqsadga muvofiqdir. Katta oraliqlarni qo‘llash tayanchlar sonini kamaytiradi, bu esa tayanchlarning balandligi katta va poydevor chuqur joylashganda ishlar

xajmini va sermashaqqatliligini anchagina kamaytiradi, ko‘prik qurilishi muddatini va qiymatini qisqartiradi.

Po‘lat ko‘priklar qurilishi sohasidagi yechiladigan bosh masalalar quyidagilardir: po‘lat sarfini pasaytirish, mustahkamligi yuqori bo‘lgan po‘latlarni keng qo‘llash, zavodlarda oraliq qurilma elementlarini maksimal yiriklashtirish, montaj birikmalarini soddalashtirish, elektropayvandlashni, po‘lat oraliq qurilmalarni zavodlarda tayyorlash texnologiyasini va montajini yanada mukammallashtirish.

1.2. Metall ko‘priklar rivojlanishi haqida qisqa tarixiy ma’lumotlar

Metallni qurilish material sifatida qo‘llash uzoq tarixga ega. Bu tarix jamiyat ishlab chiqarish kuchlarining rivojlanishi, materialshunoslik va metall ishlab chiqarish sohasidagi bilimlarni to‘planishi bilan chambarchas bog‘liqdir. Eramizdan anchagina avval quyma bronza va listli mis Yaqin sharq, Eron, Misr va Kichik Osiyoning qadimiy davlatlarida inshootlar qurilishida ishlatilgan. Mesius Rustikus tomonidan eramizning 136 yili Rimdagi Tibr daryosi ustidan qurilgan Eliya ko‘prigida qo‘llanilgan bronza detallari haqida ma’lumotlar bor. Lekin XVIII asrgacha metall, asosan, ko‘prikning yuk ko‘taruvchi ayrim konstruksiyalarini biriktiruvchi detallari, shuningdek ochiluvchi ko‘prikning mexanizmlari material sifatida xizmat qilgan.

XVIII asrning ikkinchi yarmida Angliyada va Evropaning boshqa ilg‘or davlatlarida ro‘y bergan sanoat inqilobi ko‘priksozlikning tez rivojlanishiga va ular qurilishida metallning ko‘p ishlatilishiga sabab bo‘ldi. Ishlab chiqarishning industriallashtirilishi, metallurgiyaning

rivojlanishi nisbatan arzon va sifati bo'yicha bir jinsli, murakkab shakldagi yirik quymalarni tayyorlash uchun yaroqli bo'lgan cho'yan olishga imkon yaratdi.

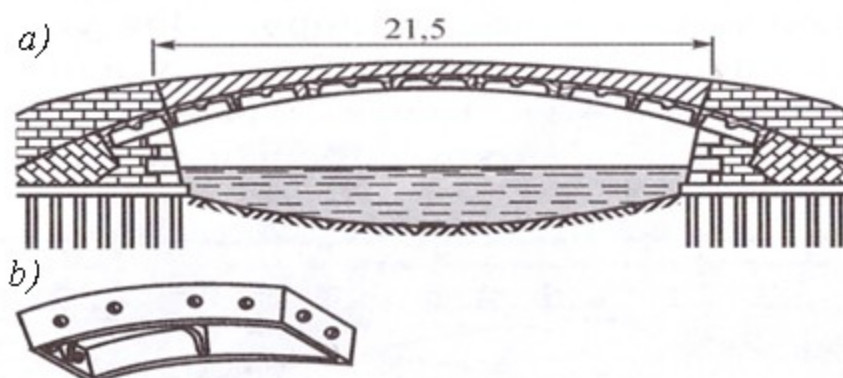
Abraxam Derbi tomonidan 1779 yili Angliyaning Koulbrukdeyle shahridan oqib o'tadigan Severn daryosi ustidan qurilgan arkali cho'yan ko'prik birinchi metall ko'prik bo'lishi mumkin. Bu ko'prik uzunligi 31 metr bo'lgan bitta oraliqqa ega bo'lgan. O'zining shakli (yarimsirkulli arkalar) bo'yicha ushbu ko'prik o'sha davrgacha qurilgan tosh va yog'och ko'priklarni eslatadi. 1796 yili Sanderlendda (Angliya) oraliq uzunligi 72 metr, arkalarning ko'tarilish strelasi 13,65 metr bo'lgan arkali cho'yan ko'prik qurilgan.

Keyinchalik, asosan, XIX asrning birinchi yarmida arkali cho'yan inshootlar shosse va temir yo'llar uchun ham qurila boshlangan. Ularning konstruksiyalariga bir qator o'zgartirishlar kiritilgan, ya'ni ko'ndalang kesimi dumaloq va elliptik bo'lgan quvursimon arkalar, boltlar bilan birlashtiriladigan ikki tavrli profildan iborat bo'lgan elementlar va boshqalar paydo bo'ladi. Ma'lum bo'lishiga qaraganda bunday ko'priklarning oraliq uzunligi 72 metrdan katta bo'lmagan.

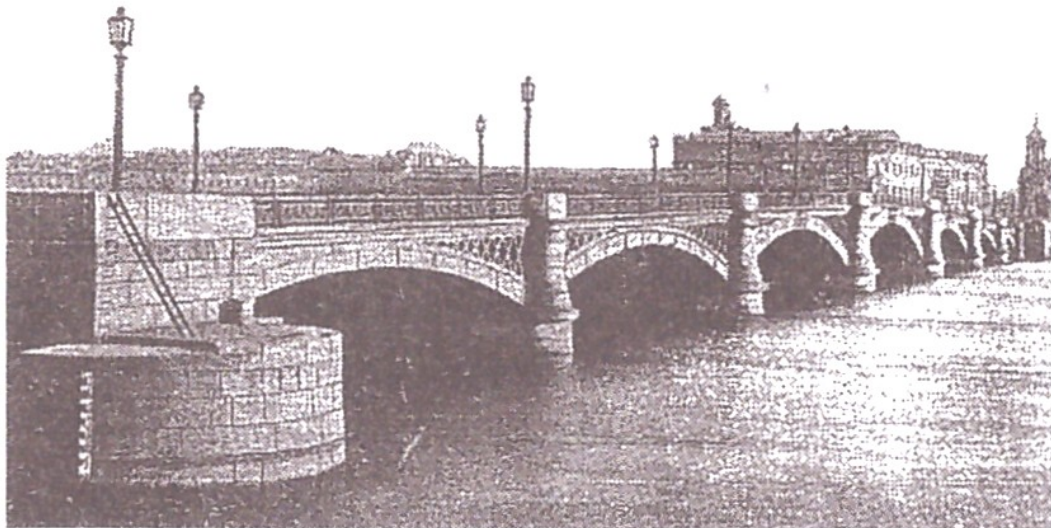
1782 yili rus ixtirochisi I.P. Kulibin tomonidan Sankt-Peterburg shahridagi Neva daryosi ustidan o'tgan metall ko'prik loyihasi taklif qilindi. Shundan keyin, 1780 – yillarda, Ch. Kameron, J. Kvarengi, K. Rossi, I.E. Starov, V.I. Bajenov va boshqa me'morlarning loyihalari bo'yicha Sarskoe Selo va Pavlovskdangi park ansambllarida o'z arxitekturasi bo'yicha juda ham ajoyib bo'lgan cho'yan ko'prikchalarning qurilishi boshlandi. XIX asr boshlarida arxitektor V.I. Geste tomonidan Sankt-Peterburgda oraliq uzunliklari 15 metrdan 32 metrgacha bo'lgan oltita shahar cho'yan ko'priklari qurildi. O'sha vaqtlarda ishonchli

konstruksiya sifatida arkalarda quyma ikki tavrli seksiyalar yoki qovurg‘ali blok-qutilar qo‘llanilgan (rasm 1.1). Bu seksiyalar yoki blok-qutilar choklarida qo‘rg‘oshinli prokladkalar bo‘lgan boltlar yordamida o‘zaro birlashtirilgan. Shu asosda 1807 yili V.I. Geste cho‘yan arkalarning “namunaviy” loyihasini, ya’ni tarixda birinchi marta metall ko‘prikning tipovoy loyihasini ishlab chiqdi.

1850 yili o‘z davri uchun juda katta hisoblangan, Neva daryosi ustidan o‘tgan Nikolaev (Blagoveshensk) ko‘prigi qurib bitkazildi. Ushbu ko‘prik oraliq uzunligi 32,6 metrdan 47,2 metrgacha bo‘lgan 7 doimiy oraliq qurilmadan va oraliq uzunligi 22 metr bo‘lgan bir dona ochiladigan oraliq qurilmadan iborat. Bu ko‘prik muhandis S.V. Kerbedz tomonidan loyihalangan va qurilgan.



Rasm 1.1. Sankt-Peterburg shahridagi Moyka daryosi ustidan o‘tgan ko‘prik (1806 yili qurilgan, arxitektor V.I. Geste): a-bo‘ylama qirqim; b - blok-qutining konstruksiyasi

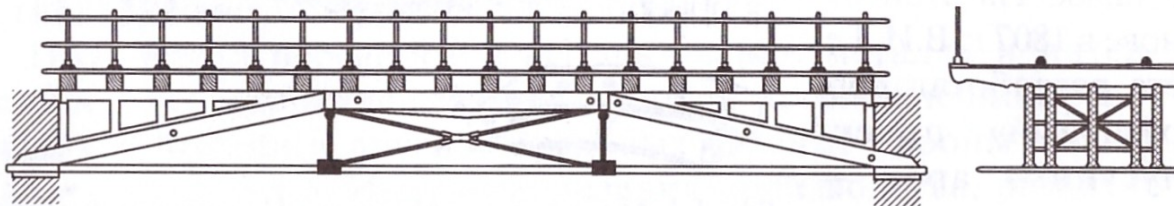


Rasm 1.2. Sankt-Peterburgdagi Neva daryosi ustiga qurilgan Nikolaev (Blagoveshensk) ko‘prigi (1843-1850 yillar)

XIX asr tarixga “temir” asri sifatida kirgan. Bu davr temir yo‘llarning paydo bo‘lishi va tez sur‘atlar bilan rivojlanishi bilan xarakterlanadi. Katta daryolar ustidan oraliq uzunligi katta bo‘lgan ko‘priklarning ko‘p sonda qurilishi harakatchan tarkibdan tushayotgan yuqori darajadagi dinamik yuklarni inobatga olib hisoblangan metall oraliq qurilmalarning sistemalarini tanlash extiyojini keltirib chiqardi. Ko‘priksozlar to‘sinli sistemaga e’tibor qaratishdi, chunki ushbu sistemada arkali sistemalardagi kabi raspor yo‘q va to‘sinli sistemani kuchsiz gruntlarda ham muvaffaqiyat bilan qo‘llash imkoni bor.

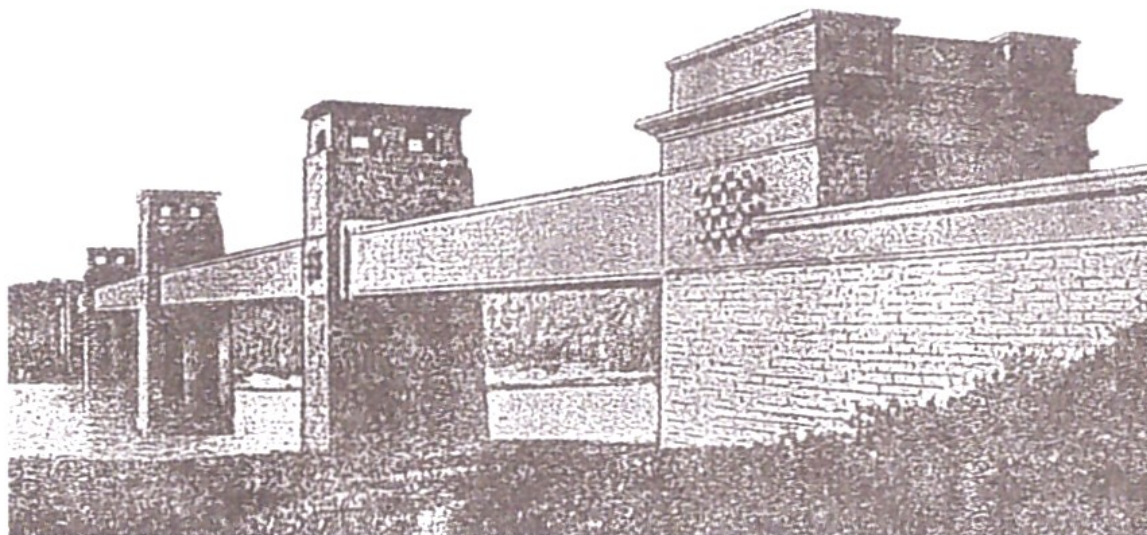
Ingliz va fransuz temir yo‘llarida oraliq uzunligi 20 metrgacha bo‘lgan, unchalik katta bo‘lmagan ko‘priklarni qurish odat tusiga kirdi. Berkutiladigan oraliq uzunligini orttirish uchun ushbu konstruksiyalarda shprengel ko‘rinishidagi kuchaytirish elementlari qo‘llandi (rasm 1.3). Bu konstruksiyalarda cho‘zilishga ishlaydigan elementlar doiraviy yoki polosali temirdan tayyorlangan edi. Lekin mexanik hossalari etarli bo‘lmaganligidan cho‘yanni egilishga va cho‘zilishga ishlaydigan

elementlarda qo'llash imkoniyati bo'lmadi va shu sababdan ushbu konstruksiyani yirik ko'priklar oraliq qurilmalarida qo'llash keng tarqalmadi.



Rasm 1.3. XIX asrning birinchi yarmida ingliz va fransuz temir yo'llaridagi kichik cho'yan ko'priklar

Birinchi yirik temir yo'l to'sinli ko'prigi sifatida taniqli muhandis R. Stefenson tomonidan 1850 yili Angliyaning Meney ko'rfazi ustiga qurilgan mashhur Britaniya ko'prigini ko'rsatish mumkin (rasm 1.4). Ushbu ko'priklar 4 oraliqli bo'lib 140 metr va 70 metrli ikki oraliqli to'sinlardan iborat. Oraliq qurilmaning ko'ndalang kesimi yopiq to'g'ri to'rtburchakli quvurdan iborat bo'lib, poezdlar bu quvurning ichi bo'yicha harakatlangan.



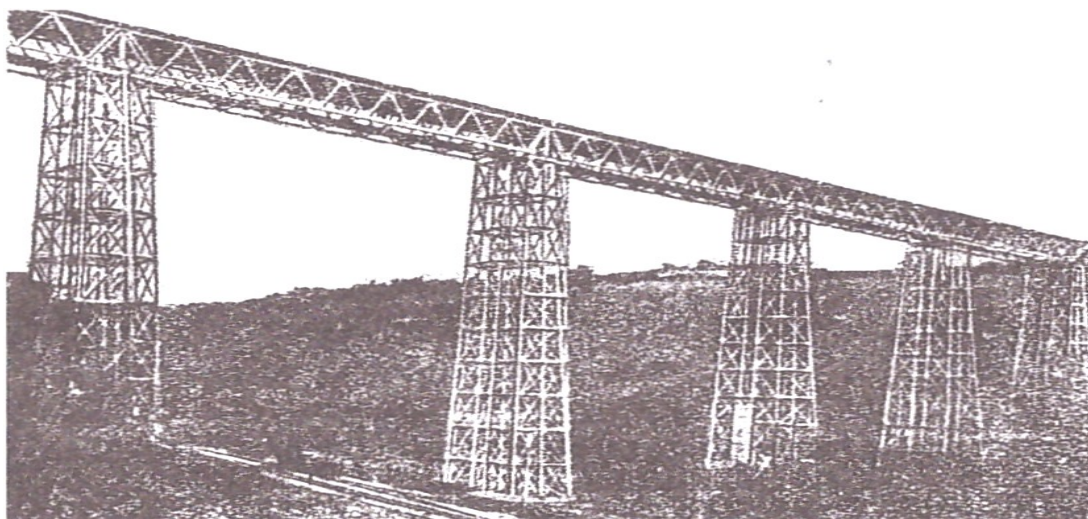
Rasm 1.4. Quvursimon Britaniya ko'prigining umumiy ko'rinishi (1850 yil)

Umuman olganda, XIX o'rtalarida Angliyada quvursimon kesimli

to'sinlardan qurilgan ko'priklar keng tarqalgan. Muhandis Fauler tomonidan 1849 yili Trent daryosi ustidan qirilmagan, sxemasi 2 x 39,62 m bo'lgan Torksey ko'prigi qurildi. Quvursimon to'sinli boshqa ko'prik 1860 yili Stefenson loyihasi bo'yicha AQShdagi Sv. Lavrentiy daryosi ustidan qurildi.

Quvursimon to'sinlarning eng ratsional shakli faqat tajriba yo'li bilan aniqlanar edi. Inshootning qismlarining va shakllarining vazifasi quruvchilar uchun etarli darajada aniq bo'lmaganligi uchun faqat intuitsiya bo'yicha, ba'zi hollarda esa hatolar orqali, to'g'ri shakllarni topishgan.

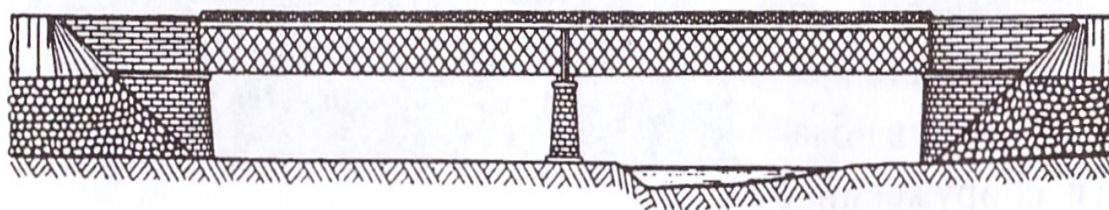
Yaxlit devorli quvursimon to'sinli ko'priklarni qurish bilan ayni davrda panjarasimon fermali inshootlarni qurish bo'yicha ham ishlar olib borilgan. Ushbu fermalarning birinchi konstruksiyalari tashqi ko'rinishi bo'yicha ham, ba'zi konstruktiv detallari bo'yicha ham Taun, Gau tomonidan yaratilgan yog'och fermalar konstruksiyalariga o'xshash qilib tayyorlangan. Bunday ko'priklar sifatida Mirshaudagi Visla daryosi ustidan va Marienburgdagi Nogat daryosi ustidan 1857 yili qurilgan ikki katta temir yo'l ko'priklarini ko'rsatib o'tish mumkin. Bu ko'priklarning birinchisi uzunligi 131 metrdan olti oraliqqa, ikkinchisi esa uzunligi 103 metr ikki oraliqqa ega bo'lgan.



Rasm 1.5. XIX asr o'rtalarida AQSh da qo'llanilgan tipik ko'prikning ko'rinishi

1845 yili belgiyalik muhandis Nevill tarafidan oddiy uchburchak panjarali fermalar taklif qilindi va ba'zi ko'priklarda qo'llanildi. Keyinchalik bunday fermalar ingliz muhandisi Uorren tarafidan mukammallashtirildi (boltli tugunlar va boshqalar kiritildi) va AQSh da ancha keng qo'llanildi (rasm 1.5). Bundan tashqari AQSh da Uipl, Pratt, Post, Finkl taraflaridan ishlab chiqilgan turli fermalar ham qo'llanilgan.

Rossiyada birinchi to'sinli metall temir yo'l ko'prigi qirilmagan 2x55,3 metrli sxemaga ega bo'lib Luga daryosi ustidan 1857 yili S.V. Kerbedz tarafidan ilgari ma'lum bo'lgan konstruksiyalarga o'zgartirishlar kiritilib qurilgan edi (rasm 1.6). Keyinchalik, 1870-1880 yillarda, Rossiyadagi birinchi temir yo'l Sankt-Peterburg-Moskva magistralida qurilgan ko'priklarning yog'ochdan tayyorlangan, uzunligi 54,41 m; 61,17 m bo'lgan Gau fermalaridan iborat bo'lgan oraliq qurilmalari N.A. Beleyubskiy loyihasi bo'yicha ishlab chiqilgan metall fermalari bilan almashtirildi.



Rasm 1.6. Luga daryosi ustidan 1857 yili qurilgan temir yo'l ko'prigi (Rossiya, 1857 yil)

Aytib o'tish kerakki, XIX asr o'rtalarida qurilgan ko'priklarda ilgari ishlatib kelingan cho'yan emas, balki payvandlash temiri qo'llanilar edi. Payvandlash temirining fizik-mexanik hossalari cho'yandan ancha yaxshi bo'lsada, uning tuzilishi bir hil tarkibga ega emasligidan ko'priksozlikning talablariga to'la javob bermas edi. Keyinchalik (1865 yillarda) quyma temir tayyorlash kashf qilindi va qo'llanishga boshlandi. 1874 yili amerika

muhandisi Ids tarafidan Sent-Luisdagi shahar ko‘prigida birinchi marta xrom qo‘shilgan legirlangan po‘lat qo‘llanildi.

XIX asrning ikkinchi yarmida nazariy fanlar, ular qatorida materiallar qarshiligi va inshootlar statikasi ham, yuqori sur‘atlar bilan rivojlanishga boshladi. Fermalarni hisoblash uslublari yaratildi, alohida olingan elementlarning roli va vazifalari haqida to‘laroq tasavvurga ega bo‘lindi. Ko‘priklarni hisoblash nazariyasiga katta hissa qo‘shgan fan arboblari va muhandislik san‘atining yorqin namoyondalari sifatida E. Vinkler, O. Koshi, G. Lame, O. Mor, G. Myuller-Breslau, M. Nave, S.D. Puasson, A. Ritter, B. Sen-Venan, S.I. Belzetskiy, E.M. Zubov, D.I. Juravskiy, L.F. Nikolai, L.D. Proskuryakov, G.S. Semikolenov, F.S. Yasinskiy va boshqalarni ko‘rsatish mumkin.

Hisoblash uslublarning rivojlanishi ko‘priklarning yangi sistemalarini ishlab chiqishga imkon yaratdi. Muhandislar to‘sinli-konsolli sistemalarga e‘tibor qaratishdi. Germaniyada konsolli fermalarning bir qanchasi Shvedler, Pauli, Ritter, Gerber, Kyubler, Fink, Loze, Mayer va boshqalar tarafidan taklif qilindi. Konsolli ko‘priklar o‘zining ratsionalligi, konstruksiya ishining oddiyliigi va aniqligi bilan ajralib turganligi uchun bunday ko‘priklar ko‘plab qurishga boshlandi.

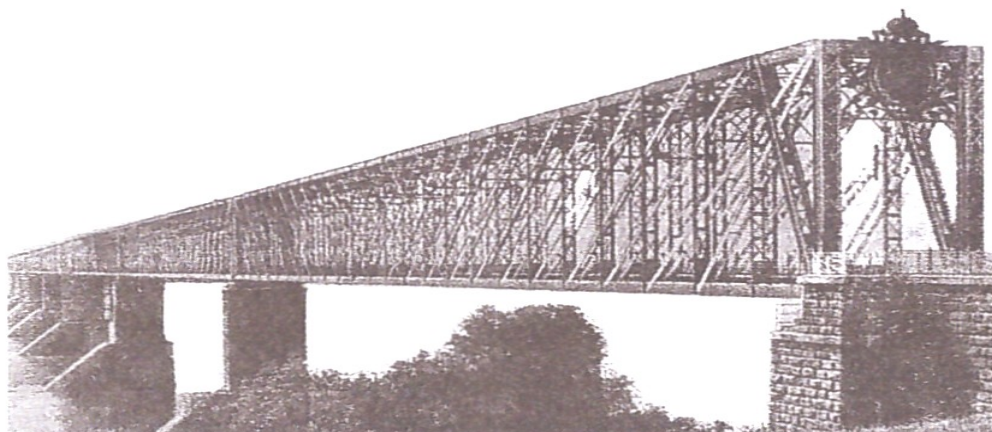
Maqtovgga sazovor to‘sinli-konsolli sistema sifatida 1890 yili Fauler va Bekker tarafidan Shotlandiyadagi Fort qo‘ltig‘i ustidan qurilgan juda katta ko‘priknı ko‘rsatish mumkin. Ushbu ko‘prikning oraliq uzunligi 521,24 metrdir. 1917 yilda esa Kanadada Sv. Lavrentiy daryosi ustiga qurilgan Kvebek ko‘prigi o‘rta oralig‘ining uzunligi o‘sha davr uchun rekord hisoblanib 549 metr bo‘lgan (rasm 1.7).



Rasm 1.7. Kanadadagi Sv. Lavrentiy daryosi ustiga qurilgan Kvebek ko‘prigi (1917 yil)

Shunday qilib, XX asrning boshlarida hozirgi zamon metall ko‘priklarining shakllanishi asosan tamomlandi. Panjarali fermalarda oddiy panjaralarga o‘tish, oraliq qurilmalar uchun quyma yoki legirlangan po‘lat ishlatish, boltli tugunlar o‘rniga parchin mixli birikmalardan foydalanish keng qo‘llanila boshlandi. 1880 - yillardan boshlab esa temir yo‘l ko‘priklarining po‘lat panjarali oraliq qurilmalarida tipovoy loyihalash boshlandi va bu uslub hozirgi kungacha davom etmoqda.

Bu yo‘nalishda mashhur rus ko‘priksozi N.A. Beleyubskiy tarafidan loyihalangan va qurilgan bir qancha nodir ko‘priklarni ko‘rsatib o‘tish mumkin. Masalan, 1880 – yili Sizran shahri yaqinida Volga daryosi ustidan qurilgan, umumiy uzunligi 1485 metr bo‘lgan, temir yo‘l ko‘prigi har biri 110,7 metr bo‘lgan 13 oraliq qurilmadan tashkil topgan (rasm 1.8). O‘sha davr uchun ushbu ko‘prik Evropadagi eng uzun ko‘prik bo‘lgan. O‘sha davrlarda Enisey daryosi ustidan qurilgan temir yo‘l ko‘prigining oraliq uzunligi 144 metrga yetgan.



*Rasm 1.8. Sizran shahri yaqinida Volga daryosi ustidan qurilgan (1875 - 1880 yillar)
Aleksandrovskiy temir yo‘l ko‘prigi (XIX –asr oxiridagi fotografiya)*

Dunyoda 1930 yillardan boshlab ko‘priklarning oraliq qurilmalari uchun payvandlangan konstruksiyalar qo‘llanila boshlandi va ularning yangi shakllari, ya’ni qatnov qismi ortotrop plitalardan tuzilgan qutisimon kesimlar ishlab chiqildi. Bunday konstruksiyalarni tayyorlashda yaxshi mexanik va texnologik hossalarga ega bo‘lgan kam legirlangan po‘latlardan foydalanildi, montaj parchin mixlari o‘rniga friksion (mustahkamligi yuqori) boltlar yoki aralash (boltli-payvandli) birikmalar qo‘llanila boshlandi.

Ko‘priksozlikda temirbeton va po‘lat raqobati po‘lattemirbeton oraliq qurilmalarni ishlab chiqilishiga olib keldi. Bunday konstruksiyalar avtomobil (oraliq uzunligi 40-80 metr) va temir yo‘l (oraliq uzunligi 18-55 metr) ko‘priklarida 1945 – yillardan boshlab keng qo‘llanila boshlandi.

Hozirgi paytda dunyoda texnik echimi va konstruksiyasi jihatidan nodir bo‘lgan bir qator (rasm 9-13) metall ko‘priklar qurilgan va ular muvaffaqiyat bilan ekspluatatsiya qilinmoqda.



Rasm 1.9. Dubayda qurilgan zamonaviy metall ko‘priklar (BAA)



Rasm 1.10. Golden Bridje ustidan qurilgan osma ko'prik (AQSh)



Rasm 1.11. Akashi - Kaiko osma ko'prigi (Yaponiya)



Rasm 1.12. Sing-Ma ko'prigi (Hitoy)



Rasm 1.13. Millo ko‘prigi, 2004 yil (Frantsiya)

Shunday qilib, ko‘priksozlik sohasining XX-asrdagi muvaffaqiyatlari oraliq qurilmalarning yangi konstruktiv shakllarini ishlab chiqish, ular yordamida berkitiladigan oraliq uzunliklarini orttirish, payvandlashni, yangi materiallar va metall konstruksiyalarni biriktirish turlarini qo‘llash, ko‘priklarni loyihalash va hisoblash meyorlari va uslublarini, zavodlarda va qurilish maydonchalarida bajariladigan texnologiyalarni mukammallashtirish bilan bog‘liqdir.

1.3. Po‘lat ko‘priklar materiallari

Ko‘p marta qaytariladigan og‘ir dinamik kuchlar ta’siri ostida ishlaydigan ko‘prik konstruksiyalari uchun amalda bo‘lgan Davlat standartlari va Qurilish me’yorlari va qoidalari talablariga javob beradigan, yuqori sifatli, uglerodli va kam legirlangan, martenli va konvertorli, issiqlayin jo‘valangan po‘latlar qo‘llaniladi.

Uglerodli po‘lat – temirning uglerod va rudadagi oz miqdordagi

aralashmalar bilan qotishmasidir. Uglerod miqdorining ko'payishi po'latning mustahkamligini oshiradi, lekin uning plastikligini va payvandlanuvchanligini pasaytiradi, po'latni mo'rt qilib qo'yadi. Shu tufayli ko'prik konstruksiyalari uchun tarkibida uglerod miqdori 0,25% dan ko'p bo'lmagan kam uglerodli po'latlar qo'llaniladi.

Po'latlar tarkibida zararli aralashmalar – oltingugurt, fosfor va boshqalar ham bordir. Oltingugurt po'lat mustahkamligini pasaytiradi va uni issiqqa sinuvchan (ya'ni harorat 800-1000⁰C bo'lganda mo'rt) qilib qo'yadi. Bu esa payvandlash paytida darzlar hosil bo'lishiga olib keladi. Fosfor esa plastiklikni va zarbga qayishqoqlikni keskin kamaytiradi, po'latni sovuqda sinuvchan (manfiy haroratda mo'rt) qilib qo'yadi. Ko'prik konstruksiyalari po'latida, odatda, oltingugurt va fosfor miqdori 0,035% dan (keskin sovuq hududlar uchun oltingugurt - 0,03% dan, fosfor 0,025% dan) oshmasligi kerak.

Eritish usuliga va kisloroddan tozalanish darajasiga ko'ra po'latlar sokin, yarim sokin va qaynovchi po'latlarga bo'linadi. Sokin po'latlar yarim sokin va qaynovchi po'latlarga nisbatan yuqoriroq zichlikka va tuzilishining bir jinsliligiga egadir. Uglerodli po'latlar tayyorlanish shartlariga ko'ra A, B va B guruhlariga, sifatining meyorlangan ko'rsatkichlariga ko'ra olti kategoriyaga bo'linadi. Masalan, ВСТЗпс5 markasi quyidagilarni bildiradi: B guruhli, uglerodli po'lat 3, yarim sokin tayyorlangan va 5-kategoriyali.

Kam legirlangan po'lat - temirning uglerod va legirlovchi qo'shimchalar (2,5% gacha) bilan qotishmasidir. Legirlovchi qo'shimchalar po'latning mustahkamligini oshiradi, lekin uning plastikligini va qayishqoqligini biroz pasaytiradi. Legirlovchi qo'shimchalar sifatida xrom (X), kremniy (C), nikel (H), mis (Д),

marganets (Γ), vanadiy (Φ) va boshqa elementlar qo'llaniladi.

Kam legirlangan po'latlar markalarida (masalan 15XCHД) birinchi raqamlar uglerod o'rtacha miqdorining yuzdan bir foizini, harflar esa miqdori 0,3% dan ko'p bo'lgan legirlovchi kompetentlar borligini ko'rsatadi. Harflar orqasidagi raqamlar tegishli legirlovchi elementlarning foizlardagi miqdorini ko'rsatadi.

Kam legirlangan po'latlar termik ishlash turiga ko'ra uch kategoriyaga bo'linadi: 1-kategoriya - termik ishlovsiz (xom); 2-kategoriya – normallashtirilgan; 3-kategoriya – toblashdan va yuqori bo'shatishdan so'ng termik ishlov berilgan. Po'lat kategoriyasi marka belgisidan so'ng raqam bilan ko'rsatiladi (masalan, 10XCHД-2). Kategoriya 1 po'lat markasi belgisida ko'rsatilmaydi, 3 raqamining o'rniga esa ba'zida po'latning minimal oqish chegarasi ko'rsatiladi (masalan, 15XCHД -40).

Kam legirlangan po'latlarni qo'llash uglerodli po'latlarga solishtirganda po'lat sarfining 15-18% ga va oraliq qurilmalarning smeta qiymatini 12-15% ga kamayishini ta'minlaydi.

Po'lat markalari. Ko'prik konstruksiyalari turli markali, bir-biridan kimyoviy tarkibi, eritish usuli va termik ishlovi, mexanik va boshqa xossalari bilan farq qiladigan po'latlardan tayyorlanadi.

Oraliq qurilmalarning asosiy ko'taruvchi elementlari uchun 1, 2 va 3 kategoriyali 16Д, 15XCHД, 10XCHД markali maxsus markali po'latlar ishlatiladi.

Ko'prik konstruksiyalarining ikkinchi darajali elementlari uchun BCТ2, BCТ3, 09Г2С, 10Г2С, 14Г2 va boshqa markali po'latlar ishlatiladi.

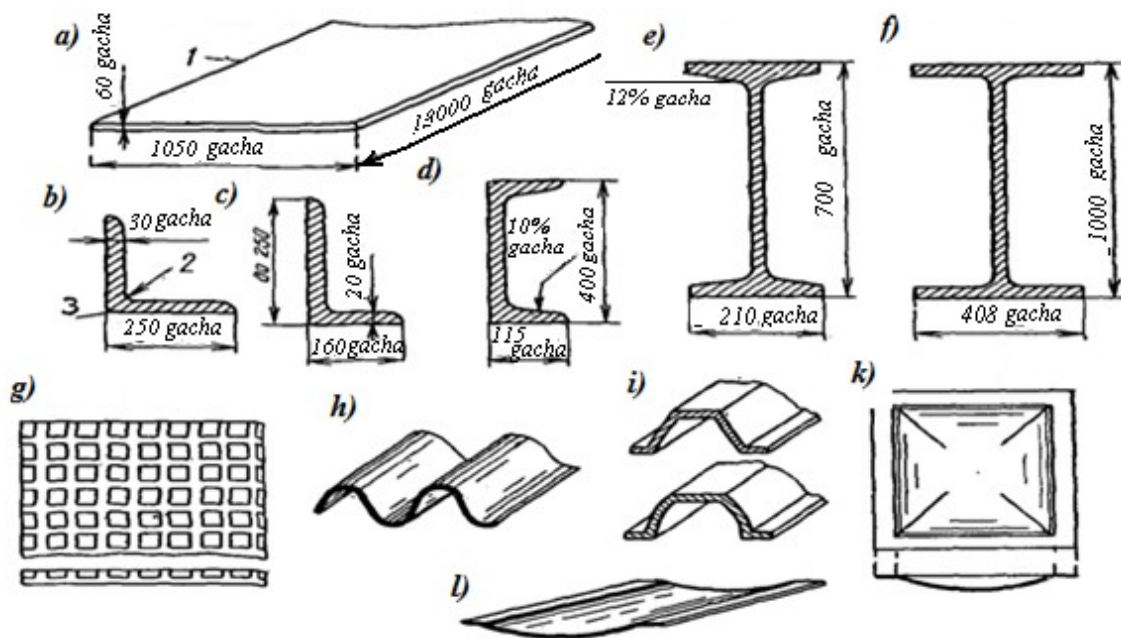
Po'lat sinflari. Mexanik mustahkamligiga bog'liq ravishda barcha po'latlar 7 sinfga bo'linadi. Po'lat sinfi C (po'lat) harfi bilan va kasr raqamlari (suratda – vaqtinchalik qarshilik ko'rsatkichi, maxrajda – kN/sm^2

larda po‘latning oqish chegarasi) bilan ifodalanadi. Masalan, 10XCHД markali po‘lat C52/40 sinfiga tegishlidir.

Bundan tashqari po‘latlar uch guruhga bo‘linadi: *odatdagi mustahkamlikka ega* – C38/23 sinfli, kam uglerodli po‘latlarni o‘z ichiga oladigan; *baland mustahkamlikka ega* – C44/29, C46/33 va C52/40 sinfli kam legirlangan po‘latlar; *yuqori mustahkamlikka ega* – C60/45, C70/60 va C85/75 sinfli termik mustahkamlangan po‘latlar.

Po‘lat markalarini tanlash. Ko‘prik konstruksiyalari uchun ko‘prikdan foydalanish maqsadlariga (temiryo‘l yoki avtoyo‘l), tayyorlanish turiga (odatdagi yoki shimoliy xududlar uchun), elementning turiga (asosiy ko‘taruvchi yoki ikkinchi darajali), montaj birikmalarining turiga (payvandlash yoki mustahkamligi yuqori boltlar bilan), prokatning turiga va qalinligiga va boshqa o‘ziga xos xususiyatlariga ko‘ra po‘latlarning turli markalari ishlatiladi.

Odatdagi sharoitlar uchun tayyorlangan, mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar bilan yoki vertikal ulanma choklarisiz payvandlash orqali montaj qilinadigan payvandlangan oraliq qurilmalarning ko‘taruvchi elementlari, tayanchlari va ekspluatatsiya qurilmalari uchun markasi 16Д bo‘lgan uglerodli po‘lat va markalari 15XCHД , 15XCHД -2, 10XCHД, 10XCHД -2 bo‘lgan kam legirlangan po‘latlar ishlatiladi. Xuddi shunday, faqat payvandlash orqali montaj qilinadigan, vertikal ulanma chokli elementlar uchun 15XCHД -2 va 10XCHД -2 markali po‘latlar ishlatiladi.



Rasm 1.14. Metall ko‘priklarda qo‘llaniladigan po‘lat sortamentining asosiy turlari: a-universal (keng polosali) po‘lat; b-teng polkali burchak; c-polkalari teng bo‘lmagan burchak; d-shveller po‘lati; e-oddiy ikki tavrli to‘sin; f-keng polkali ikki tavrli to‘sin; g-riflangan po‘lat; h-to‘lqinsimon po‘lat; i - tog‘orasimon po‘lat; k-shtampovka qilingan lotoksimon po‘lat; l - silindrik po‘lat; 1-universal po‘latning tozalangan yon qirradi; 2-burchakning ich egilmasi; 3-burchakning muhrasi (obushek)

Odatdagi sharoitlarda trotuarlarning payvandlangan ko‘taruvchi elementlari, ko‘rik moslamalari va ko‘prik polotnosi uchun BCт3сп5 markali po‘lat, payvand birikmalar bo‘lmaganda esa BCт3сп4 markali po‘lat ishlatishga ruxsat beriladi.

Odatdagi sharoitlarda trotuarlarning to‘sovchi elementlari va ko‘rik moslamalari uchun BCт3сп2, qatnov to‘shamasi uchun Cт3сп2, panjaralar to‘ldiruvchilari va ishlamaydigan prokladkalar uchun Cт3сп2 markali po‘latlar ishlatiladi.

Po‘lat sortamenti. Ko‘prik konstruksiyalari zavodlarda ishlab chiqariladigan, Davlat standartlari va Qurilish meyorlari va qoidalari talablariga javob beradigan taxtali va fasonli issiqlayin jo‘valangan

po‘latlardan tayyorlanadi.

Qalin listli (tolstolistovaya) po‘latlarning qalinligi 4-60 mm, kengligi 1250-2600 mm va uzunligi 4200 mm gacha bo‘lishi mumkin. Universal (shirokopolosnaya) po‘latning qalinligi 6-60 mm, kengligi 200-1050 mm va uzunligi 5-12 metr o‘lchamlarida chiqariladi. Universal po‘lat bo‘ylama qirqishni va yo‘nishni talab qilmaydi, bu esa konstruksiyalarni tayyorlash qiymatini pasaytiradi.

Teng polkali burchakli po‘lat 20-250 mm kenglikdagi, 3-30 mm qalinlikdagi polkalarga ega, uning uzunligi 4-13 metrdir. Polkalari teng bo‘lmagan burchakli po‘lat 25-250 mm turli kenglikdagi va 3-20 mm qalinlikdagi polkalarga ega.

Ko‘rsatib o‘tilganlardan tashqari ikki tavrli, shvellerli, tasmali, dumaloq va boshqa fasondagi po‘latlar ishlatiladi (rasm 1.14).

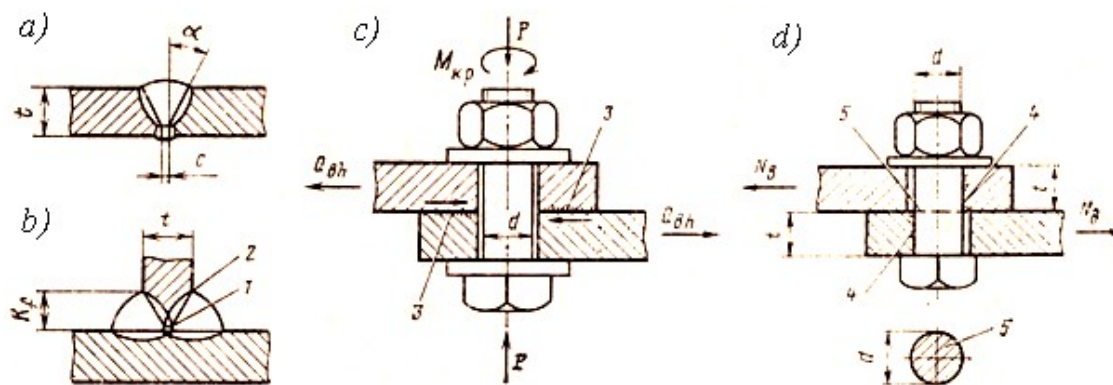
1.4. Po‘lat elementlarning birikmalari

Zamonaviy ko‘prik konstruksiyalarining po‘lat elementlari ularni tayyorlash va montaj jarayonida elektr payvandlash, mustahkamligi yuqori boltlar, ayrim hollarda esa oddiy boltlar bilan biriktiriladi. Temir yo‘l va aralash ko‘priklarda payvandlangan va bolt va payvandlashdan kombinatsiya qilingan montaj birikmalari faqat “O‘zbekiston temir yo‘llari OAJ” bilan kelishilgan holda amalga oshiriladi.

Mixparchinli birikmalar po‘lat ko‘priklarda taxminan o‘tgan asrning 70-yillaridan beri qo‘llanilmaydi.

Payvand birikmalar. Ko‘prik konstruksiyalarining po‘lat detallari bir-biri bilan ulanma (rasm 1.15,a) va burchak (rasm 1.15,b) choklari bilan biriktiriladi. Bu choklar avtomatik, yarim avtomatik yoki qo‘lda

payvandlash orqali amalga oshiriladi. Qalinligi 30 mm dan ortiq bo'lgan po'lat taxtalar vertikal yoki qiya holatda elektroshlak usuli bilan payvandlanadi.



Rasm 1.15. Po'lat elementlarning birikma turlari: 1-metall choki bo'yicha kesim; 2-erish chegarasi bo'yicha kesim; 3-kontakt tekisligi; 4-ezilish yuzasi; 5-boltning kesilish kesimi.

Qo'lda payvandlashda qalin qoplamali (surtilgan) elektrodlar ishlatiladi va bu usul etib borish qiyin bo'lgan joylarda, tepadagi choklarni payvandlashda qo'llaniladi. Elektr payvandlashni qo'llash po'lat sarfini va ko'priklar konstruksiyalarini tayyorlash mashaqqatini kamaytiradi. Payvandlash vaqtida hosil bo'ladigan yuqori haroratdan biriktirilayotgan elementlarning notekis qizishi qo'shimcha kuchlanishlarni keltirib chiqaradi, choklar zonasidagi po'latning strukturaviy o'zgarishi va elementlarning buralib ketishi hollari kuzatilishi mumkin. Bular montaj payvand choklarini qo'llashni murakkablashtiradi. Markaziy cho'zilishda yoki siqilishda payvand ulanma birikmalarining mustahkamlikka hisobi quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$\frac{N}{t_w l_w} \leq R_{wy} m_1,$$

bu erda: N - hisobiy zo'riqish; t_w va l_w - kesimning hisobiy balandligi payvand chokning uzunligi; R_{wy} - ulanma payvand birikmasining hisobiy qarshiligi; m_1 - ekspluatatsion yuklarga hisoblarda ish sharoiti koeffitsienti (0,9 ga teng).

Mustahkamligi yuqori boltlardagi friksion birikmalar. Bu birikmalar zo'riqishlarni mustahkamligi yuqori boltlar tortilganda biriktirilayotgan detallarning kontakt yuzalarida hosil bo'lgan ishqalanish kuchlari hisobiga uzatadi (rasm 1.9,c). Friksion birikmalar oddiy konstruksiyaga, o'rnatish uchun nisbatan kam mehnat sarfiga, kuchlanishlarning kichik konsentratsiyasiga, ko'p marta qaytariladigan yuklarga yaxshi ishlashiga, yuqori ishonchlilikka ega. Shu sababdan friksion birikmalar po'lat ko'priklar konstruksiyalari montaj birikmalarining asosiy turidir.

Po'lat ko'priklarda normal aniqlikka ega, diametri 18-27 mm, mustahkamligi yuqori bo'lgan va termik mustahkamlangan 40X, 38XC markali po'latlardan tayyorlangan boltlar gaykasi bilan birgalikda qo'llaniladi.

Bir dona mustahkamligi yuqori bolt bilan tortilib biriktirilayotgan detallarning har bir ishqalanish yuzasi qabul qila olishi mumkin bo'lgan hisobiy zo'riqish Q_{bh} quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q_{bh} = \frac{\mu P}{\lambda_{bh}}$$

Bu formulada: μ - kontakt yuzalarini tozalash usuliga bog'liq bo'lgan, qiymati 0,35 - 0,58 ga teng ishqalanish koeffitsienti; λ_{bh} - kontakt yuzalarini tozalash usuliga va birikmadagi mustahkamligi yuqori boltlar soniga bog'liq bo'lgan, qiymati 1,18 - 2,51 ga teng ishonchlilik

koefitsienti; $P=R_{bh} A_{bn} m_{bh}$ formula bilan aniqlanadigan, mustahkamligi

yuqori boltning tortish zo'riqishi. Bu formulada: $R_{bh}=0,7 R_{bun}$ - mustahkamligi yuqori boltning cho'zilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi;

A_{bn} - boltning kesim yuzasi, netto; R_{bun} - mustahkamligi yuqori boltning uzilishga bo'lgan eng kichik vaqtinchalik qarshiligi (40X "selekt" markali po'latdan tayyorlangan, diametri 16-27 mm bo'lgan boltlar uchun 1100 MPa ga teng); m_{bh} - mustahkamligi yuqori boltlar tortilishga ishlaganda ish sharoiti koefitsienti (0,95 ga teng).

Oddiy boltlardagi birikmalar. Oraliq qurilma va tayanchlarning ko'prik polotnosi, trotuarlar, panjaralar, ko'rik moslamalari va shularga o'xshash boshqa elementlarini biriktirish, shuningdek tayanch qismlarini mahkamlash uchun aniqligi yuqori ($d_0 - d = 0,4 - 0,6$ mm), normal va taxminiy aniqlikka ega ($d_0 - d = 2 - 5$ mm) oddiy boltlar ishlatiladi. Bu erda d_0 - teshik diametri; d - bolt sterjenining diametri (rasm 1.9, d).

Bu birikmalarda zo'riqishlar bolt sterjenlari orqali uzatilishi sababli sterjenlar kesilishga va ezilishga ishlaydi.

Bir dona oddiy boltning chegaraviy (qabul qila olishi mumkin bo'lgan) hisobiy zo'riqishi N_b quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\text{kesilishda} \quad N_b = R_{bs} m_{b1} A_{n_s} ;$$

$$\text{ezilishda} \quad N_b = R_{bp} m_{b1} d \sum t ;$$

$$\text{cho'zilishda} \quad N_b = R_{bt} A_{bn} ;$$

Bu formulalarda: R_{bs} , R_{bp} , R_{bt} - bolt po'latining kesilishga, ezilishga va cho'zilishga bo'lgan hisobiy qarshiligi (ShNQ 2.05.03-12

bo'yicha qabul qilinadi); d - bolt sterjeni diametri; A , A_{bn} - bolt sterjenining kesim yuzasi (brutto, neto); n_s - bir boltning kesilish tekisliklari soni; $\sum t$ - bir yo'nalishda ezilayotgan detallar qalinligi yig'indisining eng kichik miqdori; m_{b1} - birikmaning ish sharoiti koefitsienti (aniqligi yuqori boltlar uchun 1,0 ga, normal va taxminiy aniqlikka ega boltlar uchun 0,9 ga teng).

Boltlarning joylashishi. Mustahkamligi yuqori va oddiy boltlar birikmada iloji boricha g'uj qilib joylashtiriladi. Bunda teshikli detallardagi kuchlanishlar konsentratsiyasini pasaytirish va siqilgan taxtali detallarning bukilib ketishining, kontakt zonasiga suv kirishining va korroziya bo'lishining oldini olish uchun boltlar markazlari orasidagi masofalar quyidagicha bo'lishi kerak:

a) mustahkamligi yuqori boltlar uchun ixtiyoriy yo'nalishdagi eng kichik masofa – $2,5d$, oddiy boltlar uchun - $3d$;

b) cho'zilishga va siqilishga ishlaydigan po'lat taxtalar uchun eng chetki qatordagi boltlar orasidagi ixtiyoriy yo'nalishda maksimal masofa – $7d$ yoki $16t$, burchaklar uchun – 160 mm;

v) o'rta qatorlardagi maksimal masofa: cho'zilishda va siqilishda zo'riqishga ko'ndalang – $24t$, cho'zilishda zo'riqish bo'yicha - $24t$ va siqilishda - $16t$.

Bolt markazidan element chetigacha bo'lgan masofalar:

a) zo'riqish bo'ylab va diogonal bo'yicha eng kichik masofa – $1,5d$;

b) xuddi shunday, zo'riqishga ko'ndalang – mexanik ishlov berilgan qirralar uchun - $1,5d$, prokat qirralar uchun yoki gaz – kislorod bilan qirqilgandan so'ng – $1,3d$;

v) eng katta masofa – $8t$ yoki 120 mm.

Bu erda: d – boltning nominal diametri; t – paket tashqarisida joylashgan eng yupqa detalning qalinligi.

1.5. Po‘lat oraliq qurilmalarning asosiy sistemalari va turlari

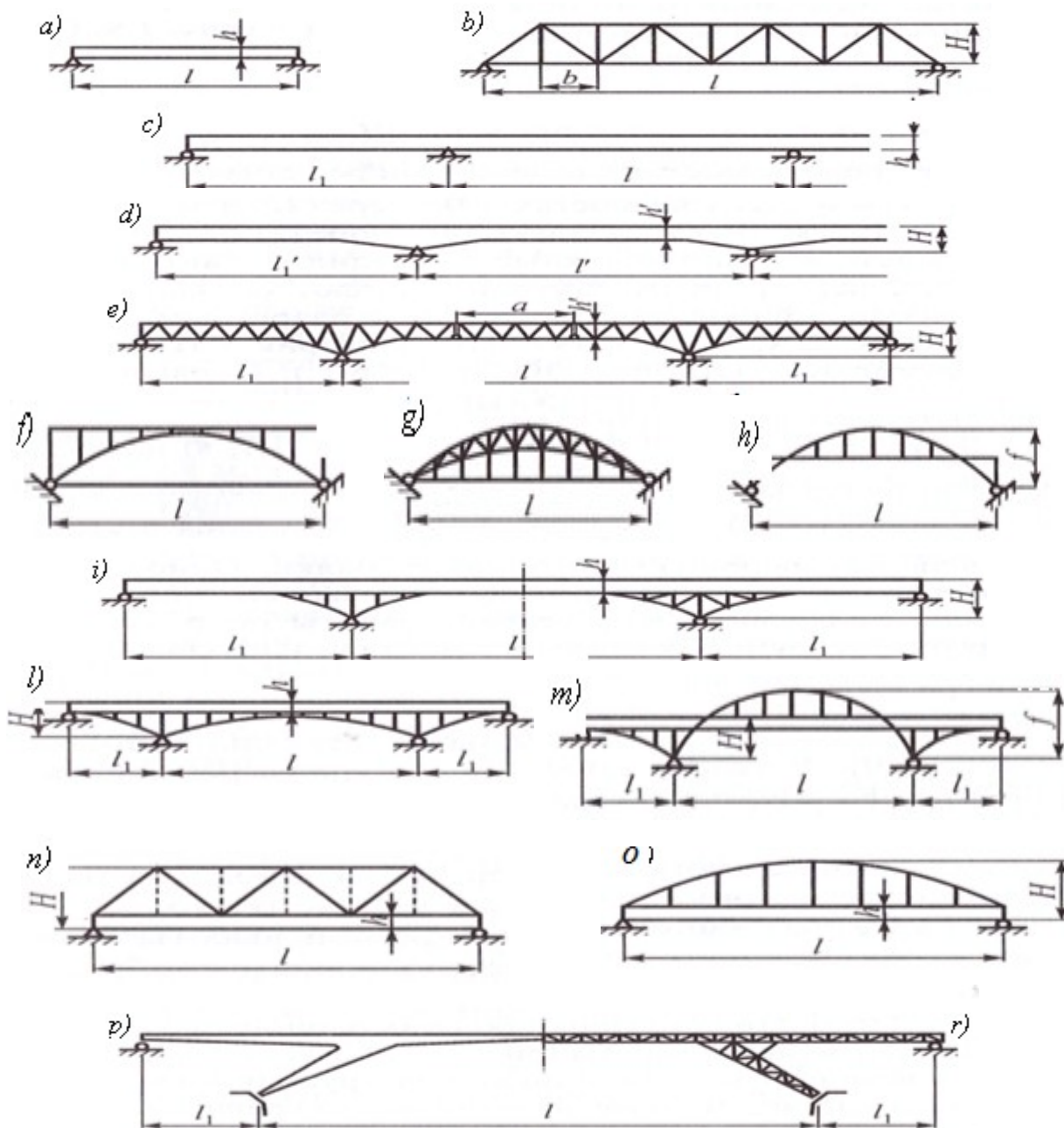
Oraliq qurilmalarning asosiy sistemalari. Oraliq qurilmaning eng oddiy sistemasi ikki tayanch ustiga o‘rnatilgan qirqilgan to‘sinidir (rasm 1.10, a). Statik ishining aniqligi, eguvchi momentlar epyurasining bir ishoraligi, tipovoylashtirishning va ta‘mirlashda almashtirishning qulayligi bu sistemaning temir yo‘l ko‘priklarida keng tarqalishiga sabab bo‘ldi. Faqat metallardan tuzilgan, yaxlit devorli, qatnovi ustidan bo‘lgan to‘sinlar oraliq uzunligi $l = 45-50$ metr bo‘lgan oraliqlar uchun eng ratsional hisoblanadi. Qirqilgan to‘sinning balandligi h ning kattaligi ($1/15 \dots 1/20$) l miqdorida qabul qilinadi.

Ko‘rsatib o‘tilgan oraliqlardan katta oraliqlarni berkitish uchun qirqilgan to‘sinli panjarali, qatnovi ustidan yoki ostidan (rasm 1.10, b) bo‘lgan fermalar yaxlit devorli to‘sinlarga qaraganda ratsional bo‘lib chiqadi. Bunda bosh fermalarning balandligi H ferma panellarining soni va uzunligi b bilan moslashtiriladi va $H = (1/6 \dots 1/10) l$ miqdorida qabul qilinadi.

Ko‘priklarning qirqilgan panjarali fermalar bilan berkitilgan eng katta oraliq qurilmalari sifatida AQSh da qurilgan Metropolitse temir yo‘l ko‘prigini (219,5 metr; 1917 yil), Paduka-Brukopore avtomobil ko‘prigini (218,3 metr; 1929 yil), Chestere temir yo‘l ko‘prigini (227,1 metr; 1976 yil) ko‘rsatish mumkin.

Ko‘priklarda qirqilmagan fermalarni qo‘llash (rasm 1.10, c) qirqilgan fermalarga qaraganda kattaroq oraliqlarni berkitishga imkon yaratadi.

Qirqilmagan fermalar qoʻllanilganda oraliq oʻrtasidagi hisobiy musbat moment qiymati kamayadi, bikirlik ortadi, egilish chizigʻi tekislanadi, tashqi koʻrinish yaxshilanadi, tayanchlarning ishlash sharoitlari yaxshilanadi, oraliq qurilmalarni osma usulda montaj qilish va boʻylama surish uchun yaxshi sharoitlar yaratiladi.



Rasm 1.16. Metall oraliq qurilmalarning asosiy sistemalari

Bunday fermalardan AQSh da qurilgan Frensis Skott Key temir yoʻl koʻprigi (365,9 metr; 1977 yil), Astoriya avtomobil koʻprigi (375 metr;

1966 yil), Yaponiyada qurilgan Tenmon-Kio avtomobil ko‘prigi (300 metr; 1966 yil) eng katta oraliqli ko‘priklar hisoblanadi. Bunda fermalarning balandligi $h=(1/30\dots1/40)l$ kattaligida qabul qilinadi, oraliq uzunliklari esa taxminan $l_l=(0,3\dots1,0)l$ ga tengdir.

Yaxlit devorli qirqilmagan to‘sinlarni avtomobil ko‘priklarida qo‘llash konstruktiv sabablarga ko‘ra 150 metr bilan chegaralanadi. Shuning uchun kattaroq oraliqlarni berkitishda balandligi o‘zgaruvchan to‘sinlarni qo‘llash maqsadga muvofiqdir (rasm 1.10, d). Tayyorlash va montaj qiymatining oshib ketishiga qaramasdan bunday konstruksiya yaxshi tashqi ko‘rinishga ega va doimiy balandlikka ega bo‘lgan to‘sinlarga qaraganda iqtisodiy jihatdan samaraliroqdir. Bunda, qirqilmagan to‘sinlarning parametrlari quyidagicha bo‘lishi kerak:

$$l_l'=(0,6\dots0,8)l'; \quad h'=(1/35\dots1/50)l' \quad \text{va} \quad N=(1,5 \dots 3)h'.$$

Yaxlit devorli qirqilmagan to‘sinli oraliq qurilmalar bilan berkitilgan eng katta oraliqlar Yugoslaviyada Savu daryosi ustidan qurilgan (261 metr; 1956 yil), Germaniyada Zoobryuke (259,1 metr; 1966 yil), AQSh da San-Mateo-Xeyuord (228,7 metr; 1967 yil) avtomobil ko‘priklarini ko‘rsatib o‘tish mumkin.

Yuqorida ko‘rsatib o‘tilganidek, XX asr oxirlarida to‘sinli-konsolli sistemali ko‘priklar ko‘p sonda qurilgan bo‘lib, ularning eng mashhurlari sifatida Shotlandiyadagi Fort qo‘ltig‘i ustidan qurilgan ko‘priknini (521,24 metr; 1890 yil), Kanadadagi Kvebek ko‘prigini (549 metr; 1917 yil) ko‘rsatish mumkin. Yaqin o‘tmishda bunday ko‘priklar dunyoning eng taraqqiy etgan davlatlarida, ya‘ni Yaponiyada Minato ko‘prigi (510 metr; 1974 yil), AQSh da Komodor-Djon-Berri ko‘prigi (501,2 metr; 1974 yil), Buyuk Yangi Orlean ko‘prigi (480 metr; 1958 va 1988 yil) ham qurilgan. Ushbu ko‘priklarning barchasi avtomobil ko‘priklaridir.

Rasm 1.10, e da ko'rsatilgan to'sinli-konsolli ko'priknining markaziy oraliq'idagi osmaning uzunligi $a = (1/2,5...1/3) l$ miqdorida qabul qilinadi, boshqa parametrlari esa qirqilmagan to'sinlar parametrlariga to'g'ri keladi.

Arkali sistemalarni metall ko'priklarda qo'llash oraliq uzunligi 200 metrdan ortiq bo'lganda maqsadga muvofiqdir. Hozirgacha qurilgan ko'priklarda arka strelasi f keng qiymatlarda o'zgaradi. Uning eng maqsadga muvofiq qiymatlari temir yo'l ko'priklarida $f = (1/6...1/8) l$, avtomobil va shahar ko'priklarida $f = (1/8...1/10) l$ ga teng qabul qilinadi. Arkalar, odatda, ikki sharnirli, qatnovi ustidan (rasm 1.10, f), ostidan (rasm 1.10, g) yoki o'rtasidan (rasm 1.10, h), yaxlit devorli (rasm 1.10, i) yoki panjarali (rasm 1.10, j) bo'ladi. Metall ko'priklarda arkali sistema bilan berkitilgan eng katta oraliqlar AQSh dagi Godj daryosi ustidan (518,3 metr; 1977 yil), Kill van Kull qo'ltig'i ustidan (510,5 metr; 1931 yil), Avstraliyadagi (Sidney, 502,9 metr; 1932 yil) qurilgan avtomobil va temir yo'l ko'priklariga tegishlidir.

To'sinli sistemali oraliq qurilmalarga (rasm 1.10, a-e) alternativa sifatida oddiy sistemalar (odatda to'sinli va arkali) qo'shilishidan tashkil topgan kombinatsiyalangan sistemalarni (rasm 1.10, i-o) ko'rsatish mumkin.

Yaxlit devorli elementlar qo'llanilgan kombinatsiyalangan sistemalar turli - tumandir. Ularning birisi – oraliq tayanchlar zonalarida ustunlari bor yarim arkalar ko'rinishidagi podprugalar bilan (rasm 1.10, i ga qarang) yoki panjarali fermalar bilan (rasm 1.10, k ga qarang) kuchaytirilgan uch oraliqli qirqilmagan to'sindir. Oraliq uzunligi 150 ... 200 metr diapazonida ushbu sistemada po'lat sarfi to'sinli panjarali fermalarga qaraganda ko'proq bo'lsa ham, bunda tayanchlar hajmi kichikroqdir. Bu holat, ushbu sistemaning arxitektura ko'rinishi tomonidan afzalliklarini hisobga

olganda, shahar ko'priklari uchun maqsadga muvofiqdir. Sistemaning tahminiy parametrlari quyidagicha qabul qilinishi mumkin:

$$l_1 = 0,55l; \quad h = (1/50 \dots 1/60)l \quad \text{va} \quad N = 5h.$$

Arkalar bilan butun uzunligi bo'yicha kuchaytirilgan to'sinli sistemalar yaxshi arxitektura ko'rinishiga ega va ular qatnovi ustidan (rasm 1.10, l) yoki o'rtasidan (rasm 1.10, m) bo'lishi mumkin. Bu holatlarda chetki oraliqlar uzunligi $l_1 = (0,4 \dots 0,5)l$, arka strelasining qiymati esa $(1/3 \dots 1/5)l$ ga teng chegaralarida qabul qilinadi.

Kombinatsiyalangan sistemaning boshqa bir namunasi – bikir ostki belbog'li shaparak fermadir (rasm 1.10, n). Bunday sistema temir yo'l ko'priklarida eng ko'p tarqalgan bo'lib, ularning parametrlari quyidagicha qabul qilinadi:

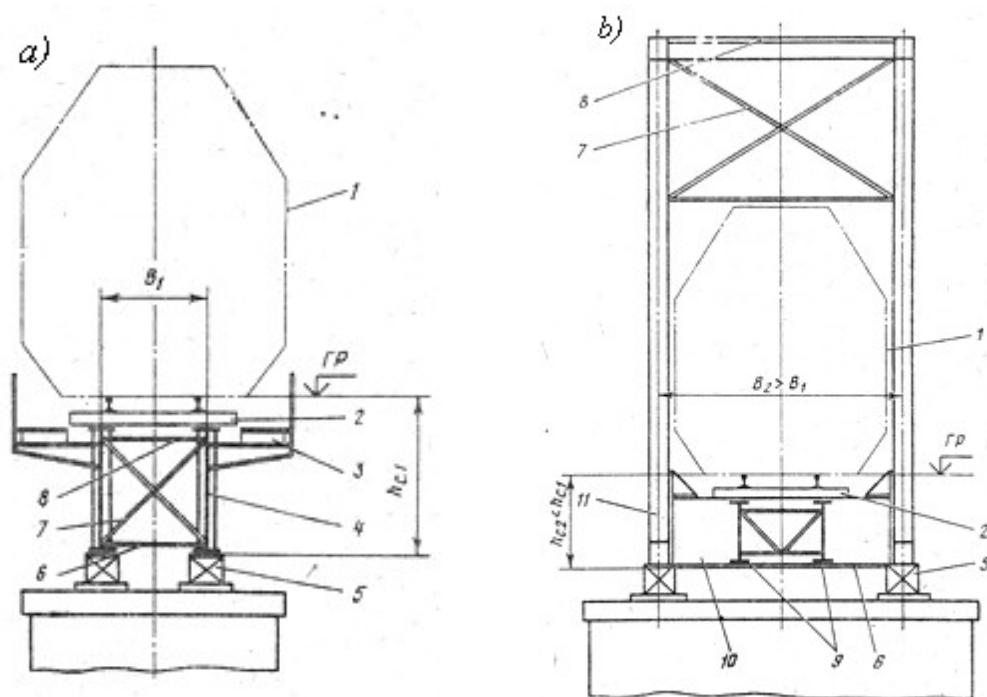
$$l = 66 \dots 110 \text{ metr}; \quad h = 1,5 \dots 1,8 \text{ metr}; \quad N = 1/7 l.$$

Oraliq uzunligi 150...200 metr bo'lgan avtomobil va shahar ko'priklarida yana bir kombinatsiyalangan sistema – bikir tortqichli egiluvchan arka (rasm 1.10, o) qo'llaniladi. Bu sistemada qirqilgan to'sin (ba'zida Langer to'sini deb ham nomlanadi) arka tarafidan hosil qilingan rasporni qabul qiladi va tashqaridan olib qaraganda rasporsiz sistema hisoblanadi. Arka bikirlik to'sini bilan vertikal ustunlar yoki panjaralar orqali birlashtiriladi. Bunda arka strelasining qiymati $f = (1/6 \dots 1/7) l$ ga teng. Bikirlik to'sinining balandligini esa 3,6 metrdan ortiq qabul qilinmasligiga harakat qilinadi. Bunday sistema fermalarga qaraganda iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, ularni tayyorlash va montaj qilish qiyin, lekin yaxshi estetik sifatlarga ega va ular yordamida katta oraliqlarni berkitish mumkin.

Yaxlit devorli rigeli bo'lgan romli po'lat ko'priklar "chiroyli" sistema bo'lib (masalan, "chopayotgan ohu", rasm 1.10, p), 250 metrgacha bo'lgan

oraliqlarni berkitishga imkon yaratadi. Ushbu romli sistemada panjarali bosh fermalar ham qoʻllanilishi mumkin (rasm 1.10, r). Lekin montaj qilish texnologiyasining anchagina murakkabligi, tayanchlardagi rasporning kattaligi va podkoslarni korroziyadan alohida himoya qilish kerakligi uchun, romli metall koʻpriklar temir yoʻllarda juda kam hollarda insho etiladi.

Oraliq qurilmalarning asosiy qismlari. Poʻlat oraliq qurilmalar quyidagi qismlardan iborat: 1) qatnov qismi (koʻprik polotnosi, boʻylama va koʻndalang toʻsinlar); 2) bosh koʻtaruvchi elementlar (toʻsinlar, arkalar, fermalar va boshq.); 3) bosh koʻtaruvchi elementlar orasidagi boʻylama va koʻndalang bogʻlamalar; 4) koʻrik moslamalari (rasm 1.17).



Rasm 1.17. Poʻlat oraliq qurilmalarning koʻndalang kesimlari:

1-qurilmalarning yaqinlashuv gabariti; 2-koʻprik polotnosi; 3-panjarali trotuar; 4-yaxlit devorli bosh toʻsin; 5-tayanch qismi; 6-ostki boʻylama bogʻlamalar; 7-koʻndalang bogʻlamalar; 8-ustki boʻylama bogʻlamalar; 9-boʻylama toʻsinlar; 10-koʻndalang toʻsin; 11-bosh ferma

Koʻprik polotnosi transport vositalari va yoʻlovchilar qatnovi uchun moʻljallangan. Temir yoʻl koʻprik polotnosi ballastsiz va ballastli boʻlishi

mumkin. Ballastsiz polotno yo‘l relslari va yog‘och yoki metall ko‘ndalang to‘sinlarga, temirbeton yoki po‘lat plitalarga mahkamlangan kontrburchaklar yoki konstrelslardan iborat. Panjarali trotuarlar odatda metall kronshteynlarga o‘rnatiladi (rasm 1.17,a). Ballastli ko‘prik polotnosi relslardan, kontrburchaklardan, shpalalardan va trotuarlari, panjaralari bo‘lgan temirbeton yoki metall koritoga joylashtirilgan ballastdan iborat. Ko‘prik polotnosi bosh ko‘taruvchi elementlar (rasm 1.17, a ga qarang) yoki qatnov qismining bo‘ylama to‘sinlari ustiga joylashtiriladi (rasm 1.17, b).

Qatnov qismining bo‘ylama va ko‘ndalang to‘sinlari qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalarida (rasm 1.11,b ga qarang), shuningdek qatnovi ustidan bo‘lgan oraliq qurilmalarida bosh ko‘taruvchi elementlar o‘qlari orasidagi masofa katta (2,5 metrdan ortiq) bo‘lganda o‘rnatiladi. Bo‘ylama to‘sinlar ko‘ndalang to‘sinlarga, ko‘ndalang to‘sinlar esa oraliq qurilmalarning bosh ko‘taruvchi elementlariga mahkamlanadi. SHunday qilib, qatnov qismining to‘sinlari vaqtinchalik harakatchan yukni ko‘prik polotnosidan qabul qilib olib uni bosh ko‘taruvchi elementlarga uzatadi.

Oraliq qurilmalarning bosh ko‘taruvchi elementlari to‘sinlardan, fermalardan, romlardan, arkalardan va boshqa turli statik tizimlar konstruksiyalaridan iborat bo‘lishi mumkin. Bosh ko‘taruvchi elementlar ko‘prik tayanchlari orasidagi bo‘shliqni berkitadi, qatnov qismi orqali tushgan vaqtinchalik harakatchan va doimiy yukni qabul qilib ularni tayanchlarga uzatadi.

Bo‘ylama va ko‘ndalang bog‘lamalar bosh ko‘taruvchi elementlar orasiga o‘rnatiladi. Bo‘ylama bog‘lamalar odatda bosh elementlarning ustki va ostki belbog‘lari tekisligida joylashadi (rasm 1.17 ga qarang). Bog‘lamalar oraliq qurilmalarning fazoviy o‘zgarmasligini, bikrligini va

turg'unligini ta'minlaydi.

Ko'rik moslamalari zinalar, panjaralari bo'lgan traplar, katokli telejkalar, ko'taruvchi osma kajavalar va po'lat oraliq qurilmaning har qanday qismini ko'rikdan o'tkazish, tozalash, bo'yash va ta'mirlash uchun kerak bo'lgan boshqa qurilmalardan iborat.

Oraliq qurilmalarning asosiy turlari. Ko'priklarning po'lat oraliq qurilmalari turli statik tizimga va konstruksiyaga, elementlarni biriktirish usullariga, ko'prik polotnosiga va boshqa o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin.

Bosh ko'taruvchi elementlarning statik xossalariga ko'ra po'lat oraliq qurilmalar to'sinli (qirqilgan, konsol, qirqilmagan), romli (qirqilmagan, qiya ustunli va boshq.), arkali (uch sharnirli va sharnirsiz), osma (egiluvchan kabelli, sharnir zanjirli va boshq.) va kombinatsiyalangan (arkali to'sin, kabelli to'sin, vantli va boshq.) tizimlarga bo'linadi.

Konstruksiyasi bo'yicha po'lat oraliq qurilmalar yaxlit devorli va chiziqli sterjenlardan tashkil topgan shaparak turlarga bo'linadi.

Qo'llanilgan metalli bo'yicha oraliq qurilmalar uglerodli yoki kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan, oddiy yoki shimol sharoitlari uchun mo'ljallangan, bo'lishi mumkin.

Elementlarni birlashtirish usuliga ko'ra po'lat oraliq qurilmalar mixparchinli, payvandlangan va boltli, shuningdek, elementlar zavodda payvandli tayyorlanib montaj birikmalari parchinmixli yoki boltli bo'lganda payvandli - parchinmixli, payvandli – boltli turlariga bo'linadi.

Qatnov qismining joylashishiga ko'ra oraliq qurilmalar qatnovi ustidan (rasm 1.11,a ga qarang), ostidan (rasm 1.11,b ga qarang) va o'rtasidan bo'lishi, shuningdek qatnov qismi ikki yarusda joylashtirilishi mumkin.

Ko'prik polotnosining turiga ko'ra oraliq qurilmalar yog'och bruslar,

metall ko'ndalang to'sinlar, temirbeton plita, ballast, po'lat ortotrop plita va boshqalar ustidan bo'lishi mumkin.

1.6. Metall ko'priklarni loyihalash va hisoblashning asosiy qoidalari

Po'lat ko'priklar konstruksiyalarining hisobi yog'och va temirbeton ko'priklarning hisobiga solishtirilganda bu hisob o'ziga hos hususiyatlarga ega.

Oraliq qurilmaning ishchi xujjatlarini ishlab chiqish jarayonida loyihachi avval konstruktiv mo'ljalni belgilaydi, taxminiy hisoblarni amalga oshiradi, keyin bu hisoblarni analitik hisoblar bilan tekshirib chiqadi, kerak bo'lgan taqdirda esa loyihaga lozim bo'lgan o'zgartirishlarni kirgizadi.

Umuman olganda ko'prik konstruksiyalari elementlarini loyihalash va hisoblash quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi:

1. Ko'priksozlik tarixiga va tajribasiga tayanib loyihalalanayotgan ko'prik konstruksiyasi hisoblanayotgan elementning asosiy geometrik o'lchamlari belgilanadi;

2. Hisoblanayotgan elementning hisobiy sxemasi tanlab olinadi. Bunda hisobiy elementning boshqa ko'prik elementlariga tayanishi, ular bilan birikishi va boshqa hususiyatlari inobatga olinadi;

3. Hisoblanayotgan elementga ta'sir etuvchi doimiy va vaqtinchalik yuklarning miqdori, yuklanish shakli, bu yuklarning miqdoriga ta'sir ko'rsatuvchi yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti, ish sharoiti koeffitsienti, dinamik koeffitsient va bir vaqtda ta'sir etuvchi yuklarning birikmalari (sochetaniya nagruzok) va boshqalar aniqlanadi;

4. Qurilish mexanikasi uslublari yordamida hisoblanayotgan elementning xarakterli kesimlaridagi zo'riqishlar (eguvchi moment, kesuvchi kuch, bo'ylama kuch) aniqlanadi;

5. Elementning xarakterli kesimlari chegaraviy holatlar uslubiga binoan mustahkamlikka, chidamlilikka, mahalliy va umumiy deformatsiyalarga hisoblanadi.

O'tgan asrning 50-yillariga qadar ko'priklarning yuk ko'taruvchanligi ruxsat etilgan kuchlanishlar usuli bo'yicha tekshirilgan. Bu usulda hisoblar natijasida aniqlangan kuchlanishlar ruxsat etilgan kuchlanishlar bilan taqqoslangan. Ruxsat etilgan kuchlanishlar chegaraviy kuchlanishlar

$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{K_3}$ ga nisbatan zaxira koefitsientini kiritish yo'li bilan

aniqlangan. Bu erda σ_T - metallning uzilishga bo'lgan vaqtinchalik qarshiligi yoki oqish chegarasi. Bu qiymat ruxsat etilmagan katta deformatsiyalarning paydo bo'lishiga kafolat beradi.

Zaxira koefitsienti kz umumiy qamrovchi xarakteristikaga ega. Uning qiymatiga inshootning faqatgina ishonchliligina emas, balki uning iqtisodiy sifatlari ham bog'liq bo'ladi. Zaxira koefitsientining asosiy kamchiligi – u turli ko'rinishdagi yuklar o'zgaruvchanligi qiymatlarini baholashga imkon bermaydi va konstruksiyaning, uning elementlarining yoki qo'llanilayotgan materiallarning ishlash hususiyatlariga bog'liq bo'lgan alohida olingan faktorlarga aniqlik kiritish imkoniyatlarini hisobga olmaydi.

Bu kamchilik rus olimlari V.A. Badlin, A.A. Gvozdev, N.S. Streletskiy va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan va hozirgi paytda amalda bo'lgan chegaraviy holatlar uslubida asosan bartaraf qilingan.

Ushbu uslubning bosh g'oyasi – konstruksiyaning ekspluatatsion talablarga javob bermay qoladigan konkret fizik yoki geometrik holatlarini (ya'ni – chegaraviy holatlarini) hisoblarda ko'rib chiqishdir. Hozirgi paytda barcha chegaraviy holatlar ikki guruhga birlashtirilgan.

Birinchi guruh chegaraviy holat yuz berganda konstruksiya ekspluatatsiyaga (yoki

qurishga) umuman yaramay qoladi. Bu quyidagi avariya holatlariga to'g'ri keladi: konstruksiya (yoki element) mo'rtlikdan, qayishqoqlikdan yoki charchashdan buzilishi (sinib ketishi) oqibatida yuk ko'taruvchilik qobiliyatini to'la yo'qotadi; bo'ylama egilish, umumiy yoki mahalliy turg'unlikni yo'qotish, yoki fazoda holati o'zgarishi (ag'darilib ketishi yoki siljishi) oqibatida shakliy turg'unligini yo'qotadi; konstruksiya o'zgaruvchan sistema holatiga o'tadi; havfli rezonans tebranishlar oqibatida konstruksiya to'la buzilib ketadi.

Ikkinchi guruh chegaraviy holatning ro'y berishi ko'prikn normal ekspluatatsiya qilishda qiyinchiliklar tug'diradi. Bu qiyinchiliklar konstruksiya elementlarida katta deformatsiyalar, siljishlar, egilishlar, burilishlar, cho'kishlar, tebranishlar hosil bo'lganligi, shuningdek navbatdan tashqari ta'mirlash ishlarini o'tkazish, betonda darzlar paydo bo'lib ularning kengligi ruxsat etilgan kattaliklardan oshib ketishi oqibatida inshoot ishlash davrining kamayishi tufayli transport harakat tezligini chegaralash bilan bog'liqdir. Yaxlit konstruksiyalar hisobi yoki konstruksiyaning alohida olingan elementining hisobi inshootning barcha ishlash bosqichlarida yuqorida ko'rsatib o'tilgan chegaraviy holatlardan har qanday birining hisobiy konstruksiya yoki elementda ro'y bermasligiga kafolat berishi kerak.

Birinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblarning fizik ma'nosi quyidagidan iborat: element kesimidagi bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal zo'riqish F bu kesimning minimal ko'tarish qobiliyati F dan ortib ketmasligi kerak, ya'ni $F \leq F$ bo'lishi lozim. Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblar ham chegaralash shakliga ega, masalan, egiluvchi to'sinlarning salqiligi $f \leq f_{lim}$ shartini qanoatlantirishi kerak.

Chegaraviy holatlar uslubining afzalligi - differensiyalangan zahira koeffitsientlari sistemasi yordamida turli faktorlarni ayri-ayri hisobga olish imkoniyatining borligidir. Bu esa hisoblash natijalarini inshootning real

yuklar ta'siri ostida ishlash sharoitlariga katta darajada yaqinlashtirishga imkon yaratadi. Unda mustahkamlikka hisoblardagi tengsizlik kengaytirilgan holda quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$F(p_i, v_i, 1+\mu, \gamma_{fpi}, \gamma_{fvi}, \eta) \leq \Phi(A, R_n, \gamma_m, \gamma_n, m_j) \quad (1.1)$$

Bu ifodada p_i, v_i – doimiy va vaqtinchalik vertikal yuk i ning intensivligi; $1+\mu$ - dinamik koeffitsient; $\gamma_{fpi}, \gamma_{fvi}$ – doimiy va vaqtinchalik yuklarning yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari; η - yuklar birikmalari (sochetaniya) koeffitsienti; A – element ko'ndalang kesimining geometrik parametri, masalan, yuzasi; R_n - konstruksiya materialining kuch ta'siriga bo'lgan normativ qarshiligi; γ_m, γ_n – konstruksiya materiali va vazifasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti; m_j – inshootning ish sharoiti koeffitsienti.

Ko'prik ustida bir necha yo'l izlari (yoki harakat polosasi) bo'lganda vaqtinchalik yukka har bir izning (polosaning) bir vaqtda maksimal yuklanish ehtimolini hisobga oladigan, qiymatlari $s_1 \leq 1$ bo'lgan qo'shimcha koeffitsientlar kirgizish kerak bo'ladi. Doimiy va vaqtinchalik yuklar bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari γ_{fpi} va γ_{fvi} haqiqiy yuklar qiymatlarining tasodifan ular uchun belgilangan normativ qiymatlardan noqulay tomonga o'zgarishi mumkinligini hisobga oladi. Konstruksiyalarning hisobi vaqtinchalik yuklar v_i ning eng qulay bo'lmagan birikmalari (sochetaniya) uchun amalga oshirilishi kerak.

Ammo bunda yuklar qiymatining ayni bir paytda o'zlarining maksimal qiymatlariga erishish ehtimoli kichikdir. Shuning uchun hisoblarga birikmalar koeffitsientlari $\eta \leq 1$ kiritiladi.

Konstruksiya materialining normativ qarshiligi R_n nazorat namunalari (ta'minlanganligi 0,95 dan kam bo'lmagan) mustahkamligi bo'yicha normalar orqali belgilanadi. Material bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti γ_m mexanik qarshilikning bo'lishi mumkin bo'lgan har-hilliligini, shuningdek real elementlar materiali qarshiligi bilan tajriba uchun tayyorlangan namunalar qarshiligi o'rtasidagi farqni hisobga oladi. Vazifasi bo'yicha ishonchlilik koeffitsientlari γ_n turli vazifaga va ahamiyatga ega bo'lgan inshootlarning mas'uliyat darajasini, kapitalligini va chegaraviy holat ro'y berishi oqibatining ahamiyatlarini hisobga oladi. Inshootning ish sharoiti koeffitsientlari m_j konstruksiyaning alohida olingan elementlarining hisoblarda to'g'ridan-to'g'ri inobatga olinmaydigan ish sharoitlarini, hisobiy sxemaning, hisob uslubining shartlilikini va boshqa faktorlarni hisobga oladi. Loyihachilar tomonidan, odatda, normativ qarshilik R_n emas, materialning hisobiy qarshiligi

$$R = \frac{m_1 R_n}{\gamma_m} \text{ ishlatiladi.}$$

Har bir chegaraviy holat ro'y berishining oqibatlari turlidir. Shuning uchun har bir hisob turi o'z koeffitsientlari sistemasi bilan amalga oshiriladi (1.1 – jadvalga qarang).

1.1-jadval. Chegaraviy holatlar uslubining koeffitsientlari sistemasi

Chegaraviy holatlar guruhi	Hisob-kitob turi	Ichki zo'riqishlar N		Tekshirish shakli
		Doimiy yuklarda n	Vaqtinchalik yuklardan	

I	Mustahkamlikk a	$\Sigma \gamma_{fp} p_i \Omega$	$(1+\mu) \gamma_{fv} \eta_v(\alpha, \lambda) \omega$	$N \leq m_i R_A$
	Shakl turg'unligiga	-----« «-----	-----« «-----	$N \leq m_j \phi R_A$
	Chidamlilikka	$\Sigma p_i \Omega$	$(1+2/3\mu) \varepsilon \eta_v(\alpha, \lambda) \omega$	$\sigma \leq m_i R_f$
	Holat turg'unligiga	$\Sigma \gamma_{fp} p_i \Omega$	$\gamma_{fv} \eta_v(\alpha, \lambda) \omega$	$M_u \leq m M_z / \gamma_n$
	Seysmikani hisobga olganda	-----« «-----	$\gamma_{fv} \eta_v(\alpha, \lambda) \omega$	Tegishli normativ xujjatga binoan
	II	Egilishlar va burilish burchaklari	$\Sigma p_i \Omega$	$\eta \varepsilon v(\alpha, \lambda) \omega$
Darzlarning hosil bo'lishi		-----« «-----	$\eta v(\alpha, \lambda) \omega$	$\sigma \leq m_i R_f$
Darzlarning ochilishi		-----« «-----	-----« «-----	$a_{cr} \leq \Delta_{cr}$

Yuqoridagi keltirilgan jadvalda Ω , ω - N zo'riqish uchun qurilgan ta'sir chizig'ining to'la yuzasi va bu yuzaning bir qismi; ε – tarkibida transporterlar inobatga olinmaygan temir yo'l yuk ta'siriga amalga oshiriladigan hisoblarda kirgiziladigan koeffitsient; ϕ – bo'ylama egilish koeffitsienti; M_u , M_z – ag'daradigan va ushlab turadigan kuchlardan hosil bo'lgan momentlar; a_{cr} va Δ_{cr} – darzlarning hisobiy va chegaraviy ruxsat etilgan kengliklari;

Yuk ko'tarish qobiliyatini yo'qotishga olib keladigan chegaraviy holatlar har doim kuch kriteriyalariga – chegaraviy oquvchanlik kriteriyasiga va sharnir oquvchanlik kriteriyasiga ega bo'ladi. Ular

ekspluatatsiya qilishni yo‘qotish ma’nosiga olib keladigan chegaraviy holatlar uchun ham qo‘llanilgan. Chegaraviy holatlar uslubini ishlab chiqishning birinchi yillaridan boshlab N.S. Streletskiy kuch kriteriyalarini deformatsiya kriteriyalariga almashtirishni taklif qilgan. Ammo, plastik deformatsiyalarning juda ham rivojlanib ketmasligiga kafolat beradigan yangi kriteriyalarning mantiqliligiga qaramasdan, ushbu taklifni amalga oshirishga 30 yildan ortiq vaqt talab qilindi. Metal konstruksiyalarni birinchi guruh chegaraviy holatlarda cheklangan plastik deformatsiyalar bo‘yicha hisoblash ko‘priklarni loyihalash normalariga 1984 yili kiritildi (ShNQ 2.05.03-12 ga qarang).

Shunday qilib, metall ko‘priklar hisobining boshqa materiallardan qilingan inshootlar hisobiga nisbatan muhim hususiyati (farqi) shundan iboratki, unda I – guruh chegaraviy holatlar (mustahkamlik shartiga ko‘ra) kriteriyasi sifatida elementlar kesimlarida hisobiy yuklardan hosil bo‘ladigan plastik deformatsiyalarning cheklangan tarzda qabul qilinishidir. Bunda II-guruh chegaraviy holatlarning kriteriyasi sifatida elementlar kesimlarida normativ yuklardan hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan plastik deformatsiyalarning ruxsat etilmasligi, ya’ni konstruksiyaning elastik bosqichda ishlashining ta’minlanishi qabul qilingan.

Real inshootlarda elementlarning ideal mustahkamligi bilan emas, konstruktiv mustahkamligi bilan (deformatsiyalar konsentratsiyasi, qoldiq kuchlanishlar va shunga o‘xshashlar) ish ko‘riladi. Shuning uchun bunday sharoitlarda material va birikmalarning faqat cheklangan shikastlanishlariga ruxsat beriladi (masalan, plastik deformatsiyalar kuzatiladigan payvand choklari).

Chegaraviy holatning kriteriyasini belgilash uchun konstruksiya ishlashining yuk ko‘taruvchanlik qobiliyatini yo‘qotishiga qadar bo‘lgan

minimal qiymatlarining ayni paytdagi eng noqulay birikmalari (sochetaniya) ta'siri oqibatida yuzaga kelishi mumkin. Normativ harakatchan yuklarning ko'priklarni normal ekspluatatsiya qilish uchun zarur bo'lgan qiymatlari diagrammadagi koordinatlari (P_1 , Δ_1) bo'lgan nuqta bo'yicha belgilanadi, ya'ni bunda konstruksiyaning elastik stadiyada ishlashi kerak bo'ladi.

Mustahkamlikka bo'lgan hisoblarda metall konstruksiyaning elastik plastik stadiyadagi ishi ko'priklarning amalda bo'lgan loyihalash normalaridagi mustahkamlik sharti $\sigma \leq R$ ning chap tomoni maxrajiga kiritiladigan, qiymatlari 1 dan katta bo'lgan, koeffitsientlar sistemasi bilan inobatga olinadi.

Metall oraliq qurilmalarni hisoblash uslubiga yuqorida ko'rsatilgan aniqlikni kiritish eng muhim muammolarni – po'latni tejash muammolarini echishga hizmat qiladi.

1-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Qanday ko'priklar metall ko'priklar deb ataladi ?

Metall oraliq qurilmalar bilan qanday uzunlikkacha bo'lgan oraliqlarni berkitish mumkin ?

Po'lat oraliq qurilmalarning temirbeton oraliq qurilmalarga nisbatan qanday afzalliklari bor ?

Po'lat oraliq qurilmalarning temirbeton oraliq qurilmalarga nisbatan qanday kamchiliklari bor ?

Po'lat oraliq qurilmalar qanday uzunlikdagi oraliqlar uchun iqtisodiy jixatdan samarali bo'ladi ?

Po'lat ko'priklar qurilishi sohasida qaysi bosh masalalar echilishi lozim ?

Birinchi metall ko'priklar qachon va qaerda qurilgan ?

Metall ko'priklarning yalpi qurilishi qachon va qaerda boshlangan ?

Mashhur rus ko‘priksozi Beleyubskiy tomonidan qanday ko‘priklar qachon va qaerda loyihalangan va qurilgan ?

Statik sxemasi bo‘yicha metall ko‘priklar qanday bo‘lishi mumkin ?

Metall ko‘priklar uchun qanday po‘latlar qo‘llaniladi ?

Kam legirlangan po‘lat deganda qanday po‘lat tushuniladi ?

Kam legirlangan po‘latlarning qanday markalari bor ?

Po‘latlarning qanday sinflarini bilasiz ?

Po‘lat sortamentining qanday asosiy turlarini bilasiz ?

Po‘lat birikmalarining qanday turlari bor ?

Payvand birikmalarining qanday turlari bor ?

Mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltli birikmalarning ishlash prinsipi qanday ?

Oddiy boltli birikmalarning ishlash prinsipi qanday ?

Metall oraliq qurilmalarning qanday sistemalari bo‘lishi mumkin ?

Metall oraliq qurilmalarning asosiy qismlari nimalardan iborat ?

Metall oraliq qurilmalarning qanday asosiy turlarini bilasiz ?

Ko‘prik konstruksiyasi elementlarini loyihalash va hisoblash qanday bosqichlardan iborat ?

Elementlarni chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblash qaysi bosqichlarni o‘z ichiga oladi ?

2-BOB. YAXLIT TO‘SINLI ORALIQ QURILMALARNING KONSTRUKSIYASI

2.1. Umumiy ma’lumotlar.

Yaxlit to‘sinli po‘lat oraliq qurilmalar quyidagi asosiy qismlar - ko‘prik polotnosi, bosh to‘sinlar, bo‘ylama va ko‘ndalang bog‘lamalar va ko‘rik moslamalaridan tarkib topadi. Ularda vaqtinchalik yuk qatnovi ustidan va

ostidan bo'lishi mumkin.

Yaxlit to'sinli oraliq qurilmalarning ko'prik polotnosi yog'och yoki metall ko'ndalang to'sinlar, temirbeton yoki qovurg'ali po'lat plita yoki ballast ustida bo'lishi mumkin.

Bosh to'sinlar oraliq qurilmalarning asosiy ko'taruvchi qismlaridir. Ular oddiy qirqilgan, konsol va qirqilmagan tizimli bo'lishi mumkin. Hozirgi paytda mustahkamligi yuqori kam legirlangan po'latlardan payvandlab tayyorlangan, ko'ndalang kesimi ikki tavrli yoki qutili, balandligi o'zgarmas yoki o'zgaruvchan to'sinlar qo'llaniladi.

Bosh to'sinlar bimetallik (belbog'lari devorlarining po'latiga qaraganda mustahkamroq po'latdan tayyorlangan), po'lattemirbeton (po'lat to'sinlarning siqilgan belbog'i bilan birlashtirilgan temirbeton plitali), shuningdek oldindan zo'riqtirilgan (to'sinlarning cho'zilgan belbog'lari po'lat troslar yoki mustahkamligi yuqori simlardan tayyorlangan tutamlar bilan siqilgan) bo'lishi mumkin. Bunday bosh to'sinlar ozroq metall sarfiga ega, lekin ularni tayyorlash texnologiyasi va montaji murakkabroqdir.

Bosh to'sinlar orasidagi bo'ylama va ko'ndalang bog'lamlar oraliq qurilmalarning fazoviy ishini, o'zgarmasligini va bikrligini ta'minlaydi. Bo'ylama bog'lamlar shamolning gorizontaal ko'ndalang yukini va harakatchan tarkibning zarblarini qabul qiladi. Bundan tashqari, siqilgan belbog'lar tekisligida joylashgan bo'ylama bog'lamlar belbog'larning erkin (svobodnaya dlina) uzunligini kamaytiradi va ularning turg'unligini oshiradi. Ko'ndalang bog'lamlar yuklarning bosh to'sinlar orasida taqsimlanishini ta'minlaydi.

Hozirgi paytda yaxlit to'sinli oraliq qurilmalar temir yo'l ko'priklarida 18 metrdan 55 metrgacha, po'lattemirbeton oraliq qurilmalar esa 88 metrgacha bo'lgan oraliqlar uchun qo'llaniladi. Qatnovi ustidan, uzunligi

33,6 metrgacha bo'lgan oraliq qurilmalar yaxlit tashiladigan bir blokli, uzunligi kattaroq oraliq qurilmalar esa yirik blokli qilib tayyorlanadi. Bu oraliq qurilmalar oddiy konstruksiyaga, tayyorlashda kam mehnat sarfiga va qiymatiga, qisqa montaj muddatiga va yuqori ekspluatatsion sifatlarga ega.

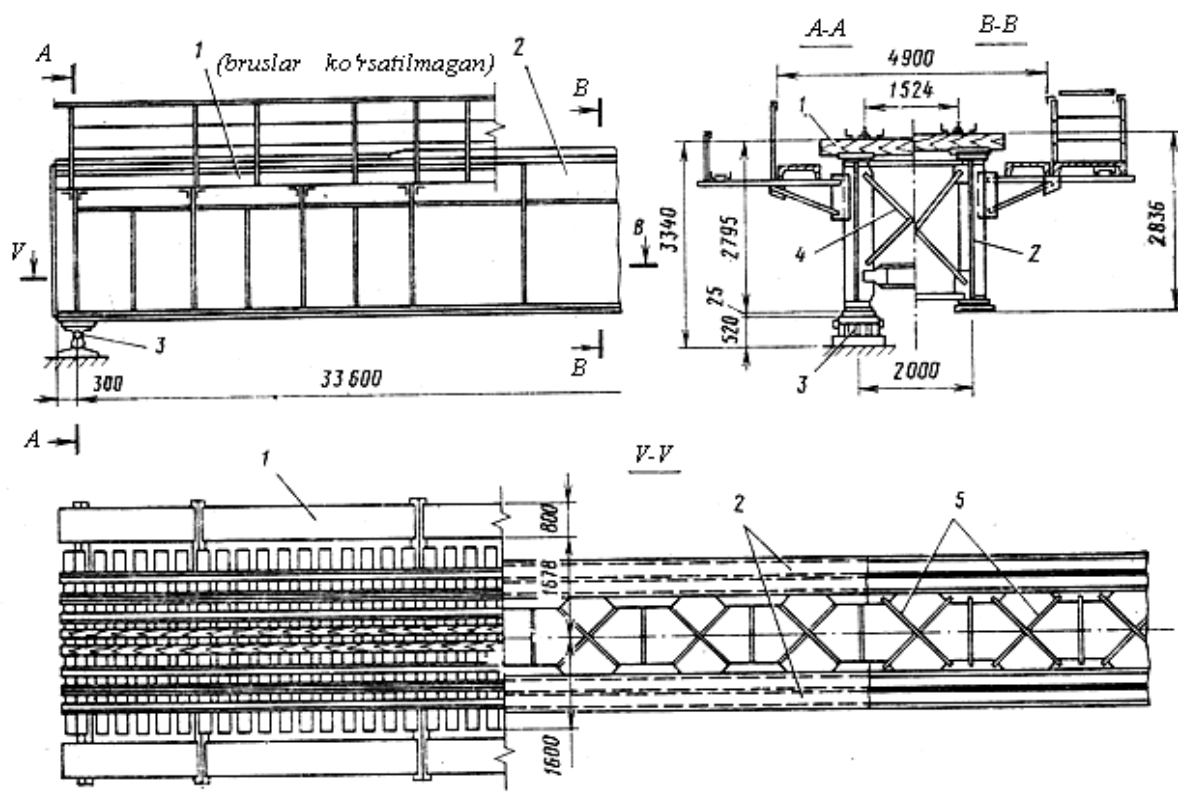
2.2. Qatnov ustidan bo'lgan oraliq qurilmalar

Zamonaviy, qatnovi ustidan, harakat yog'och ko'ndalang to'sinlar ustida bo'lgan bir izli temir yo'l oraliq qurilmalari ko'ndalang kesimda bo'ylama va ko'ndalang bog'lamlar bilan birlashtirilgan ikki tavr kesimli payvandlangan bosh to'sinlarga ega (rasm 2.1).

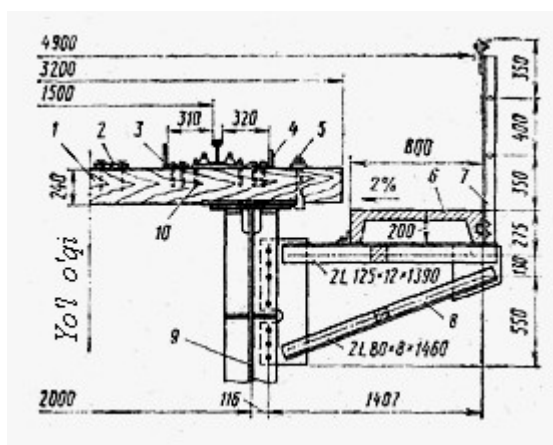
Yog'och ko'ndalang to'sinlar ustida joylashgan ko'prik polotnosi (rasm 2.2) pozdlarning yuqori tezlikda tekis harakatini, shuningdek harakatchan tarkib izdan chiqsa poez g'ildiraklarining o'tishini ta'minlaydi.

Ko'ndalang to'sinlar yoki ko'prik bruslari antiseptik shimdirilgan sosna, listvennitsa va boshqa yog'och turlaridan tayyorlanadi. Bruslar kesimi o'lchamlari bosh to'sinlar orasidagi masofaga bog'liq holda qabul qilinadi. Masalan, bosh to'sinlar orasidagi masofa 2 metrgacha bo'lganda bruslar kesimi 20 x 24 sm, masofa 2,3 – 2,5 metr bo'lganda 24 x 30 sm qilib tanlanadi. Bruslar uzunligi 3,25 metrdir. Ko'prik bruslari to'g'ridan–to'g'ri to'sinlar belbog'lari ustiga oralaridagi ochiq masofa 10 sm dan katta va 15 sm dan kichik qilib joylashtiriladi. Agar bruslar orasidagi ochiq masofa ko'rsatilganlardan kichik bo'lsa bruslarni shamollatish va almashtirishni, to'sin belbog'larini esa tozalash va bo'yashni qiyinlashtiradi. Bruslar orasidagi ochiq masofa ko'rsatilganlardan katta bo'lganda relsdan chiqqan g'ildiraklarning zarbi keskin bo'ladi, bu esa

bruslarni siljishiga, sinishiga va natijada ko‘prikdagi poezdning ag‘anashiga olib kelishi mumkin.



Rasm 2.1. Qatnovi ustidan, harakat yog‘och ko‘ndalang to‘sinlar ustida bo‘lgan oraliq qurilma: 1-ko‘prik polotnosi; 2-bosh to‘sin; 3-tayanch qismi; 4-ko‘ndalang bog‘lamalar; 5-bo‘ylama bog‘lamalar



Rasm 2.2. Yog‘och ko‘ndalang to‘sinlar ustida joylashgan ko‘prik polotnosi:
1-ko‘ndalang to‘sin (ko‘prik brusi); 2-taxtali to‘shama; 3-kontrburchak; 4-ugonga qarshi burchak; 5-panjali bolt; 6-temirbeton trotuar plitasi; 7-panjara; 8-konsol; 9-bosh to‘sin; 10-yo‘l shurupi

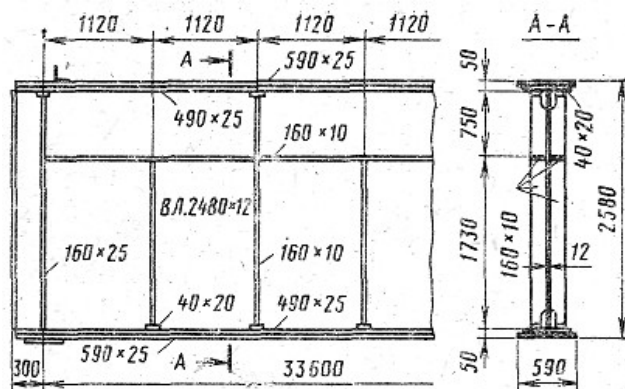
Bruslarning ko‘prik ko‘ndalang o‘qiga nisbatan siljishini oldini olish va qurilish balandligi hosil qilish uchun bruslarning ost tekisligida chuqurligi 1 sm dan kichik va 3 sm dan katta bo‘lmagan o‘ymalar (vrubki) hosil qilinadi. Har bir brus to‘sinlarning ustki belbog‘iga diametri 22 mm bo‘lgan panjasimon boltlar bilan tortib mahkamlanadi. Bruslarning ko‘prik bo‘ylama o‘qiga nisbatan siljishiga (ugonga) qarshilik qilish uchun yo‘l relslarini tashqi tomoniga kesim o‘lchamlari 160+100x14 mm bo‘lgan ugonga qarshi yoki qo‘riqlash burchaklari o‘rnatiladi. Bundan tashqari bruslar boltlar vositasida vertikal polkasi 120 mm dan kam bo‘lmagan, to‘sinlarning ustki belbog‘ining har bir 5 metridan kam bo‘lmagan masofaga o‘rnatilgan ugonga qarshi tirgaklarga mahkamlanadi.

Uzunligi 25 metrdan katta va radiusi 1000 metrdan kichik egrilikda joylashgan barcha ko‘priklarda relsdan chiqib ketgan harakatchan tarkibni ushlab qolish uchun yo‘l relslarining ichki tomoniga kesimi 160x16 mm bo‘lgan kontrburchaklar o‘rnatiladi va bu kontrburchaklar har bir brusga ikki yo‘l shurupi bilan mahkamlanadi.

Uzunligi 25 metrdan katta yoki balandligi 5 metrdan ortiq ko‘prikning, shuningdek stansiyalar chegarasidagi barcha ko‘priklar va yo‘l o‘tkazgichlarning oraliq qurilmalari po‘lat konsollar ustiga joylashtirilgan temirbeton plitali, alohida panjarali trotuarlarga ega bo‘lishi lozim. Konsollar burchakli po‘latdan yasaladi va ular mustahkamligi yuqori boltlar yordamida bosh to‘sinlarning bikrlilik qovurg‘alariga mahkamlanadi. Ko‘prik polotnosini ko‘rikdan o‘tkazish va bruslarni almashtirishni qulaylashtirish uchun trotuarlar past sathda joylashtiriladi. Uzun ko‘priklarda ishchilarni saqlash uchun uzaytirilgan konsollar ustida panagoh-maydonchalar quriladi. Bu panagoh-

maydonchalarning kengligi 1 metrdan kam bo'lishi kerak emas va ular har bir 25 metrda shaxmat tartibida joylashtiriladi.

Yo'l o'qi bo'yicha ko'prik bruslari ustiga kesimi 20x3 sm bo'lgan ikki taxtadan iborat to'shama o'rnatiladi. Bosh to'sinlar (rasm 2.3) payvandlangan ikki tavrli kesimga ega. Bosh to'sinlar balandligi ularning hisobiy oraliqlari uzunligining 1/11 – 1/13 qismiga teng qilib olinadi.

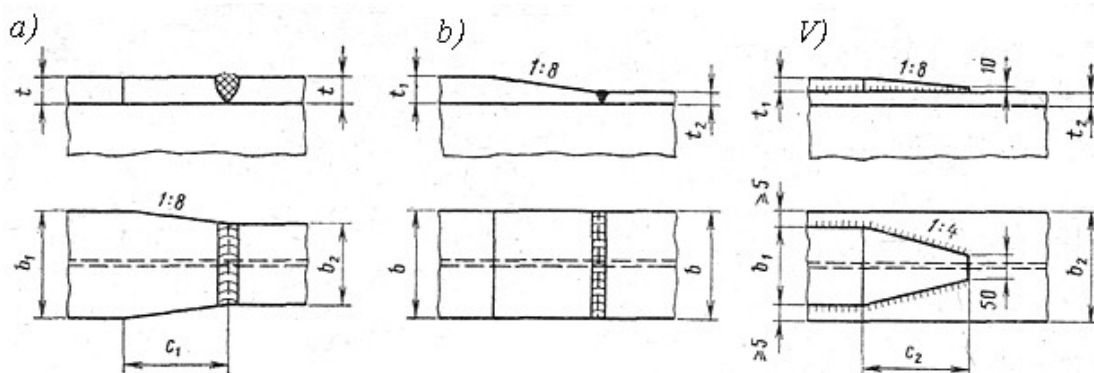


Rasm 2.3. Payvandlangan bosh to'sin konstruksiyasi

To'sinning balandligi uning belbog'lari va devori massalari nisbatiga ta'sir qiladi – to'sinning balandligi qancha katta bo'lsa uning belbog'lari massasi shuncha kichik va devori massasi shuncha katta bo'ladi. To'sinning optimal balandligi po'lat sarfining eng kam bo'lishi, mustahkamligi va vertikal egilishi, shuningdek tayyorlash, tashib keltirish va montaj shartlaridan aniqlanadi.

To'sinlarning siqilgan belbog'larining kengligi yog'och bruslarning ezilishga mustahkamlik shartidan kelib chiqib 240 mm va undan katta, lekin siqilgan belbog'ning mahalliy turg'unligi shartiga ko'ra 20t dan (t – belbog' qalinligi) va 600 mm dan katta bo'lmasligi kerak. Cho'zilgan belbog'larning kengligi chegaralanmagan. Belbog'lar qalinligi 60, 50 va 40 mm dan oshmagan (tegishlicha – oddiy sharoitlar, shimoliy A va B sharoitlari uchun) bir po'lat taxtadan yoki kengliklari orasidagi farq 100

mm dan kam bo‘lmagan (bo‘ylama payvand choklari qilishni qulaylashtirish uchun) ikki taxtadan iboratdir. Belbog‘lar taxtalari uzunligi bo‘yicha “uchma-uch” payvandlanadi. Po‘latni tejash uchun belbog‘lar kesimlari moment epyurasiga muvofiq oraliq o‘rtasidan to‘sin uchiga qarab kichraytirib boriladi. Belbog‘lar ko‘ndalang kesimlari yuzalarini o‘zgartirishga turli uzunlikdagi, qalinlikdagi va kenglikdagi po‘lat taxtalarni qo‘llash orqali erishiladi. Taxtalar birikmalaridagi kuchlanishlar konsentratsiyasini kamaytirish uchun bir o‘lchamdan boshqa o‘lchamga qiyaliklar orqali tekis o‘tiladi (rasm 2.4).



Rasm 2.4. To‘sin belbog‘larining kesim yuzalarini o‘zgartirish usullari:

a-kengligini kichraytirish usuli; b-qalinligini kichraytirish usuli; v-po‘lat taxtalar sonini kamaytirish usuli

Po‘lat to‘sinlarning devorlarining qalinligi 12 mm dan kam bo‘lmaydi va ular tayanch kesimlarida kesilishga bo‘lgan hisob bilan tekshiriladi. To‘sin devorining qappayishga bo‘lgan turg‘unligini ta‘minlash uchun devorlar vertikal ko‘ndalang, to‘sinning balandligi katta bo‘lganda esa gorizontal bo‘ylama bikrlik qovurg‘alari bilan ham kuchlantiriladi. Ko‘ndalang bikrlik qovurg‘alari to‘sinning tayanch usti kesimida va bir-biridan $2h_{ef}$ (h_{ef} - devor balandligi) va 2 metrdan katta bo‘lmagan oraliqlarda joylashtiriladi. Bo‘ylama qovurg‘a siqilgan belbog‘dan (0,2 – 0,25) h_{ef} masofada joylashtiriladi. Bikrlik qovurg‘alari qalinligi 10 mm

dan kam bo'lmagan, kengligi esa qovurg'aning 15 qalinligidan ko'p

bo'lmagan va $\frac{h_{ef}}{30} + 40 \text{ mm}$ dan kam bo'lmagan kattalikda qabul qilinadi. Birluk qovurg'alari simmetrik ravishda to'sin devorining har ikki tarafiga uzilmas ikki tomonlama choklar orqali payvandlanadi.

Bikrlik qovurg'alarining yuqorigi uchlari siqilgan belbog'ga payvandlanadi, pastki uchlari va ostki belbog' orasiga esa qalinligi 16-20 mm bo'lgan metall prokladkalar siqib kirgiziladi va bu prokladkalar faqat bikrlik qovurg'alariga payvandlanadi.

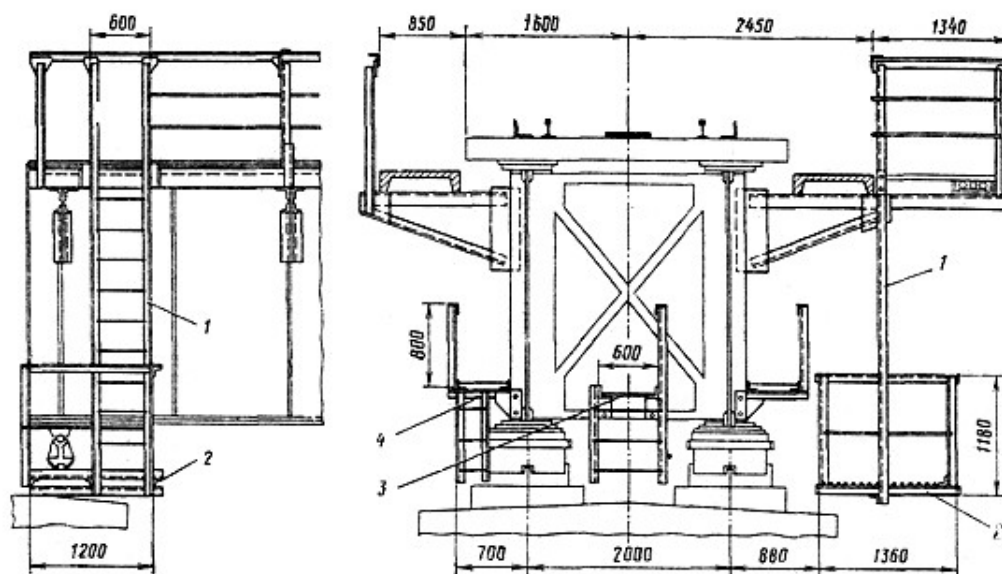
Yo'l o'qiga ko'ndalang yo'nalishda bosh to'sinlarning o'qlari orasidagi masofa, asosan, oraliq qurilmaning ag'darilib tushishga turg'unligi sharti va gorizonta**l** bikrlik talablariga ko'ra aniqlanadi. Bu masofa odatda oraliq uzunligining 1/18 – 1/20 qismiga teng qabul qilinadi.

Bo'ylama bog'lamalar to'sinlarning ustki va ostki belbog'lari sathida joylashtiriladi. Bog'lamalarning tirgak va dioganallari yakka burchaklardan tayyorlanadi va ular burchaklar va fasonkalar orqali mustahkamligi yuqori boltlar bilan mahkamlanadi.

Ko'ndalang bog'lamalar tayanch kesimlarida va ular orasida joylashtiriladi. Bog'lamalar elementlari ham yakka burchaklardan tayyorlanadi va ular kengaytirilgan vertikal bikrlik qovurg'alariga mustahkamligi yuqori boltlar bilan mahkamlanadi. Eng chetki ko'ndalang bog'lamalarda ostki tirgaklar o'rniga ikki tavr kesimli domkrat osti to'sinlari o'rnatiladi.

Ko'rik moslamalari (rasm 2.5) tayanchga tushish uchun mo'ljallangan maydonchali vertikal zina va bosh to'sinlar orasidagi ostki bo'ylama bog'lamalar ustiga joylashgan yo'lakdan iborat. SHimol sharoitlari uchun mo'ljallangan oraliq qurilmalarida, bundan tashqari, tashqi tomonda

panjarali ikki bo‘ylama yo‘lak joylashtiriladi.



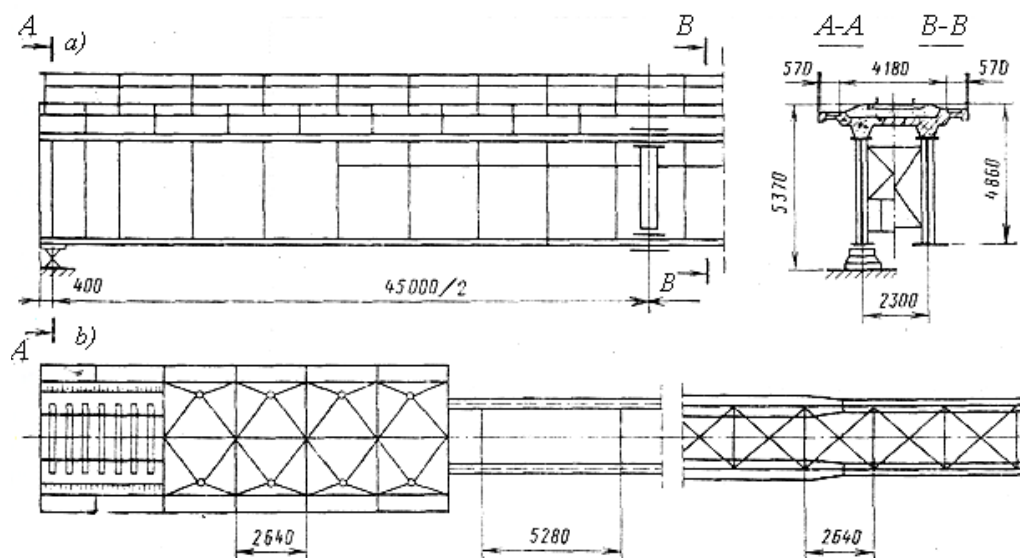
Rasm 2.5. Ko‘rik moslamalari: 1-zina; 2-panjarali maydoncha; 3-ko‘rik yo‘lagi;
4- shimol sharoitlari uchun tashqi tomondagi yo‘lak

Tipovoy oraliq qurilmalar 18,2; 23,0; 27,0 va 33,6 metrga teng hisobiy oraliqlarga ega, bosh to‘sinlar o‘qlari orasidagi masofa 2,0 metrga teng. Oraliq qurilmalarning asosiy elementlari kam legirlangan po‘latlardan tayyorlanadi. Tipovoy oraliq qurilmalarning muxim afzalligi - elementlari va detallarining maksimal darajada unifikatsiya qilinganidir. Bu esa ularni tayyorlashda mexnat sarfini va qiymatini kamaytiradi. Tipovoy oraliq qurilmalar temir yo‘llarda yaxlitligicha tashiladi va ular tayanchlarga konsol kranlar bilan, bo‘ylama surish bilan yoki boshqa usullar bilan montaj qilinadi.

2.3. Po‘lattemirbeton oraliq qurilmalar

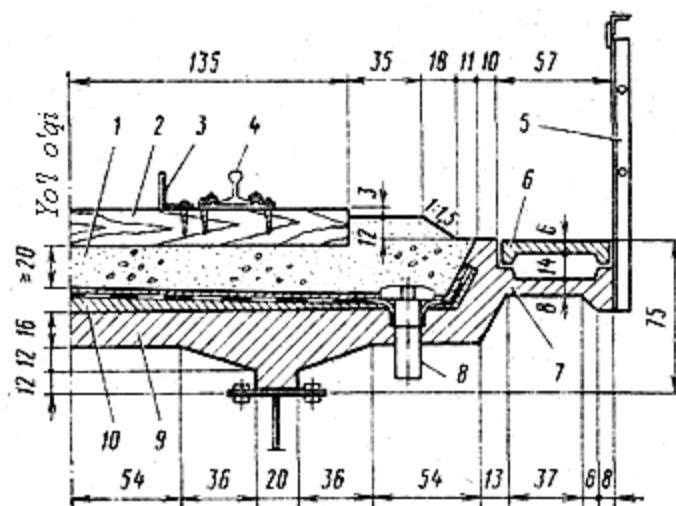
Po‘lattemirbeton oraliq qurilmalarning ajralib turadigan o‘ziga xos xususiyati - qatnov qismi temirbeton plitasining po‘lat bosh to‘sinlarga biki

mahkamlanishi tufayli to'sinlarning egilishi paytida temirbeton plitaning siqilishga ishlashidir (rasm 2.6). Bu esa to'sinlar ustki po'lat belbog'larining kesim yuzasini anchagina kamaytirishga, ustki bo'ylama bog'lamalarni istisno qilishga imkon yaratadi, oraliq qurilmalarning gorizontal bikrligini oshiradi, po'lat sarfini 12-18% ga kamaytiradi.



Rasm 2.6. Qatnovi ballastda bo'lgan po'lattemirbeton oraliq qurilma:
a-fasad; b-ko'priq polotnosining, to'sinlar ustki belbog'larining va ostki bo'ylama bog'lamalarning plani

Qatnovi ballastda bo'lgan po'lattemirbeton oraliq qurilmalar yaxshi ekspluatatsion sifatlarga ega, lekin uning narxi, mexnat sarfi va montaj muddati yuqoriroqdir. Qatnovi ballast ustida bo'lgan ko'priq polotnosi (rasm 2.7) yo'l relslari, kontrburchaklar, shpallar, ballast va bortlari, trotuarlari va metall panjaralari bo'lgan temirbeton plitadan iboratdir.



Rasm 2.7. Qatnovi ballast ustida bo'lgan ko'prik polotnosi: 1-ballast; 2-shpala; 3-kontrburchak; 4-yo'l relsi; 5-panjara; 6-trotuar plitasi; 7-konsolli bort; 8-suv qochirish quvuri; 9-temirbeton plita; 10-tekislovchi qatlam, gidroizolyasiya va himoya qatlami

Rels yo'li shpallar ostidagi ballast qatlami qalinligini o'zgartirish hisobiga ma'lum bir qurilish qadi (balandligi) berilib o'rnatiladi. Bunda shpallarning osti va himoyalovchi qatlamning suv ajratuvchi nuqtalari orasidagi masofa 20 sm dan kichik bo'lishi mumkin emas.

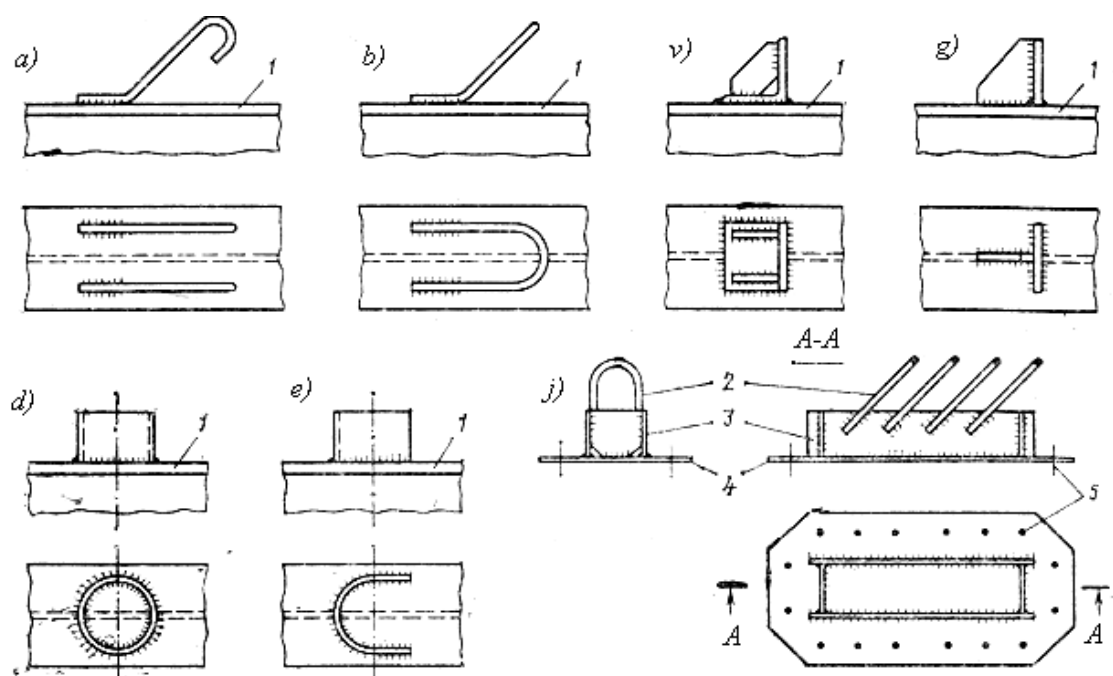
Qatnovi ballast ustida bo'lgan ko'prik polotnosining afzalliklari - yo'lning ko'prik ustida va ko'prikka yaqinlashuv chegarasida bir hil bo'lganligi tufayli poezdlar harakatiga yaxshi sharoit yaratilishi, yo'lni asrash va ta'mirlashning soddaligi, kamchiliklari esa - hususiy og'irligining kattaligi (39,2kN/m gacha), ballast qatlami qalinligining kichrayib ketishi va yo'l o'qining oraliq qurilma o'qiga nisbatan siljib ketishi, gidroizolyasiya va suv qochirishni o'rnatish va ta'mirlashning murakkabligi, ballastda muz hosil bo'lishidir.

Ko'prik polotnosining temirbeton plitasi monolit yoki yig'ma bo'lishi mumkin. Monolit plitani qo'llash opalubka, armatura, beton va gidroizolyasiya ishlarini bajarishni talab etadi, bu esa po'lattemirbeton

oraliq qurilmalarini qurishda mehnat sarfini, qurilish muddatini va qiymatini (ayniqsa yilning sovuq vaqtida) sezilarli darajada oshiradi.

Zamonaviy temir yo‘l po‘lattemirbeton oraliq qurilmalari ko‘ndalang choklarga ega bo‘lgan yig‘ma temirbeton plitalarga ega. Plita bloklarining hisobiy kengligi 4m, uzunligi 3m va o‘rtasidagi qalinligi 16-24 sm ga teng. Po‘lat to‘sinlarning ustki belbog‘lariga temirbeton plitani mahkamlash uchun mo‘ljallangan tirgaklar va detallarni joylashtirish uchun plitaning to‘sin ustidagi qalinligi oshiriladi va vutlar hosil qilinadi. Kabellar va boshqa kommunikatsiyalarni joylashtirish, trotuar plitalarini va panjaralarini o‘rnatish uchun ko‘prik polotnosi plitasi konsolli bortlarga ega bo‘ladi. Plita A-II yoki A-III sinfli armaturadan tayyorlangan setka va A-I sinfli armaturadan iborat xomutlar bilan armaturalanadi. Plita bloklarini bir-biri bilan birlashtirish uchun ularning qirralaridan chiqqan armatura sterjenlari qoldiriladi. Bloklar mustahkamligi bo‘yicha sinfi B30 yoki B40 bo‘lgan va sovuqqa chidamliligi bo‘yicha F300 dan kam bo‘lmagan betondan tayyorlanadi. Temirbetonni suvdan himoyalash uchun plita bloklarining bortlari orasidagi yuzasi zavodda himoya qatlami bo‘lgan gidroizolyasiya bilan qoplanadi va suv qochirish trubkalari o‘rnatiladi. Izolyasiyali plita bloklarining gabarit o‘lchamlari va og‘irligi ularni temir va avtomobil yo‘llari orqali tashishga va strelasimon kranlar bilan o‘z joyiga o‘rnatishga imkon berishi kerak.

Temirbeton plita po‘lat to‘sinlarga armatura sterjenlaridan tayyorlangan ilgakli yoki sirtmoq shaklidagi egiluvchan ankerlar, qovurg‘ali burchaklar, shvellerlar, tavrlar, quvurlar yoki po‘lat taxtalari qirqimlaridan tayyorlangan bikir tirgaklar, shuningdek mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar orqali mahkamlanadi (rasm 2.8).



Rasm 2.8. Temirbeton plitani po‘lat to‘singa mahkamlash uchun ankerlar va tirgaklar: a- egiluvchan ilgakli anker; b- egiluvchan sirtmoqli anker; v-burchakdan tayyorlangan bikir tirgak; g- tavrdan tayyorlangan bikir tirgak; d-xalqali bikir tirgak; e-taqasimon bikir tirgak; j-mustahkamligi yuqori boltlar uchun diametri 28 mm li teshiklari bo‘lgan, payvandlash orqali biriktirilgan gorizontal va vertikal po‘lat taxtalardan iborat va detalni plitaga mahkamlaydigan egiluvchan ankerli detal (planda ankerlar ko‘rsatilmagan); 1-po‘lat to‘sinning ustki belbog‘i; 2- egiluvchan sirtmoqli anker; 3-vertikal taxa; 4-gorizontal taxa; 5-mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar uchun teshiklar

Ankerlar va tirgaklar po‘tatemirbeton to‘sinning egilishidan, shuningdek to‘sin va plita haroratlarining farqidan, beton kirishishidan va oquvchanligidan hosil bo‘ladigan siljituvchi kuchlarni qabul qiladi. Ankerlar va tirgaklar, odatda, to‘sinlarning ustki belbog‘lariga payvandlab mahkamlanadi, bu esa to‘sinlar belbog‘larida kuchlanishlarning nomaqbul konsenratsiyasini keltirib chiqaradi. Temirbeton plita po‘lat to‘sinlarning tirgaklari bilan plitada qoldirib ketilgan darchalarni tez qotadigan sementda tayyorlangan beton bilan to‘ldirish orqali birlashtiriladi. Undan so‘ngra gidroizolyasiya va himoya qatlami o‘rnatiladi. Bu usul mehnat sarfini,

muddatini va plitaning to‘sinlarga mahkamlash qiymatini (ayniqsa yilning sovuq kunlarida) oshiradi.

Zamonaviy temir yo‘l oraliq qurilmalarida ko‘prik polotnosining temirbeton plitalari po‘lat to‘sinlarga maxsus o‘rnatiladigan detallar vositasida mustahkamligi yuqori (friksion) boltlar bilan mahkamlanadi. Bu mahkamlash usulini yilning har qanday vaqtida bajarish mumkin, lekin bunda po‘lat sarfi ortadi, plitalarni tayyorlash murakkablashadi.

To‘sinlarga maxsus o‘rnatiladigan detallar (rasm 2.8,j) diametri 22 mm bo‘lgan mustahkamligi yuqori boltlar uchun mo‘ljallangan diametri 28 millimetrli teshiklari bo‘lgan, payvandlash orqali biriktirilgan gorizonta po‘lat taxtadan, vertikal po‘lat taxtadan va detalni plitaga mahkamlaydigan egiluvchan ankerlardan iborat. Detailning gorizonta po‘lat taxtasidagi va to‘sinlarning ustki belbog‘laridagi teshiklar bir andaza (shablon) bo‘yicha parmalanadi. Ushbu detallar plita opalubkasiga betonlashdan ilgari konduktor bo‘yicha o‘rnatiladi.

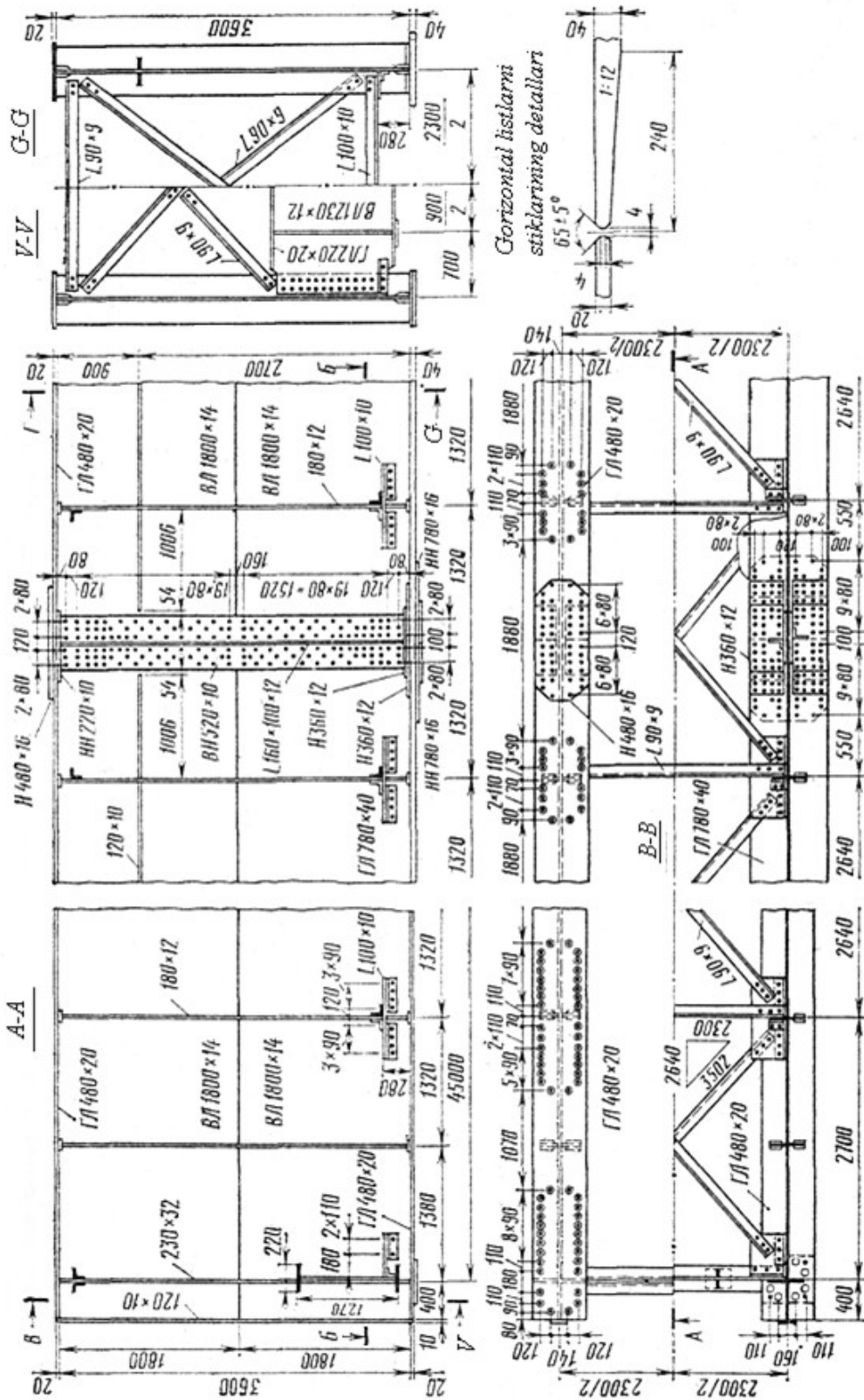
Barcha plita bloklari o‘rnatilgandan va mustahkamligi yuqori boltlar to‘la hisobiy kuch bilan tortilgandan so‘ng bloklar o‘zaro armatura chiqiqlarini payvandlash orqali biriktiriladi. So‘ngra choklar beton bilan to‘ldiriladi, gidroizolyasiya va himoya qatlami o‘rnatiladi. “Xo‘l” jarayonlarning, shuningdek payvandlash va gidroizolyasiya ishlarining borligi (ayniqsa qish mavsumida) plita bloklarini o‘zaro biriktirilishini murakkablashtiradi. Temirbeton plita bloklari, shuningdek, epoksid elimi bilan ham birlashtirilishi mumkin. Bunda birikma joylari domkratlar bilan siqiladi.

Po‘lattemirbeton oraliq qurilmalarning po‘lat to‘sinlari odatda payvandlangan ikki tavrli kesimga ega (rasm 2.9). To‘sinlar balandligi hisobiy oraliqning $1/13 - 1/15$ qismiga teng qilib olinadi. To‘sinlar vertikal

devorlarining qalinligi 12-14 mm ga teng va ularning turg'unligini ta'minlash uchun ikki tomonlama vertikal bikirlik qovurg'alari bilan mustahkamlangan. Oraliq uzunligi 45 metr va undan katta bo'lgan to'sinlar uchun vertikal bikirlik qovurg'alaridan tashqari to'sinning siqilgan zonasida bo'ylama bikirlik qovurg'alari ham o'rnatiladi. To'sinlarning ustki belbog'lari o'zgarmas kesimga ega bo'lgan bir gorizontal taxtadan iborat. Bu taxtada temirbeton plitalarni birlashtirishga mo'ljallangan mustahkamligi yuqori boltlar uchun teshiklar yoki bikir tirgaklar qoldiriladi. Ostki belbog'lar qalinligi va kengligi har-hil bo'lgan bir yoki ikki gorizontal taxtadan iborat. Bu belbog'larning kesim yuzasi oraliq o'rtasidan tayanchga qarab kichrayib boradi.

Uzunligi 45 metr va undan ortiq bo'lgan po'lat to'sinlar yirik bloklar ko'rinishida tayyorlanadi. Bu bloklar montaj paytida gorizontal va vertikal po'lat taxtalar orqali mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan o'zaro biriktiriladi (rasm 2.9 ga qarang).

Oraliq qurilmaning po'lat to'sinlari ostki bo'ylama va hoch ko'rinishli ko'ndalang bog'lamlar bilan o'zaro birlashtiriladi (rasm 2.9 ga qarang). Ustki bo'ylama bog'lamlar rolini temirbeton plitalar bajaradi. To'sinlarni tashish va ularni montaj qilish paytida bu rolni ko'ndalang bog'lamalarning ustki rasporkalari bajaradi. Ostki bo'ylama bog'lamlar to'sinlarning ostki belbog'lari sathida joylashtiriladi va ular burchaklar va fasonkalar yordamida mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan qotiriladi. Tayanch usti ko'ndalang bog'lamlarida ostki rasporkalar o'rniga domkrat to'sinlari ko'zda tutilgan.



Расм 2.9. Оралиқ қуршманинг пўлат тўсинлари, бирикмалари ва боғламалари

Qatnovi ustidan, ballastda, bir izli temir yo‘l uchun mo‘ljallan, oraliq uzunliklari 18,2 – 55 metr bo‘lgan tipovoy po‘lattemirbeton oraliq qurilmalar 10Г2С1Д va 15ХСНД markali po‘latlardan tayyorlanadi.

Po‘lat to‘sinlarning, bog‘lamalarning va temirbeton plitalarning konstruksiyalari maksimal darajada unifikatsiya qilingan (bir-biriga moslashtirilgan). Unifikatsiyalashtirish oraliq qurilmalarni tayyorlashni osonlashtiradi. Uzunligi 18,2 – 33,6 metr bo‘lgan oraliq qurilmalarning po‘lat to‘sinlari zavodda bog‘lamalar bilan birlashtiriladi va bunday oraliq qurilmalar bir blok ko‘rinishida tashiladi, uzunligi 45 – 55 metr bo‘lganlari esa yirik bloklar ko‘rinishida tashiladi va montaj paytida o‘zaro birlashtiriladi.

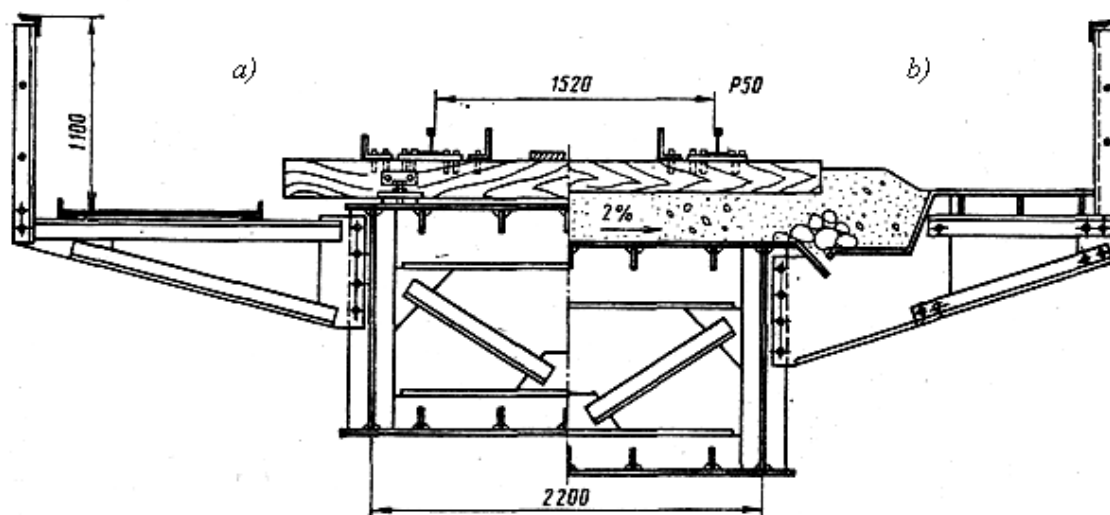
2.4. Qutili oraliq qurilmalar

Qutili oraliq qurilmalar payvandlangan yaxlit devorli qutili to‘sinlardan va qatnovi ko‘ndalang to‘sinlarda, ballastda, temirbeton yoki po‘lat taxtalarda bo‘lgan ko‘prik polotnosidan iborat (rasm 2.10).

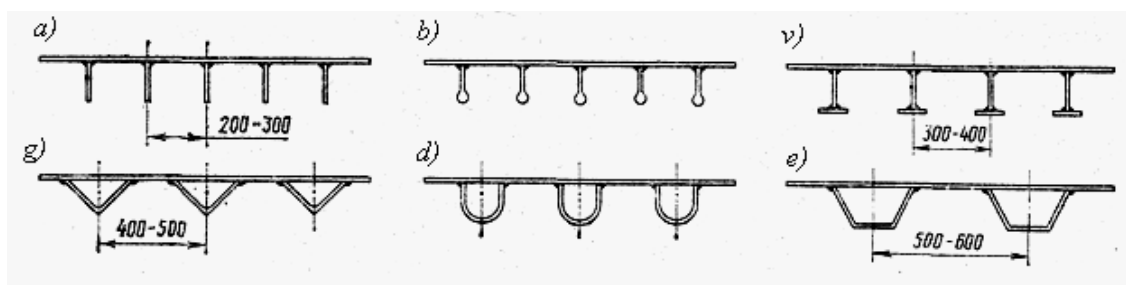
Qutili to‘sinlar berk kesimga ega bo‘lib, qovurg‘alar bilan kuchaytirilgan ustki va ostki gorizontal taxtalardan va bikirlik qovurg‘alari bo‘lgan vertikal yoki qiya devorlarlardan tashkil topadi. Qutili to‘sinlarning balandligi hisobiy oraliqning $1/12$ – $1/16$ qismiga, kengligi esa oraliqning $1/25$ qismiga teng qabul qilinadi.

To‘sinlarning ustki va ostki gorizontal taxtalari ularning bir tomoniga bir-biridan 20-60 sm masofada payvandlangan qovurg‘alar bilan kuchaytirilgan. Qovurg‘alar polosali po‘latdan yoki uchlari qalinlashtirilgan (boshchalari bo‘lgan) profillardan, shuningdek tavrli, burchakli yoki boshqa shaklli po‘latlardan yasaladi (rasm 2.11). Bunday konstruksiya ortotrop plita yoki to‘shama deb ataladi. Ortotrop plitalar, odatda, to‘sin devorlarining vertikal bikirlik qovurg‘alariga mahkamlangan ko‘ndalang to‘sinlarga tayanishi uchun bo‘ylama qovurg‘ali qilib

tayyorlanadi. Bunda, bo‘ylama qovurg‘alarning balandligi ko‘ndalang qovurg‘alar orasidagi masofaning 1/8 – 1/10 ga teng qilib olinadi.



Rasm 2.10. Qutili oraliq qurilmalar: a–qatnovi ko‘ndalang yog‘och to‘sinlarda bo‘lganda; b-qatnovi ballast ustida bo‘lganda



Rasm 2.11. Ortotrop plitaning qovurg‘alari turlari: a-polosali po‘latdan; b-uchlari qalinlashtirilgan polosali po‘latdan; v-tavrlardan; g-burchaklardan; d-yarim doira profillardan; e-trapetseidal shaklda

Qutili oraliq qurilmalarning bo‘ylama bog‘lamalari bo‘lmaydi, chunki ularning rolini to‘sinning ustki va ostki qovurg‘ali plitasi bajaradi. Ko‘ndalang bog‘lamalar burchaklardan yoki taxta-diafragmalardan iborat va ular taxminan har 5 metrda o‘rnatiladi. Ba’zida, to‘sinlarning uchlarida ularning ichki bo‘shlig‘ini germetizatsiya qilish uchun yaxlit diafragmalar o‘rnatiladi, bu qutili oraliq qurilmalarning ekspluatatsion sifatlarini yaxshilaydi. Qutili to‘sinlar vertikal, gorizontaal yo‘nalishlarda va, ayniqsa,

buralishga qarshi yuqori darajadagi bikirlikka ega.

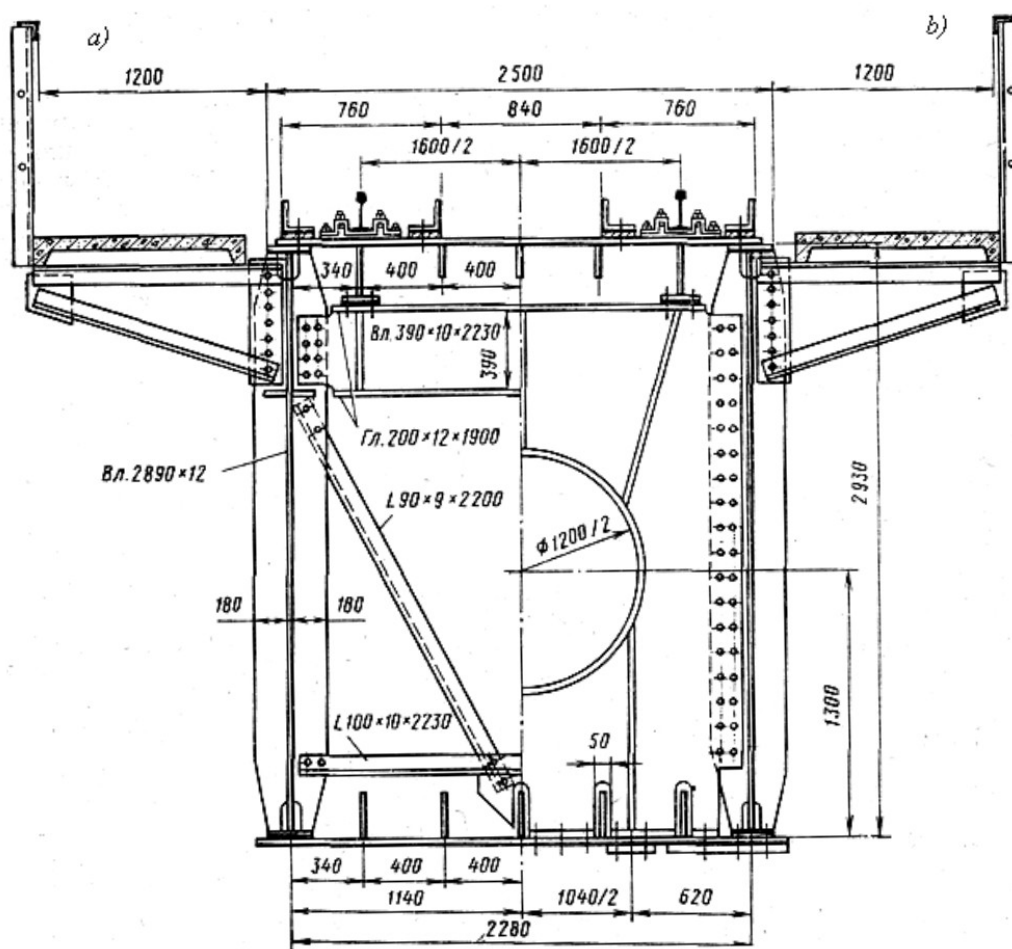
Qutili oraliq qurilmalarning ko'ndalang to'sinli ko'prik polotnosi konstruksiyasi qo'shtavr to'sinli oraliq qurilmalar ko'prik polotnosi (rasm 2.10.a ga qarang) bilan bir hildir, qatnov ballast ustida bo'lganida esa ko'prik polotnosi po'lattemirbeton oraliq qurilmalarniki bilan bir hildir.

Po'lat ballast koritasi qutili to'sinning ustki ortotrop plitasi va ikki bort blokidan iborat. Bort bloklari oraliq qurilmalar montaji paytida to'sin devorlarining bikirlik qovurg'alariga mustahkamligi yuqori boltlar bilan mahkamlanadi (rasm 2.10.b ga qarang). Po'lat korita korrozidan ishonchli himoyani talab etadi, shuning uchun po'lat taxtalarning ichki yuzalari epoksid smolasi, boshqa sintetik materiallar bilan qoplanadi yoki bu korito ikki qatlamli (asosiy qatlam 09Г2 markali po'latdan, ustki qatlam 12X18H10T markali po'latdan) bimetallik taxtalardan tayyorlanadi. Suvning oqib ketishi uchun ustki plitaga 2% li ikki tomonlama qiyalik beriladi. Ballast koritasiga tushgan suv oraliq qurilmaning butun uzunligi bo'yicha ortotrop plita va bort bloklari orasidagi tirqish orqali oqiziladi. Yo'lga ballast yotqizishdan oldin bu tirqish yirik sheben bilan to'ldiriladi.

Qatnovi ballast ustida bo'lgan qutili oraliq qurilmalar uchun po'lattemirbeton oraliq qurilmalarga qaraganda ko'proq po'lat sarf qilinadi.

Qatnovi po'lat plita ustida bo'lgan ko'prik polotnosi yo'l relslaridan, to'g'ridan to'g'ri ortotrop plitaga mahkamlangan qo'riqllovchi va kontrburchaklardan iborat bo'ladi. Panjaralari bo'lgan trotuarlar to'sin devorlarining bikirlik qovurg'alariga mahkamlangan konsollarga joylashtiriladi (rasm 2.12). Ko'prik polotnosining bunday konstruksiyasining qo'llanilishi oraliq qurilma qurilish balandligini kamaytirishga, suv qochirishni soddalashtirishga, yo'lni mexanizatsiyalab

tozalashga, ustki po‘lat taxtaning korroziyasi jadalligini kamaytirishga, ko‘rik o‘tkazishning qulaylashtirishga va relslarni almashtirishni soddalashtirishga imkon yaratadi.



Rasm 2.12. Qatnovi qovurg‘ali po‘lat plita ustida bo‘lgan qutili oraliq qurilma:
a-ikki tayanch orasidagi ko‘ndalang kesim; b-tayanch ustidagi ko‘ndalang kesim

Relslar to‘g‘ridan-to‘g‘ri po‘lat taxtalarga mahkamlangan qutili oraliq qurilmalarga qatnovi ballast ustida bo‘lgan oraliq qurilmalarga nisbatan kam po‘lat sarflanadi. Bunday oraliq qurilmalar po‘lattemirbeton oraliq qurilmalarga solishtirilganda zavodda tayyorlashning qulayligi, tayyorlash uchun ketgan mehnat va vaqt sarfi, ekspluatatsion ishonchliligining yuqoriligi bo‘yicha anchagina afzalliklarga egadir.

Qutili oraliq qurilmalarning asosiy o‘lchamlari xuddi shunday tipovoy

po‘lattemirbeton oraliq qurilmalarniki bilan bir hil qabul qilingan, bu esa ularni o‘zaro almashtirish imkonini beradi.

Uzunligi 45 metr va undan qisqa qutili to‘sinlar butunligicha tayyorlanadi, tashiladi va tayanchga o‘rnatiladi.

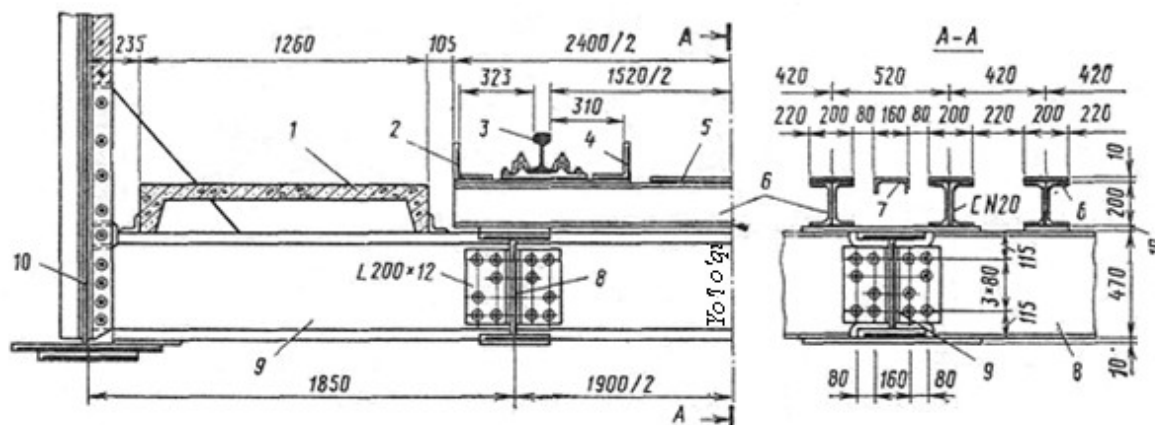
2.5. Qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalar

Qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalar ko‘prik polotnosi, qatnov qismining bo‘ylama va ko‘ndalang to‘sinlari, yaxlit devorli bosh to‘sinlar va ostki bo‘ylama bog‘lamalardan tashkil topadi (rasm 2.13).

Qatnov qismining bosh to‘sinlar orasida, ostki belbog‘lar sathida joylashishi oraliq qurilmalarning qurilish balandligini sezilarli kamaytiradi, ammo po‘lat sarfini oshiradi. Bunday oraliq qurilmalar qo‘llanilganda ko‘prikka yaqinlashuv ko‘tarmalari balandligi va hajmi kamayadi, ammo tayanchlarning kengligi va hajmi ko‘payadi. Qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalar, odatda, yo‘l trassasi sharoitlari talab qilganda va juda kam hollarda qo‘llaniladi.

Qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalarning xarakterli xususiyatlaridan biri – ustki bo‘ylama bog‘lamalarning bo‘lmasligidir. SHu sababli bosh to‘sinlarning yuqorigi siqilgan belbog‘lari katta erkin uzunlikka ega bo‘ladi. Yuqorigi belbog‘larning turg‘unligi ko‘ndalang to‘sinlardan va bosh to‘sinlar devorlarining vertikal bikirlik burchaklaridan tashkil topgan yarim ramalar orqali ta‘minlanadi.

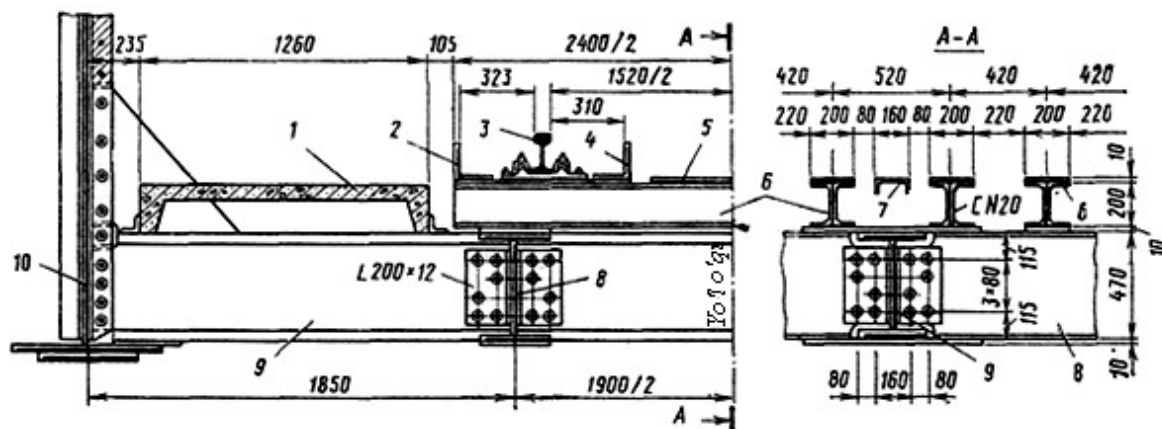
Qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmaning ko‘prik polotnosida qatnov yog‘och yoki metall ko‘ndalang to‘sinlar va ballastsiz temirbeton plitalar ustidan bo‘lishi mumkin.



Rasm 2.13. Qatnovi ostidan bo'lgan oraliq qurilma: a-bosh to'sinning ichki fasadi; b-metall ko'ndalang to'sinlari bo'lgan ko'prik polotnosining plani (trotuar plitalari ko'rsatilmagan); 1-bosh to'sin; 2-ko'ndalang to'sin; 3-bo'ylama to'sin; 4-ostki bo'ylama bog'lamlarning dioganali (raskosi); 5-qatnov qismi to'sini

Metall ko'ndalang to'sinlari bo'lgan ko'prik polotnosi (rasm 2.14) mahkamlagichlari bo'lgan yo'l relslari, qo'riqllovchi va kontrburchaklar, metall ko'ndalang to'sinlar va trotuar plitalaridan iborat bo'ladi. Metall ko'ndalang to'sinlar shvellerlardan yoki ikkitavrlardan tayyorlanadi va ular bo'ylama to'sinlar ustiga, o'qlari orasidagi masofa 0,5 metrgacha qilib, joylashtiriladi. Bosh to'sinlarni bir biriga bog'lab turgan ko'ndalang to'sinlar tepasidagi metall ko'ndalang to'sinlar orasiga qisqa shvellerlar joylashtiriladi. Bu qisqa shvellerlar poezd yo'ldan chiqqan holda uning g'ildiraklarini tushib ketishlariga qarshilik ko'rsatadi. Metall ko'ndalang to'sinlarni qo'llash ko'prik polotnosining xizmat muddatini uzaytiradi, ammo po'lat sarfini oshiradi.

Bo'ylama va ko'ndalang to'sinlar, odatda, bir hil balandlikka ega bo'lgan ikki tavrli kesimga ega. Ba'zi hollarda ko'ndalang to'sinlarning balandligi bo'ylama to'sinlarning balandligidan kattaroq qabul qilinadi yoki bo'ylama va ko'ndalang to'sinlar o'rniga ortotrop plita o'rnatiladi va relslar to'g'ridan – to'g'ri metall taxtaga mahkamlanadi.



Rasm 2.14. Metall ko'ndalang to'sinlari bo'lgan ko'priq polotnosi: 1-temirbeton trotuar; 2-160x16 li qo'riqlovchi burchak; 3-mahkamlagichlari bo'lgan yo'l relsi; 4-160x16 li kontrburchak; 5-taram-taram qilingan metall taxa; 6-metall ko'ndalang to'sin (№20 li shveller); 7- №16 li qisqa shveller; 8-bo'ylama to'sin; 9-ko'ndalang to'sin; 10-bosh to'sin

Bosh to'sinlar ikki tavrli yoki buralishga qarshi katta bikirlikka ega bo'lgan qutili kesimga ega. Bosh to'sinlarning ustki belbog'lari, gorizont tekislikda ularning bikirligini oshirish uchun, keng qilib olinadi. To'sinlarning devorlari uchburchak fason metall taxtachalari ("boltacha"lari) bo'lgan vertikal bikirlik burchaklari bilan mustahkamlanadi. Bu esa ustki belbog'larning turg'unligini ta'minlaydigan yarim romlar tugunlarining bikirligini oshiradi.

Ostki bo'ylama bog'lamalar, odatda, bosh va bo'ylama to'sinlarning ostki belbog'larini bir-biriga bog'lab turadigan yakka burchaklar (diagonallar) dan iborat. Bu erda rasporkalar rolini ko'ndalang to'sinlar bajaradi.

Qatnovi ostidan bo'lgan tipovoy oraliq qurilmalar oddiy va shimol sharoitlari uchun ishlab chiqilgan. Ularning oraliq uzunliklari 18,2 – 33,6 m, oraliq o'rtasidagi qurilish balandligi 0,8 m, bosh to'sinlar o'qlari orasidagi masofa 5,6 m, bo'ylama to'sinlar orasidagi masofa 1,9 m, ko'ndalang to'sinlar orasidagi masofa 2,0 – 2,2 m. Ko'priq polotnosi

metall ko'ndalang to'sinlarda yoki bo'ylama to'sinlar bilan birgalikda ishlamaydigan yig'ma temirbeton ballastsiz plitalar ustida bo'lishi mumkin. Oraliq qurilmalarning o'lchamlari va elementlarining konstruksiyasi unifikatsiya qilingan. Elementlarning zavoddagi birikmalari elektr payvandlash orqali, montaj paytidagi birikmalari mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar orqali amalga oshiriladi.

Ushbu oraliq qurilmalar uchun metall sarfi po'lattemirbeton oraliq qurilmalarga qaraganda 2,5 marta ko'proqdir.

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

Yaxlit to'sinli po'lat oraliq qurilmalar, asosan, qanday qismlardan tashkil topadi ?

Yaxlit to'sinli po'lat oraliq qurilmalarning ko'prik polotnosi qanday bo'lishi mumkin ?

Yaxlit to'sinli po'lat oraliq qurilmalarning bosh to'sinlari statik sxemasiga ko'ra qanday bo'lishi mumkin ?

Bosh to'sinlar orasidagi bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalarning vazifasi nima ?

Yaxlit to'sinli po'lat oraliq qurilmalar qanday uzunlikdagi oraliqlar uchun qo'llanilishi mumkin ?

Qatnovi ustidan bo'lgan yaxlit to'sinli po'lat oraliq qurilmalar qanday elementlardan tashkil topadi ?

Yaxlit to'sinli po'lat oraliq qurilmalarning bosh to'sinlari konstruktiv jixatdan qanday bo'lishi mumkin ?

Payvandlangan yaxlit bosh to'sinning elementlari nimalardan iborat ?

Po'lattemirbeton oraliq qurilmalar qo'llanishining iqtisodiy jixatdan qanday samaralarni bor ?

Po‘lattemirbetonli oraliq qurilmalar qanday uzunlikdagi oraliqlar uchun qo‘llanilishi mumkin ?

Po‘lattemirbeton oraliq qurilmalar qanday konstruktiv elementlardan tashkil topadi ?

Qatnovi ustidan bo‘lgan oraliq qurilmalarda ko‘prik polotnosi qanday qismlardan tashkil topadi ?

Zamonaviy po‘lattemirbeton oraliq qurilmalari yig‘ma plitalarining o‘lchamlari qanday ?

Po‘lattemirbeton oraliq qurilmalari yig‘ma plitalari bosh po‘lat to‘sinlarga qanday biriktiriladi ?

Po‘lattemirbeton oraliq qurilmalarning bosh to‘sin o‘lchamlari qanday miqdorlarda qabul qilinadi ?

Qutisimon metall bosh to‘sinli oraliq qurilmalarning tarkibi qanday elementlar iborat ?

Qutisimon metall bosh to‘sinlar ortotrop plitalarining qanday turlari bor ?

Qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalarda ko‘prik polotnosi qanday qismlardan tashkil topadi ?

3-BOB. TO‘SINLI FERMALARDAN TASHKIL TOPGAN ORALIQ QURILMALARNING KONSTRUKSIYASI

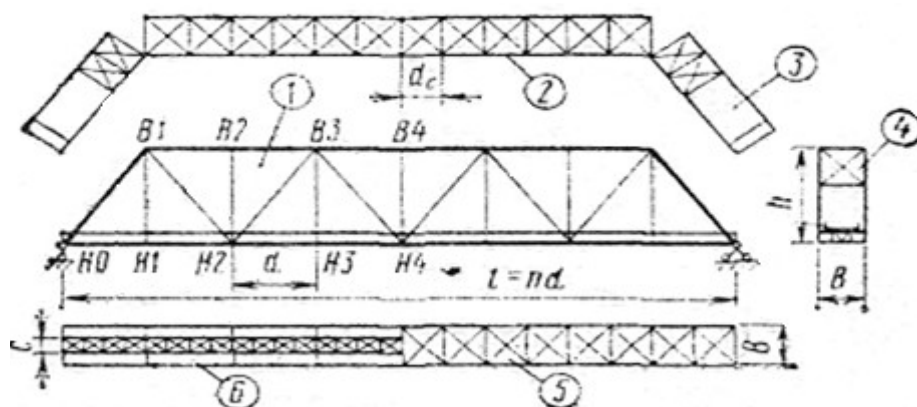
3.1. Qatnov qismi konstruksiyasi

To‘sinli fermalardan tashkil topgan po‘lat oraliq qurilmalar qatnov qismidan, bosh fermalardan, bo‘ylama va ko‘ndalang bog‘lamalardan va ko‘rik mostamalaridan tashkil topadi (rasm 3.1). Qatnov qismi oraliq

qurilmaning ostida yoki ustida joylashishi mumkin. To'g'ri chiziqli elementlardan tashkil topgan bosh fermalar turli shakldagi belbog'lar va panjaralar tizimiga ega. Ushbu oraliq qurilmalarning konstruksiyasi osongina unifikatsiya va standartizatsiya qilinishi mumkin.

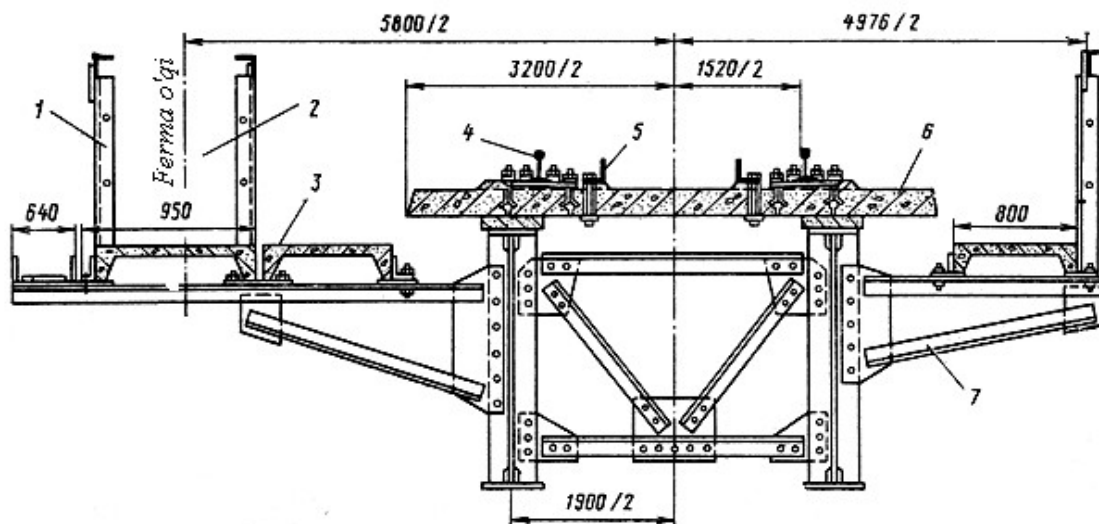
To'sinli fermalardan tashkil topgan po'lat oraliq qurilmalarning qatnov qismi ko'prik polotnosidan, bog'lamalari bo'lgan bo'ylama to'sinlardan va ko'ndalang to'sinlardan iborat.

Fermali temir yo'l oraliq qurilmalarining ko'prik polotnosi yog'och yoki metall ko'ndalang to'sinlarda va temirbeton yoki qovurg'ali po'lat plitalar ustida bo'lishi mumkin.



Rasm 3.1. Po'lat oraliq qurilma sxemasi: 1-bosh ferma; 2-ustki bo'ylama bog'lamarlar; 3-ko'ndalang bog'lamarlar; 4-ostki bo'ylama bog'lamarlar; 6-qatnov qismi

Ballastsiz temirbeton plitali ko'prik polotnosi yo'l relslari, kontrburchaklar, temirbeton plita, trotuarlar va panjaralardan iborat (rasm 3.2).



Rasm 3.2. Ballastsiz temirbeton plitali ko'prik polotnosi: 1-panjaralar; 2-panogoh; 3-trotuar; 4-reis; 5-kontrburchak; 6-temirbeton plita; 7-konsol

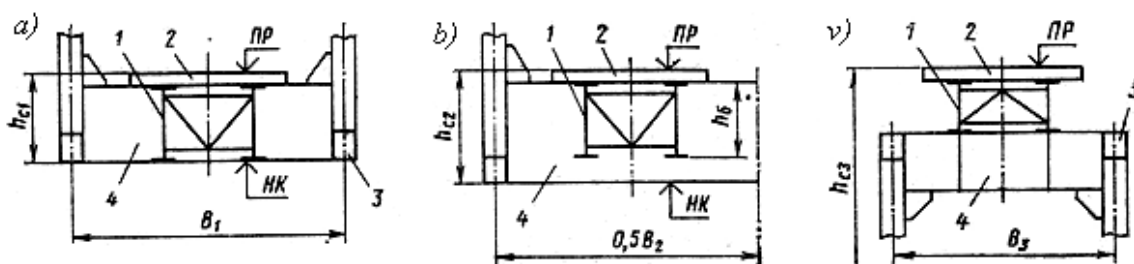
Temirbeton plita, odatda, bo'ylama to'sinlar bilan birgalikda ishlamaydi. Temirbeton plita qalinligi 16 sm, kengligi 3,2 m va uzunligi 3 m gacha bo'lgan bloklardan iborat. Plitaning ust va yon yuzalari gidroizolyasiya bilan qoplangan. Bloklar har 0,5 metrda joylashgan yog'och tagliklar ustiga joylashtiriladi. Yog'och tagliklar qalinligi to'sinlar ustki belbog'larining profili va qurilish ko'tarilishi egriligini hisobga olib (ammo 4 sm dan kam bo'lmagan) qabul qilinadi. Temirbeton bloklar to'sinlar belbog'lariga mustahkamligi yuqori bo'lgan shpilkalar orqali qotiriladi. Poezdlarning harakatiga plitalar ustiga qorishma yotqizmasdan oldin ham ruxsat berish mumkin. Plitalarning usti yuzasi yilning issiq kunlarida sement-qum yoki qum-elim qorishmasi bilan qoplanadi. Qorishma qatlami setkalar bilan armaturalanadi. Plitalarning ko'ndalang choklari tiokol germetigi bilan to'ldiriladi.

Ko'prik polotnosi qovurg'ali po'lat plitalar ustida bo'lganda, qatnov qismi to'sinlari bosh fermalarning belbog'lari bilan birgalikda ishlaydi. Po'lat to'shama bo'ylama to'sinlar bilan P-simon konstruktsiya hosil qiladi va shu tariqa to'sinlar orasidagi ustki bo'ylama bog'lamalar vazifasini

bajaradi. Bunday ko‘prik polotnosini qo‘llash qatnov qismi massasini kamaytiradi, lekin po‘lat sarfini ozgina oshiradi.

Qatnov qismining bo‘ylama va ko‘ndalang to‘sinlardan tashkil topgan to‘sinlar katagi qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalarda o‘rnatiladi. Bunday katak, shuningdek, qatnovi ustidan bo‘lgan oraliq qurilmalar bosh fermalari o‘qlari orasidagi masofa 2,5 m dan ortiq bo‘lganda ham fermalar orasiga joylashtiriladi.

Qatnov qismi to‘sinlari bir sathda (rasm 3.3,a), bo‘ylama va ko‘ndalang to‘sinlarning ustki yoki ostki belbog‘lari bilan bir tekislikda (rasm 3.3,b) va turli sathda - qavatli (rasm 3.3,v) bo‘lishi mumkin. Balandligi bir hil bo‘lgan to‘sinlarni bir sathda joylashtirish bo‘ylama to‘sinlarni ko‘ndalang to‘sinlarga mahkamlash konstruksiyasini soddalashtiradi va odatda qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalarda qo‘llaniladi. Bo‘ylama va ko‘ndalang to‘sinlarni fermaning ustki belbog‘lari bilan bir tekislikda joylashtirish bo‘ylama to‘sinlarni mahkamlashni qiyinlashtiradi va kengligi katta bo‘lgan oraliq qurilmalar ko‘ndalang to‘sinining balandligi katta bo‘lganda qo‘llaniladi. Bo‘ylama to‘sinlarning ko‘ndalang to‘sinlar ustida qavatli joylashishi oraliq qurilmalarning qurilish balandligini oshiradi, tayanchlar balandligini kamaytiradi va odatda qatnovi ustidan bo‘lgan oraliq qurilmalarda qo‘llaniladi.

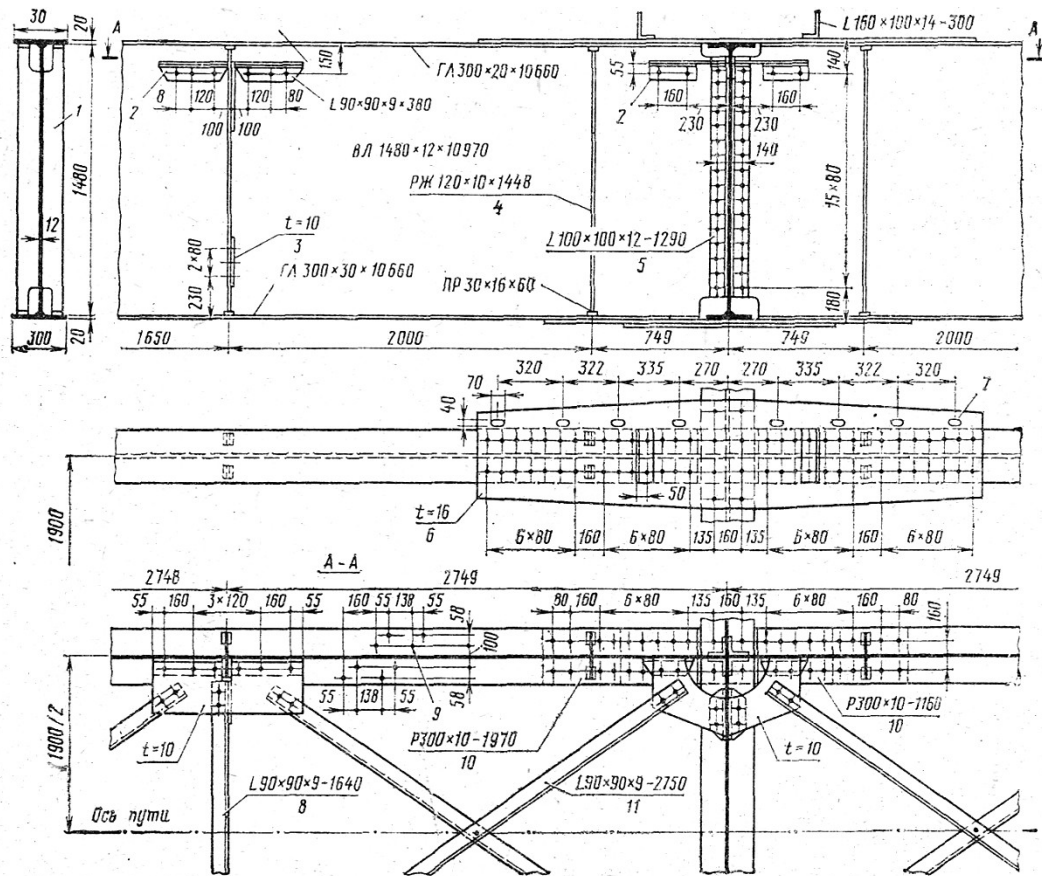


Rasm 3.3. Qatnov qismi to‘sinlarining joylashishi:

1-bo‘ylama to‘sin; 2- ko‘prik polotnosi; 3-bosh ferma; 4-ko‘ndalang to‘sinlar

Zamonaviy oraliq qurilmalarning bo‘ylama (rasm 3.4) va ko‘ndalang (rasm 3.5) to‘sinlari vertikal taxta (devor) va ikki gorizontal taxta (belbog‘) dan tashkil topgan payvandlangan ikki tavrda iborat. To‘sinlarning balandligi oraliq uzunliklarining $1/5 - 1/7$ qismiga teng. To‘sin devorlarining qalinligi 12 mm dan kichik bo‘lmaydi. Agar to‘sin devorining qalinligi uning balandligining $1/50$ qismidan kichik bo‘lsa, unda bu devor egilishda bo‘lishi mumkin bo‘lgan mahalliy turg‘unligini yo‘qotilishiga qarshi vertikal bikirlik qovurg‘alari bilan kuchaytiriladi. Siqilishga ishlaydigan belbog‘ning kengligi belbog‘ qalinligining 20 baravaridan katta va 20 mm dan kichik bo‘lmaydi. Bo‘ylama to‘sinlarning o‘qlari orasidagi masofa 1,9 m dan katta bo‘lmaydi.

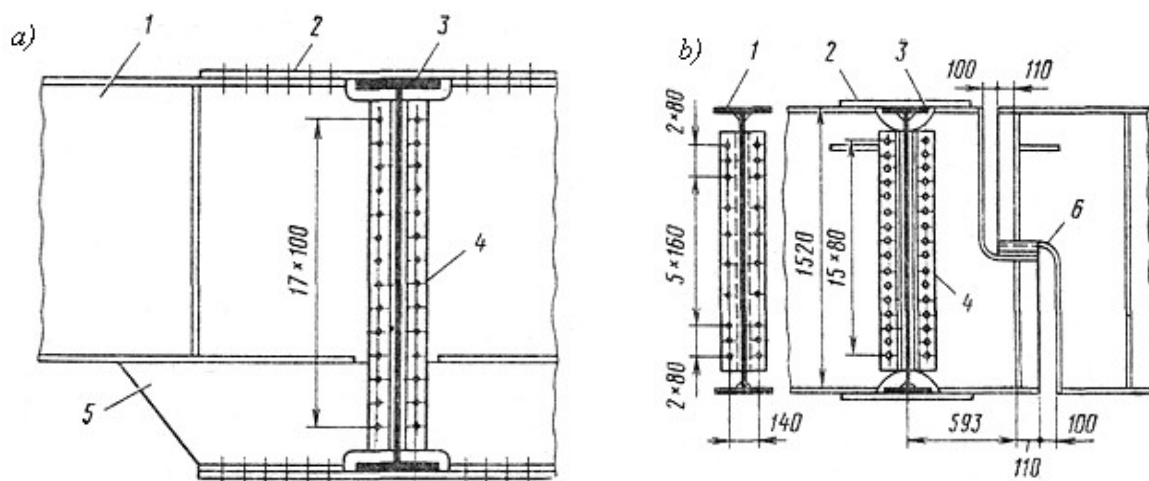
Bo‘ylama to‘sinlar orasidagi bog‘lamalar to‘sinlarning umumiy turg‘unligini ta‘minlash va ularning yuk ostida bir tekisda egilishi uchun xizmat qiladi. Bo‘ylama bog‘lamalar to‘sinlarning ustki belbog‘lari sathida joylashtiriladi, lekin bunda ko‘prik polotnosining ko‘ndalang to‘sinlari egilganda bog‘lamalarga bosmasligi (tegmasligi) kerak.



Rasm 3.4. Bo'ylama to'sinning konstruksiyasi: 1-bikirlik qovurg'alari bo'lgan bo'ylama to'sinning ko'ndalang kesimi; 2-to'sinlar orasidagi bo'ylama bog'lamlar elementlarini mahkamlash uchun mo'ljallangan fasonkali burchaklar; 3-ko'ndalang bog'lamlarning fasonkasi; 4-taglikli bikirlik qovurg'asi; 5-bo'ylama to'sin devorini ko'ndalang to'singa mahkamlaydigan vertikal burchak; 6-bo'ylama to'sinlarning belbog'larini bog'laydigan ustki gorizontall nakladka ("baliqcha"); 7-ko'prik bruslarini bo'ylama to'singa mahkamlaydigan boltlar uchun teshiklar; 8-bo'ylama va ko'ndalang bog'lamlarning rasporkasi; 9-fermalar orasidagi bo'ylama bog'lamlar diogonalini mahkamlash uchun teshiklar; 10-ostki gorizontall nakladka ("baliqcha"); 11-bo'ylama bog'lamlarning rasporkasi (diagonali)

Ko'ndalang bog'lamlar orasidagi masofa to'sinlar balandligining 2 baravaridan katta bo'lishi kerak emas. Bog'lamlar elementlari kesimi 80 + 80 x 8 mm kichik bo'lmagan yakka burchaklardan yasaladi va ular mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan mahkamlanadi. Bo'ylama bog'lamlar panellarining uzunligi, vertikal bikirlik qovurg'alarining joyi va ko'ndalang bog'lamlar orasidagi masofalar o'zaro bog'liq bo'lishlari

devorlari tayanch qovurg'alari bilan kuchaytiriladi.



Rasm 3.6. Qatnov qismi to'sinlarining tugunlari: 1-bo'ylama to'sin; 2-gorizontal nakladka ("baliqcha"); 3-ko'ndalang to'sin; 4-vertikal burchak; 5-bo'ylama to'sin balandligini orttirish uchun ulanma ("stolcha"); 6-bo'ylama-siljiydigan tayanch qismi

Ko'ndalang to'sinlar bosh fermalarga vertikal burchaklar va to'sinlarning ustki belbog'lariga qotirilgan uchburchak fasonkalar yordamida mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan mahkamlanadi. Ko'ndalang to'sinlarning ostki belbog'lari ostki bo'ylama bog'lamalarning fasonkalariga mahkamlanadi.

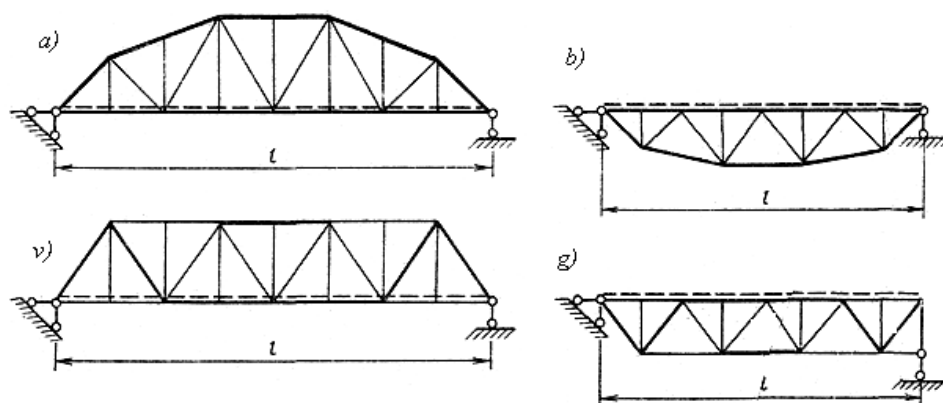
Ko'prik polotnosidan tushgan yuklar bo'ylama to'sinlarga, undan keyin esa ko'ndalang to'sinlarga va bosh fermalarga uzatilgani sababli to'sinlar egilishga ishlaydi. Bundan tashqari, bosh fermalar belbog'larining deformatsiyasi bo'ylama to'sinlarda cho'zilishni (qatnov ostidan bo'lganda) yoki siqilishni (qatnov ustidan bo'lganda), ko'ndalang to'sinlarda esa gorizontal tekislikda egilishni keltirib chiqaradi. Qatnov qismi to'sinlarining bosh fermalar belbog'lari bilan birgalikda ishlashini bo'ylama to'sinlarni bo'ylama-siljiydigan tayanishli (qirqimli) holatda o'rnatish orqali qisman ozaytirish mumkin (rasm 3.6,b).

3.2. Bosh fermalar konstruksiyasi

Po‘lat oraliq qurilmalarning bosh fermalari tekis, geometrik o‘zgarmas sterjenli konstruktsiya bo‘lib ostki va ustki belbog‘lar elementlaridan va panjara elementlaridan – raskoslar, ustunlar va osmalardan tashkil topadi. Zamonaviy bosh fermalar, odatda, tugunlari mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar bilan mahkamlanadigan payvandlangan elementlardan tuziladi. Fermalarning belbog‘lari va panjara tizimi turli ko‘rinishlarga egadir.

Belbog‘larning ko‘rinishi ferma elementlaridagi zo‘riqishlar kattaligiga va ularning taqsimlanishiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi, fermalarning konstruktiv, texnologik va ekspluatatsion sifatlarini, shuningdek po‘lat sarfini, ish sarfini, tayyorlash va montaj qilish qiymatini belgilaydi. Bosh fermalarning belbog‘lari poligonal yoki parallel ko‘rinishga ega bo‘lishi mumkin.

Poligonal belbog‘li fermalarda qatnov ostidan bo‘lganda ustki poligonal belbog‘ (rasm 3.7,a), qatnov ustidan bo‘lganda ostki poligonal belbog‘ bo‘ladi (rasm 3.7, b).



Rasm 3.7. Bosh fermalar sxemalari

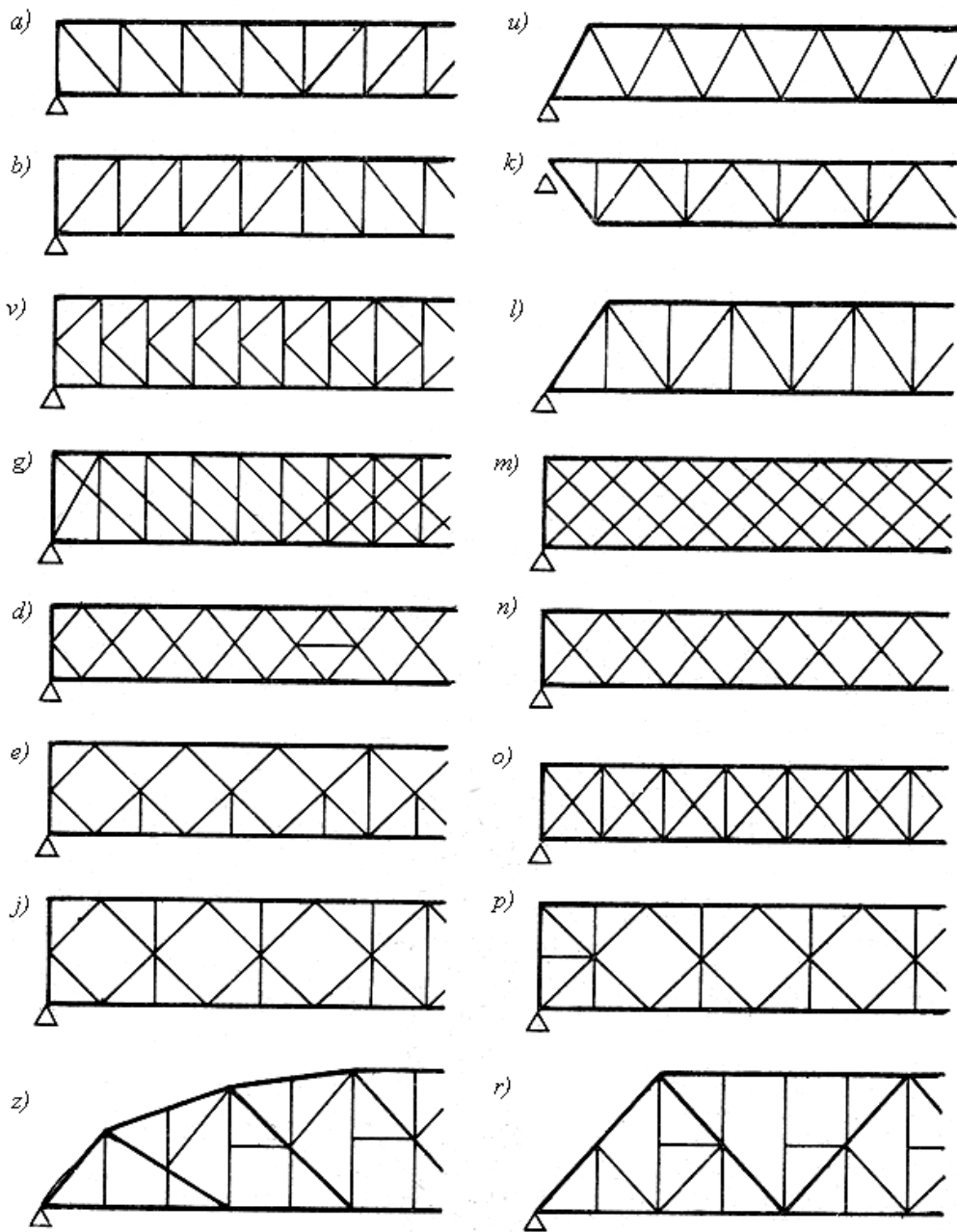
Elementlarining qiyaligi turli bo‘lganligi sababli bu fermalar ko‘p sonli turli uzunlikdagi elementlarga va turli tugunli konstruktsiyaga ega, bu esa ularni tayyorlash va montaj qilish uchun ketadigan ish sarfini va qiymatini oshiradi.

Parallel belbog‘li fermalar (rasm 3.7, v,g) uchun metall sarfi poligonal fermalarga qaraganda 2-5% ga ko‘proq, ammo elementlari va tugunlarining ko‘p sonda bir tipli bo‘lganligi uchun ularni tayyorlash va montaj qilish uchun ketadigan ish sarfi va qiymati kamayadi. Bundan tashqari, bunday fermalarning ustki gorizontaal belbog‘i yig‘ish kranining harakatlanishi uchun qulay, bu esa oraliq qurilmalar montaji muddatlarini soddalashtiradi va qisqartiradi. Shu sababli, hozirgi paytda parallel belbog‘li fermalar nisbatan ko‘p qo‘llaniladi.

Fermalarning panjaralari siqilishga va cho‘zilishga ishlaydigan raskoslardan, siqilishga ishlaydigan vertikal elementlar – ustunlardan, cho‘zilishga ishlaydigan osmalardan (podveski), shuningdek elementlarning erkin uzunligini kamaytirish uchun hizmat qiladigan tortmalar (styajki) va rasporkalardan iborat. Bosh fermalar raskosli, rombli, uchburchakli, shprengelli va boshqa ko‘rinishdagi panjaralarga ega bo‘lishi mumkin.

Raskosli panjaralar, pastga yo‘nalgan, ko‘p hollarda cho‘zilishga ishlaydigan raskoslardan va siqilishga ishlaydigan ustunlardan (rasm 3.8,a) yoki yuqoriga yo‘nalgan, ko‘p hollarda siqilishga ishlaydigan raskoslardan va cho‘zilishga ishlaydigan osmalardan iborat (rasm 13.8,b). Katta oraliqlar uchun yarim raskosli (rasm 3.8, v) va ko‘p raskosli (rasm 3.8 g) panjaralar qo‘llaniladi.

Rombli panjara o‘zaro kesishgan raskoslar va fermaning geometrik o‘zgarmasligini ta‘minlaydigan bir gorizontaal yoki vertikal elementdan iborat (rasm 3.8, d). Rombli panjaraning xarakterli hususiyati – uning eng chetki raskoslari hosil qiladigan, ferma balandligi o‘rtasida joylashgan tugunlarining borligidir. Katta oraliqlar uchun yarim osmali (rasm 3.8, e) va yarim osma – yarim ustunli rombli panjaralar qo‘llaniladi (rasm 3.8, j).



Rasm 3.8. Fermalar panjaralarining sxemalari

Uchburchakli panjara yuqoriga va pastga yoʻnalgan raskoslardan (rasm 3.8, i), raskoslar va ferma panellarining uzunligini kamaytiradigan osmalardan (rasm 3.8, k) yoki raskoslar, ustunlar va osmalardan iborat (rasm 3.8, l). Oddiy uchburchakli panjaralarni bir – biriga qoʻshib koʻp panjarali (rasm 3.8, m), ikkilangan uchburchakli (ikki panjarali) (rasm 3.8,n), hochli (krestovaya) (rasm 3.8,o) va yarim osmali va yarim ustunli

ikkilangan uchburchakli (rasm 3.8, p) panjaralarni hosil qilish mumkin.

Shprengelli panjara asosiy raskosli (rasm 3.8,z) yoki uchburchak (rasm 3.8, r) panjaradan va ustki (rasm 3.8, z) yoki ostki (rasm 3.8, r) belbog'larda joylashgan shprengellardan iborat.

Yuqorida ko'rsatib o'tilganlardan tashqari belbog'lari orasida faqat vertikal elementlar – ustunlar bo'lgan raskossiz fermalar ham qo'llaniladi. Bu fermalarning geometrik o'zgarmasligi biki tugunlar tomonidan ta'minlanadi. Ularning elementlari siqilishga yoki cho'zilishga va egilishga ishlaydi.

Ferma panjaralarining turini tanlash po'lat sarfini, element va tugunlarning sonini, mehnat sarfini, qiymatini va boshqa texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini o'zaro taqqoslash orqali amalga oshiriladi.

Kichik oraliqli bosh fermalar uchun oddiy uchburchakli panjara (rasm 3.8,i ga qarang) eng yaxshi hisoblanadi. O'rta uzunlikdagi oraliqlar (110 m va ungacha) uchun osmali va ustunli uchburchak panjara (rasm 3.8, l ga qarang) ma'quldir. Osmalar va ustunlar ferma panellarining uzunligini, bo'ylama to'sinlarning oralig'ini qisqartiradi, qatnov qismi po'latining massasini kamaytiradi va ustki belbog'larning erkin uzunligini qisqartiradi. Katta oraliqlar (120 m dan uzun) uchun osmalari, ustunlari va ostki belbog'da shprengellari bo'lgan uchburchak panjara qo'llaniladi (rasm 3.8, r ga qarang). Osmalar, ustunlar va shprengellar panellarning optimal uzunligini va, fermalarning balandligi katta bo'lganda, raskoslarning qiyaliq burchagini saqlab qolishga imkon beradi. Ustki siqilgan belbog'larning erkin uzunligini qisqartirish uchun shprengellar osmalari ustki belboqqacha davom ettiriladi, ustunlar va osmalarning erkin uzunligini qisqartirish uchun esa gorizontol tortmalar o'rnatiladi.

Bosh fermaning asosiy o'lchamlari – hisobiy oraliq uzunligi (hisobiy

oralig'i), fermaning balandligi va panellarining uzunligidir.

Fermaning hisobiy oralig'i – gorizonttal bo'yicha tayanch tugunlari markazlari orasidagi masofadir. Zamonaviy temir yo'l ko'priklari oraliq qurilmalari uchun hisobiy oraliq 33 m dan 110 m gacha (11 m dan ko'payib boradi), shuningdek 127,4; 144,8 va 158,4 m ga teng qabul qilingan. Oraliq qurilmalarni tayyor bo'lgan tayanchlarga o'rnatish uchun zarur bo'lgan hisobiy oraliq uzunligiga fermaning eng chetki panellari uzunligini o'zgartirish hisobiga erishiladi.

Bosh fermaning balandligi - vertikal bo'yicha ostki va ustki belbog'lar kesimlari o'qlari orasidagi masofadir. Bu balandlik po'latning minimal sarfi, fermaning talab etilgan bikirligi va konstruksiyaning yaqinlashuv gabariti shartlariga ko'ra belgilanadi. Fermalarning balandligi, odatda, hisobiy oraliqning $1/5 - 1/7$ qismiga teng. Qatnovi ostidan bo'lgan temir yo'l ko'priklarida transportning erkin harakatlanishi uchun bosh fermalarning balandligi 8,5 m dan kichik bo'lmaydi.

Ferma panelining uzunligi – belbog'lardagi qo'shni tugunlar markazlari orasidagi masofadir. Bu uzunlik bosh fermalarga, qatnov qismi to'sinlariga va bosh fermalar orasidagi bog'lamalarga sarf qilinadigan po'lat massasiga ta'sir ko'rsatadi. Panel uzunligi oshsa ferma elementlari va tugunlari soni kamayadi, ammo bo'ylama to'sinlarning oraliq uzunliklari, qatnov qismiga sarf etiladigan po'lat massasi ortadi. Panellar uzunligi 5,5–11 m ga teng qabul qilinadi.

Raskoslarning qiyalik burchagi ferma tugunlarining konstruksiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Raskoslarning qiyalik burchagi 45° dan anchagina oshib ketsa tugunlardagi fason taxtalarining o'lchamlari va metall sarfi ortadi. Raskoslarning gorizonttalga qiyalik burchagining eng ma'quli $40 - 50^{\circ}$ dir.

Fermaning balandligi, panelning uzunligi va raskoslarning qiyalik

burchagi o'zaro bog'liqdir. Fermaning oraliq uzunligi va balandligi ortganda, panelning optimal uzunligiga va raskoslarning qiyalik burchagiga osmalar, ustunlar va shprengellarni qo'llash orqali erishiladi.

Fermalar o'qlari orasidagi masofa oraliq qurilmaning ag'darilib tushishga qarshi gorizontaal bikirligi va turg'unligi talablari bo'yicha, qatnov ostidan bo'lganda esa qurilmaning yaqinlashuv gabaritlari bo'yicha aniqlanadi. Gorizontaal bikirlik shartlari bo'yicha fermalar o'qlari orasidagi masofa qatnov ostidan bo'lganda oraliqning $1/20 - 1/25$ qismidan, qatnov ustidan bo'lganda esa oraliqning $1/16 - 1/20$ qismidan kichik qabul qilinmaydi. Bu holda poezdlar harakati ostidagi oraliq qurilmalarning gorizontaal tebranishlari havfli bo'lmaydi. Qatnovi ostidan bo'lgan, bir izli temir yo'l oraliq qurilmalarining yaqinlashuv gabaritlari sharti bo'yicha fermalar o'qlari orasidagi masofa 5,5 m dan, ikki izli temir yo'llari uchun 9,6 m dan kichik bo'lishi mumkin emas.

Unifikatsiya (bir hillashtirish) darajasini ko'tarish, tayyorlash va montaj texnologiyasini yaxshilash, mehnat sarfi va qiymatini kamaytirish uchun uzunliklari o'zaro yaqin bo'lgan bosh fermalarning tizimi, balandligi va panellari bir hil qabul qilinadi. Masalan, oraliq uzunliklari 88 va 110 m bo'lgan bosh fermalar parallel belbog'larga, osmali va ustunli uchburchak panjaraga, bir hil 15 m ga teng balandlikka, 11 m lik panelga ega, fermalar o'qlari orasidagi masofa 5,8 m ga teng. Faqat, uzunligi 88 m bo'lgan ferma 8 ta, uzunligi 110 m bo'lgan ferma 10 ta paneldan iborat.

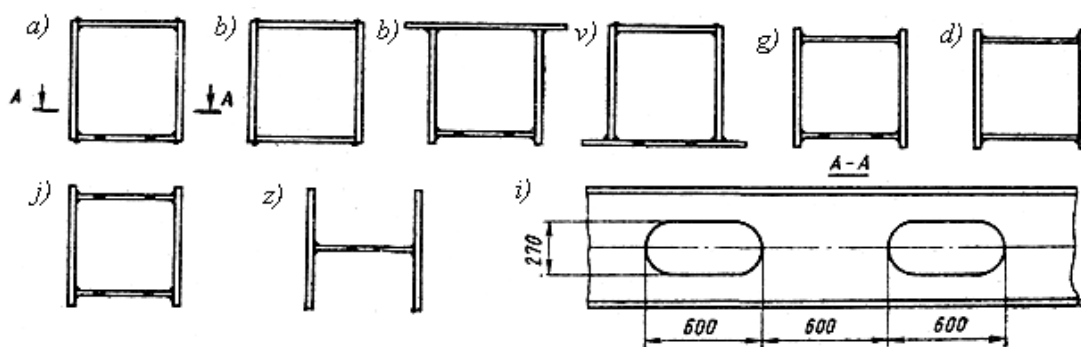
3.3. Fermalar elementlari konstruksiyasi

To'g'ri chizikli sterjenlardan tuzilgan bosh fermalar elementlari katta miqdordagi bo'ylama zo'riqishlarni qabul qiladi va shuning uchun ularning

kesim yuzalari ham anchagina katta bo'ladi. Zamonaviy oraliq qurilmalarda, ko'p hollarda, vertikal va gorizontaal tekisliklarda katta bikirlikka ega bo'lgan qutili yoki H-simon kesimlar qo'llaniladi.

Qutili kesimlar payvand choklar bilan bikir ulangan ikki vertikal va ikki gorizontaal metall taxtalardan iboratdir. Vertikal taxtalar asosiylari bo'lib gorizontaal taxtalarga qaraganda qalin bo'ladi. Qutili kesimlarda metall ratsional ishlatiladi, ular egilishda va buralishda katta bikirlikka ega. Qutili kesimlar metall sarfi bo'yicha tejimli, kam korroziyalanish ko'rsatkichiga ega, ammo ularni tayyorlash murakkabroqdir.

Ferma belbog'larining elementlari ostki gorizontaal teshik taxtali qutisimon kesimlardan (rasm 3.9, a), yaxlit taxtalardan havo kirmaydigan (germetik) qilib yasalgan (rasm 3.9, b) kesimlardan va ustki yoki ostki gorizontaal taxtalarning bog'lamalar elementlarini mahkamlash uchun mo'ljallangan chiqiqlari bo'lgan kesimlarga (rasm 3.9, v,g) ega bo'lishi mumkin.



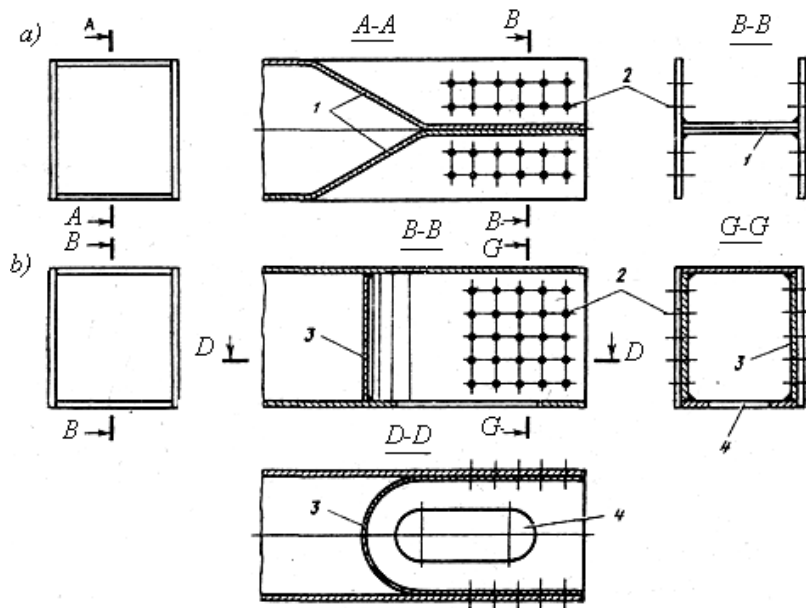
Rasm 3.9. Bosh fermalar elementlarining kesimlari

Tayanch ustida va oraliqda joylashgan va siqilishga ishlaydigan raskoslar ham bir yoki ikki teshik taxtali qutisimon kesimli (rasm 3.9, j) va germetik qilib yasalgan bo'lishi mumkin (rasm 3.9, e).

Elementlarning ichki qismlarini tozalash, bo'yash va montaj boltlarini joylashtirish uchun teshik taxtalar kengligi 270 mm va uzunligi 600 mm

bo‘lgan oval teshiklarga ega (rasm 3.9, i).

Yaxlit taxtalardan tuzilgan qutisimon elementlarning germetik bo‘lishini ta‘minlash uchun ularning uch tomonlariga yaxlit ko‘ndalang diafragmalar qo‘yiladi yoki gorizontaal taxtalar bukilib mahkamlanadi (rasm 3.10, a) yoki taqasimon qopqoqlar (rasm 3.10, b) o‘rnatiladi. Bu elementlar qutilar ichiga namlik, qor va turli chang-chung, kir, loy kirishiga to‘sqinlik qiladi. Germetik elementlarni qo‘llash elementlarning bo‘yaladigan yuzalarini kamaytiradi va po‘lat korroziyasini sekinlashtiradi. Bu esa ekspluatatsion sarf-xarajatlarni pasaytiradi va elementlarning xizmat muddatini oshiradi.



Rasm 3.10. Qutisimon elementlarni germetizatsiya qilish usullari:

a-gorizontaal taxtalarni bukish yo‘li bilan; b-taqasimon qopqoq bilan; 1-gorizontaal taxtalar; 2-boltlar uchun teshiklar; 3-taqasimon qopqoq; 4-tugun montaji uchun teshiklar

H–simon kesimlar payvandlab biriktirilgan ikki vertikal va bir gorizontaal taxtadan iborat (rasm 3.9, z). Ularning afzalligi – oddiy ochiq konstruksiyaga ega ekanligidir. Bu konstruksiya tayyorlash uchun qulaydir, ularni tayyorlash uchun qutisimon elementlarga qaraganda 1,35 – 1,65 marta kam mehnat sarflanadi. N – simon kesimlarning kamchiliklari

quyidagilardan iborat: 1) gorizontalar elementlarning ifloslanishi tufayli ularni tez-tez tozalash va bo'yash lozimligi; 2) gorizontalar taxtalarda diametri 50 mm bo'lgan drenaj teshiklar borligiga qaramasdan ularning yuzasida suv, qor va loy to'planib qolishi tufayli korroziyaning tezlashish havfi; 3) birikish joyining vertikal taxtalar bilan bevosita yopilmaganligi uchun zo'riqish gorizontalar taxtadan vertikal nakladkaga va qaytadan gorizontalar taxtaga o'tganda metallarda mahalliy kuchlanishlarning oshib ketishi; 4) vertikal taxtalarning mahalliy turg'unligi bilan chegaralanganligi uchun ko'ndalang kesimni kattalashtirish qiyinligi; 5) gorizontalar o'qqa nisbatan bikirligining kichikligi. Shuning uchun H – simon kesimlar katta bo'lmagan zo'riqishlarni qabul qiladigan qiya va vertikal elementlarda qo'llaniladi.

Bosh fermalar elementlari mustahkam va turg'un, oddiy, detallarining soni kam, payvand choklarining uzunligi kichik, tayyorlash, tashish va montaj qilish, shuningdek ko'rik o'tkazish, bo'yash va kuchaytirish uchun qulay konstruksiyaga ega bo'lishi kerak.

Elementlar kesimlarining o'lchamlari ta'sir etayotgan zo'riqishlar, po'lat markasi, tayyorlash, montaj va ekspluatatsiya qilish talablariga ko'ra belgilanadi. Elementlar kesimining balandligi, odatda, ular uzunligining 1/15 qismiga teng yoki undan kichik qabul qilinadi. Kesimlarning kengligi elementning o'z tekisligidagi va ferma tekisligidagi egiluvchanliklarining taxminan tengligi shartiga ko'ra belgilanadi. Fermalarning barcha elementlari, ularni tugunlarda biriktirilishini soddalashtirish uchun, bir hil kenglikka ega bo'lishlari kerak. Qutisimon kesimlarning ichki o'lchamlari ikki yoyli payvandlash apparatining o'tishiga imkon beradigan bo'lishi uchun 440 x 460 mm dan kichik bo'lishi mumkin emas. Uglerodli po'latdan tayyorlangan vertikal taxtalarning qalinligi 50 mm dan, kam

legirlangan po‘latdan tayyorlangan vertikal taxtalarning qalinligi 40 mm dan katta bo‘lishi mumkin emas. Gorizontal taxtalarning qalinligi 10 mm dan kichik bo‘lmaydi. Taxtalar qalinligi va kengligining o‘zaro nisbati elementlar kesimlarining mahalliy turg‘unligiga kafolat beradigan ko‘priklarni loyihalash meyorlarining talablarini qondirishi kerak.

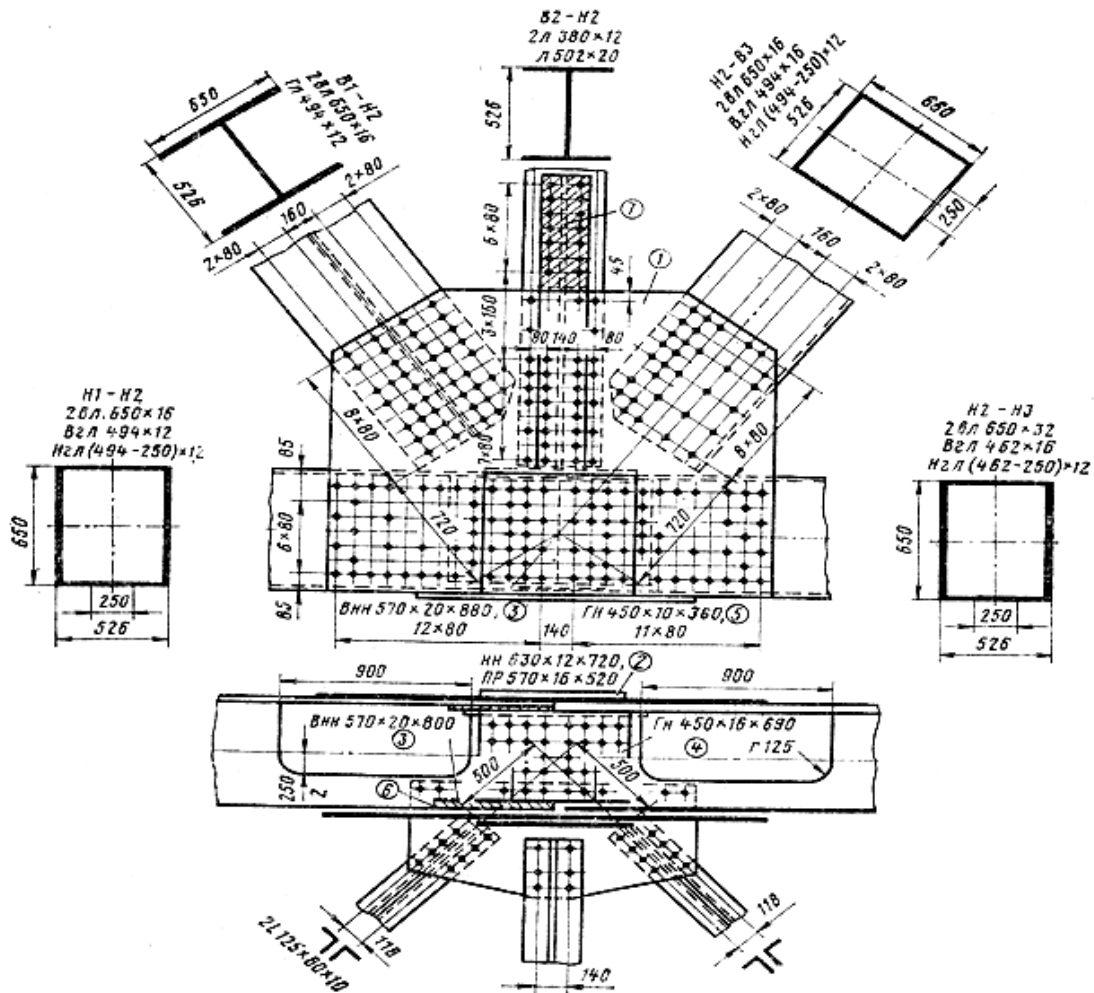
3.4. Bosh fermalar tugunlari konstruksiyasi

Fermalarning tugunlari – o‘qlari tugun markazida kesishadigan elementlarning uchlari birlashgan birikmadir (rasm 3.11, a). Tugunlarga, shuningdek, ko‘ndalang to‘sinlar va bog‘lamalar elementlari mahkamlanadi.

Ferma elementlarining uchlari fason taxtalar yordamida birlashtiriladi. Bu fason taxtalar elementlar uchlarini qoplaydigan fasonka - nakladkalar (rasm 3.11, b), elementlarning tugundagi vertikal taxtalari o‘rmini bosadigan va belbog‘larining birikmalari tugundan tashqarida bo‘lgan fasonka – yamoqlar (rasm 3.11, v) va fermalar belbog‘lariga mahkamlangan fasonka – qo‘shimchalar (rasm 3.11, g) ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Zamonaviy fermalarda belbog‘ elementlarining montaj ulanmalari tugunning markazida bo‘lgan fason – nakladkalar qo‘llaniladi. Bu elementlarni zavodda tayyorlashni osonlashtiradi, fermalarni har qanday usul va yo‘nalishda yig‘ishga imkon yaratadi, mustahkamligi yuqori bo‘lgan montaj boltlarining sonini qisqartiradi (rasm 3.12).

Ferma tugunlarining konstruksiyasi montaj uchun qulay bo‘lishi, tozalash va bo‘yash qiyin bo‘lganligi uchun ularning suv va loy to‘planadigan tirqishlari va tor joylari bo‘lmasligi kerak .

kesimlarining og'irlik markazlaridan o'tgan o'qlarning ustma-ust tushmaslik qiymati (ekssentrisiteti) kesimlar balandligining 1,5% dan ortiq bo'lmashligi kerak. Bu talab elementlarni eguvchi momentlarni chegaralash maqsadida qo'yilgandır.



Rasm 3.13. Bosh ferma tuguni konstruksiyasi: 1-fasonka-nakladka; 2-tashqi nakladka; 3-ichki vertikal nakladka; 4-gorizontal nakladka; 5-ostki nakladka; 6-prokladka; 7-ko'ndalang to'sin va ustun orasidagi prokladka

Belbog'lar elementlarining ulanma joyi fasonka-nakladkalar, tashqi vertikal va ichki nakladkalar va ostki gorizontal nakladkalar bilan berkitilgan. Barcha nakladkalarining yuzasi element kesimi yuzasining 11% dan kam bo'lmashligi kerak. Belbog'lar elementlari vertikal taxtalarining qalinligi turlicha bo'lganligi uchun ulanma joylariga qalinligi vertikal taxtalar qalinliklarining ayirmasiga teng qalinlikdagi prokladkalar

qo'yilgan. Raskoslar va ustunlar fasonka-nakladkalariga mahkamlangan. Fason taxtalarining o'lchamlarini kamaytirish uchun raskoslarning uchlari tugun markaziga iloji boricha yaqin joylashtirilgan. Oddiy shakldagi fasonka qo'llash uchun montaj boltlarining joylashishini ozgina o'zgartirishga ruxsat beriladi. Bunda boltlarning eng chetki ko'ndalang qatorlari ularning markazlari orasida maksimal masofa qoldirilib joylashtirilishi tavsiya qilinadi. Ustunni mahkamlaydigan boltlar markazlari orasidagi masofalar ko'ndalang to'sinni mahkamlaydigan boltlar markazlari orasidagi masofaga teng qabul qilingan. Elementlar uchlarida joylashgan montaj boltlari maydonining og'irlik markazlari elementlar kesimlari og'irlik markazlarining chizig'ida yotishi kerak. Tugunda ko'ndalang to'sin va bosh fermalar orasidagi bo'ylama bog'lamlar diagonallarini mahkamlash uchun gorizontaal fasonka-qo'shimcha o'rnatilgan. Fermaning ustki va boshqa tugunlari konstruksiyalari ham yuqorida ko'rsatilganlariga o'xshashdir.

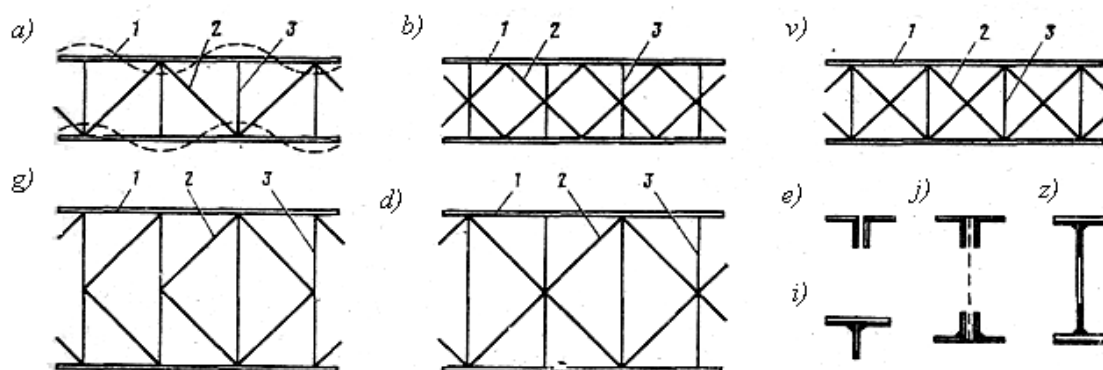
3.5. Fermalar orasidagi bog'lamlar

Po'lat oraliq qurilmalarning bosh fermalari ustki va ostki belbog'lar tekisligida bo'ylama bog'lamlar bilan, raskoslar, osmalar yoki ustunlar tekisligida esa ko'ndalang bog'lamlar bilan bir-birlariga bog'lanadi (rasm 3.1).

Bo'ylama bog'lamlar ham fermalardir. Bunda ularning belbog'lari sifatida bosh fermalarning belbog'lari xizmat qiladi.

Bog'lamalarning panjaralari uchburchaksimon, rombsimon, hochsimon, yarim raskosli va boshqa tizimli bo'lishi mumkin. Uchburchakli panjara (rasm 3.14, a) oddiy konstruksiyaga ega, ammo

belbog‘lar siqilganda (cho‘zilganda) ular ferma tekisligida egilishi mumkin. Rombsimon panjara (rasm 3.14, b) bosh ferma tugunlarida rasporkalar joylashganda ferma tekisligidagi belbog‘lar elementlarining erkin uzunligini ikki marotaba kamaytiradi, lekin, shuningdek, belbog‘lar egilishiga sabab bo‘ladi. Hochsimon panjara eng yaxshi hisoblanadi (rasm 3.14, v), chunki bu erda belbog‘larning deformatsiyasi natijasida kelib chiqadigan egilishga rasporkalar yoki ko‘ndalang to‘sinlar to‘sqinlik qiladi. Bo‘ylama bog‘lamalarning yarim raskosli (rasm 3.14, g) va rasporkalari bo‘lgan ikkilangan uchburchakli (rasm 3.14, d) tizimlari keng, masalan, ikki izli oraliq qurilmalarda qo‘llaniladi.

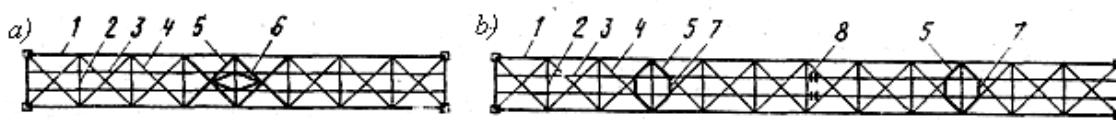


Rasm 3.14. Bo‘ylama bog‘lamalar panjaralari va elementlari kesimlarining sxemalari:

1-bosh ferma belbog‘i; 2-raskos (diagonal); 3-rasporka

Bog‘lamalarning elementlari prokatli yoki payvandlangan burchaklardan, tavlardan, ikki tavlardan yoki shvellerlardan iborat (rasm 3.14, e–i). Kesimlarning shakli va o‘lchamlari zo‘riqishlar va elementlarning erkin uzunligiga qarab qabul qilinadi. Zo‘riqishlar katta bo‘lmaganda va bog‘lamalar diagonallarining uzunligi kichik bo‘lganda burchakli yoki tavrli kesim, zo‘riqishlar va uzunlik katta bo‘lganda esa ikki tavrli kesim qo‘llaniladi. Erkin uzunlikni kamaytirish uchun bog‘lamalar diagonallari bo‘ylama to‘sinlarning belbog‘lariga yoki bo‘ylama to‘sinlar orasidagi ko‘ndalang bog‘lamalarning ostki fasonkalariga mahkamlanadi.

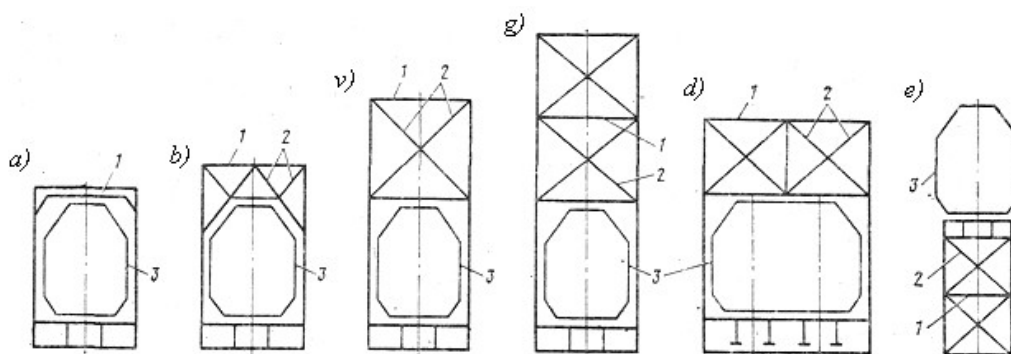
Tormoz romlari bo‘ylama to‘sinlari bosh fermalarning bo‘ylama bog‘lamalari bilan ulanmagan temir yo‘l oraliq qurilmalarida o‘rnatiladi. Ular qatnov qismi to‘sinlaridan tushayotgan bo‘ylama tormoz kuchlarini fermalarning belbog‘lariga va undan keyin, qo‘zg‘almas tayanch qismlariga uzatadi. Tormoz romlari oraliq uzunligining o‘rtasiga o‘rnatiladi (rasm 3.15,a), bo‘ylama to‘sinlarning qirqilgan joylari bor bo‘lgan hollarda esa bo‘ylama to‘sinlarning qirqilgan joylari orasidagi uchastkaning o‘rtasiga o‘rnatiladi (rasm 3.15,b). Romlar bo‘ylama bog‘lamalarning diagonallaridan va qo‘shimcha raskoslardan yoki bog‘lamalar diagonallari va bo‘ylama to‘sinlar orasidagi rasporkalardan tashkil topadi (rasm 3.15, a,b ga qarang).



Rasm 3.15. Tormoz romlarining sxemalari: 1-bosh fermaning ostki belbog‘i;
 2-ko‘ndalang to‘sin; 3-bo‘ylama to‘sin (bo‘ylama to‘sinlar orasidagi bog‘lamalar ko‘rsatilmagan); 4-fermalar orasidagi bo‘ylama bog‘lamalarning diagonali; 5-tormoz romi;
 6-qo‘shimcha raskos; 7-rasporka; 8-bo‘ylama to‘sinning qirqilgan joyi

Bosh fermalar orasidagi ko‘ndalang bog‘lamalar fermalar ustunlari va osmalarining vertikal tekisligida yoki oraliq raskoslarning qiya tekisligida har 11-12 m da o‘rnatiladi. Bosh fermalar balandligi katta bo‘lmaganda ko‘ndalang bog‘lamalar bikir tugunli yaxlit rasporkalardan (rasm 3.16,a) yoki sterjenli fermachalardan tashkil topadi (rasm 3.16,b). Fermalar balandligi katta bo‘lganda oraliq yaqinlashuv gabariti usti va fermalarining ustki belbog‘lari orasidagi bog‘lamalar hochsimon tizimga ega bo‘lgan shaparak sterjenli to‘ldirmaga ega bo‘ladi (rasm 3.16, v–d). Qatnovi ustidan bo‘lgan oraliq qurilmalarning bosh fermalari hochsimon tizimli ko‘ndalang bog‘lamalar orqali bir-biriga bog‘lanadi (rasm 3.16,e).

Ko'ndalang bog'lamalarning elementlari burchaklardan, tavlardan yoki ikki tavlardan iborat bo'lib, ular tugun fasonkalariga boltlar bilan mahkamlanadi.



Rasm 3.16. Ko'ndalang bog'lamalar va portal romlarining sxemalari:

1-rasporka; 2-raskos; 3- oraliq yaqinlashuv gabariti

Portal romlari shamol va boshqa ko'ndalang yuklarni ustki bo'ylama bog'lamalardan tayanchlarga uzatadi. Ular oraliq qurilmalar oxirida, tayanch raskoslari yoki ustunlari yoki bosh fermalarning birinchi osmalari tekisligida joylashtiriladi va yaxlit yoki hochsimon tizimga ega bo'ladi (rasm 3.16 ga qarang).

3.6. Tipovoy oraliq qurilmalar

Qirqilgan to'sinli fermalardan iborat zamonaviy oraliq qurilmalar, oddiy va shimol sharoitlari uchun, kam legirlangan po'latlardan tayyorlanadi. Bu oraliq qurilmalarning bosh fermalari parallel belbog'lardan, uchburchaksimon panjaradan va qatnovi ostidan bo'lganda osmalar va ustunlardan (rasm 3.8, l ga qarang), qatnovi ustidan bo'lganda esa faqatgina ustunlardan iboratdir (rasm 3.8, k ga qarang). Belbog'lar va siqilgan raskoslar qutisimon kesimga, cho'zilgan raskoslar, osmalar va ustunlar N-simon kesimga ega. Qatnov qismi to'sinlari bosh fermalarning

belbogʻlari bilan birgalikda ishlaydi. Koʻprik polotnosi yogʻoch koʻndalang toʻsinlar ustida yoki ballastsiz temirbeton plitalar ustida qatnovli boʻlishi mumkin.

Tipovoy oraliq qurilmalarning muhim afzalligi – element va detallarning yuqori darajada unifikatsiya qilinganligi, zavodlarda bajariladigan payvand birikmalarni va mustahkamligi yuqori boʻlgan boltlardagi montaj birikmalarini qoʻllashdir. Bu afzallik metall sarfini 6-10% ga va tayyorlash va montaj uchun mehnat sarfini 12-18% ga kamaytirishga imkon beradi. Barcha tipovoy oraliq qurilmalar osma usulda yigʻilishi mumkin.

Qatnovi ostidan boʻlgan tipovoy oraliq qurilmalarning hisobiy oraliqlari 33 - 110 m boʻlib, bu uzunliklar 11 m ga boʻlinadi. Ular uch seriyaga boʻlingan boʻlib, birinchi seriyaga hisobiy oraliqlari 33, 44 va 55 m, ikkinchi seriyaga 66 va 77 m va uchinchi seriyaga 88 va 110 m boʻlgan oraliq qurilmalar kiritilgan. Har bir seriyadagi oraliq qurilmalar bosh fermalarining balandligi, fermalar oʻqlari orasidagi masofa va panellar uzunligi bir hildir. Bu - bosh fermalar, bogʻlamalar va qatnov qismi toʻsinlarining koʻp sondagi elementlari bir tipli boʻlishini taʼminlaydi.

Qatnovi ustidan boʻlgan tipovoy oraliq qurilmalarning hisobiy oraliqlari 44, 55 va 66 m dir. Fermalar oʻqlari orasidagi masofa va panellar uzunligi, hisobiy oraligʻi 44 va 55 m boʻlgan oraliq qurilmalarda esa bosh fermalar balandligi ham bir hil boʻlganligi elementlarni yuqori darajada unifikatsiya qilishni taʼminlaydi.

3.7. Tezyurar va yuqori tezyurar temir yoʻl magistrallaridagi koʻpriklarning oraliq qurilmalari

XX–asrning oxirgi choragida an’anaviy temir yo‘llar rivojlanishida yangi yo‘nalish – passajir poezdlarining tezligi 250 km/soat va 250 km/soatdan yuqori bo‘lgan tezyurar va yuqori tezyurar transport keng ommalashdi. Dunyo temir yo‘l transportining rivojlanish konsepsiyasi passajir poezdlarining tezligini bosqichma-bosqich oshirib borishni ko‘zda tutadi. Birinchi bosqichda mavjud bo‘lgan, yuk va passajir poezdlari 200 km/soat tezlikkacha aralash harakatlanadigan liniyalarni zamonaviylashtirish va rekonstruksiya qilish amalga oshiriladi. Ikkinchi bosqichda esa 350 km/soatgacha yuqori tezlikka mo‘ljallangan maxsus magistrallar qurilishi ko‘zda tutiladi. Tezyurar va yuqori tezyurar liniyalardagi ko‘priklarda, odatda, tutashgan joylari bo‘lmagan relslar (yaxlit relslar) ballast ustiga joylashtiriladi (2-bobga qarang).

“O‘zbekiston temir yo‘llari” AJ da qabul qilingan texnik shartlarga ko‘ra yuqori tezyurar magistrallar yuqori tezlikda harakatlanuvchi “Talgo” tipidagi passajir poezdlarining maksimal 350 km/soatgacha bo‘lgan tezlikda muntazam harakatlanishiga va texnologik vazifaga ega bo‘lgan, yuki C10,5 va tezligi 80 km/soatdan ortiq bo‘lmagan yuk poezdlarini nomuntazam o‘tkazishga mo‘ljallanadi.

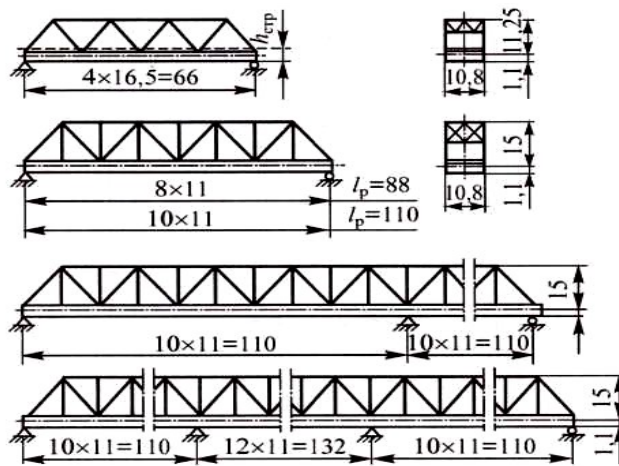
Yuqori tezyurar magistrallarining asosiy hususiyatini, ya’ni harakat tezligining yuqori ekanligini hisobga oladigan bo‘lsak, bunday liniyalarda joylashgan ko‘priklarni loyihalashda asosiy e’tiborni iqtisodiy ko‘rsatkichlar bilan bir qatorda yuqori tezyurar magistrallarga hos bo‘lgan quyidagi maxsus talablarga qaratishimiz kerak:

- tutash joylari bo‘lmagan (yaxlit) resslarni va ballastli ko‘prik polotnosini qo‘llash;
- barcha sun’iy inshootlarda magistrallar uchun belgilangan rels orasidagi masofaga (4,8 m) rioya qilish;

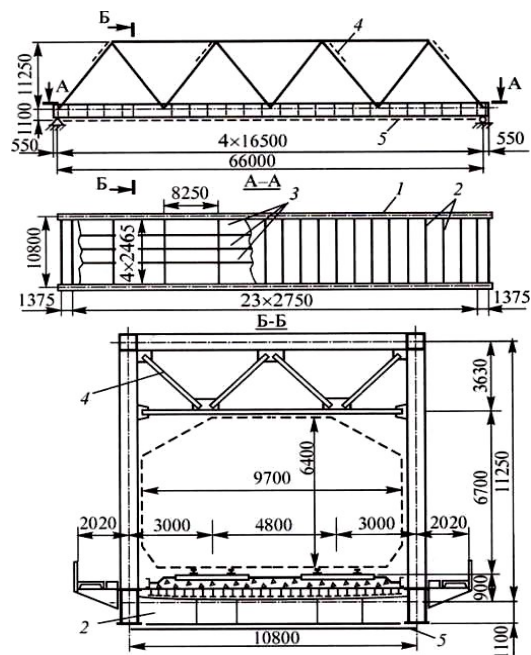
- oraliq qurilmalar va tayanchlar uchun ko‘prik profili va planida rels izlari holatining minimal o‘zgarishlardan oshib ketmasligini, poezd ekipajlarining bir tekisda harakatlanishini va passajirlar uchun komfort sharoitlar yaratilishini ta‘minlab beradigan yuqori darajadagi bikirlik xarakteristikalarini berish.

Aytib o‘tish kerakki, yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan talablarning oxirgi ikki talabiga katta ko‘priklarda ikki izli oraliq qurilmalarni qo‘llash eng katta darajada mos keladi. Ikki izli oraliq qurilmalarni bir izli ikki oraliq qurilmalar bilan almashtirish ko‘prik ustidagi izlar orasidagi masofani kattalashtirishga va ko‘prik yaqinlashuvida katta radiusli S-simon egriliklarni qurish zaruriyatiga olib keladi. Bundan tashqari oraliq qurilmalardagi umumlashtirilgan metall sarfi ortadi, ularning gorizontaal bikirligi kamayadi.

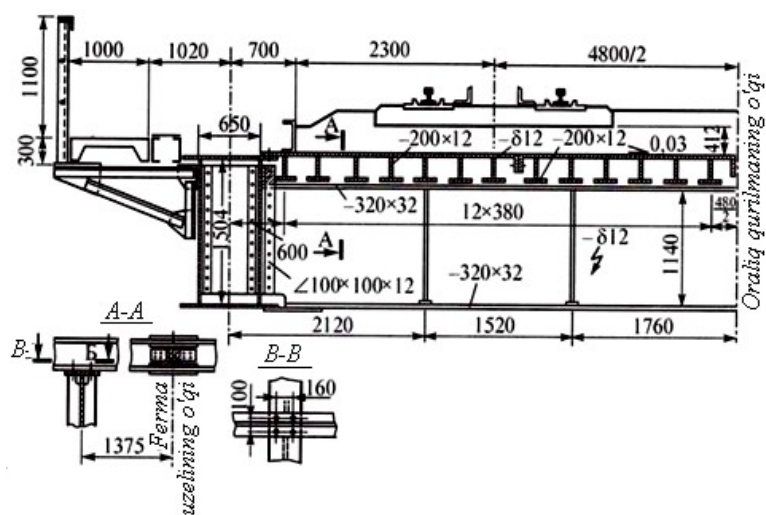
Yuqori tezyurar magistrallarda joylashgan katta ko‘priklar uchun Lengiprotransmost tomonidan ikki izli panjarali metall oraliq qurilmalarning loyihasi ishlab chiqilgan. Bu loyihada oraliq qurilmalarning va qatnov qismi konstruksiyalarining turli variantlari keltirilgan. Rasm 3.17 da qatnovi ostidan va ballast ustida bo‘lgan oraliq qurilmalarning qabul qilingan variantlari, rasm 3.18 va 3.19 larda esa ostki belbog‘i bikir shaparak fermali va qatnov qismi ikki yarusli ortotrop plitadan iborat bo‘lgan oraliq qurilma ko‘rsatilgan. Ostki bikir belbog‘ ikki izli qatnov qismining ko‘ndalang to‘sinilarini tugundan tashqariga mahkamlashga imkon beradi.



Rasm 3.17. Yuqori tezyurar magistrallarida joylashgan, qatnovi ostidan bo‘lgan ko‘priklarning ikki izli oraliq qurilmalari sxemasi



Rasm 3.18. Uzunligi 66 metr bo‘lgan oraliq qurilma: 1-qutisimon ostki belbog‘; 2-ko‘ndalang to‘sinlar; 3-ortotrop plitalar bloklari; 4-ko‘ndalang bog‘lamalar; 5-bo‘ylama bog‘lamalar



Rasm 3.19. Qatnovi ostidan ballast ustida bo'lgan ikki izli oraliq qurilmaning qatnov qismi konstruksiyasi

Oraliq qurilmalar elementlarining kesimlari unifikatsiya qilingan (3.1 – jadval). Ustunlar va H-simon podveskalar 2БЛ 380 x 12 mm va ГЛ 626 x 12 mm li listlardan tayyorlangan.

Yuqori tezyurar magistralaridagi po'lat panjarali oraliq qurilmalar elementlarining ko'ndalang kesimlari

3.1 – jadval.

Ustki belbog'	Ostki belbog'	Raskoslar
t_1, t_3 – 12dan 16mm gacha t_2 – 12dan 40 mm gacha	t_1, t_2, t_3 – 12dan 25 mm gacha	t_1, t_3 – 12dan 16mm gacha t_2 – 12dan 32 mm gacha

Asosiy ko'taruvchi elementlarning materiali 15XCHД-2 va 10XCHД-2 markali kam legirlangan konstruksion po'latlardan tayyorlangan prokat, ballast koritasi listlari uchun – asosiy qatlami kam legirlangan 09G2S

markali po‘latdan iborat korroziyaga chidamli po‘lat va 12X18H10T markali po‘latdan iborat qoplama. Zavod birikmalari payvandlanadi, montaj birikmalari esa mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar orqali amalga oshiriladi. Oraliq qurilmalarning konstruktiv ko‘rsatkichlari 3.2 – jadvalda keltirilgan. Oraliq qurilmalar osma va yarim osma usullarda montaj qilinadi (3.2 – jadval).

Yuqori tezyurar magistrallaridagi panjarali ikki izli oraliq qurilmalar
loyihasining asosiy ko‘rsatkichlari

3.2 – jadval.

Geometrik o‘lchamlar, m				Materialning og‘irligi, t				Trotuarlar dagi temirbeton hajmi, m ³
Hisob iy oraliq uzunli gi	Oraliq qurilman ing to‘la uzunligi	Ferma lar orasid agi masof a	Oraliqd agi qurilish balandli gi	Bosh fermalar, bog‘lam alar	Ortotr op plita	Mustahka mligi yuqori bo‘lgan boltlar	Tayan ch qisml ar	
66	67,1			348	145	12	11,0	12
88	89,1			530	190	15	15,5	16
110	111,1	10,8	2	730	240	20	15,5	20
2x110	221,1			1390	480	40	31,0	40
110+	353,1			2350	770	65	52,3	64
+132								
+								
+110								

Aytib o‘tish kerakki, temir yo‘l yaxlit relslardan tashkil topganda ko‘prik konstruksiyasi va rels izlari bir-biriga bog‘liq bo‘lgan yagona sistemadan iborat elementdan iborat bo‘ladi. Bu sistemada harorat va kuch ta’sirlaridan qo‘shimcha zo‘riqishlar kelib chiqadi. Bunda relslardagi bo‘ylama zo‘riqishlar juda ham ortib ketishi, bu esa ko‘prik ustida yaxlit

reyslarni qo'llash imkoniyatini yo'qqa chiqarishi mumkin. Shuning uchun yuqori tezyurar magistrallarda joylashgan eng afzal ko'priklar - sxema va konstruksiyalari relslarda eng kam qo'shimcha kuchlanishlarni keltirib chiqaradiganlaridir. Bunday ko'rsatkichlarga erishish uchun, masalan, yaxlit relslarning ko'prik konstruksiyasi bilan birgalikda ishlashi natijasida yaxlit relslarda minimal zo'riqishlar hosil bo'ladigan maxsus qatnov qismi konstruksiyasini qo'llash mumkin.

3-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

To'sinli fermalardan tashkil topgan oraliq qurilmalar qanday qismlardan iborat bo'ladi ?

To'sinli fermalardan tashkil topgan oraliq qurilmalarning qatnov qismi qanday elementlardan tashkil topadi ?

Qatnov qismi to'sinlari bo'ylama yoki ko'ndalang to'sinlarga nisbatan qanday joylashtirilishi mumkin ?

Fermalar orasidagi bog'lamlar yo'nalishiga qarab qanday turlarga bo'linadi ?

Bog'lamlar qanday metallardan (sortament bo'yicha) yasaladi va ular qanday mahkamlanadi?

Fermalar orasidagi ko'ndalang to'sinlar qanday vazifani bajaradi ?

Fermalar orasidagi bo'ylama to'sinlar qanday vazifani bajaradi ?

Ko'ndalang to'sinlarga qanday konstruktiv talablar qo'yiladi ?

Bo'ylama to'sinlarga qanday konstruktiv talablar qo'yiladi ?

Qatnov qismi to'sinlari tugunlarining konstruktiv elementlari nimalardan iborat bo'ladi ?

Bosh fermalar qanday konstruktiv elementlardan iborat bo'ladi ?

Bosh fermalar qanday ko‘rinishdagi panjaralarga ega bo‘lishi mumkin ?

Bosh fermalarning panjaralari qanday elementlardan tashkil topadi ?

Bosh fermalar panjaralarining bir nechta sxemasini chizib ko‘rsating.

Raskoslar qanday zo‘riqishlarga ishlaydi ?

Ustunlar qanday zo‘riqishlarga ishlaydi ?

Shprengellar nima uchun xizmat qiladi ?

Osmalar (podveski) nima uchun xizmat qiladi va qanday zo‘riqishlarga ishlaydi ?

Tortmalar (styajki) nima uchun xizmat qiladi va qanday zo‘riqishlarga ishlaydi ?

Bosh fermaning asosiy o‘lchamlari qaysi ko‘rsatkichlardan iborat ?

Zamonaviy fermalarning qaysi tipovoy uzunliklari qo‘llaniladi ?

Fermalar panellarining uzunligi nimalarga bog‘liq bo‘ladi ?

Fermalarning balandligi nimaga bog‘liq va qanday miqdorda qabul qilinadi ?

Bosh fermalar elementlarining kesimlari qanday bo‘lishi mumkin ?

Qutisimon elementlarni germetizatsiya qilishning qanday usullari bor ?

Fermalarning tugunlarining vazifasi qanday va ular qaysi elementlarni o‘zaro biriktiradi ?

Bosh ferma tugunlarining qanday turlari bor ?

Tezyurar va yuqori tezyurar temir yo‘l magistrallarida joylashgan metall ko‘priklar qanday o‘ziga hos xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak ?

4-BOB. TO‘SINLI QIRQILMAGAN VA KONSOLLI, ARKALI,

ROMLI VA KOMBINATSIYALANGAN ORALIQ QURILMALAR

4.1. To'sinli qirqilmagan va konsolli oraliq qurilmalar

To'sinli qirqilmagan oraliq qurilmalarning asosiy ko'taruvchi qismi bitta sharnirli-qo'zg'almas va ikki yoki undan ko'p sharnirli-qo'zg'aluvchan tayanch qismlarga tayanadigan ko'p oraliqli statik aniq bo'lmagan yaxlit devorli to'sinlar yoki sterjenli elementlardan tuzilgan fermalardir.

To'sinli qirqilmagan oraliq qurilmalarning to'sinli qirqilgan oraliq qurilmalar oldida afzalliklari quyidagilardir: 1) katta oraliqlarda metall massasining ozligi; 2) katta vertikal va gorizontal bikirlik; 3) transport vositalarining tez harakat qilishini va ularning dinamik ta'siri kamayishini ta'minlaydigan egilish chiziqlarining ravonligi; 4) markaziy vertikal bosimni qabul qiluvchi tayanchlar konstruksiyasi hajmining kamayishi; 5) oraliq qurilmalarni kuchaytirmasdan ularni osma usulda montaj qilish imkoniyati. To'sinli-qirqilmagan oraliq qurilmalarning kamchiliklari quyidagilardan iborat: 1) harorat o'zgarishidan oraliq qurilma uchining katta miqdorda siljishi sababli ko'prik polotnosi moslamalarini qurish va asrashning qiyinlashishi; 2) tormoz kuchi oraliq qurilmaning butun uzunligi bo'yicha to'planishi va bu kuch uzatiladigan tayanch hajmining oshishi.

Tayanchlar notekis cho'kkanda qirqilmagan oraliq qurilmalarida qo'shimcha kuchlanishlar hosil bo'ladi. Ammo zamonaviy hisoblash uslublari tayanchlarning kutilgan cho'kishlarini aniqlashga va ularni loyihalash jarayonida inobatga olishga, tayanch qismlari holatini balandligi bo'yicha sozlash mumkinligi va boshqa usullar esa oraliq qurilmalarning

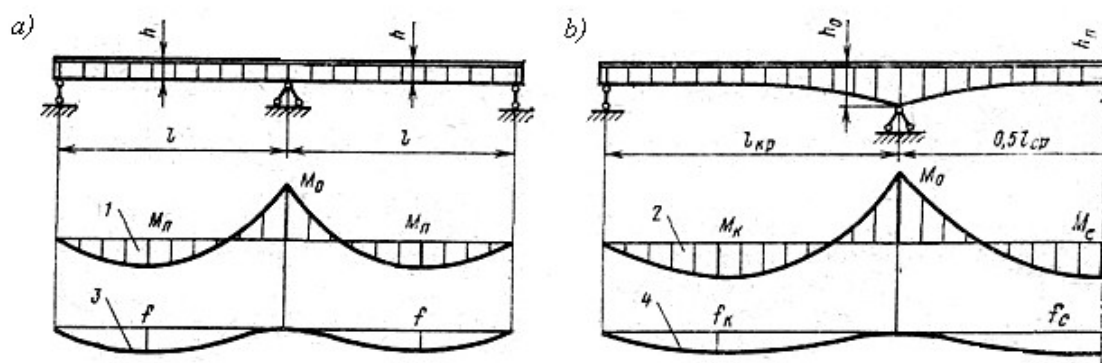
optimal kuchlanganlik holatini yuzaga keltirishga, po'lat sarfini kamaytirishga imkon beradi.

To'sinli-qirqilmagan oraliq qurilmalarning to'sinli-qirqilgan oraliq qurilmalarga nisbatan iqtisodiy samaradorligi doimiy yuk hissasining ortib borishi bilan ko'payib boradi, ya'ni oraliq uzunliklari qancha katta bo'lsa shuncha katta iqtisodiy samara beradi.

To'sinli qirqilmagan oraliq qurilmalarning uzunligi 44 m dan katta bo'lganda po'lat sarfi bo'yicha qirqilganlarga qaraganda tejamliroqdir. Konstruksiyalarni unifikatsiya qilish maqsadida qirqilmagan to'sinlar oraliqlarini bir hil qabul qilish ma'quldir. Oraliqlar soni uch yoki undan ko'p bo'lganda chetki oraliq uzunligi o'rta oraliq uzunligining 0,7 – 0,8 qismiga teng qabul qilinadi. Bu barcha oraliqlarda musbat eguvchi momentlarning taxminan bir hil bo'lishini ta'minlaydi va po'lat sarfi ozayadi. Ammo, ko'p hollarda, loyihalashning konkret shartlari oraliqlarni optimal bo'lish qoidalaridan chetga chiqishni talab qiladi.

Qirqilmagan to'sinlar ikki tavrli yoki qutisimon kesimga ega bo'ladi. Ularning ustiga ortotrop yoki po'lat to'sinlar bilan birgalikda ishlaydigan temirbeton plitalar joylashtiriladi. To'sinlar balandligi o'zgarmas (rasm 4.1, a) yoki oraliq tayanchlar ustida hosil bo'ladigan katta eguvchi momentlarni qabul qilishi uchun to'sin balandligi o'zgaruvchan (rasm 4.1, b) qabul qilinadi. Bunda to'sinlarning ostki belbog'i to'g'ri chiziqli vutli yoki arxitektura nuqtai-nazaridan yaxshi bo'lgan tekis egri chiziqli bo'lishi mumkin, lekin bunday konstruksiyaga ega to'sinlarni tayyorlash murakkablashadi va ularning qiymati oshadi. Belbog'lari parallel bo'lgan to'sinlarning balandligi eng katta oraliq uzunligining 1:25–1:35 qismiga teng, belbog'lari egri chiziqli bo'lganda esa to'sinning balandligi bosh oraliq o'rtasida oraliq uzunligining 1:40-1:60 qismiga teng, oraliq

tayanchlar ustida esa bosh oraliq uzunligining 1:20-1:30 qismiga teng qabul qilinadi.



Rasm 4.1. Qirqilmagan to'sinlarning sxemalari:

1,2 – momentlar epyuralari; 3,4 – to'sinlarning egilish chiziqlari

Qatnovi ustidan bo'lgan temir yo'l ko'priklari uchun to'sinli-qirqilmagan oraliq qurilmalarning $n \times 45$ m va $45 + n \times 55 + 45$ m sxemali konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Oraliq qurilmalar barcha oraliqlar uchun unifikatsiyalangan balandligi o'zgarmas vertikal devorli payvandlangan qutisimon kesimga va ortotrop plitali belbog'larga ega. Ko'prik polotnosi ballast ustida, ko'ndalang yog'och to'sinlar ustida yoki relslar ustki qovurg'ali po'lat plitaga to'g'ridan-to'g'ri mahkamlangan bo'lishi mumkin. Tashishni qulaylashtirish uchun qirqilmagan oraliq qurilmalar uzunligi 16,5 m dan 23,5 m gacha bo'lgan bloklarga ajratilgan. Oraliq qurilmalar ГЭПК-130 konsol krani yordamida osma usulda montaj qilinadi yoki ular ko'tarma ustida yig'ilib bo'ylama surish uslubida tayanchlar ustiga o'rnatiladi.

Fermali qirqilmagan oraliq qurilmalarning uzunligi 100 m va undan katta bo'lganda po'lat sarfi bo'yicha qirqilganlarga qaraganda tejamliroqdir.

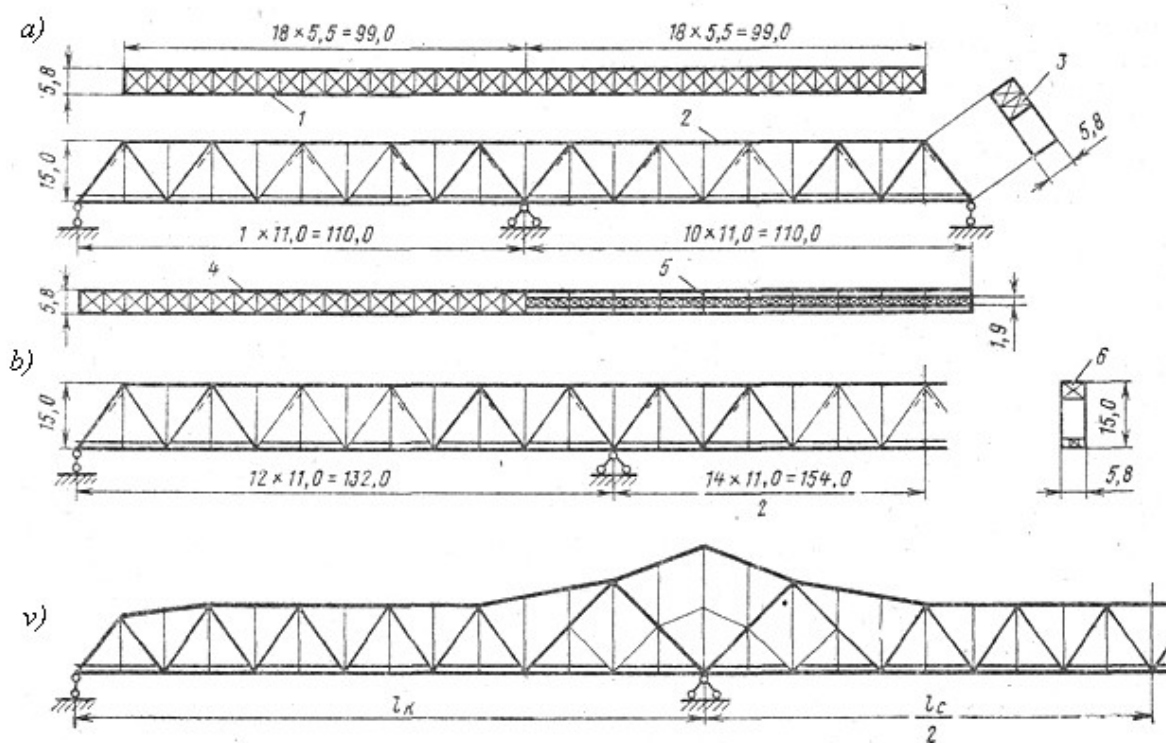
Qirqilmagan bosh fermalar odatda ikki-uch oraliqli bo'ladi. Oraliqlar

soni ko'p bo'lganda po'lat sarfi sezilarli darajada kamaymaydi, ammo ferma uchlarining siljishi va tormoz kuchi anchagina oshadi.

Ikki oraliqli qirilmagan fermalarning oraliqlari, odatda, bir-biriga teng, uch oraliqlilarning chetki oraliqlari (po'lat sarfini kamaytirish uchun) o'rta oraliqning 0,7-0,8 qismiga teng bo'ladi. O'zaro almashtirishga imkon bo'lishi uchun qirilmagan fermalarning hisobiy oraliqlari uzunligi qirilmagan fermalar oraliqlari uzunligiga teng qabul qilinadi.

Qirilmagan fermalar parallel belbog'li (rasm 4.2, a,b) va ustki yoki ostki poligonal belbog'li (rasm 4.2,v) bo'lishi mumkin. Fermalar balandligi oraliq uzunligining 1:8-1:10 qismiga teng qabul qilinadi. Belbog'lar poligonal ko'rinishga ega bo'lganda, belbog'lardagi zo'riqishlarni kamaytirish uchun, oraliq tayanchlar ustida fermalar balandligi oshiriladi. Qirilmagan fermalar panjaralari qirilmagan fermalar panjaralarinikiga o'xshashdir. Fermalarning barcha oraliqlarida panel uzunligi bir-biriga teng bo'ladi. Oraliq tayanch ustidagi tugunda raskoslar birlashishi maqsadga muvofiqdir.

Qirilmagan oraliq qurilmalarning fermalari belbog'lari shaklini, panjaralar tipini, ko'ndalang kesim ko'rinishini va elementlarni biriktirish usullarini, bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalar tizimini, qatnov qismi konstruksiyasi va holatini, ko'prik polotnosi turini tanlash qirilmagan oraliq qurilmalarniki kabi amalga oshiriladi (3-bobga qarang). Qirilmagan oraliq qurilmalarning gorizonta bikirligi katta bo'lganligi uchun bosh fermalar orasidagi masofa, teng sharoitlarda, qirilmagan fermali oraliq qurilmalarinikiga qaraganda kichik qabul qilinadi.



Rasm 4.2. Fermali qirqilmagan oraliq qurilmalarning sxemalari:
 1-ustki bo'ylama bog'lamalar; 2-bosh ferma; 3-portal rom; 4-ostki bo'ylama bog'lamalar; 5-qatnov qismi to'sinlari; 6-ko'ndalang bog'lamalar

Qatnovi ostidan bo'lgan bir izli tipovoy fermali qirqilmagan oraliq qurilmalar 2×110 m; 2×132 m; $110 + 132 + 110$ m va $132 + 154 + 132$ m, qatnovi ustidan bo'lganlari esa 2×55 m va 2×65 m sxemalarga ega. Ular termik mustahkamlangan 10XCHД po'latidan loyihalangan va oddiy yoki shimoliy sharoitlarda qo'llanishlari mumkin.

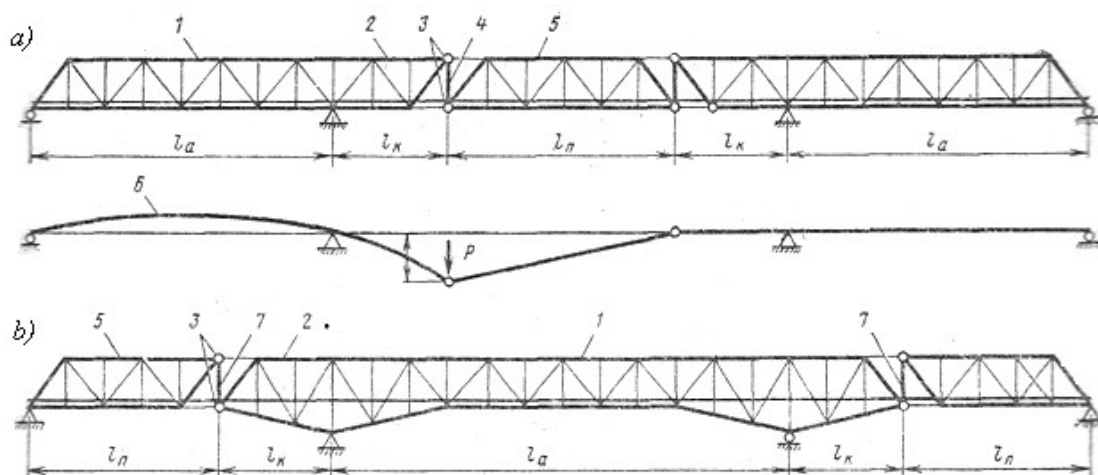
Qatnovi ostidan bo'lgan oraliq qurilmalar balandligi 15 m va panellarining uzunligi 11 m ga teng parallel belbog'li qirqilmagan bosh fermalardan iborat (rasm 4.2,a,b ga qarang). Bosh fermalar o'qlari orasidagi masofa $B = 5,8$ m ga, uzunligi $l = 154$ m bo'lgan oraliq uchun $B:l$ nisbati 1:26,6 ga teng. Qirqilmagan oraliq qurilmalarda fermalar elementlari va tugunlari, qatnov qismi to'sinlari, bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalar qirqilgan tipovoy oraliq qurilmalarniki kabi qabul qilingan (3-

bobga qarang). Qatnov qismi to'sinlari bosh fermalar belbog'lari bilan birgalikda ishlaydi. Bog'lamlar elementlarining kesimi teshik devorli tavr va ikki tavr qabul qilingan.

Qatnovi ustidan bo'lgan oraliq qurilmalar balandligi 6 m va panellarining uzunligi 5,5 m ga teng parallel belbog'li ikki oraliqli qirilmagan bosh fermalardan iborat (rasm 4.2,a,b ga qarang). Bosh fermalar o'qlari orasidagi masofa $B = 3,9$ m ga teng. Qatnov qismi to'sinlari bosh fermalarning ustki belbog'lari tekisligida joylashgan va ular birgalikda ishlaydi.

Tipovoy fermali qirilmagan oraliq qurilmalarning muhim afzalligi shundan iboratki, bosh fermalarning va bog'lamlarning elementlari, shuningdek qatnov qismi to'sinlari zavodlarda, tipovoy qirilmagan oraliq qurilmalarni tayyorlash uchun kerak bo'lgan jihozlar va shablonlardan maksimal darajada foydalanib tayyorlanadi. Bunda zavodda bajariladigan birikmalar payvandlash orqali, montaj birikmalari esa mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar yordamida amalga oshiriladi.

To'sinli-konsolli oraliq qurilmalarning asosiy yuk ko'taruvchi qismi ko'p oraliqli sharnirli statik aniq yaxlit devorli to'sinlar yoki fermalardir. Ular bir yoki ikki konsolli anker oraliq qurilmadan va osma oraliq qurilmadan iborat (rasm 4.3). Osmo oraliq qurilma va anker oraliq qurilma konsolidan iborat oraliq yig'ma deb ataladi. Anker oraliq qurilma konsollarining soniga qarab bir konsolli (rasm 14.3,a) va ikki konsolli (rasm 4.3,b) to'sinli-konsolli oraliq qurilmalar bo'lishi mumkin.



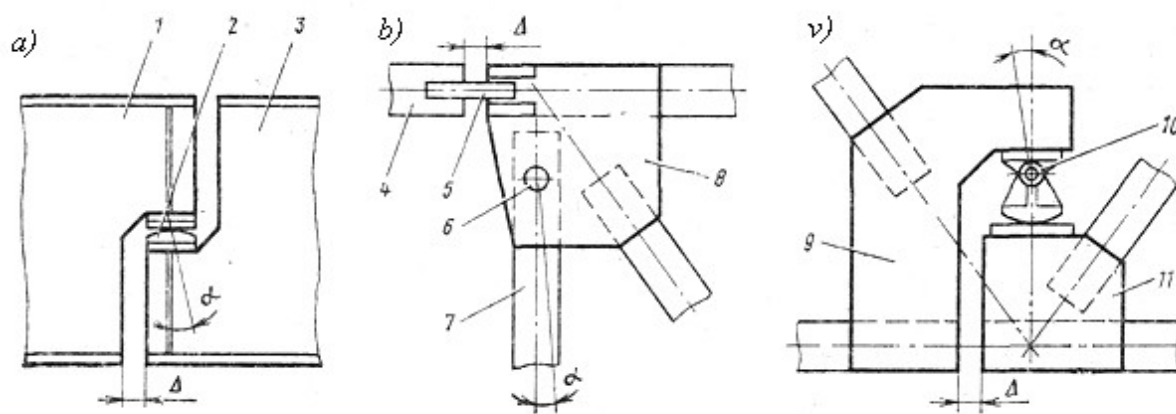
Rasm 4.3. To‘sinli-konsolli fermalar sxemalari: 1-anker oraliq qurilma; 2-konsol; 3-sharnir; 4-osma; 5-osma oraliq qurilma; 6-fermaning egilish chizig‘i; 7-ustun

To‘sinli-konsolli oraliq qurilmalarning afzalliklari quyidagilardir: 1) to‘sinli-qirqilgan oraliq qurilmalarga nisbatan po‘lat sarfining kamligi; 2) tayanchlarning notekis cho‘kishida qo‘shimcha kuchlanishlarning bo‘lmasligi; 3) kuchsiz gruntlarda qo‘llash imkoniyati; 4) tayanchlar hajmining kamayishi; 5) qirilmagan oraliq qurilmalarga nisbatan tormoz kuchining va “harorat oraliqlari” uzunligining kichikligi; 6) oraliq qurilmalarni kuchaytirmasdan ularni osma usulda yig‘ish imkoniyati.

To‘sinli-konsolli oraliq qurilmalarning asosiy kamchiliklari quyidagilardir: 1) vertikal va gorizonta bikirlikning pasayishi; 2) konsollar uchlari egilishining kattaligi; 3) egilish chizig‘ida sinish borligi tufayli dinamik ta‘sirning oshishi va harakat tezligining cheklanishi, shuningdek osma oraliqlarning konsol bilan birlashmalarida nosozlik kelib chiqishi; 4) qatnov qismida ko‘p sonli birikmalar bo‘lgani tufayli oraliq qurilma konstruksiyasining va uni ekspluatatsiya qilishning murakkablashishi.

Yaxlit to‘sinli konsolli oraliq qurilmalar konstruksiyasi qirilmagan oraliq qurilmalarga o‘xshashdir va ularning farqi faqat osma oraliqlarning konsollar bilan sharnir orqali ulanishidir (rasm 4.4, a). Konsol

to'sinlarning ko'ndalang kesimi ikki tavrli yoki qutisimon bo'lib, ularning qatnov qismi doimiy yoki o'zgaruvchan balandlikka ega bo'lgan ortotrop yoki temirbeton plitalardan iborat.



Rasm 4.4. O'sma oraliq qurilmaning konsolga ulanish sxemalari:

1-osma oraliq qurilmaning uchi; 2-tangensial tayanch qism; 3-konsol; 4-belbog'ning noli elementi; 5-bo'ylama suriladigan birikma; 6-sharnir; 7-osma (ustun); 8-konsol tugunining fasonkasi; 9-osma ferma tuguni; 10-tayanch qismi; 11-konsol tuguni

Konsol fermali oraliq qurilmalar qatnov qismi, bosh fermalar, bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalardan iborat. Ularning qatnov qismi konstruksiyasi qirqilgan oraliq qurilmalarnikiga (3.2 bandga qarang) o'xshash bo'lib, ustida, ostida, o'rtasida yoki ikki sathda joylashgan. Konsol fermalarning belbog'lari parallel yoki poligonal, panjaralari esa turli tizimli bo'lishi mumkin. Ustki gorizontal va ostki poligonal belbog'li fermalar katta oraliqlarda po'lat sarfi bo'yicha tejamli bo'ladi. Bunda oraliq tayanchlarning balandligi kamayadi va oraliq qurilmalarni osma usulda montaj qilish qulaylashadi. Fermalarning chetki oraliqlari uzunligi o'rta oraliqlarning 0,7 - 0,8 qismiga, konsol uzunligi esa eng katta oraliqning 0,2 - 0,4 qismiga teng qabul qilinadi. Fermalarning oraliq tayanchlari ustidagi balandligi bikirlik shartidan kelib chiqib konsol uzunligining 0,5 - 0,7 qismiga teng, anker oraliqlarning o'rtasidagi balandligi esa qirqilgan oraliq qurilmalarnikiga qaraganda biroz kichik

qabul qilinadi. Konsol uchining egilish qiymati konsol uzunligining 1 : 250 qismidan katta bo‘lishi mumkin emas. Osmal oraliq qurilmalar va konsollar tebranuvchi osmalar yoki ustunlar (rasm 4.4,b), shuningdek odatdagi tayanch qismlari yordamida (rasm 4.4,v) o‘zaro biriktiriladi. Bu birikmalarning konstruksiyasi har ikki uch tayanch kesimlarining burilishiga va osma oraliq qurilmaning bir uchining bo‘ylama siljishiga to‘sqinlik qilishi kerak emas. Tebranuvchi osmalar fermalarning tugunlariga silindrik bolt-sharnirlar orqali mahkamlanadi (rasm 4.4,b). SHarnirlarning ezilish yuzasini ko‘paytirish uchun tugun fasonkalari va osmalar uchlari qalinligi nakladkalar yordamida orttiriladi. Belbog‘larning nolli elementlari fasonkalarga fermalar sharnirli - qo‘zg‘aluvchan birikmali bo‘lganda burchaklar yoki shvellerlar bilan (rasm 4.4,b), sharnirli – qo‘zg‘aluvchan bo‘lganda bolt – sharnirlar bilan ulanadi. Tebranuvchan ustunlar fermalarning tugunlariga silindrik yoki sferik yostiqchalar orqali tayanadi. Osmal oraliq qurilmaning ustki yoki ostki tugunlari konsol tugunlariga bir uchida sharnirli – qo‘zg‘almas, ikkinchi uchida sharnirli – qo‘zg‘aluvchan tayanch qismlari orqali tayantiriladi (rasm 4.4,v).

4.2. Arkali va romli oraliq qurilmalar

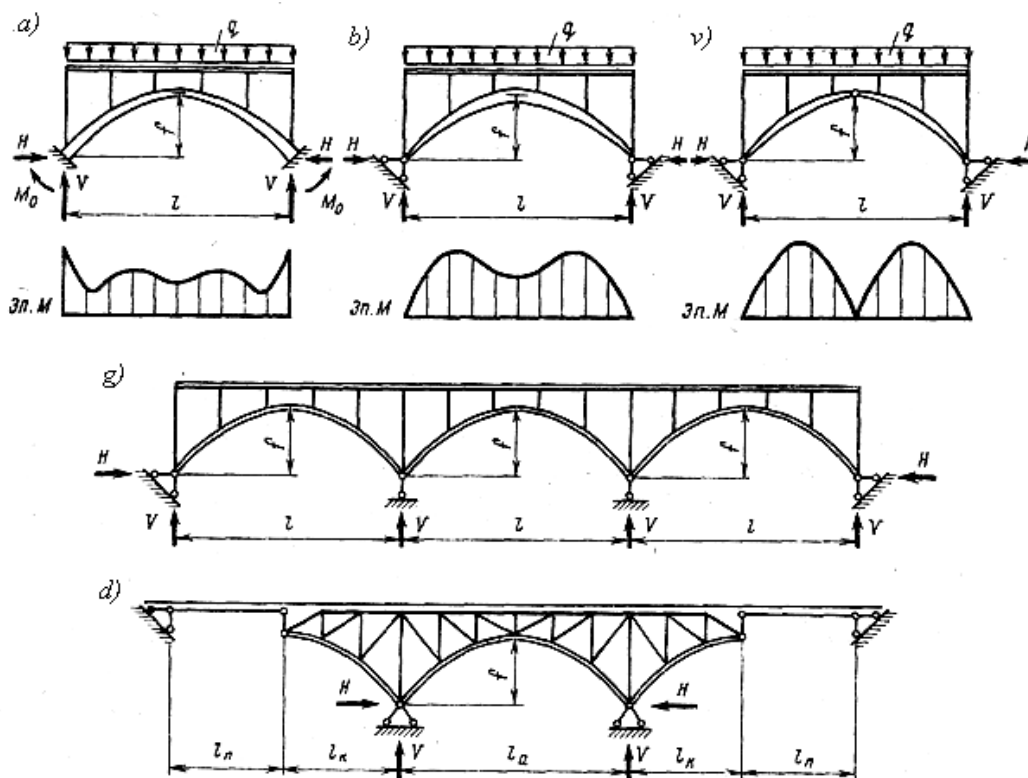
Arkali oraliq qurilmalarning asosiy yuk ko‘taruvchi qismi yaxlit devorli arkalar yoki arkali fermalardir. Arkalarning xarakterli xususiyati – vertikal yuk ta‘sirida ularning tayanchlarida vertikal va gorizontal (raspor) reaksiyalarning hosil bo‘lishidir. Gorizontal reaksiyalarning hosil bo‘lishi hisobiga arka kesimlarida eguvchi momentlarning qiymati shunday oraliqli to‘sinlarnikiga qaraganda kichik bo‘ladi.

Statik hossalari ko‘ra arkalar sharnirsiz (rasm 4.5, a), ikki sharnirli

(rasm 4.5,b) va uch sharnirli (rasm 4.5, v), qatnov qismining joylashishiga ko‘ra qatnovi ustidan, ostidan, o‘rtasidan yoki ikki sathli bo‘ladi. SHarnirsiz arkalar eng kichik po‘lat sarfiga ega, ammo harorat o‘zgarishidan va tayanch qistirmalarining siljishidan ularning kesimlarida qo‘shimcha kuchlanishlar paydo bo‘ladi. Shu sababli sharnirsiz arkalar mustahkam va ishonchli zamin va poydevorlarni talab qiladi. Ikki sharnirli arkalarining tayanch sharnirlari siljishlariga sezgirligi ozroq bo‘lganligi uchun ular eng ko‘p qo‘llaniladi. Uch sharnirli arkalar statik aniqdir va ular kuchsiz gruntlarda qo‘llanishlari mumkin. Yuqorida ko‘rsatib o‘tilganlardan tashqari, bir oraliqlilarga qaraganda po‘lat sarfi oz bo‘lgan ko‘p oraliqli arkali – qirqilmagan (rasm 4.5, g) va arkali – konsolli (rasm 4.5, d) oraliq qurilmalar ham qo‘llaniladi. Arkali – qirqilmagan oraliq qurilmalar transport vositalarining bir tekisda harakatlanishini ta‘minlaydi, ammo tayanch qismlarining holatini davriy ravishda sozlab turishni talab qiladi. Arkali – konsolli oraliq qurilmalarda osma oraliqlarning konsollar bilan birikmalari murakkab konstruksiyaga ega bo‘lganligi va egilish chiziqlarining sinishi oqibatida transport vositalarining dinamik ta‘siri ortib ketadi.

Arkali oraliq qurilmalarning to‘sinli – qirqilgan oraliq qurilmalarga qaraganda asosiy afzalliklari quyidagilardir: 1) katta oraliqlarda po‘lat sarfining kichikligi; 2) katta vertikal bikirlik; 3) arxitektura sifatlarining yaxshiligi. Ularning kamchiliklari: 1) arkali konstruksiyalarning egri chizikli elementlarini unifikatsiya va tipizatsiya qilishning murakkabligi; 2) tayanchlar hajmining oshishi; 3) arkalarining vertikal bosimidan tashqari gorizontal bosimni (rasporni) qabul qila oladigan murakkab va qimmat poydevorlar qurish zaruriyati. Arkali oraliq qurilmalar, odatda, shaharlarda, shuningdek katta daryolarni va tog‘ daralarini kesib o‘tishda

qo'llaniladi.

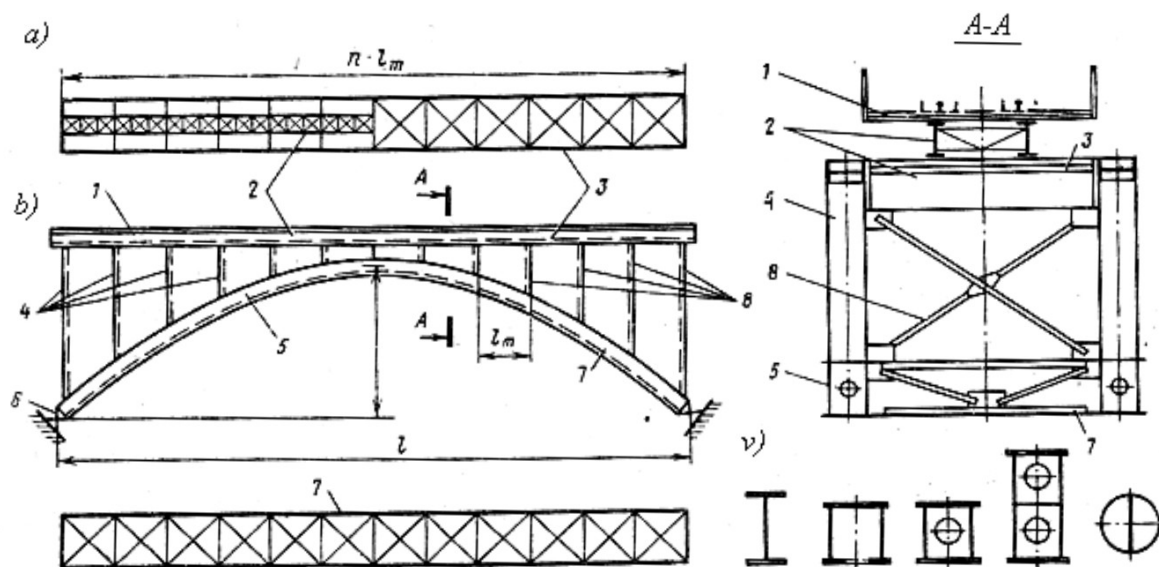


Rasm 4.5. Arkalarning statik tizimlari

Po'lat arkali oraliq qurilmalar ko'prik (qatnov) polotnosidan, qatnov qismi to'sinlaridan, ustunlardan (qatnov ustidan bo'lganda), osmalardan (qatnov ostidan bo'lganda), yaxlit arkalar yoki arkali fermalardan, bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalardan iborat (rasm 4.6, a). Ko'prik polotnosi va qatnov qismi to'sinlari konstruksiyasi to'sinli oraliq qurilmalarnikiga o'xshashdir. Arka usti ustunlarining kesimi ikki tavrli, qutisimon yoki aylanali bo'lishi mumkin. Ustunlar va qatnov qismining ko'ndalang to'sinlari arkalariga bikir yoki sharnir bilan mahkamlangan romlar hosil qiladi. Osmalar, odatda, H-simon kesimga ega. Qatnov qismi va arkalar tekisligida hochli, yarim raskosli yoki boshqa tizimli bo'ylama bog'lamalar o'rnatiladi. Ko'ndalang bog'lamalar arka usti ustunlari yoki osmalari tekisligida o'rnatiladi.

Yaxlit devorli arkalar konstruksiyasi. Yaxlit devorli arkalarning

bo'ylama o'qlari parabolik, doiraviy va boshqa ko'rinishlarga ega. Arkaning bo'ylama o'qi parabolik bo'lganda arkaning kesimlaridagi normal bosim kichik eksentrisitetga ega bo'ladi va natijada eguvchi momentlar pasayadi, arka kesimi yuzasi kichrayadi, po'lat sarfi ozayadi. Doiraviy ko'rinishga ega bo'lgan arkalar oddiyroq konstruksiyaga ega, tayyorlash va montaji uchun kam mehnat sarfini va qiymatini talab qiladi, lekin po'lat sarfi ko'payadi.



Rasm 4.6. Arkali oraliq qurilma konstruksiyasining sxemasi va arkalar kesimlari shakllari: 1-ko'prik polotnosi; 2-qatnov qismi to'sinlari; 3-ustki bo'ylama bog'lamalar; 4-arka usti ustuni; 5-arka; 6-tayanch qismi; 7-arkalar tekisligidagi bo'ylama bog'lamalar; 8-ko'ndalang bog'lamalar

Arkalarining do'ngsa (pod'em) strelasi o'lchami rasporga katta ta'sir qiladi - do'ngsa strelasi qancha kichik bo'lsa arkalarining raspori shuncha katta bo'ladi va bu raspori qabul qiladigan tayanchlarning hajmi shunchalik oshadi. Arkalarining qiyaligi (pologost) - do'ngsa strelasining arka oralig'iga nisbatidir. Arkalarining optimal qiyaligi 1 : 5 – 1 : 6 ni tashkil etadi. Qiyaligi 1 : 8 – 1 : 10 dan kichik arkalarni qo'llash tavsiya etilmaydi, lekin juda kam hollarda arkalarining qiyaligi 1 : 15 – 1 : 18 ham

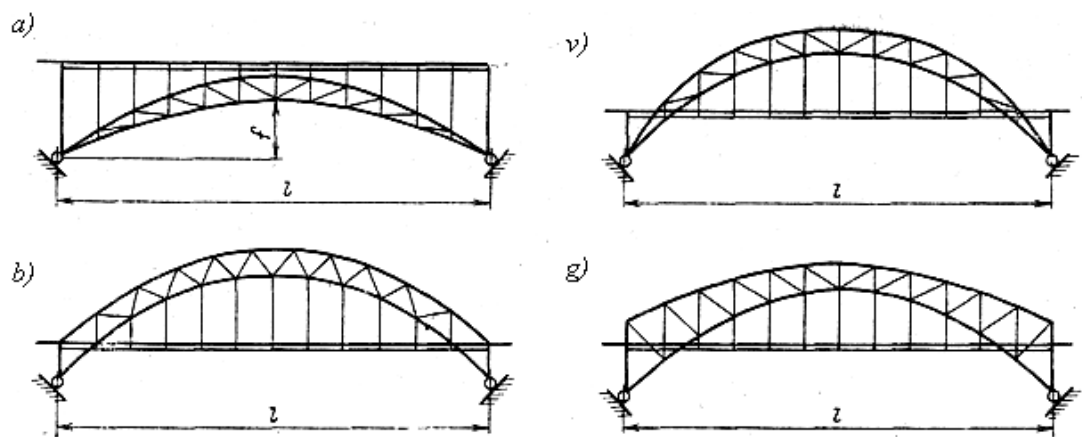
bo'lishi mumkin.

Arkalar iloji boricha yakka qalin po'lat taxtalardan va, hech iloji bo'lmasa, payvandlangan paketlardan tuzilgan ikki tavrli, Π -simon, qutisimon va halqasimon (rasm 4.6,b) kesimlarga ega bo'ladi. Ikki tavrli kesimlar katta bo'lmagan oraliqlarni berkituvchi arkalarda qo'llaniladi. Juda katta oraliqlar uchun bo'ylama diafragmalari bo'lgan qutisimon kesimlar qo'llaniladi. Qutisimon kesimlarning o'zgarmasligini ta'minlash uchun tuynuklari bor ko'ndalang diafragmalar o'rnatiladi. Tuynuklar arkalarni ko'rikdan o'tkazish va ta'mirlash uchun mo'ljallangandir.

Yaxlit arkalarning balandligi oraliq uzunligining taxminan $1/40$ qismiga teng qabul qilinadi. Kesimlarning balandligi doimiy yoki o'zgaruvchan bo'lishi mumkin va u momentlar epyurasi bo'yicha tayinlanadi. Arkalarning balandligi o'zgaruvchan bo'lsa po'lat sarfi kamayadi, ammo arkalarni tayyorlash uchun mehnat sarfi ortadi.

Eng chetki arkalar o'qlari orasidagi masofa ko'ndalang bikirlik shartiga ko'ra oraliq uzunligining $1/20$ qismidan kam bo'lishi mumkin emas.

Arkali fermalarning konstruksiyasi. Eng ko'p qo'llaniladigan ikki sharnirli arkali fermalarning belbog'lari o'roqsimon shaklga ega. Belbog'larning balandligi oraliq o'rtasida eng katta va bu balandlik tayanch sharnirlariga qarab kichrayib boradi (rasm 4.7, a). Belbog'larning ushbu shakli momentlar epyurasiga mos keladi va po'lat massasining eng kichik bo'lishini ta'minlaydi. Ammo belbog'lar elementlarining uzunligi turlicha bo'lganligi sababli ularni tayyorlashdagi mehnat sarfi va qiymati kattadir.



Rasm 4.7. Arkali fermalarning sxemalari

Parallel belbog‘li arkali fermalar (rasm 4.7,b) ko‘p sondagi bir tipli elementlarga ega bo‘lganligi uchun ularni tayyorlashdagi mehnat sarfi va qiymati kamayadi. Belbog‘lari o‘rta qismida parallel va uchlarida balandligi kichiklashgan fermalar (rasm 4.7,v) belbog‘lari parallel va o‘roqsimon fermalar orasida o‘rta ko‘rsatkichlarga ega. Portal arkali fermalarning (rasm 4.7,g) balandligi oraliq o‘rtasidan tayanch tomon kattalashib boradi. Bunday arkalarning balandligi momentlar epyurasiga mos kelmaydi, po‘lat sarfi, tayyorlash uchun mehnat sarfi katta, ammo ular tayanchdan oraliq o‘rtasiga qarab osma usulda yig‘ish uchun qulaydir.

Arkali fermalarning do‘ngsa strelasi oraliqning $1/4 - 1/10$, balandligi esa oraliqning $1/14 - 1/16$ qismiga teng qabul qilinadi.

Arkali fermalarning elementlari to‘sinli fermalarniki kabi qutisimon va H-simon kesimlarga ega. Arkali fermalar tugunlarining konstruksiyasi ham to‘sinlilarnikiga o‘xshashdir.

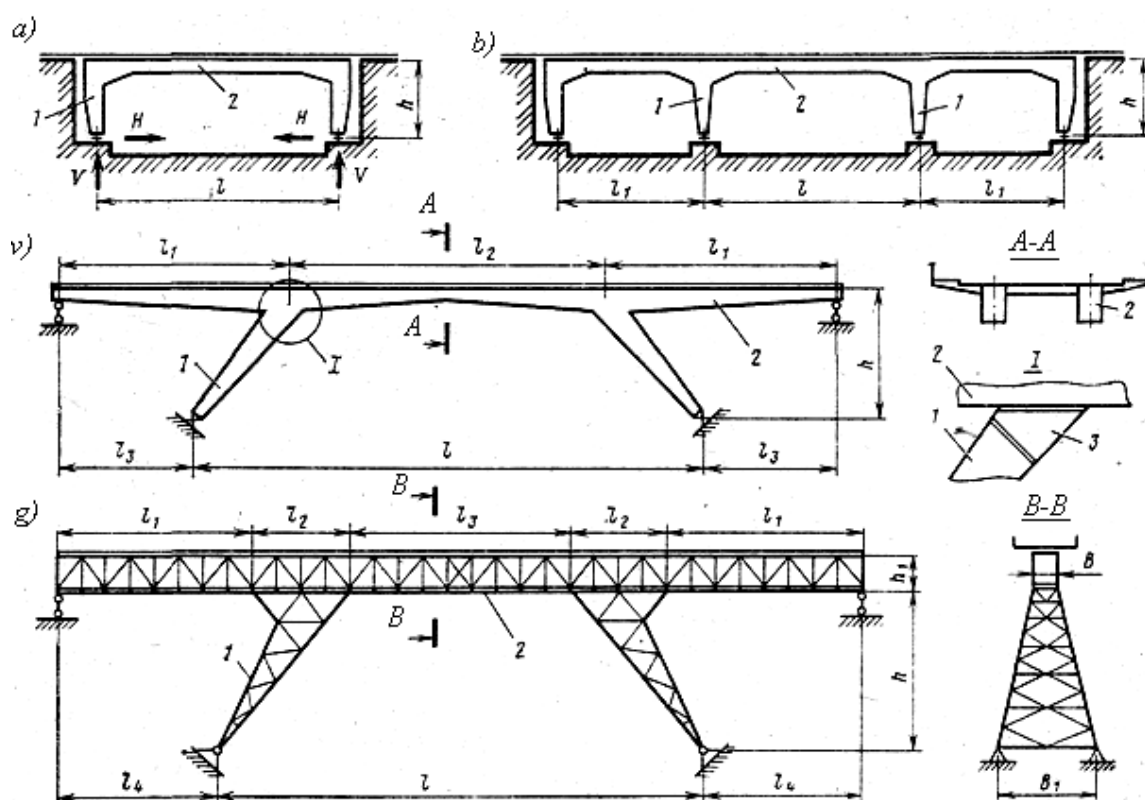
Romli oraliq qurilmalarning asosiy yuk ko‘taruvchi qismi bir tizimga bikir birlashtirilgan to‘sinlar (rigellar) va ustunlardir (rasm 14.8). Romlar poydevorga, odatda, sharnirli tayanch qismlari orqali tayanadi. Romlar poydevorga to‘g‘ridan – to‘g‘ri tayantirilganda tayanchlar hajmi anchagina kamayadi, bu esa mehnat sarfini va qurilish muddatini

qisqartiradi.

Romli oraliq qurilmalar turli-tuman kontruksiyalarga ega bo'lishi mumkin. Ular bir oraliqli (rasm 4.8,a) va ko'p oraliqli, konsolli va qirilmagan (rasm 4.8,b), qiya ustunli yoki romli-podkosli (kashshakli) tizimga ega bo'lishlari mumkin.

Oraliqlari va balandligi katta bo'lmagan romlarning rigeli va ustunlari ikki tavrli kesimga, oraliqlari katta bo'lgan romlarniki esa qutisimon kesimga ega (rasm 4.8,v) yoki fermalardan iborat bo'ladi (rasm 4.8,g).

Po'lat romli oraliq qurilmalar yo'l o'tkazgichlarda, estakadalarda va tog' daralari, daryo vodiylari ustidan o'tgan viaduklarda qo'llaniladi.



Rasm 4.8. Romlar sxemalari: 1-ustun; 2-rigel; 3-kirgizma (vstavka)

4.3. Kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmalar

Asosiy yuk ko'taruvchi qismi bir necha o'zaro birlashtirilgan oddiy tizimlardan iborat bo'lgan, tushayotgan yuklarni birgalikda qabul qiladigan oraliq qurilmalar kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmalar deb ataladi.

Ushbu oraliq qurilmalar arka va tortqich, egiluvchan arka va to'sin, to'sin va ferma va boshqalardan tarkib topishi, bir va ko'p oraliqli, qirilmagan va konsolli bo'lishi mumkin. Ular statik aniq bo'lmagan, murakkab, individual konstruksiyalarga ega bo'ladi.

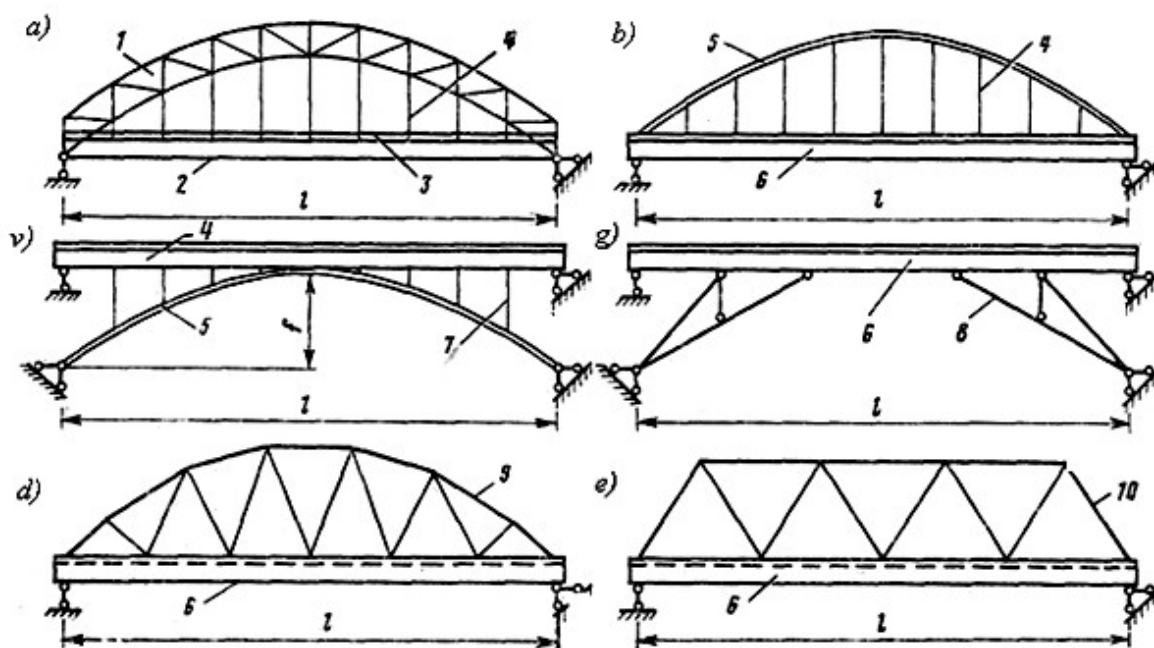
Arka va tortqichli (rasm 4.9,a) oraliq qurilma bikir yaxlit arkadan yoki sterjenli arkali fermadan va egiluvchan tortqichdan iborat. Egiluvchan tortqich arka tovonlarini o'zaro bog'lashi va rasporni qabul qilishi tufayli arkalar rasporsiz bo'lib qoladi. Bu esa tayanch hajmini va qiymatini kamaytiradi (ayniqsa kuchsiz gruntlarda). Arkalar bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalar vositasida turg'un bir fazoviy konstruksiyaga birlashtiriladi. Qatnov qismi arkalarga osmalar orqali mahkamlanadi.

Egiluvchan arka va to'sindan tuzilgan oraliq qurilma bikir yaxlit devorli to'sin yoki ferma va ust tomonida (rasm 4.9,b) yoki ost tomonida (rasm 4.9,v) joylashgan egiluvchan arkadan iborat. Qatnov qismi birinchi holatda to'sinlar orasiga, ikkinchi holatda esa to'sin ustiga joylashadi. Qatnov qismi ostidan bo'lganda arkalarning raspori bikirlik to'sinlari tomonidan qabul qilinadi (bunda tayanchlarning hajmi kamayadi), qatnov ustidan bo'lganda esa raspor ko'prik tayanchlariga uzatiladi. Bikirlik to'sini, odatda, ikki tavrli yoki qutisimon kesimga ega bo'lib uning balandligi oraliq uzunligining $1/40 - 1/60$ qismiga teng, egiluvchan arkaning kesimi esa H-simon, qutisimon yoki halqasimon bo'ladi. Bu tizimda yuklar to'sin va arka orasida ularning bikirliklariga proporsional ravishda taqsimlanadi.

To'sin va kashshakdan tuzilgan oraliq qurilma (rasm 4.9,g) bikir to'sin (ferma) va to'sin (ferma) ostiga tiralgan bir necha juft kashshaklardan (podkoslardan) iborat. To'sin, asosan, egilishga, xashaklar esa siqilishga ishlaydi. Tushayotgan yukdan hosil bo'ladigan reaksiya kashshaklar orqali

tayanchlarga uzatiladi. Ushbu tizimning ko‘rsatkichlari ostidan egiluvchan arka bilan kuchaytirilgan to‘sindan tuzilgan oraliq qurilmalarniki bilan o‘xshashdir.

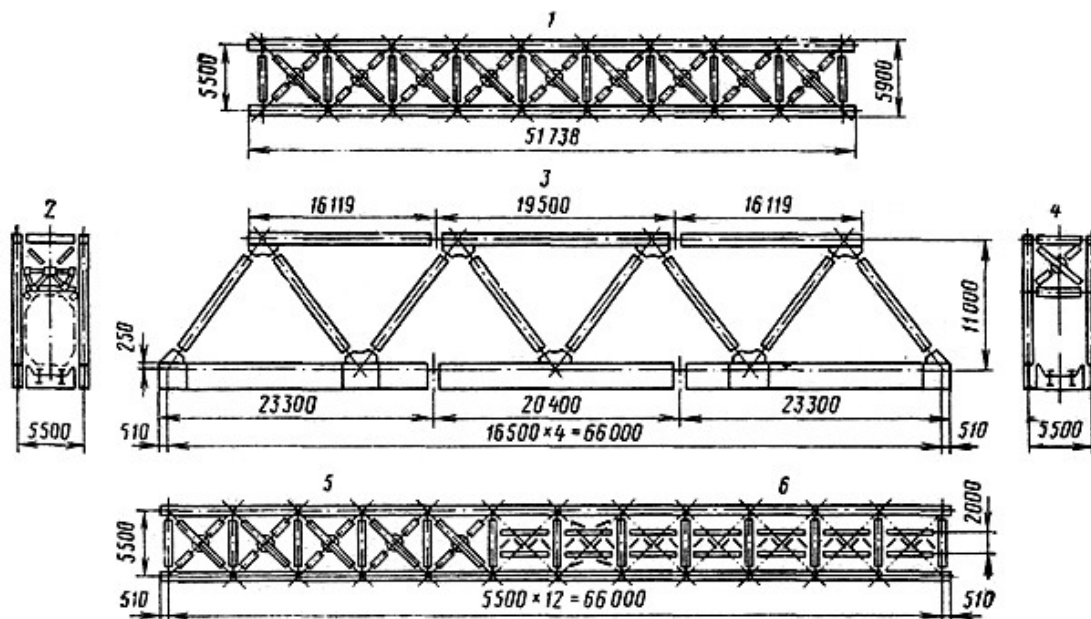
To‘sin va fermadan tuzilgan oraliq qurilmalarning yoki ostki belbog‘i bikir bo‘lgan fermalarning ustki belbog‘lari poligonal bo‘lishi (rasm 4.9,d) yoki ularning belbog‘lari parallel bo‘lishi mumkin (rasm 4.9, e). Ko‘ndalang to‘sinlar bikir to‘singa tugunlardan tashqarida ham mahkamlanishi mumkin. Bu tizim sodda uchburchakli panjaraga, fermaning optimal panellariga va qatnov qismi to‘sinlariga ega.



Rasm 4.9. Kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmalarning sxemalari: 1-arkali ferma; 2-egiluvchan tortqich; 3-qatnov qismi; 4-osma; 5-egiluvchan arka; 6-bikir to‘sin; 7-ustun; 8-kashshak (podkos); 9-ustki belbog‘i poligonal bo‘lgan ferma; 10-belbog‘lari parallel bo‘lgan ferma

Temir yo‘l ko‘priklari uchun eng ratsional kombinatsiyalangan tizimlardan biri K.G. Protasov tomonidan taklif etilgan, ostki belbog‘i bikir bo‘lgan fermadir (rasm 4.10). Ushbu oraliq qurilma ko‘p sonli bir hil elementlarga ega bo‘lganligi tufayli tayyorlash uchun qulaydir. Ostki bikir

belbog‘ balandligi 2 m, ko‘ndalang kesimi ikki tavrli bloklardan iborat bo‘lganligi uchun ularni tashish va montaj qilishni osonlashtiradi.



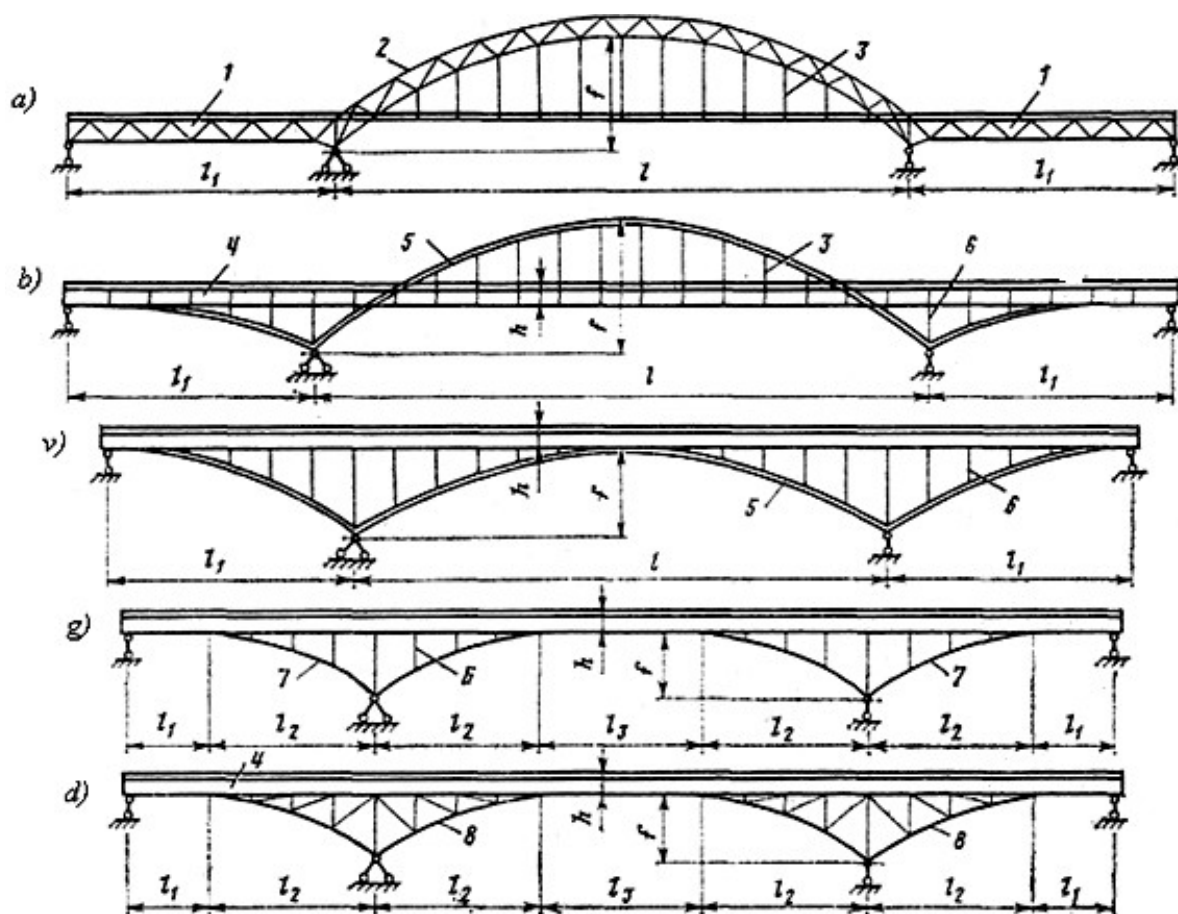
Rasm 4.10. Ostki belbog‘i bikir bo‘lgan fermalardan tuzilgan oraliq qurilma sxemasi:
1-ustki bo‘ylama bog‘lamalar; 2-portalli rom; 3-bosh ferma; 4-ko‘ndalang bog‘lamalar;
5-ostki bo‘ylama bog‘lamalar; 6-qatnoq qismi to‘sinlari

Ko‘p oraliqli kombinatsiyalangan tizimlar qirqilmagan yoki konsolli konstruksiyaga birlashtirilgan to‘sinli yoki arkali fermalardan (rasm 4.11,a), qatnovi o‘rtadan (rasm 4.11,b) yoki ustidan (rasm 4.11,v) bo‘lgan, egiluvchan arkalardan va qirqilmagan to‘sinlardan, shuningdek tayanchlar ustida yarim arkalar-podprugalar (ayillar) (rasm 4.11,g) yoki fermalar (rasm 4.11,d) bilan kuchaytirilgan qirqilmagan to‘sinlardan tuzilgan bo‘lishi mumkin. Bu tizimlar yuqori vertikal bikirlikka ega, elementlardagi zo‘riqishlar kattaligini regulirovka qilish imkoniyati borligi tufayli po‘lat miqdorini tejash mumkin bo‘ladi.

Vantli va osma kombinatsiyalangan tizimlar egiluvchan kanatlar (arqonlar) yoki zanjirlar bilan kuchaytirilgan bir yoki ko‘p oraliqli to‘sinlar yoki fermalardan iborat. Vantli tizimlarda to‘g‘ri chiziqli cho‘ziluvuvchan

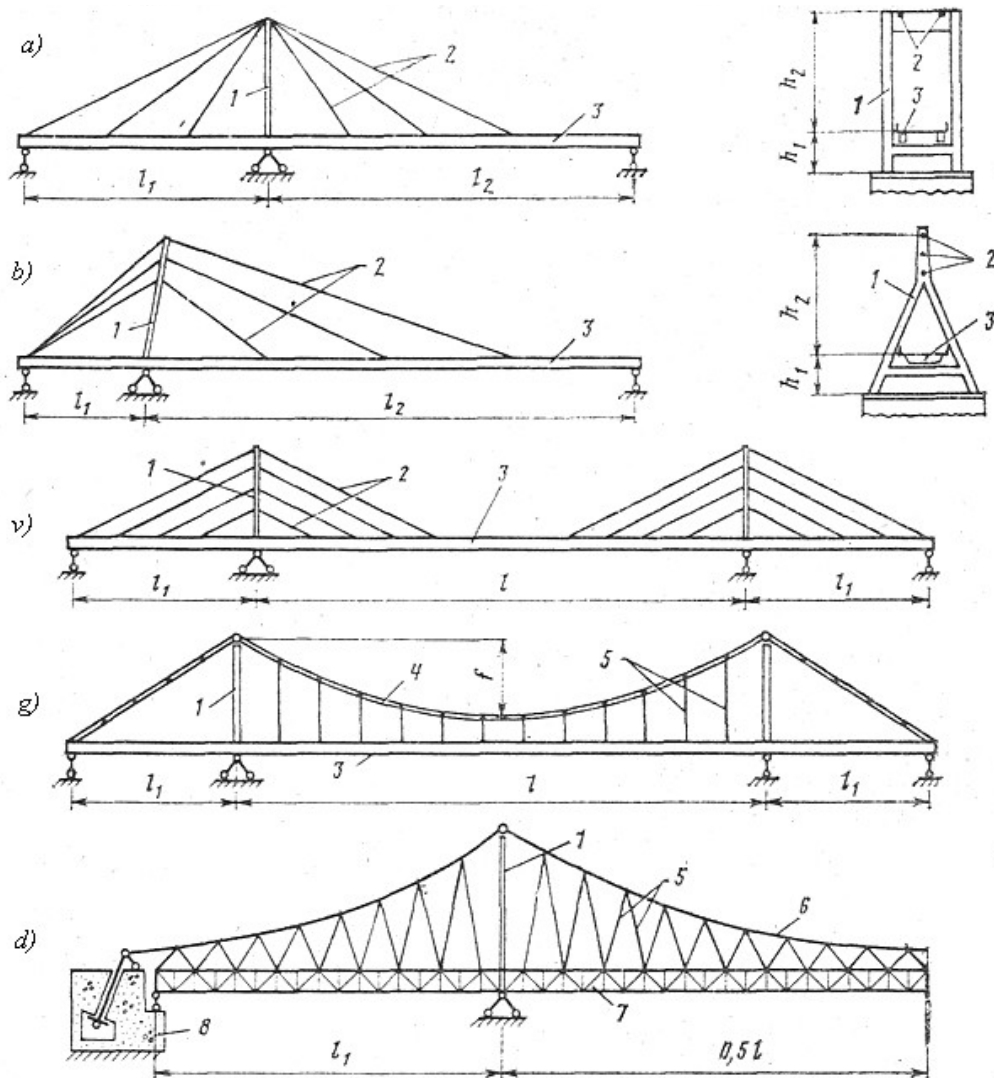
kanatlar - vantlar – radial (rasm 4.12,a), yelpig‘ich (rasm 4.12,b), parallel (rasm 4.12,v) va boshqa shakllarda bir tekislikda yoki ikki tekislikda joylashishi mumkin. Osmo tizimlarning erkin vaziyatda osilgan, uchlari to‘sinlarga yoki anker tayanchlarga mahkamlangan (rasm 4.12,g) kabellari yoki zanjirlari asosiy yuk ko‘taruvchi elementlari hisoblanadi. Ularning osmalari vertikal bo‘lishi yoki tizimning bikirligini oshirish uchun qiya joylashgan bo‘lishlari mumkin.

Vantli va osma tizimlarning bir yoki ikki vertikal yoki qiya, П-simon (rasm 4.12,a), A-simon (rasm 4.12, b) va boshqa romlar yoki po‘lat yoki temirbetondan tayyorlangan alohida turgan pilonlari bo‘lishi mumkin.



Rasm 4.11. Ko‘p oraliqli kombinatsiyalangan tizimlarning sxemalari:

1-to‘sinli ferma; 2-arkali ferma; 3-osma; 4-yaxlit devorli qirqilmagan to‘sin;
5-egiluvchan arka; 6-ustun; 7-egiluvchan yarim arka (podpruga); 8-sterjenli ferma



Rasm 4.12. Vantli va osma tizimlarning sxemalari: 1-pilon; 2-kaeatlar – vantlar; 3-bikirlilik to'sini; 4-zanjir; 5-osma; 6-kabel; 7-bikirlilik fermasi; 8-anker tayanchi

Vantli va osma tizimlarning afzalliklari quyidagilardir: 1) cho'zilgan elementlarda mustahkamligi yuqori bo'lgan po'latlarni ratsional ishlatish; 2) juda katta oraliqlarni berkitish imkoniyati; 3) katta oraliqlarda konstruksiyalarning yuqori darajadagi tejamliligi; 4) osma usulda montaj qilish imkoniyati; 5) yuqori darajadagi arxitekturaviy sifatlari. Bu tizimlarning asosiy kamchiligi - vertikal va gorizonta**l** bikirligining pastligidir.

4-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

To'sinli qirilmagan oraliq qurilmalarning to'sinli qirilmagan oraliq qurilmalar oldida qanday afzalliklari bor ?

To'sinli qirilmagan oraliq qurilmalarning qanday kamchiliklari bor ?

To'sinli qirilmagan oraliq qurilmalarni uzunliklari bo'yicha qo'llash diapazoni qanday ?

Fermali qirilmagan oraliq qurilmalarning qaysi tipovoy uzunliklari va sxemalari qo'llaniladi ?

To'sinli-konsolli oraliq qurilmalarning o'ziga hos xususiyatlari qanday ?

To'sinli-konsolli oraliq qurilmalarning osmasi konsolga qanday ulanadi ?

Arkali oraliq qurilmalarning asosiy yuk ko'taruvchi elementi nimadan iborat bo'ladi ?

Statik hossasiga ko'ra arkalar qanday bo'lishi mumkin ?

Arkali oraliq qurilmalar qatnov qismining joylashishiga ko'ra qanday bo'lishi mumkin ?

Arkali oraliq qurilmalar statik sxemasiga ko'ra qanday bo'lishi mumkin ?

Yaxlit devorli arkalar konstruksiyalarining qanday o'ziga hos xususiyatlari bor ?

Arkalar rasporining kattaligi arkaning qaysi ko'rsatkichiga bog'liq bo'ladi ?

Arkalarining qiyaligi qanday nisbatda qabul qilinadi ?

Romli oraliq qurilmalarning asosiy yuk ko'taruvchi qismi qaysi elementlardan tashkil topadi ?

Po'lat romli oraliq qurilmalar asosan qaysi transport inshootlarida qo'llaniladi ?

Qanday oraliq qurilmalarga kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmalar deyiladi ?

Kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmalarning qanday turlari bor ?

Vantli tizimlarda asosiy yuk ko'taruvchi elementlar nimalardan iborat bo'ladi ?

Kombinatsiyalangan osma tizimlarning qanday o'ziga hos xususiyatlari bor ?

5-BOB. PO'LAT KO'PRIKLARNI HISOBLASH

5.1. Hisoblashning asosiy qoidalari

Ko'priklarning po'lat oraliq qurilmalari fazoviy konstruksiyaga ega bo'lib, tugunlarining bikirliklari va tayanish shartlari turlichadir. Bunday konstruksiyalarning hisobi murakkabligi uchun hisoblar zamonaviy kompyuter dasturlari yordamida amalga oshiriladi. Hisob-kitobni soddalashtirish uchun oraliq qurilmalarning fazoviy konstruksiyasini ayri tekis tizimlarga ajratiladi va konstruksiyaning boshqa elementlari bilan birgalikda ishlashi inobatga olinib hisoblanadi.

Konstruksiya har bir qismining hisobiy sxemasi uning loyihaviy geometrik sxemasi, tayanish shartlari va yuk ostida ishlash xarakteri bo'yicha belgilanadi. Bunda qurilish balandligi va yuk ostidagi deformatsiyalar, odatda, hisobga olinmaydi. Konstruksiyaning hisobiy kesimlari sifatida eng katta zo'riqishlar va momentlar ta'sir qiladigan, shuningdek kesimlarning shakli va o'lchamlari o'zgargan joylar belgilanadi.

Konstruksiyani tayyorlash, tashish, montaj tegishli qilish va uni ekspluatatsiya qilish paytidagi meyoriy doimiy, vaqtinchalik harakatchan,

shamol va boshqa ta'sirlardan tushayotgan yuklar eng qulay bo'lmagan kombinatsiyalar va holatlarda qabul qilinadi. Bunda harakatchan yukning ko'ndalang zarbi ta'sirini tormoz kuchi, shuningdek shamol yuki bilan birgalikda qabul qilinmaydi.

Oraliq qurilmaning kesimlaridagi hisobiy zo'riqishlar va momentlar yuk bo'yicha tegishli ishonchlilik koeffitsientlari, yuklar kombinatsiyalari va dinamik koeffitsientlarni inobatga olib aniqlanadi. Temir yo'l po'lat ko'priklari uchun dinamik koeffitsientlar quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

- mustahkamlikka hisoblashda $1+\lambda=1+\frac{18}{30+\lambda} \frac{18}{30+\lambda}$, lekin 1,15 kichik emas;

- chidamlilikka hisoblashda $1+\frac{2}{3}\mu=1+\frac{2}{3}\frac{18}{30+\mu}$, lekin 1,1 dan kichik emas. Bu erda: λ – yuklash uzunligi, metrlarda.

Oraliq qurilma elementlarining kesimlarini tanlash - kesimlarning ratsional shaklini, minimal o'lchamlarini belgilash va kesimning eng katta kuchsizlanishi holatidagi geometrik xarakteristikalarini - kesim yuzasi brutto A va netto A_n , qarshilik momenti netto W_n larni hisoblashdan iborat. Elementlarning kesimi prokat profillarining amalda bo'lgan sortamenti bo'yicha tayyorlash va montaj paytidagi birikmalarni, shuningdek loyihalash meyorlari va unifikatsiya talablarini hisobga olgan holda tanlab olinadi.

Chegaraviy holatlarning birinchi guruhi bo'yicha hisoblar po'lat ko'prik konstruksiyalari elementlarini mustahkamlikka, chidamlilikka, umumiy va mahalliy turg'unlikka tekshirishni ko'zda tutadi.

Mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan biriktirilgan elementlar mustahkamlikka hisoblanganda netto kesim yuzasi, chidamlilikka,

turg'unlikka va bikirlikka hisoblanganda esa brutto kesim yuzasi qabul qilinadi.

Egiluvchi elementlar kesimlarini mustahkamlikka hisoblaganda po'latning plastik deformatsiyalari chegaralangan miqdorlarda ro'y beradi deb hisoblanadi.

Turg'unlikka hisoblarda elementning tekis va egilish-buralish shaklida turg'unligini yo'qotishi, shuningdek elementlarning devorlari va polkalari ham tekshirib ko'riladi. Mustahkamlikka va turg'unlikka hisoblarda kesimdagi kuchlanish va ruxsat etilgan kuchlanish orasidagi farq 5% dan oshishi kerak emas.

Po'latning hisobiy qarshiliklari po'lat markasi, turi va prokatning qalinligi, po'latning oquvchanlik chegarasidagi meyoriy qarshiligi R_{un} va vaqtinchalik qarshiligi R_{un} , shuningdek kuchlanish holatiga bog'liq holda ShNQ 2.05.03-12 tomonidan belgilangan. Prokatning hisobiy qarshiliklari quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

a) cho'zilishga, siqilishga va oquvchanlik chegarasi bo'yicha egilishga $R_u = R_{un} / \gamma_m$; vaqtinchalik qarshiligi bo'yicha $R_u = R_{un} / \gamma_m$;

b) siljishga $R_s = 0,58 R_{un} / \gamma_m$;

v) uch qismlari yuzalarining ezilishiga (agar bir-biriga moslab qo'yilgan bo'lsa) $R_r = R_{un} / \gamma_m$;

Bu formulalarda: R_{un} - po'latning oquvchanlik chegarasidagi meyoriy qarshiligi; R_{un} - po'latning vaqtinchalik qarshiligi; γ_m - material bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti (ShNQ 2.05.03-12 dan olinadi). Prokatning oquvchanlik chegarasi bo'yicha hisobiy qarshiliklari (MPa), masalan, 16Д po'lati uchun - $R_u = 215 - 195$; 15XCHД po'lati uchun - $R_u = 285 - 295$; 10XCHД va 15XCHД-40 uchun - $R_u = 350$ ga teng.

Temir yo'l ko'priklari oraliq qurilmalarining va tayanchlarining

elementlari va birikmalari ekspluatatsion yuklarga hisoblanganda ish sharoiti koefitsienti $m = 0,9$; tayyorlash, tashish va montaj paytidagi yuklarga hisoblanganda $m = 1,0$ inobatga olinadi.

Po'lat ko'priklar konstruksiyalarining elementlari va payvandlangan birikmalari chidamlilikka hisoblanganda quyidagi formula bo'yicha aniqlanadigan γ_w koefitsienti inobatga olinadi:

$$\gamma_w = \frac{1}{\xi v [(\alpha\beta \pm \delta) - (\alpha\beta \mp \delta)\rho]} \leq 1, \quad (5.1)$$

Bu erda: ξ - temir yo'l ko'priklari uchun kattaligi 1,0 ga teng bo'lgan koefitsient; β -konstruksiya xarakteristikasi va po'lat markasiga ko'ra ShNQ 2.05.03-12 dan olinadigan kuchlanishlar konsentratsiyasining samarali koefitsienti; v -ta'sir chizig'ining yuklanish uzunligi λ ga bog'liq bo'lgan koefitsient [$\lambda \geq 22$ m bo'lganda $v = 1,0$; $\lambda < 22$ m bo'lganda $v = v - \xi \lambda$ (v va ξ - samarali koefitsient β ga ko'ra ShNQ 2.05.03-12 dan olinadigan koefitsientlar)]; α va δ - yuklash rejimining statsionar emasligini hisobga oladigan koefitsientlar (16Д markali po'lat uchun $\alpha = 0,64$ va $\delta = 0,20$; 15XCHД markali po'lat uchun $\alpha = 0,72$ va $\delta = 0,24$; 10XCHД va 15XCHД -40 markali

po'latlar uchun $\alpha = 0,81$ va $\delta = 0,20$); $\rho = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$ - o'zgaruvchan kuchlanishlar sikli assimetriyasi koefitsienti (bu erda: σ_{\min} va σ_{\max} - absolyut qiymatlari bo'yicha eng kichik va eng katta kuchlanishlar (o'z ishoralari bilan).

Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi bo'yicha hisoblar $f \leq \Delta$ formulasi bo'yicha amalga oshiriladi. Bu erda f va Δ - deformatsiya yoki ko'chishning hisobiy va chegaraviy qiymatlari.

Hisoblarni amalga oshirishda olingan natijalar tahlil qilinadi va qabul

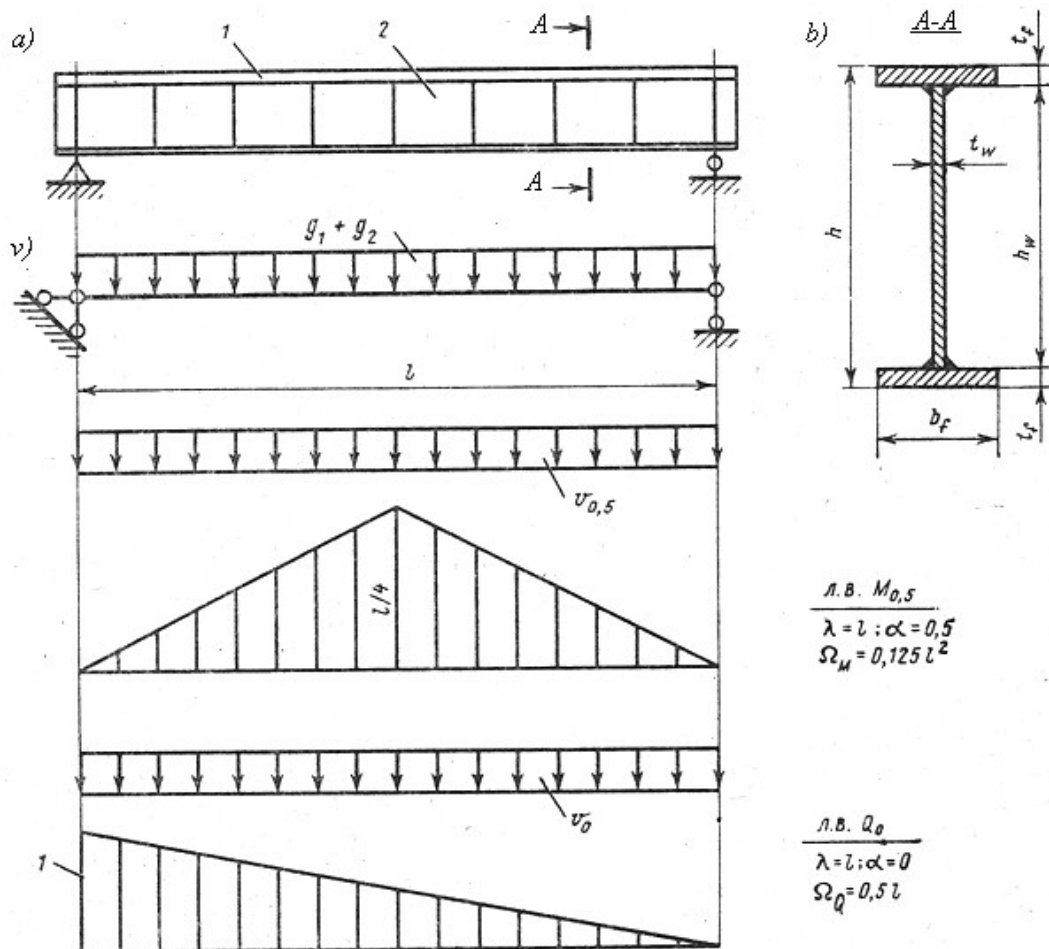
qilingan konstruksiyalar yuqori ishonchlilikka va tejamkorlikka ega bo'lishiga erishiladi.

5.2. Yaxlit bosh to'sinlarni hisoblash

Hisoblash uchun oraliq qurilma konstruksiyasining eskizi tuziladi. Bunda konstruksiyaning qabul qilingan asosiy o'lchamlari, vaqtinchalik harakatlanuvchi yukning turi va sinfi, po'lat markasi va hisoblash uchun kerakli barcha ma'lumotlar ko'rsatiladi.

Yaxlit bosh to'sinli oraliq qurilmaning hisobi ko'prik polotnosining standart bo'lmagan elementlari, bosh to'sinlari, bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalari, ag'darilib tushishga qarshi turg'unlikka, egilishga va tebranishlarga hisoblaridan tashkil topadi. Qatnovi ostidan, shuningdek ustidan bo'lgan va to'sinlar katagiga ega bo'lgan oraliq qurilmalar uchun esa qatnov qismi to'sinlari ham hisoblanadi.

Bosh to'sin hisobi. Bosh to'sinlar tayanchlar va sharnirlar soniga bog'liq holda oddiy (qirqilgan), konsol yoki qirqilmagan to'sinlar kabi hisoblanadi (rasm 5.1).



Rasm 5.1. Bosh to'sinning hisobiy sxemalari: a - bosh to'sin konstruksiyasining eskizi; b - bosh to'sinning hisobiy sxemasi va eguvchi moment va kesuvchi kuchning ta'sir chiziqlari; v - to'sinning kesimi; 1 - ko'prik polotnosi; 2 - po'lat bosh to'sinning fasadi

Bosh to'sin ko'prik polotnosining va po'lat to'sinning bog'lamalari bilan birgalikdagi hususiy og'irliklari g_1 va g_2 ga teng meyoriy doimiy yuklarga, shuningdek qiymati ShNQ 2.05.03-12 dan olinadigan meyoriy vaqtinchalik vertikal yuk v ga hisoblanadi.

To'sin kesimlaridagi hisobiy eguvchi momentlar quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

a) mustahkamlikka hisoblash uchun

$$M = [\gamma_f (g_1 + g_2) + \gamma_{fv} (1 + \mu) v_M] \Omega_M ;$$

b) chidamlilikka hisoblash uchun

$$M' = [g_1 + g_2 + \varepsilon (1 + \frac{2}{3} \mu) v_M] \Omega_M ;$$

Tayanch kesimidagi hisobiy kesuvchi kuch quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$Q = [\gamma_f (g_1 + g_2) + \gamma_{fv} (1 + \mu) v_0] \Omega_0 . \quad (5.2)$$

Bu formulalarda: γ_f va γ_{fv} - doimiy va vaqtinchalik yuklar uchun ishonchlilik koeffitsientlari; Ω_M va Ω_0 - eguvchi moment va kesuvchi kuch ta'sir chiziqlari yuzalari. Boshqa kattaliklarning ma'nolari yuqorida keltirilgan.

Ikki tavrli, Π -simon yoki qutisimon shakldagi bosh to'sinlarning kesim o'lchamlari eng ratsional konstruksiyalarniki kabi yoki quyidagi ko'rsatmalar bo'yicha qabul qilinadi.

$$\frac{M}{\chi W_n m} \leq R_y m \quad \text{mustahkamlik shartidan kelib chiqib to'sin kesimining}$$

qarshilik momenti $W_n = \frac{M}{\chi R_y m}$ ga teng; $\chi^m = 1$ deb qabul qilinganda

to'sin kesimining inersiya momenti $I_1 = \frac{Mh}{2R_y}$ ga teng bo'ladi.

Ikki tavrli kesimning inersiya momenti (rasm 5.1, v ga qarang)

$$I_2 = \frac{t_w h_w^3}{12} + \frac{A_f h^2}{2} , \text{ bu erda } A_f - \text{ to'sin belbog'ining kesim yuzasi.}$$

$$I_1 = I_2 \quad \text{shartidan} \quad \frac{Mh}{2R_y} = \frac{t_w h_w^3}{12} + \frac{A_f h^2}{2} \quad \text{kelib chiqadi va } h_w = h$$

bo'lganda to'sin belbog'ining kesim yuzasi $A_f = \frac{M}{hR_y} - \frac{t_w h}{6}$ ga teng bo'ladi.

To'sinning kesim yuzasi $A_n = A_w + 2A_f$ yoki $A_n = t_w h_w + 2\left(\frac{M}{hR_y} - \frac{t_w h}{6}\right)$ ga

teng, $h_w = h$ bo'lganda esa $A_n = \frac{2M}{hR_y} + \frac{2t_w h}{3}$ ga teng bo'ladi.

To'sin kesimining minimal yuzasi sharti bo'yicha

$$\frac{dA_n}{dh} = -\frac{2M}{h^2 R_y} + \frac{2t_w}{3} = 0, \quad \text{bu erda} \quad h = \phi \sqrt{\frac{M}{t_w R_y}}; \quad \text{Bu formulada: } \phi -$$

qiymati 1,2-1,5 ga teng bo'lgan, to'sin uzunligi bo'yicha eguvchi momentning bir tekisda emasligini hisobga oladigan koeffitsient. Boshqa kattaliklar ilgari va rasm 5.1 da keltirilgan.

To'sin belbog'ining qalinligi birinchi yaqinlashuvda $t_f \approx \sqrt{0,05 A_f}$ formulasi orqali aniqlanadi. Bu qalinlik 20 mm dan kam va 60 mm dan katta bo'lishi mumkin emas. Agar talab etilgan qalinlik bu kattaliklardan oshib ketsa, u holda ikki po'lat taxtali belbog' qo'llaniladi. Belbog'ning

kengligi $b_f \geq \frac{A_f}{t_f}$ formulasi orqali aniqlanishi mumkin.

To'sin kesimlarini normal kuchlanishlar bo'yicha hisoblashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

a) mustahkamlikka $\frac{M}{\chi W_n} \leq R_y m$

b) chidamlilikka $\frac{M'}{\chi_3 W_n} \leq \gamma_w R_y m$

Bu formulalarda: χ - ShNQ 2.05.03-12 dan olinadigan, kesimdagi plastik deformatsiyalarning chegaralanganligini hisobga oluvchi koeffitsient; $\chi_3 = 1,05$; W_n - kesimning qarshilik momenti netto (ShNQ 2.05.03-12 bo'yicha hisoblab topiladi, belbog'ning foydali

kengligini hisobga olib aniqlanadi); R_y - po'latning hisobiy qarshiligi;

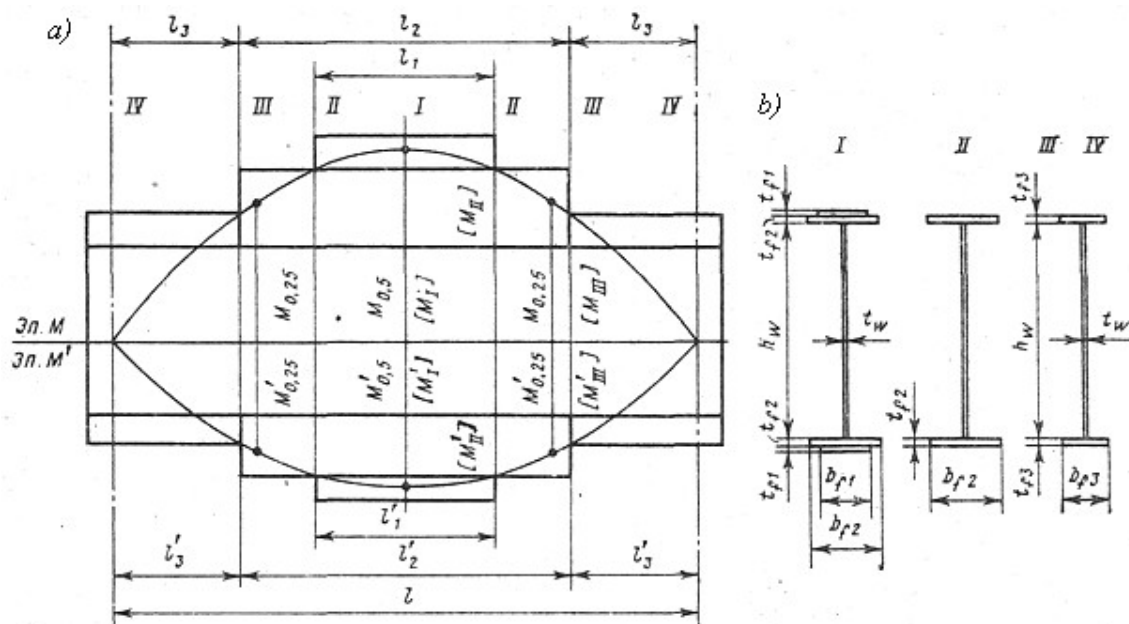
m - ish sharoiti koeffitsienti; γ_w - (5.1) - formula orqali aniqlanadigan koeffitsient.

$M = M_x = M_y = 0$ bo'lganda to'sin devori kesimlarini urinma kuchlanishlar bo'yicha mustahkamlikka hisoblashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\frac{QS}{\chi_2 I t_w} \leq R_s m, \text{ bu erda } S - \text{yarim kesimning statik momenti brutto;}$$

$$\chi_2 = 1,25 - 0,25 \frac{\tau_{\min,lf}^i}{\tau_{\max,lf}^i}, \text{ bu erda } \tau_{\min,lf}^i \text{ va } \tau_{\max,lf}^i - \text{devor kesimi}$$

elastik stadiyada ishlaydi extimoli asos qilib olinib hisoblab chiqarilgan urinma kuchlanishlarning minimal va maksimal qiymatlari.



Rasm 5.2. Gorizontal taxtalarning uzilish sxemasi: a – hisobiy momentlar va gorizontal taxtalarning nazariy uzunliklarining epyuralari; b – to'sin kesimlari (I–IV)

Gorizontal taxtalarning uzilish joylarini aniqlash grafik usulda amalga oshiriladi (rasm 5.2). Buning uchun to'sin uzunligining chorak oraliqlarida mustahkamlikka va chidamlilikka hisoblash uchun eguvchi momentlar

aniqlanadi va momentlarning qamrovchi epyuralari quriladi. Undan so‘ngra to‘sinning (rasm 5.2,b) qabul qilingan kesimlarida (I–IV) devor va belbog‘ taxtalarini mustahkamlikka va chidamlilikka hisoblash uchun chegaraviy eguvchi momentlar hisoblanib, qabul qilingan masshtabda chiziladi, gorizontal chiziqlar o‘tkaziladi va bu chiziqlarning qamrovchi epyuralar bilan kesishgan joylarida gorizontal taxtalarning nazariy uzilish erlari topiladi. To‘sin oralig‘ida uziladigan belbog‘ paketlarining tashqi taxtalari nazariy uzilish eridan taxta kesim yuzasining 50% ni mahkamlanishini ta‘minlaydigan uzunlik miqdorida davom ettiriladi.

Gorizontal taxtalarning uzilish joylari kesimlari hisobi quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$\sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_m^2} \leq \gamma_\omega R_y m ,$$

bu erda $\sigma_x = \frac{M_i h_\omega}{\chi I_{ni}^2}$ - kesimning tekshirilayotgan nuqtasidagi normal

kuchlanish; $\tau_m = \frac{Q_i}{h_\omega t_\omega}$ - to‘sin devoridagi o‘rtacha urinma kuchlanish;

M_i va Q_i - tekshirilayotgan kesimdagi hisobiy eguvchi moment va kesuvchi kuch; I_{ni} - tekshirilayotgan kesimning inersiya momenti netto;

$$\gamma_\omega = 1,15.$$

Bunda quyidagi shartlar bajarilishi kerak: $\sigma_x \leq R_y m$; $\tau_m \leq R_s m$.

Bir tekislikda egiladigan yaxlit devorli to‘sinlar o‘z turg‘unligini egilish-buralish shaklida yo‘qotish holida to‘sinning umumiy turg‘unligi hisobi quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$\frac{M}{W_c} \leq \epsilon \phi_b R_y m ,$$

bu erda M - to‘sin belbog‘ining siqilgan hisobiy uzunligi l_{if}

chegarasidagi eng katta hisobiy eguvchi moment; W_c - siqilgan belbog'ning eng chekka qirrasidagi kesim bruttoning qarshilik momenti; ε, ϕ_b - po'lat markasi va to'sin devori tekisligidagi egiluvchanligiga bog'liq ravishda ShNQ 2.05.03-12 dan aniqlanadigan koeffitsientlar.

Qirqilgan to'sinning umumiy turg'unligi va qirqilmagan to'sin belbog'ining siqilgan zonasi turg'unligi to'sinning siqilgan belbog'i temirbeton yoki po'lat plita bilan birlashtirilgan hollarda tekshirilmasligi mumkin.

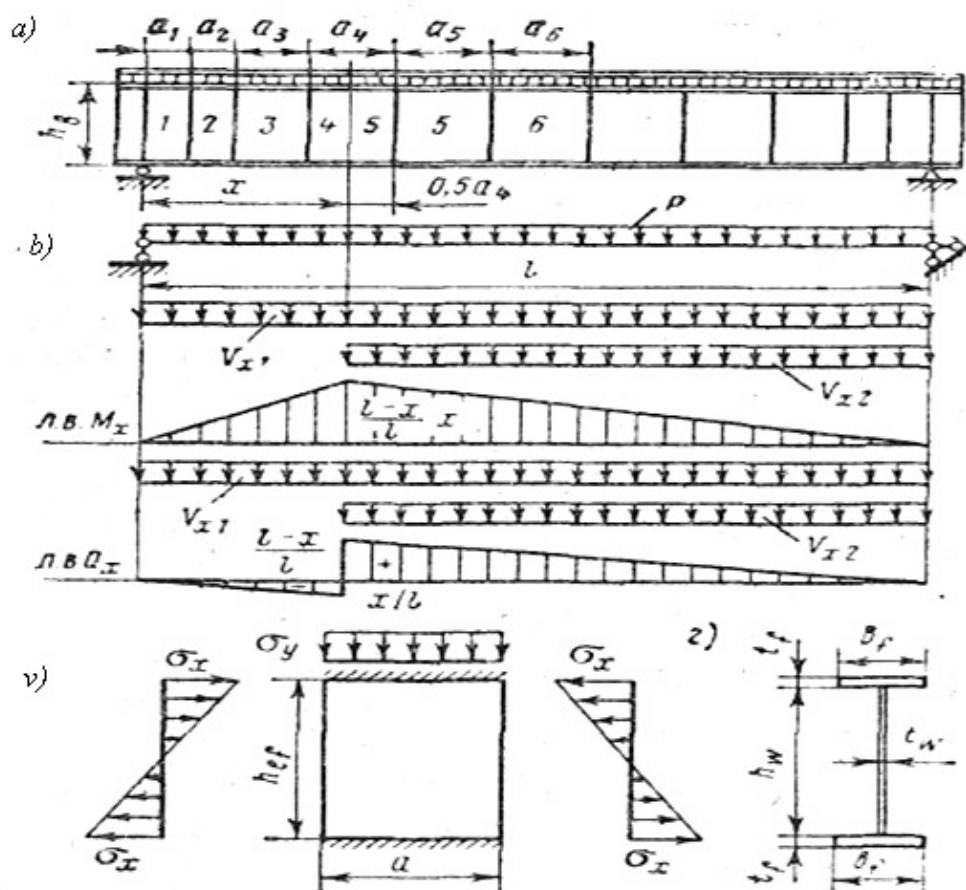
To'sin devorining turg'unlikka hisobi kengligi ko'ndalang bikirlik qovurg'alari o'qlari orasidagi masofa a ga, balandligi to'sin belbog'lari o'qlari orasidagi masofa h_{ef} ga teng (bo'ylama qovurg'alar bo'lmaganda) alohida olingan to'g'ri burchakli plastinka (otsek) larning turg'unligini tekshirishdan iborat (rasm 5.3,a).

Faqat ko'ndalang bikirlik qovurg'alari bo'lgan to'sinning ushbu qovurg'alar orasidagi devori turg'unligi quyidagi formula orqali tekshiriladi:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{\omega_1 \sigma_{x,cr}} + \frac{\sigma_y}{\sigma_{y,cr}}\right)^2 + \left(\frac{0,9\tau_{xy}}{\omega_2 \tau_{xy,cr}}\right)^2} \leq 1,$$

bu erda: σ_x, σ_y va τ_{xy} - $a \leq h_{ef}$ bo'lganda otsek o'rtasidagi kesimdagi yoki $a > h_{ef}$ bo'lganda otsek chetidan $0,5h_{ef}$ masofadagi kesimdagi hisobiy bo'ylama chetki normal, ko'ndalang normal va o'rtacha urinma kuchlanishlar (rasm 5.3,b,v); $\sigma_{x,cr}, \sigma_{y,cr}$ va $\tau_{xy,cr}$ - ShNQ 2.05.03-12 dan po'lat markasi, keltirilgan kuchlanishlarning qiymati, plastinkalarni qistirish elastikligi, otseklar tomonlarining o'zaro nisbati va boshqalarga bog'liq holda hisoblab chiqariladigan kritik bo'ylama normal,

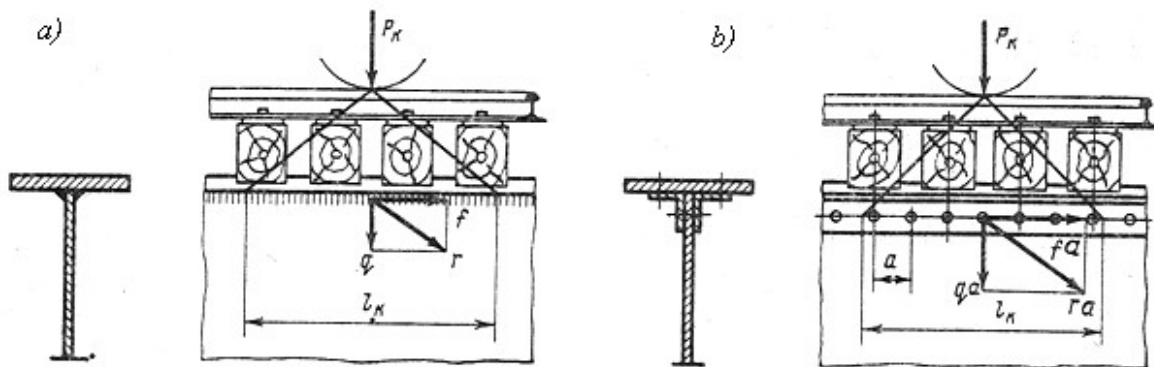
ko'ndalang normal va urinma kuchlanishlar; ω_1 va ω_2 - ShNQ 2.05.03-12 bo'yicha qabul qilinadigan koeffitsientlar.



Rasm 5.3. To'sin devori turg'unligini hisoblash sxemalari: a-ko'ndalang bikirlik qovurg'alari bo'lgan to'sinning fasadi; b-otsekdagi eguvchi moment va ko'ndalang kuchning ta'sir chiziqlari; v-otsek sxemasi; g-to'sin kesimi; 1-6 – otseklar raqamlari

Ko'ndalang va bo'ylama bikirlik qovurg'alari bo'lgan to'sinlar devorlarining turg'unligini hisoblash ShNQ 2.05.03-12 ko'rsatmalari bo'yicha amalga oshiriladi.

Belbog'larni to'sinlar devorlariga mahkamlash hisobi. Belbog'ning to'sin devoriga birikmasi va belbog' gorizonta taxtalarining o'zaro birikmalari gorizonta siljitish kuchiga va vaqtinchalik harakatlanuvchi yukning vertikal bosimiga hisoblanadi (rasm 5.4).



Rasm 5.4. Belbog'ni to'sin devoriga mahkamlanishining hisobiy sxemalari:

a – payvand birikma; b – boltli birikma

Belbog' va to'sin devori o'zaro burchak chokli payvand birikmalar orqali mahkamlansa (rasm 5.4,a), bu birikmaning mustahkamlikka hisobi quyidagi formulalar orqali amalga oshiriladi.

a) mahalliy vertikal bosim bo'lmaganda (to'sinning ostki belbog'i):

metall choki bo'yicha
$$\frac{QS}{nt_f I} = R_{wf} m;$$

metallning erish chegarasi bo'yicha
$$\frac{QS}{nt_z I} = R_{wz} m;$$

b) mahalliy vertikal bosim bo'lganda (to'sinning ustki belbog'i):

metall choki bo'yicha
$$\frac{1}{nt_f} \sqrt{\left(\frac{QS}{I}\right)^2 + q^2} \leq R_{wf} m;$$

metallning erish chegarasi bo'yicha
$$\frac{1}{nt_z} \sqrt{\left(\frac{QS}{I}\right)^2 + q^2} \leq R_{wz} m;$$

Bu formulalarda: Q - hisobiy ko'ndalang kuch; S - to'sinning siljiydigan kesimining statik momenti; I - kesimning inersiya momenti brutto; n - kesimdagi burchak choklarining soni; t_f , t_z - chok kesimining hisobiy balandligi; R_{wf} , R_{wz} - payvand birikmalarining

hisobiy qarshiligi; $m=0,9$ - ish sharoiti ko'effitsienti; $g = \frac{\gamma_{f,v}(1+\mu)2,5K}{2l_k}$ -
 vaqtinchalik harakatlanuvchi yukning mahalliy vertikal bosimi; $\gamma_{f,v}$ -
 $\gamma=3$ bo'lganda vaqtinchalik yuk bo'yicha ishonchlilik ko'effitsienti;
 $1+\mu$ - $\gamma=3$ bo'lganda dinamik ko'effitsient; K - vaqtinchalik
 harakatlanuvchi yukning sinfi; l_k - ShNQ 2.05.03-12 dan ko'prik
 polotnosining turiga qarab olinadigan, harakatchan tarkib g'ildirigidan
 tushayotgan yukning tarqalish uzunligi.

Payvand birikmalarning chidamlilikka hisobi quyidagi formula orqali
 amalga oshiriladi:

$$\tau_{\max,lf} \leq 0,75\gamma_w R_y m$$

Bu erda: $\tau_{\max,lf}$ - burchak choklari qirqilishga hisoblanganda eng katta
 absolyut sindiruvchi kuchlanish; γ_w - (5.1) formula orqali hisoblab
 chiqariladigan ko'effitsient;

$\tau_{\max,lf}$ kuchlanishlar yuqorida birikmalarni mustahkamlikka hisoblash
 uchun ko'rsatilgan formulalarning chap qismi bo'yicha, ammo
 chidamlilikka hisoblarda qabul qilinadigan yuklar va ularning
 ko'effitsientlari uchun, hisoblab chiqariladi.

Belbog' va to'sin devori o'zaro mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar
 orqali biriktirilganda (rasm 5.4,b), bu birikmaning hisobi quyidagi
 formulalar orqali amalga oshiriladi.

a) belboqqa mahalliy vertikal bosim bo'lmaganda: $a \frac{QS}{I} \leq n_s Q_{bh} m;$

b) belboqqa mahalliy vertikal bosim bo'lganda:

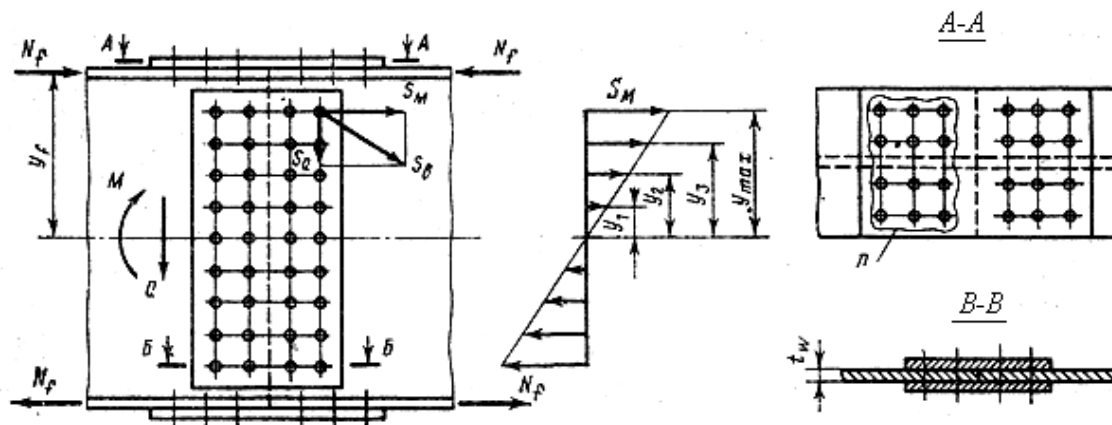
$$a\sqrt{\left(\frac{QS}{I}\right)^2 + q^2} \leq n_s Q_{bh} m$$

Bu formulalarda: a - belbog‘ boltlarining qadami; n_s - bir boltning kontaktlari soni; Q_{bh} - bir boltkontakt tomonidan qabul qilinadigan hisobiy zo‘riqish. Belbog‘ va to‘sin devori o‘zaro oddiy boltlar orqali birlashtirilganda, bu birikmaning hisobi yuqorida mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar uchun ko‘rsatilgan formulalar orqali amalga oshiriladi, ammo bunda bu formulalarning o‘ng qismi $N_{b,\min} m$ kattaligi bilan almashtiriladi. Bu erda $N_{b,\min} m$ - bir oddiy bolt uchun zo‘riqishning eng kichik qiymati.

To‘sin birlashmasining hisobi. Belbog‘ning gorizontaal taxtalari, odatda, bir tomonlama nakladkalar bilan yopiladi. Bunda nakladkalarining yuzasi birlashtirilayotgan taxtalarning yuzasidan 11% ga ortiq bo‘lishi kerak (rasm 5.5). Birlashmaning bir tomonidagi (yarim nakladkada) gorizontaal nakladkadagi mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar soni n “belbog‘dagi chegaraviy zo‘riqish N_f boltlar orasida teng taqsimlanadi” degan farazga asosan quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$n \geq \frac{M y_f A_f}{I Q_{bh} n_8 m m_b},$$

bu erda M - to‘sin birlashmasi kesimidagi hisobiy eguvchi moment; y_f - belbog‘ kesimi neytral o‘qidan og‘irlik markazigacha bo‘lgan masofa; A_f - birlashtirilayotgan belbog‘ning kesim yuzasi brutto; Q_{bh} - bir boltkontaktidagi hisobiy zo‘riqish; n_8 - bir bolt kontaktlari soni; $m=0,9$; $m_b=0,9$ - bir tomonlama nakladkalar bilan berkitilgan birlashmalarning ish sharoiti koeffitsienti.



Rasm 5.5. To'sin birlashmasining hisobiy sxemalari

Hisoblab topilgan boltlar yarim nakladkalar yuzasi bo'ylab minimal masofalarda joylashtiriladi (1.3 bandga qarang) va nakladkalarining uzunligiga aniqlik kiritiladi.

To'sinning vertikal devorlari birlashmasi, odatda, juft nakladkalar bilan yopiladi. Bunda juft nakladkalarining umumiy qalinligi devor qalinligidan kichik bo'lishi mumkin emas. Bu birlashma to'sinning vertikal devoriga ta'sir etayotgan eguvchi momentga quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$M_c = \frac{MI_c}{I}, \text{ bu erda } I_c \text{ va } I - \text{ to'sin va to'sin devorining inersiya momentlari.}$$

Eguvchi momentdan birlashma boltlariga tushayotgan zo'riqishlar, "bu zo'riqishlar to'sinning neytral o'qidan boltlar markazlarigacha bo'lgan masofalarga proporsional ravishda o'zgaradi", degan farazga asoslanib aniqlanadi (rasm 5.5 ga qarang). Birlashmaga ko'ndalang kuch Q ta'sir etayotgan bo'lsa, u holda "bu ko'ndalang kuch birlashmaning bir tomoniga joylashgan nakladkaga (yarim nakladkaga) o'rnatilgan boltlar orasida teng taqsimlanadi" deb qabul qilinadi.

Birlashmaga ayni paytda eguvchi momentlar va ko'ndalang kuchlar ta'sir etganda to'sin devori birlashmasidagi boltlarning mustahkamligi quyidagi formula bo'yicha tekshiriladi:

$$\sqrt{\left(\frac{M_c y_{\max}}{\sum y_i^2}\right)^2 + \left(\frac{Q}{n_b}\right)^2} \leq n_s Q_{bh} m$$

Bu erda: y_{\max} - to'sin neytral o'qidan eng chekkadagi bolt markazigacha bo'lgan masofa; y_i - to'sin neytral o'qidan yarim nakladkadagi har bir bolt markazigacha bo'lgan masofalar; n_b - yarim nakladkadagi boltlar soni.

Vertikal egilishga hisoblash. Vaqtinchalik harakatchan statik meyoriy vertikal yukdan yuzaga keladigan maksimal elastik egilish quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

a) oddiy (qirqilgan) to'sin uchun
$$f = \frac{5}{384} \frac{\varepsilon v l^4}{EI} ;$$

b) qirqilmagan to'sin uchun
$$f = \frac{5 \xi v l^2 - 24(M_n + M_n)}{384 EI} .$$

Bu formulalarda: ξ - vaqtinchalik harakatchan yuk koeffitsienti; v - ekvivalent vertikal yuk ($\lambda=l$ va $\alpha=0,5$ uchun); l - to'sin oraliq'i; M_n va M_n - ko'rilayotgan oraliqning chap va o'ng uchlaridagi tayanch usti momentlari; EI - to'sin kesimining egilishdagi bikirligi.

Hisoblab topilgan vertikal egilish temir yo'l ko'priklari uchun ruxsat etilgan egilish miqdoridan, ya'ni $[\Delta] = \frac{l}{800 - 1.25l} \leq \frac{l}{600}$ dan ortiq bo'lishi mumkin emas. Bu formulada l - to'sinning oraliq uzunligi, metrlarda.

Temir yo'llardagi to'sinli qirqilgan metall oraliq qurilmalar uchun erkin ko'ndalang tebranishlarning hisobiy davri (1-c) $0,01 l$ dan va $1,5$ dan katta bo'lishi kerak emas.

Ortotrop plitalarning hisobi. Ortotrop plitalarning hisobini soddalashtirish uchun ularni shartli ravishda ayri-ayri (nastil taxtasining

tegishli uchastkalari bo'yicha bo'ylama va ko'ndalang) tizimlarga bo'lishga ruxsat etiladi.

Temir yo'l oraliq qurilmalaridagi yo'l ballast ustida bo'lganda qatnov qismi ortotrop plitasi nastilining taxtasi quyidagi formulalar orqali aniqlanadigan bo'ylama qovurg'alar ustidagi eng katta eguvchi momentlar qiymatiga hisoblanadi:

$$\text{rels osti zonasida } M_y = -0,1 \nu a^2 ;$$

$$\text{oraliq qurilma o'qi bo'yicha zonada } M_y = -0,8 \nu a^2$$

Bu formulalarda: ν - ShNQ 2.05.03-12 bo'yicha qabul qilinadigan, bir uzunlik birligiga to'g'ri keladigan yuk; a - bo'ylama qovurg'alar o'qlari orasidagi masofa.

Ortotrop plitasining bo'ylama qovurg'alari bikir tayanchlardagi ko'p oraliqli qirilmagan to'sinlar kabi hisoblanadi.

Ortotrop plitasi elementlarining mustahkamlikka hisobi ushbu plitaning oraliq qurilma bosh to'sinlari bilan birgalikda ishlashidan $(\sigma_{xc}, \sigma_{yc}, \tau_{xyc})$ va ortotrop plitaning bosh to'sinlar orasida egilishidan $(\sigma_{xp}, \sigma_{yp}, \tau_{xyp})$ hosil bo'lgan summar kuchlanishlarga amalga oshiriladi.

Bosh to'sinlarning manfiy eguvchi momentlari zonasida joylashgan ortotrop plitaning bo'ylama qovurg'asining mustahkamligi qovurg'a oralig'i o'rtasidagi I kesimda (rasm 5.6,a – A nuqta) quyidagi formulalar orqali tekshiriladi:

$$\psi \sigma_{xc} + m_1 \chi_1 \sigma_{xp} \leq R_y m ;$$

$$\sigma_{xc} + \sigma_{xp} \leq m_2 R_{yn} m .$$

Temir yo'l ko'priklari uchun ish sharoiti koeffitsienti $m_1 = \frac{1}{\chi}$ ga teng va ular mustahkamlikka ikkinchi formula bo'yicha tekshirilmaydi.

Bosh to'sinlarning musbat eguvchi momentlari zonasida joylashgan ortotrop plita bo'ylama qovurg'asining mustahkamligi II tayanch kesimda (rasm 5.6,a–V nuqta) quyidagi formula bo'yicha tekshiriladi:

$$\psi\sigma_{xc} + \chi_2 \frac{\sigma_{xp}}{\chi} \leq R_y m$$

Ko'ndalang qovurg'aning mustahkamligi uning oralig'ining o'rtasidagi III kesimda (rasm 5.6,a – C nuqta) quyidagi formula orqali tekshiriladi:

$$\frac{\sigma_{xp}}{\chi} \leq R_y m$$

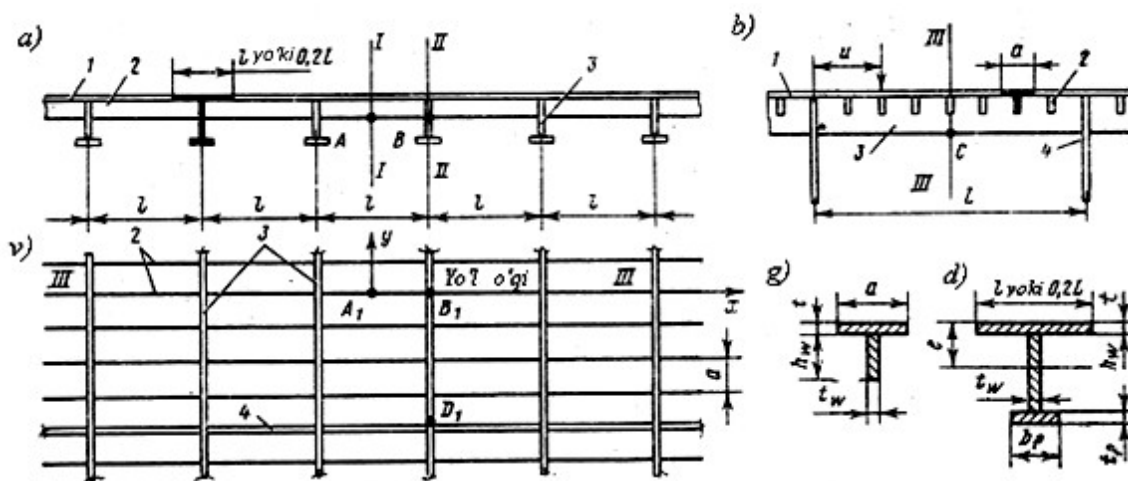
Nastil taxtasining mustahkamligi A_1, B_1 va D_1 nuqtalarida (rasm 5.6, v) quyidagi formulalar bo'yicha tekshiriladi:

$$\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2} \leq m_3 m R_y ;$$

$$\tau_{xy} \leq R_s m$$

Bu erda $\sigma_x = \sigma_{xc} + m_4 \sigma_{xp}$; $\sigma_y = \sigma_{yc} + m_4 \sigma_{yp}$; $\tau_{xy} = \tau_{xyc} + \tau_{xyp}$.

Ortotrop plitasi elementlarining turg'unlikka hisobi ortotrop plitaning bosh to'sinlar orasida egilishidan va uning oraliq qurilma bosh to'sinlari bilan birgalikda ishlashidan hosil bo'ladigan kuchlanishlarning eng noqulay kombinatsiyasiga amalga oshiriladi.



Rasm 5.6. Ortotrop plitaning hisobiy sxemalari: a-bo'ylama qirqim; b-ko'ndalang qirqim; v-qovurg'alar plani (nastil taxtasi ko'rsatilmagan); g-bo'ylama qovurg'aning kesimi;

d-ko'ndalang qovurg'aning kesimi; 1-nastil taxtasi; 2-bo'ylama qovurg'a; 3-ko'ndalang qovurg'a; 4-bosh to'sin devori

Ortotrop plitaning umumiy turg'unligi quyidagi formula orqali tekshiriladi: $\sigma_{xc} \leq \phi_0 R_y m$. Bu erda ϕ_0 - ShNQ 2.05.03-12 dan qabul qilinadigan bo'ylama egilish koeffitsienti.

Ortotrop plitasi nastil taxtasining, qovurg'alari polkasi va devorlarining mahalliy turg'unligi (rasm 15.6, *g,d*), ShNQ 2.05.03-12 talablari bo'yicha ular qalinligining kengligiga yoki balandligiga nisbati tayinlanishi orqali ta'minlanadi.

Ortotrop plitaning chidamlilikka hisobi maxsus uslub bo'yicha amalga oshiriladi.

5.3. Po'lattemirbeton to'sinlarning hisobi

Po'lattemirbeton to'sinlar bo'lishi mumkin bo'lgan yuklar va ta'sirlarning eng qulay bo'lmagan kombinatsiyalariga (tegishli koeffitsientlari bilan birgalikda) ularning statik sxemasi, konstruksiyasi va montajining ketma-ketligini inobatga olib hisoblanadi.

Qatnov qismining temirbeton plitasi temirbeton oraliq qurilmalar ballast koritasini hisoblagandagi kabi ko'prik o'qiga ko'ndalang yo'nalishda mustahkamlikka, chidamlilikka va darzbardoshlilikka hisoblanadi.

Po'lattemirbeton to'sinlar, odatda, quyidagi ketma-ketlikda montaj qilinadi: avval ko'prik tayanchlari ustiga po'lat to'sinlar o'rnatiladi, undan keyin esa ularning ustiga monolit yoki yig'ma temirbeton plita va ko'prik polotnosi o'rnatiladi. Shu sababdan po'lattemirbeton to'sinlarning yuk

ostida ishlashi quyidagi ikki bosqichdan iborat bo‘ladi:

birinchi bosqich – po‘lat to‘sinning o‘z og‘irligidan va temirbeton plitadan tushgan doimiy yuklar faqat po‘lat to‘sin tarafidan qabul qilinadi;

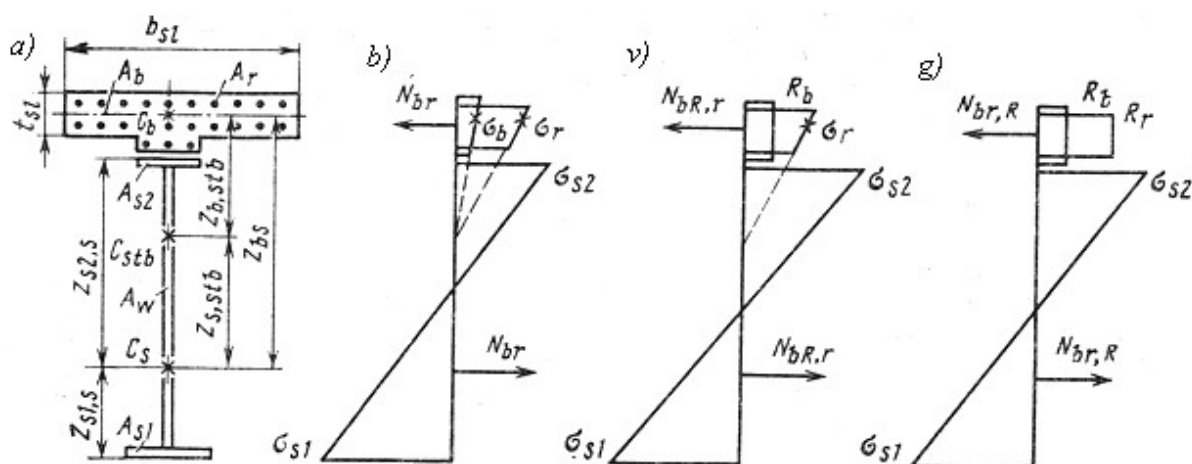
ikkinchi bosqich – ko‘prik polotnosidan tushayotgan doimiy yuk va harakatchan tarkibdan tushayotgan vaqtinchalik yuk birgalikda ishlayotgan po‘lat to‘sin va temirbeton plitadan tashkil topgan qo‘shma kesim tarafidan qabul qilinadi.

Kesimning geometrik xarakteristikalarini. Po‘lattemirbeton to‘sinning qabul qilingan kesimi uchun (rasm 5.7,a) avval po‘lat to‘sinning

ko‘ndalang kesimi yuzasi A_s va uning og‘irlik markazi holati $z_{s1,s} = \frac{S_s}{A_s}$ aniqlanadi, so‘ngra po‘lat to‘sin kesimi og‘irlik markazidan o‘tgan o‘qqa nisbatan uning inersiya momenti I_s va po‘lat to‘sinning qarshilik momentlari hisoblab topiladi:

$$W_{s1,s} = \frac{I_s}{z_{s1,s}} ; \quad W_{s2,s} = \frac{I_s}{z_{s2,s}} .$$

Bu formulalarda: S_s - po‘lat kesim yuzasining to‘sin pastki belbog‘ining eng chekka qirrasiga nisbatan statik momenti; $z_{s1,s}$ va $z_{s2,s}$ - po‘lat kesimning og‘irlik markazidan ostki va ustki belbog‘larning eng chekka qirrasigacha bo‘lgan masofalar.



Rasm 5.7. Po'lattemirbeton to'sinning ko'ndalang kesimi va kuchlanishlar epyuralari

Temirbeton plitaning ko'ndalang kesim yuzasi va og'irlik markazining holati plitaning po'lat to'sin o'qidan har ikki tomonga chiqib turgan qismlarining (sveslarining) hisobiy yig'indisi kattaligiga teng bo'lgan hisobiy kengligi b_{sl} ni inobatga olib aniqlanadi.

Po'lat kesim og'irlik markazidan qo'shma kesim og'irlik markazigacha bo'lgan masofa quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$z_{s, tb} = \frac{A_b z_{bs}}{n_b A_s + A_b}$$

Bu erda: z_{bs} - po'lat to'sin va temirbeton plita og'irlik markazlari orasidagi masofa; $n_b = \frac{E_{st}}{E_b}$ - ShNQ 2.05.03-12 dan qabul qilinadigan keltirish koeffitsienti.

Po'latga keltirilgan po'lattemirbeton kesimning o'zining og'irlik markazidan o'tgan o'qqa nisbatan inersiya momenti:

$$I_{atb} = I_b + A_s z_{s, stb}^2 + \frac{I_b}{n_b} + \frac{A_b}{n_b} z_{b, stb}^2$$

Bu formulada: I_b - temirbeton plitaning o'zining og'irlik markazidan

o'tgan o'qqa nisbatan inersiya momenti; $Z_{b, stb}$ - temirbeton plitaning og'irlik markazi va qo'shma kesimning og'irlik markazi orasidagi masofa.

Temirbeton plita uchun, po'latga keltirilgan qo'shma kesimning qarshilik momenti:

$$W_{b, stb}^1 = \frac{I_{stb}}{Z_{b, stb}} .$$

Mustahkamlikka hisoblash. Po'lat to'sinlar mustahkamlikka birinchi ish bosqichida quyidagi formulalar orqali tekshiriladi:

$$\sigma_{s1}^I = \frac{M_1}{W_{s1,s}} ; \quad \sigma_{s2}^I = \frac{M_1}{W_{s2,s}} ,$$

bu erda M_1 - to'sinning birinchi ish bosqichida hosil bo'lgan eguvchi moment.

Po'lat to'sinlarning mustahkamligi, bundan tashqari, montaj kranidan va aravachadan, vaqtinchalik yo'llardan tushayotgan qurilish yuklariga ham tekshiriladi.

Po'lattemirbeton to'sinlarga musbat eguvchi momentlar ta'sir etib, temirbeton plita siqilishga ishlagan holatlarda, bu to'sinlar quyidagi hollarning biri bo'yicha mustahkamlikka hisoblanadi.

A hol (rasm 5.7, b) to'sinning po'lat va temirbeton qismlarining elastik ishlashi bilan xarakterlanadi, $\sigma_b \leq m_b R_b$ va $\sigma_r \leq m_r R_r$ shartlari bo'yicha aniqlanadi.

B hol (rasm 5.7, v) po'lat to'sin va armaturaning elastik ishlashi, betonning esa plastik ishlashi bilan xarakterlanadi, $\sigma_b \leq m_b R_b$ va $\sigma < m_r R_r$ shartlari bo'yicha aniqlanadi.

B hol (rasm 5.7, g) po'lat to'sinning elastik ishlashi, beton va

armaturaning esa plastik ishlashi bilan xarakterlanadi, $\sigma_b \leq m_b R_b$ va $\sigma_r \geq m_r R_r$ shartlari bo'yicha aniqlanadi.

Bu erda m_b va m_r - ish sharoiti koeffitsientlari; R_b va R_r - beton va armaturaning hisobiy qarshiliklari.

Beton kesimining og'irlik markazidagi kuchlanish $\sigma_b = \frac{M_2}{n_b W_{b, stb}} + \sigma_{bi}$ ga

teng, bo'ylama armaturadagi kuchlanish esa $\sigma_r = \frac{M_2}{n_r W_{b, stb}} + \sigma_{ri}$ ga teng.

Bu formulalarda: M_2 - po'lattemirbeton to'sin ikkinchi bosqichda ishlagan paytidagi eguvchi moment; n_b va n_r - keltirish koeffitsientlari; σ_{bi} va σ_{ri} - po'lattemirbeton to'sin ko'ndalang kesimdagi beton plita ko'ndalang kesimining og'irlik markazi sathida uning oquvchanligidan, yig'ma plita ko'ndalang choklarining siqilishidan, beton kirishishidan va harorat o'zgarishidan betonda (σ_{bi}) va bo'ylama armaturada (σ_{ri}) hosil bo'ladigan tenglashgan kuchlanishlar (ShNQ 2.05.03-12 ko'rsatmalari bo'yicha aniqlanadi).

Hisobiy hol aniqlangandan so'ng po'lattemirbeton kesimlarning mustahkamligi tegishli formulalar bo'yicha tekshirib chiqiladi.

A holda to'sinning ostki po'lat belbog'i mustahkamligi

$\frac{M - N_{br} z_{bs}}{\chi_3 W_{s1,s}} + \frac{N_{br}}{A_s} \leq m R_y$ formulasi bo'yicha, ustki po'lat belbog'ining

mustahkamligi esa $\frac{M - N_{br} z_{bs}}{\chi_4 W_{s2,s}} - \frac{N_{br}}{A_s} \leq m_1 m R_y$ formulasi bo'yicha tekshiriladi.

B holda to'sinning ostki po'lat belbog'i mustahkamligi

$\frac{M - N_{br,r} z_{bs}}{\chi_3 W_{s1,s}} + \frac{N_{br,r}}{A_s} \leq mR_y$ formulasi bo'yicha, ustki po'lat belbog'ning

mustahkamligi esa $\frac{M - N_{br,R} z_{bs}}{\chi_3 W_{s2,s}} - \frac{N_{br,R}}{A_s} \leq mR_y$ formulasi bo'yicha tekshiriladi.

B holda to'sinning ostki po'lat belbog'i mustahkamligi

$\frac{M - N_{br,R} z_{bs}}{\chi_3 W_{s1,s}} + \frac{N_{br,R}}{A_s} \leq mR_y$ formulasi bo'yicha, ustki po'lat belbog'ning

mustahkamligi esa B holdagi kabi $\frac{M - N_{br,R} z_{bs}}{\chi_3 W_{s2,s}} - \frac{N_{br,R}}{A_s} \leq mR_y$ formulasi bo'yicha tekshiriladi.

Temirbeton plitaning mustahkamligi beton deformatsiyasi bo'yicha

$\frac{k}{E_{st}} \left(\frac{M_2 - N_{br,R} z_{bs}}{W_{bs}} - \frac{N_{br,R}}{A_s} \right) \leq \varepsilon_{b,lim}$ formula bo'yicha tekshiriladi.

Bu formulalarda: $M = M_1 + M_2$ – hisobiy eguvchi momentlarning yig'indisi; $N_{br} = A_b \sigma_b + A_r \sigma_r$; $N_{br,r} = A_b R_b + A_r \sigma_r$; $N_{br,R} = A_b R_b + A_r R_r$ – normal kuchlar; A_b , A_r , A_s – tegishli ravishda plita betonining, oldindan zo'riqtirilmagan bo'ylama armaturaning va po'lat to'sinning kesim yuzalari; z_{bs} – temirbeton plita va po'lat to'sin yuzalari og'irlik markazlari orasidagi masofa; χ_3 va χ_4 – qarshilik momentlari uchun tuzatish koefitsientlari (loyihalash meyorlari bo'yicha qabul qilinadi);

$m_1 = 1 + \frac{m_b R_b - \sigma_b}{mR_y} \frac{A_b}{A_{s2}}$ - ustki po'lat belbog'ning ish sharoiti koefitsienti

(belboqqa tutashgan, oxirigacha zo'riqtirilmagan betonning belboqqa tushayotgan yukni kamaytirishini hisobga oladi, lekin bu koefitsientning qiymati 1,2 dan katta bo'lmaydi); k – betonda plastik deformatsiyalar

rivojlanganda betonning nisbiy deformatsiyalari ortishini hisobga oladigan

koefitsient (loyihalash meyorlari bo'yicha aniqlanadi); $W_{bs} = \frac{I_s}{z_{bs}}$ -
betonning og'irlik markazi sathidagi shartli qarshilik momenti;
 $\varepsilon_{b,lim} = 0,0016$ – ko'ndalang kesimning og'irlik markazi sathida betonning
chegaraviy (po'lattemirbeton konstruksiyalar uchun) nisbiy deformatsiyasi.

Po'lattemirbeton to'sinning po'lat devoriga ta'sir qilayotgan urinma
kuchlanishlarga mustahkamligi quyidagi formula orqali tekshiriladi:

$$\frac{Q_1 S_s}{I_s t_s} + \frac{Q_2 S_{stb}}{I_{stb} t_s} \leq m R_s ;$$

Bu formulada: Q_1 va Q_2 – to'sin birinchi va ikkinchi bosqichda
ishlagan paytida uning kesimidagi hisobiy ko'ndalang kuchlar; S_s va I_s –
kesilgan qismining statik momenti va po'lat to'sin kesimining inersiya
momenti; S_{stb} va I_{stb} – qo'shma kesim yuzasi po'latga keltirilganda
kesilgan qismining statik momenti va po'lat to'sin kesimining inersiya
momenti; t_s – to'sin devori qalinligi; m – ish sharoiti koefitsienti; R_s –
po'latning hisobiy qarshiligi.

To'sin po'lat devorining, belbog'larning devorga mahkamlanishining,
to'sin birlashmalarining, bo'ylama va ko'ndalang bog'lamalarning
turg'unlikka hisoblari 5.2 band bo'yicha amalga oshiriladi.

Harorat ta'siriga hisoblash. Havo haroratining keskin o'zgarishi,
shuningdek po'lattemirbeton to'sinlarning quyosh nurlari ta'siri ostida
qizishi po'lat to'sin haroratining tez o'zgarishiga va temirbeton plita
haroratining sekinroq o'zgarishiga olib keladi. Po'lat to'sin va temirbeton
plita haroratlarining farqi ularda qo'shimcha kuchlanishlar hosil bo'lishiga
olib keladi. Bu kuchlanishlar haroratlar farqiga, to'sin kesimining
o'lchamlariga, kesimning qizigan qismi yuzasiga, materiallarning chiziqli

kengayish koeffitsientiga va elastiklik moduliga bog'liq bo'ladi.

Qatnov qismi ustidan bo'lganda yaxlit devorli po'lattemirbeton to'sinlardan tashkil topgan oraliq qurilmalar po'lat to'sindagi va temirbeton plitadagi haroratlar farqining quyidagi eng katta meyoriy qiymatlariga hisoblanadi:

a) musbat 30°C – po'latning harorati temirbeton haroratidan yuqori bo'lgan holda;

b) manfiy 15°C - po'latning harorati temirbeton haroratidan past bo'lgan holda.

Harorat farqlarining taqsimlanishi to'sin kesimi balandligi bo'yicha egri chiziqli epyura bo'yicha qabul qilinadi, to'sinning uzunligi bo'yicha esa o'zgarmas deb hisoblanadi.

Qatnovi ustidan bo'lgan statik aniq po'lattemirbeton to'sin uchun harorat ta'siridan to'sin po'latida va betonidagi kuchlanishlar quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma_t = \alpha \gamma_f t_{n,\max} E \left(\frac{A_t}{A_{stb,t}} + \frac{S_t}{I_{stb,t}} z - v \right) ;$$

Bu formulada: $\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ grad}^{-1}$ – po'lat va betonning chiziqli kengayish koeffitsienti; $\gamma_f = 1,2$ – harorat ta'siridan yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti; E - betondagi, po'lat to'sindagi va oldindan zo'riqtirilmagan armaturadagi kuchlanishlar aniqlanganda E_b , E_{st} va E_{rs} ga teng bo'lgan elastiklik moduli; A_t va S_t – po'lat kesim qizigan qismining shartli yuzasi va statik momenti; $A_{stb,t}$ va $I_{stb,t}$ - po'lattemirbeton to'sin ko'ndalang kesimining po'latga keltirilgan yuzasi va inersiya momenti brutto; z – og'irlik markazi $A_{stb,t}$ dan σ_t aniqlanayotgan fibragacha bo'lgan masofa.

Chidamlilikka hisoblash. Temirbeton plitasida oldindan

zo'riqtirilmagan armatura qo'llanilgan temir yo'l oraliq qurilmalarning po'lattemirbeton to'sinlari chidamlilikka quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

$$\text{po'lat ostki belbog' uchun } \sigma_{s1} = \frac{M_{1\omega}}{W_{s1,s}} + \frac{M_{2\omega}}{W'_{s1,spb}} \leq m\chi_2 \gamma_{\omega,s1} R_y ;$$

$$\text{po'lat ustki belbog' uchun } \sigma_{s2} = \frac{M_{1\omega}}{W_{s2,s}} + \frac{M_{2\omega}}{W'_{s2,spb}} \leq m\chi_2 \gamma_{\omega,s2} R_y ;$$

$$\text{plita betoni uchun } \sigma_{bf} = \frac{M_{2\omega}}{n_{vkr} W'_{bf,spb}} < m_{b1} R_b .$$

Bu formulalarda: $M_{1\omega}$ va $M_{2\omega}$ - chidamlilikka hisoblashda inobatga olinadigan yuklardan birinchi va ikkinchi ish bosqichlarida to'sin kesimida hosil bo'ladigan eguvchi momentlar; $W'_{t,spb}$ - po'lattemirbeton kesimning i ($s1, s2, bf$) fibrasi uchun qarshilik momenti netto (betonni po'latga

keltirish koeffitsienti $n_{vkr} = \frac{E_{st}}{E_{vkr}}$ ni inobatga olib aniqlanadi, bu erda E_{vkr} - betonning vibrooquvchanligini inobatga olgandagi shartli elastik moduli); m_{b1} - betonning ko'p marta qaytariladigan yuk ostida ishlashini hisobga oladigan ish sharoiti koeffitsienti.

Temirbeton plitalar po'lat to'sinlar bilan birgalikda ishlaganda, ular darzlar hosil bo'lishiga hisoblanadi. Bunda betondagi cho'zuvchi va siquvchi kuchlanishlarning chegaraviy qiymatlari elastik ishlayotgan po'lattemirbeton kesimdagi betonning eng chetki fibrasidagi kuchlanishlar σ_{bf} bilan taqqoslanadi. Ushbu σ_{bf} kuchlanishlar elastik bo'lmagan deformatsiyalarni hisobga olib aniqlangan ekspluatatsion yuklar ta'siriga hisoblab chiqariladi.

Temirbeton plitaning po'lat to'sin bilan birlashmasi hisobi.
Temirbeton plitani po'lat to'sinning belbog'iga mahkamlovchi egiluvchan

ankerlar, bikir tirgaklar va mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar po'lattemirbeton to'sinning ikkinchi ish bosqichida ko'ndalang kuchlardan hosil bo'ladigan bo'ylama siljitivchi zo'riqish S_Q ga va harorat ta'siri va beton kirishishidan (beton oquvchanligini inobatga olmagan holda) hosil bo'ladigan zo'riqish S_N ga hisoblanadi.

Temirbeton plitaning po'lat to'sin bilan birlashmasi chokidagi siljitivchi zo'riqish S_i quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$S_i = (\sigma_{b1} A_b + \sigma_{r1} A_r) - (\sigma_{b2} A_b + \sigma_{r2} A_r) ;$$

Bu formulada: σ_{b1} va σ_{b2} - plitaning a_i uzunligidagi hisobiy uchastkasining o'ng va chap kesimlaridagi beton ko'ndalang kesimining og'irlik markazidagi kuchlanishlar; σ_{r1} va σ_{r2} - shu kesimlarda joylashgan bo'ylama armaturadagi kuchlanishlar; A_b va A_r - temirbeton plita va bo'ylama armaturaning ko'ndalang kesim yuzalari.

Vertikal egilishga va tebranishlarga hisob. Po'lattemirbeton to'sinlarning vertikal egilishlar, shuningdek tebranishlar davrini aniqlash uchun lozim bo'lgan ko'chishlar, betonda hosil bo'ladigan kuchlanishlarning ishorasiga bog'liq bo'lmagan holda, "beton elastik ishlaydi" deb taxmin qilib hisoblanadi. Beton oquvchanligidan hosil bo'ladigan egilishlarni aniqlashda kesimning po'lat qismi ko'rib chiqiladi. Egilishlarning qiymati beton kesimining og'irlik markazi sathiga qo'yilgan $\sigma_{b,kr} A_b$ kuchlar ta'siridan hisoblab chiqariladi.

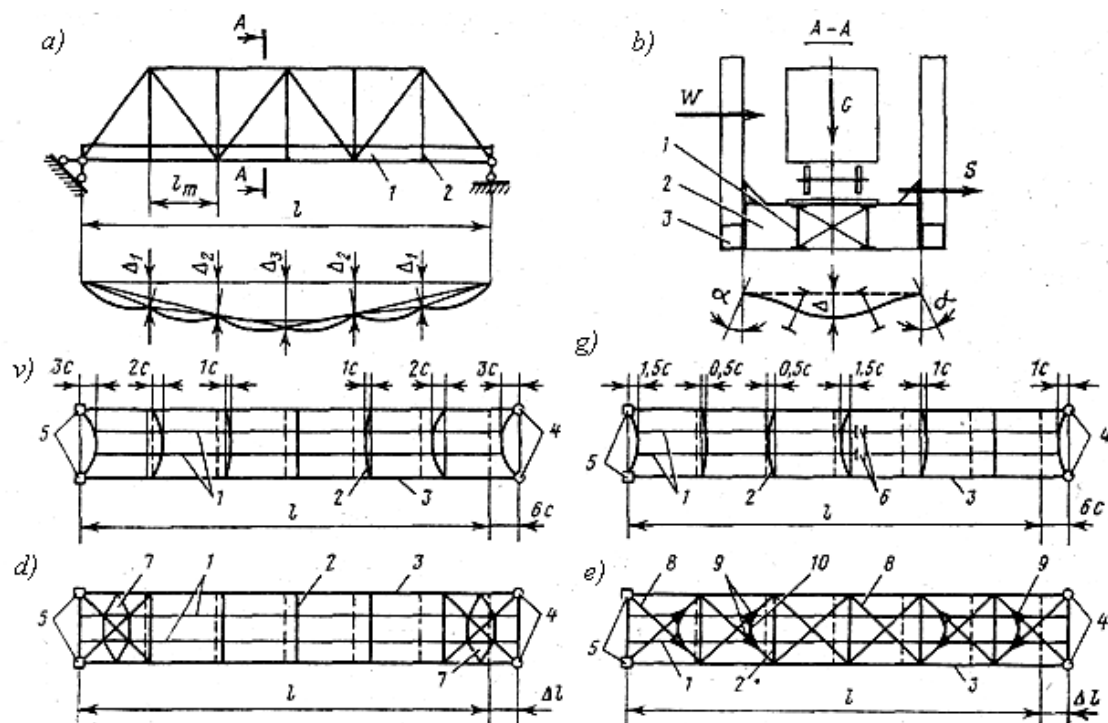
Temirbeton plitali oraliq qurilmalarning qurilish ko'tarilishi qiymati beton kirishishini inobatga olmasdan aniqlanadi.

5.4. Qatnov qismi to'sinlarining hisobi

Po'lat oraliq qurilmalari qatnov qismining bo'ylama va ko'ndalang

to'sinlari o'zaro kesishgan gorizontal tekis tizimdan iborat va ular yukni ko'prik polotnosidan qabul qiladi.

Qatnov qismining to'sinlari doimiy va vaqtinchalik vertikal va gorizontal (ko'ndalang va bo'ylama) yuklar ta'siri ostida vertikal va gorizontal tekisliklarda egilishga, cho'zilishga yoki siqilishga va buralishga ishlaydi (rasm 5.8, a,b).



Rasm 5.8. Qatnov qismi to'sinlarining deformatsiyalari sxemalari: a-bo'ylama to'sinlarning vertikal yuklardan deformatsiyalari; b-ko'ndalang to'sinlarning vertikal yuklardan deformatsiyalari; v-bosh fermalar belbog'larining deformatsiyalaridan hosil bo'ladigan deformatsiyalar; g- bo'ylama to'sinlarning uzilishi bo'lgan hollarda bosh fermalar belbog'larining deformatsiyalaridan hosil bo'ladigan deformatsiyalar; d- bikir diafragmalar bo'lgan hollarda bosh fermalar belbog'larining deformatsiyalaridan hosil bo'ladigan deformatsiyalar; e- bo'ylama to'sinlar bosh fermalar orasidagi bo'ylama bog'lamalar diagonallari bilan ulangan hollarda bosh fermalar belbog'larining deformatsiyalaridan hosil bo'ladigan deformatsiyalar; 1- bo'ylama to'sin; 2-ko'ndalang to'sin; 3-bosh ferma belbog'i; 4-qo'zg'aluvchan tayanch qismlar; 5-qo'zg'almas tayanch qismlar; 6-bo'ylama to'sinlarning uzilishlari; 7-bikir sterjenli diafragma; 8-bo'ylama bog'lamalarning raskosi; 9-bo'ylama to'sinning bog'lamalar raskosi va rasporka bilan birlashish tuguni; 10-rasporka

Bo‘ylama va ko‘ndalang to‘sinlarni bosh fermalarning belbog‘lari bilan birgalikda ishlashi uchun konstruktiv tadbirlar ko‘rilmagan taqdirda (rasm 5.8,vg), ularni ayrim-ayrim oddiy qirqilgan to‘sinlar kabi va faqat doimiy va vaqtinchalik harakatchan vertikal yuklarga hisoblashga ruxsat beriladi. Bu hisoblarda hosil bo‘lgan birmuncha kattaroq eguvchi momentlar gorizonta l yuklar va bosh fermalar belbog‘lari ta’sirini inobatga olmaslikka imkon yaratadi.

Maxsus gorizonta l diafragmalar o‘rnatilgan taqdirda (rasm 5.8, d,e) qatnov qismi to‘sinlari bosh fermalar belbog‘lari bilan birgalikda hisoblanadi. Bu hisob maxsus kompyuter dasturlari yordamida yuklarning eng qulay bo‘lmagan kombinatsiyalari uchun, hisob-kitoblarning to‘g‘riligini va aniqligini pasaytirishga olib keladigan jiddiy soddalashtirishga yo‘l qo‘yilmasdan, amalga oshiriladi.

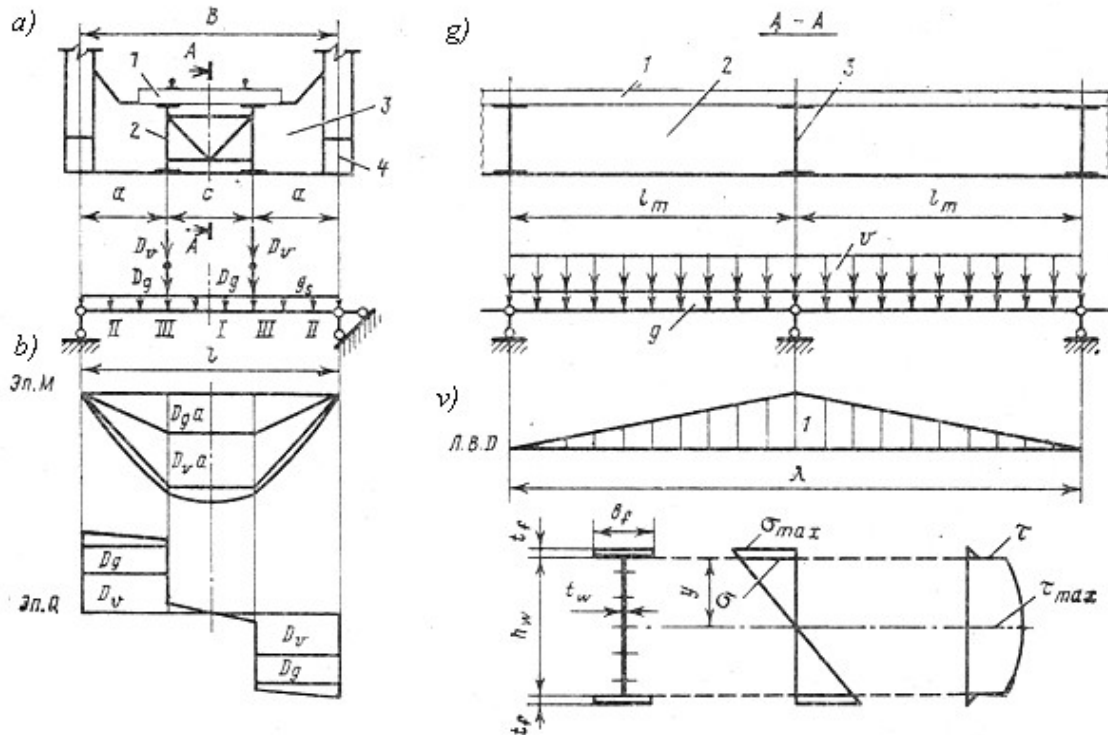
Bo‘ylama to‘sinning hisobi. Qatnov qismining bosh fermalar belbog‘lari bilan birgalikda ishlaydigan bo‘ylama to‘sinlari oraliq uzunligi ko‘ndalang to‘sinlar o‘qlari orasidagi masofaga teng oddiy to‘sinlar kabi hisoblanadi.

Oraliq o‘rtasidagi kesimda hosil bo‘lgan, mustahkamlikka va chidamlilikka hisoblash uchun kerak bo‘lgan eguvchi momentlar, shuningdek tayanch kesimidagi hisobiy ko‘ndalang kuch (5.2) formulalar yordamida aniqlanadi.

To‘sin kesimini tanlash, kesimning geometrik xarakteristikalarini hisoblash, mustahkamlikka va chidamlilikka, umumiy va mahalliy turg‘unlikka hisoblar, shuningdek belbog‘ni to‘sin devoriga mahkamlanishini tekshirish hisoblari “Yaxlit bosh to‘sinlarni hisoblash” bandida keltirilgan ko‘rsatmalar bo‘yicha amalga oshiriladi.

Ko‘ndalang to‘sinning hisobi. Qatnov qismining bosh fermalar

belbogʻlari bilan birgalikda ishlaydigan koʻndalang toʻsinlari oraliq uzunligi bosh fermalar oʻqlari orasidagi l masofaga teng oddiy toʻsinlar kabi hisoblanadi (rasm 5.9, a,b).



Rasm 5.9. Koʻndalang toʻsinning hisobiy sxemalari: a-koʻndalang toʻsin konstruksiyasi eskizi; b-koʻndalang toʻsinning hisobiy sxemasi va eguvchi momentlarning va koʻndalang kuchlarning epyuralari; v-boʻylama toʻsinlarning bosimini aniqlash uchun sxemalar va taʼsir chizigʻi; g-koʻndalang toʻsinning kesimi va normal va urinma kuchlanishlarning epyuralari; 1-koʻprik polotnosi; 2-boʻylama toʻsin; 3-koʻndalang toʻsin; 4-bosh ferma

Boʻylama toʻsinlarning koʻndalang toʻsinlarga tushayotgan bosimi “boʻylama toʻsinlar koʻndalang toʻsinlarga sharnir orqali mahkamlanadi” (rasm 5.9, v) degan farazga asoslanib quyidagi formulalar boʻyicha aniqlanadi:

a) doimiy yuklardan tushayotgan bosim $D_g = gl_m$;

b) vaqtinchalik vertikal yukdan tushayotgan bosim $D_v = 0,5vl_m$.

Bu erda: g – boʻylama toʻsinlar hisobi uchun koʻprik polotnosidan va boʻylama toʻsinlardan (bogʻlamalari bilan birgalikda) tushayotgan meyoriy

doimiy yuk; ν - $\lambda=2l_m$ va $\alpha=0,5$ uchun ShNQ 2.05.03-12 dan qabul qilinadigan meyoriy ekvivalent vaqtinchalik vertikal temir yo'l yukining intensivligi, kN/m larda; l_m - bo'ylama to'sin oraliq uzunligi.

Ko'ndalang to'sin oraliq uzunligining o'rtasidagi I kesimdagi hisobiy eguvchi momentlar quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

a) mustahkamlikka hisoblash uchun

$$M_I = \left[\gamma_f D_g + \gamma_{fv} (1 + \mu) D_v \right] a + \frac{\gamma_f g_s l^2}{8} ;$$

b) chidamlilikka hisoblash uchun

$$M'_I = \left[D_g + \varepsilon \left(1 + \frac{2}{3} \mu \right) D_v \right] a + \frac{g_s l^2}{8} ;$$

Mustahkamlikka hisoblash uchun tayanch ustidagi II kesimdagi hisobiy ko'ndalang kuch

$$Q_{II} = \gamma_f D_g + \gamma_{fv} (1 + \mu) D_v + \gamma_f g_s = 0,5l .$$

Bo'ylama to'sinlarni ko'ndalang to'sinlarga mahkamlash joyidagi III kesimdagi hisobiy zo'riqishlar quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

a) eguvchi moment $M_{III} = \left[\gamma_f D_g + \gamma_{fv} (1 + \mu) D_v \right] a + \gamma_f g_s a (0,5l - a) ;$

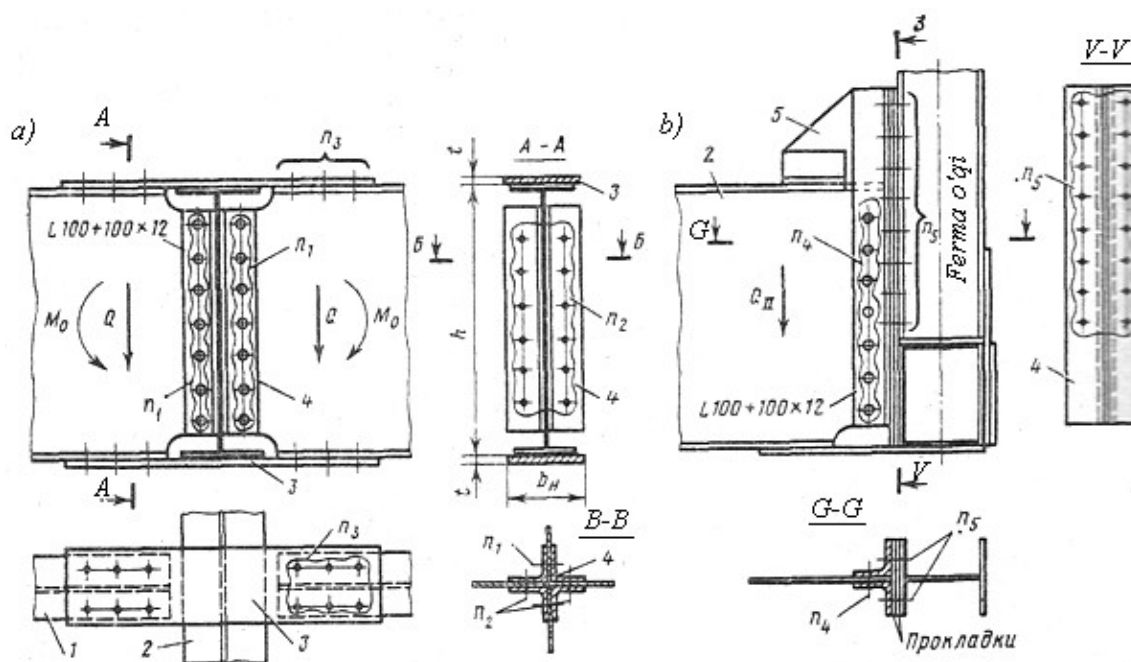
b) kesuvchi kuch $Q_{III} = \gamma_f D_g + \gamma_{fv} (1 + \mu) D_v + \gamma_f g_s (0,5l - a) .$

Bu formulalarda vaqtinchalik yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti γ_{fv} , dinamik koeffitsientlar va vaqtinchalik yuk koeffitsienti ε yuklanish uzunligi $\lambda=2l_m$ uchun hisoblab chiqariladi; bu erda a - bosh ferma va bo'ylama to'sin o'qlari orasidagi masofa; g_s - po'lat ko'ndalang to'sinning o'z og'irligidan tushayotgan meyoriy doimiy yuk.

To'sin kesimini tanlash, normal, urinma va keltirilgan kuchlanishlar

bo'yicha mustahkamlikka va chidamlilikka, umumiy va mahalliy turg'unlikka hisoblash, shuningdek belbog'ni to'sin devoriga mahkamlanishini tekshirish hisoblari "Yaxlit bosh to'sinlarni hisoblash" bandida keltirilgan ko'rsatmalar va formulalar bo'yicha amalga oshiriladi.

Bo'ylama to'sinlarni ko'ndalang to'sinlarga mahkamlanishining hisobi. Qatnov qismining bosh fermalar belbog'lari bilan birgalikda ishlamaydigan to'sinlari devorlari birikmasi, shartli ravishda, bo'ylama to'sinning tayanch kesimidagi hisobiy ko'ndalang kuch Q ta'siriga hisoblanadi (rasm 5.10, a).



Rasm 5.10. Qatnov qismi to'sinlari mahkamlanishining hisobiy sxemalari:

a-bo'ylama to'sinlarni ko'ndalang to'sinlarga mahkamlanishi; b-ko'ndalang to'sinni bosh fermaga mahkamlanishi; 1-bo'ylama to'sin; 2-ko'ndalang to'sin; 3-gorizontall nakladka; 4-vertikal burchak; 5-konsol taxta

Vertikal burchaklarni bo'ylama va ko'ndalang to'sinlar devorlariga mahkamlash uchun talab etilgan boltlar soni n_1 va n_2 quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$n \geq \frac{Q}{m_b Q_{bh} n_s} ;$$

bu formulada: $m_b = 0,9$ – to‘sinlarni mahkamlash ish sharoiti koeffitsienti; Q_{bh} - bir boltokontaktdagi hisobiy zo‘riqish; n_s - bir dona mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltning kontaktlari soni (burchaklarni bo‘ylama to‘sin devoriga mahkamlaydigan boltlar uchun 2 ga, ko‘ndalang to‘sin devoriga mahkamlaydigan boltlar uchun 1 ga teng).

Bo‘ylama to‘sinlar belbog‘larining birikmalari bo‘ylama to‘sin oralig‘i o‘rtasidagi eguvchi moment qiymatining 0,6 siga teng bo‘lgan tayanch momentiga hisoblanadi.

Horizontal nakladkadagi hisobiy zo‘riqish
$$N = \frac{0,6 M}{h+t} ;$$

Bu erda M – bo‘ylama to‘sin oralig‘ining o‘rtasidagi hisobiy eguvchi moment; h – bo‘ylama to‘sin balandligi; t – nakladkaning qalinligi (oldindan 2-3 sm ga teng qabul qilinadi);

Nakladkaning talab etilgan qalinligi

$$t \geq \frac{N}{mR_y m_b (b_n - 2d_0)} ;$$

bu erda: $m = 0,9$; m_b – nakladkalarining ish sharoiti koeffitsienti (0,9 ga teng); b_n – nakladkaning kengligi (to‘sin belbog‘i kengligidan 10 mm ga ortiq qabul qilinadi); d_0 – bolt uchun teshikning diametri.

Bir dona yarim nakladkadagi mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlarning

talab etilgan soni $n_3 \geq \frac{N}{mQ_{bh}} ;$ Bu erda $m = 0,9$.

Ko‘ndalang to‘sinlarni bosh fermalarga mahkamlash hisobi. Ko‘ndalang to‘sinlar bosh fermalar tugunlariga kesimi 100 + 100 x 12 mm dan kichik bo‘lmagan vertikal burchaklar yordamida mahkamlanadi (rasm 5.10, b).

Vertikal burchaklarni ko‘ndalang to‘sinlar devoriga va bosh fermaga

mahkamlash uchun talab etilgan mustahkamligi yuqori boltlarning soni n_4 va n_5 quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

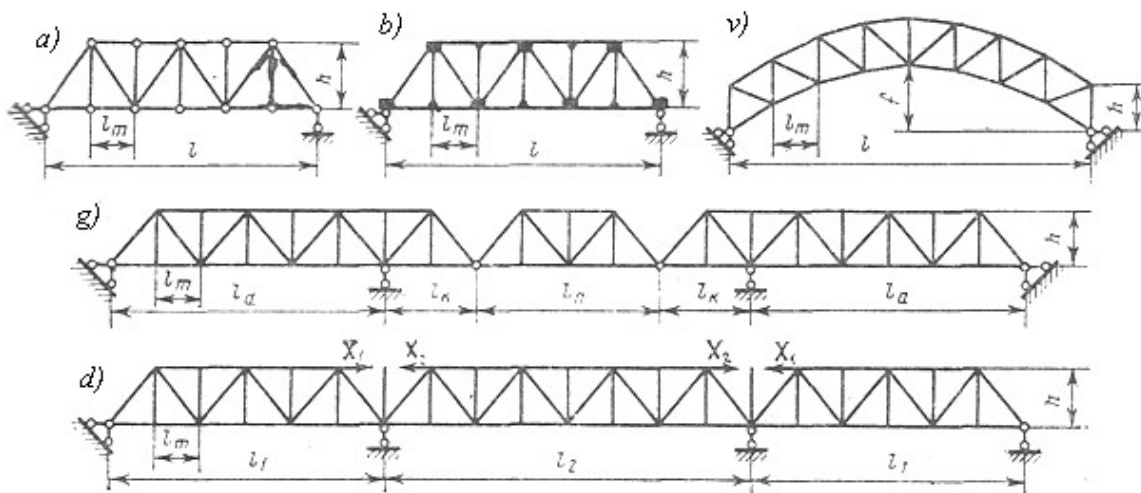
$$n \geq \frac{Q_{II}}{m_b Q_{bh} n_s} ;$$

Bu erda: Q_{II} - ko'ndalang to'sinning tayanch kesimidagi hisobiy kesuvchi kuch; m_b - boltlarning ish sharoiti koeffitsienti (burchaklarni ko'ndalang to'singa mahkamlaydigan boltlar uchun $m_b = 0,9$; burchaklarni fermaga mahkamlaydigan, lekin tayanch momentlarini qabul qila olmaydigan konstruksiyadagi boltlar uchun $m_b = 0,85$; tayanch momentlarini qabul qila oladigan konstruksiyadagi boltlar uchun $m_b = 0,9$); Q_{bh} - bir boltokontaktidagi hisobiy zo'riqish; n_s - bir dona mustahkamligi yuqori bo'lgan boltning kontaktlari soni (burchaklarni ko'ndalang to'singa mahkamlaydigan boltlar uchun 2 ga, fermaga mahkamlaydigan boltlar uchun 1 ga teng).

Agar talab etilgan boltlar soni burchaklar polkalariga sig'masa, unda kengroq polkali burchaklar qabul qilinib boltlar ikki qator joylashtiriladi yoki burchaklarning uzunligi konsol taxtalar qo'shib orttiriladi (rasm 5.10, b ga qarang).

5.5. Bosh fermalar hisobi

Hisobiy sxema. Po'lat oraliq qurilmalarning bosh fermalari bikir tugunlari bo'lgan tekis sterjenli konstruksiyadan iboratdir. Bosh fermalarning hisobiy sxemasi sifatida ularning loyihaviy geometrik sxemalari hisobiy oraliqlar, panellar va balandlik o'lchamlari ko'rsatilgan holda qabul qilinadi (rasm 5.11).



Rasm 5.11. Bosh fermalarning hisobiy sxemalari: a-sharnirli tugunlarga ega bo'lgan oddiy to'sinli fermalar; b-bikir tugunlarga ega bo'lgan oddiy to'sinli fermalar; v-arkali fermalar; g-konsolli fermalar; d-qirqilmagan fermalar

Agar element kesimi balandligining uning uzunligiga nisbati 1/15 dan ortmasa va konstruksiyaning o'zgarmasligi saqlansa, bu holda hisoblarni soddalashtirish uchun fermalarning bikir tugunlarini sharnirli deb qabul qilishga ruxsat beriladi (rasm 5.11, a).

Bikir tugunli fermalar, shuningdek qirqilmagan, arkali va boshqa statik aniq bo'lmagan fermalar, odatda, zamonaviy kompyuter dasturlari yordamida hisoblanadi.

Meyoriy yuklar. Bosh fermalar doimiy, vaqtinchalik harakatchan va shamol yuklariga hisoblanadi.

Uchburchak panjarali bosh fermaning 1 m ga tushadigan meyoriy dimiy yuk quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

a) belbog' elementlari va panjara raskoslarining hisobi uchun

$$g=0,5(g_{MII}+g_{PII}+g_{F\Phi}+g_{CB}+g_{CB}) ;$$

b) qatnov ostidan bo'lganda osmalar va qatnov ustidan bo'lganda ustunlar hisobi uchun

$$g=0,5(g_{MII}+g_{PII})+0,25(g_{F\Phi}+g_{CB}+g_{CI}) ;$$

v) qatnov ustidan bo'lganda osmalar va qatnov ostidan bo'lganda ustunlar hisobi uchun

$$g=0,25(g_{\Gamma\Phi}+g_{CB}+g_{\text{CII}}) .$$

Bu formulalarda: g_{MII} - bir ferma ko'prik polotnosining hususiy og'irligi, kN/m larda; g_{IV} - qatnov qismi to'sinlarining hususiy og'irligi, kN/m larda; $g_{\Gamma\Phi}$ - bosh fermaning hususiy og'irligi, kN/m larda; g_{CB} - bosh fermalar orasidagi bog'lamalarning hususiy og'irligi, kN/m larda; g_{CII} - ko'rik moslamalari va boshqa moslamalarning hususiy og'irligi, kN/m larda.

Meyoriy vaqtinchalik harakatchan vertikal yuk intensivligi $v=0,5v_T K$ ga teng bo'lgan tekis tarqalgan yuk sifatida qabul qilinadi (kN/m larda; v_T - ShNQ 2.05.03-12 dan qabul qilinadigan ekvivalent yuk; K - vaqtinchalik yukning sinfi).

Tormozlashdan yoki tortish kuchidan hosil bo'ladigan meyoriy vaqtinchalik yuk intensivligi $t_v=0,1v_{0,5}$ teng bo'lgan gorizontal bo'ylama tekis tarqalgan yuk sifatida qabul qilinadi (kN/m larda; $v_{0,5}$ - $\lambda=l$ va $\alpha=0,5$ holatdagi meyoriy ekvivalent vaqtinchalik vertikal yuk).

Harakatchan tarkib urilishidan hosil bo'ladigan meyoriy vaqtinchalik yuk intensivligi $S_y=0,59K$ teng bo'lgan gorizontal ko'ndalang tekis tarqalgan yuk sifatida qabul qilinadi (kN/m larda) va bu yuk qatnov qismi sathida joylashgan bo'ylama bog'lamalarga 0,8 koeffitsienti bilan, boshqa belbog' sathida joylashgan (yuklanmagan) bog'lamalarga esa 0,4 koeffitsienti bilan taqsimlanadi (rasm 5.12, a).

Ustida poezd bo'lgan taqdirda, qatnovi ostidan bo'lgan fermali po'lat oraliq qurilmalariga shamol ta'siridan tushayotgan meyoriy gorizontal

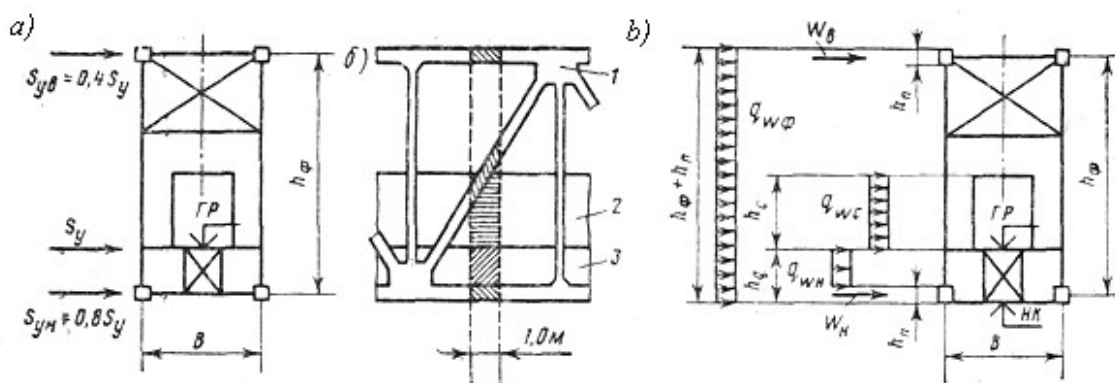
ko'ndalang yuk (rasm 5.12, b) oraliq qurilmaning 1 metriga kN larda hisoblanadi va quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

bosh fermalarga tushayotgan yuk $\varpi_{\phi} = q_{n\phi} k_{\phi} (h_{\phi} + h_n)$;

qatnov qismiga tushayotgan yuk $\varpi_u = q_{ny} (h_u - h_n)$;

harakatchan tarkibga tushayotgan yuk $\varpi_c = q_{nc} h_c$.

Bu formulalarda: $q_{n\phi}$, q_{ny} , q_{nc} - ShNQ 2.05.03-12 bo'yicha hisoblab chiqarilgan, bosh fermalarga, qatnov qismiga va harakatchan tarkibga tushayotgan shamol yukining intensivligi (kN/m² larda); k_{ϕ} - to'ldirish koeffitsienti (bir panjarali fermalar uchun 0,2 ga teng qabul qilinadi); h_{ϕ} - bosh fermaning hisobiy balandligi; h_n - ferma belbog'i kesimining balandligi; h_u - qatnov qismi balandligi (qatnov qismi konstruksiyasi ostidan rels boshchasigacha bo'lgan masofa); h_c - temir yo'l harakatchan tarkibining balandligi (3 metrga teng qabul qilinadi).



Rasm 5.12. Gorizontaal ko'ndalang yuklarning sxemalari: a-harakatchan tarkibdan; b-shamoldan; 1-bosh ferma; 2-harakatchan tarkib; 3-qatnov qismi

Bosh fermalarga ta'sir etayotgan meyoriy shamol yuki ustki va ostki bo'ylama bog'lamalarga 0,6 koeffitsienti bilan, qatnov qismi va harakatchan tarkibga tushayotgan shamol yuki esa qatnov qismi sathida joylashgan bog'lamalarga 0,8 koeffitsienti bilan, boshqa belbog' sathida

joylashgan (yuklanmagan) bog‘lamalarga esa 0,4 koeffitsienti bilan taqsimlanadi.

Ferma elementlaridagi zo‘riqishlarni aniqlash. Bosh ferma elementlaridagi zo‘riqishlar doimiy, vertikal vaqtinchalik va gorizontaal bo‘ylama va ko‘ndalang, shuningdek shamol yuklari ta‘siridan aniqlanadi.

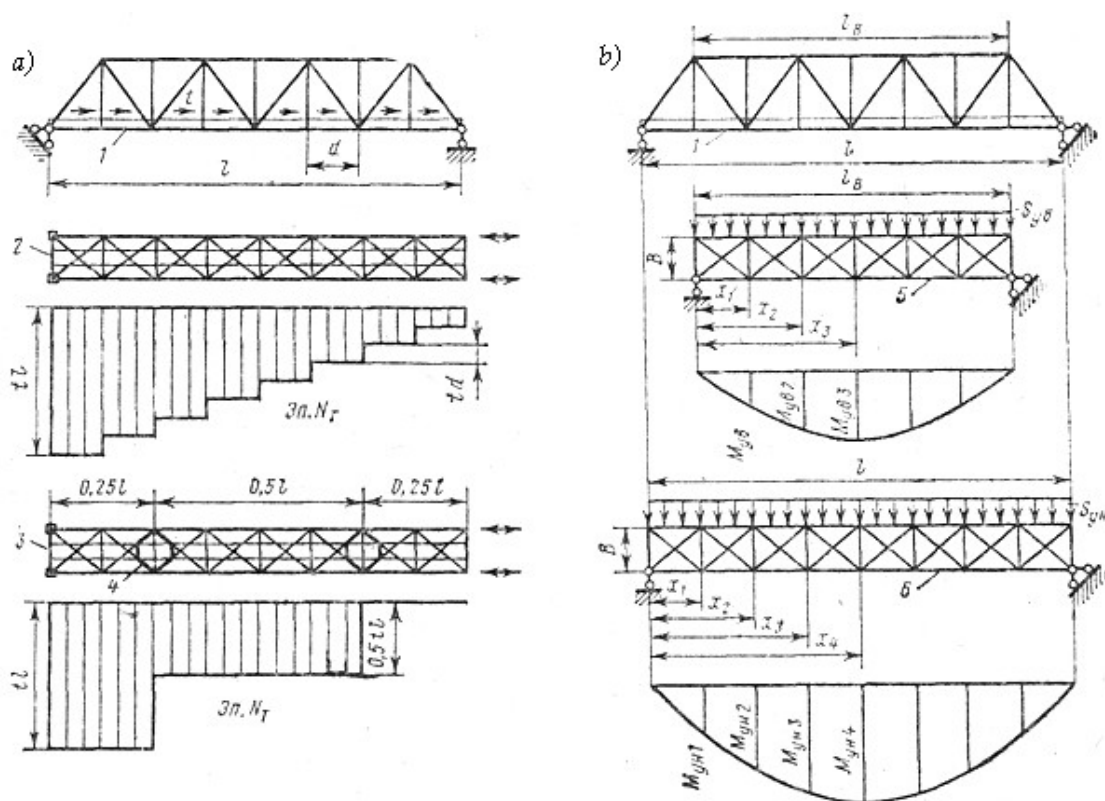
Meyoriy doimiy yukdan bosh ferma elementlaridagi bo‘ylama zo‘riqishlar $N_g = g \sum \Omega$ formulasi bo‘yicha aniqlanadi, bu erda $\sum \Omega$ - zo‘riqish ta‘sir chizig‘ining umumiy yuzasi.

Meyoriy vaqtinchalik vertikal yukdan bosh ferma elementlaridagi zo‘riqishlar quyidagi formulalar bo‘yicha aniqlanadi: bir ishorali ta‘sir chiziqlari uchun $N_v = v \Omega$; ikki ishorali ta‘sir chiziqlari uchun absolyut qiymati bo‘yicha eng katta zo‘riqish $N_{v1} = v_1 \Omega_1$; boshqa ishora zo‘riqishi $N_{v2} = v_2 \Omega_2$, bu erda Ω , Ω_1 , Ω_2 - ta‘sir chizig‘i uchastkalari yuzalari; v , v_1 , v_2 - meyoriy ekvivalent vaqtinchalik vertikal yuklarning ta‘sir chiziqlarining tegishli yuklanish uzunliklari λ va koeffitsientlari α ga to‘g‘ri keladigan intensivligi.

Qatnov qismi sathida joylashgan yuklangan belbog‘ elementlaridagi (qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalarida – osti belbog‘ elementlaridagi) meyoriy vaqtinchalik gorizontaal bo‘ylama yukdan hosil bo‘ladigan zo‘riqishlar tormoz bog‘lamalarining borligiga, o‘rnatilgan joyiga va bo‘ylama to‘sinlarning bo‘linishlariga bog‘liq holda aniqlanadi (rasm 5.13, a).

Tormoz bog‘lamalari bo‘lmaganda va bo‘ylama to‘sinlar bo‘linmaganda tormozlanishdan tushadigan bo‘ylama yuk ferma belbog‘lariga uzatiladi va bu yuk qo‘zg‘almas tayanch qismlari yo‘nalishida ortib boradi. Bu holda bir fermanın yuklangan belbog‘i

elementlaridagi tormozlanishdan hosil bo‘ladigan zo‘riqish $N_t = 0,5 t_v l_m n_i$ formulasi bo‘yicha aniqlanadi. Bu erda 0,5 – tormoz yukining bir yo‘ldan ikki bosh fermaga taqsimlanish koeffitsienti; t_v - bo‘ylama yukning intensivligi (tormozlanishdan); l_m - ferma panelining uzunligi; n_i - ferma panellarining soni (eng uzoqdagi tayanch tugunidan boshlab sanaladi, belbog‘ning hisoblanayotgan elementi joylashgan panel ham kiradi).



Rasm 5.13. Bosh ferma belbog‘laridagi zo‘riqishlar sxemalari: a-bo‘ylama tormoz yukidan; b-ko‘ndalang gorizontaal yukdan; 1-bosh ferma; 2-tormoz romlari bo‘lmagan va bo‘ylama to‘sinlari bo‘linmagan ostki bo‘ylama bog‘lamalar; 3- tormoz romlari bo‘lgan va bo‘ylama to‘sinlari bo‘linmagan ostki bo‘ylama bog‘lamalar; 4-tormoz romi; 5-ustki bo‘ylama bog‘lamalar; 6-ostki bo‘ylama bog‘lamalar

Bosh ferma belbog‘lari elementlaridagi meyoriy vaqtinchalik gorizontaal ko‘ndalang yukdan hosil bo‘ladigan zo‘riqishlar (rasm 5.13, b)

$N_{yi} = \frac{M_{yi}}{B}$ formulasi bo'yicha hisoblanadi. Bu erda B - bosh fermalar o'qlari orasidagi masofa; M_{yi} - gorizontaal yukdan hosil bo'ladigan moment.

Ushbu moment ostki belbog' elementlari uchun $M_{yH} = 0,5s_{yH}x(l-x)$ formulasi bo'yicha, ustki belbog' elementlari uchun esa $M_{yB} = 0,5s_{yB}x(l_0-x)$ formulasi bo'yicha aniqlanadi. Bu formulalarda s_{yH} , s_{yB} - ostki va ustki bo'ylama bog'lamalar uchun harakatchan tarkibning urilishidan hosil bo'ladigan gorizontaal ko'ndalang yukning intensivligi; l va l_0 - bosh fermaning eng chekkalaridagi ostki va ustki tugunlari markazlari orasidagi masofa; x - oraliq o'rtasiga yo'nalgan hisoblanayotgan elementning uchidan fermaning eng yaqin joylashgan chekkasidagi tugungacha bo'lgan masofa.

Portal romli to'sinli oraliq qurilmalarida (rasm 5.12,b ga qarang) quyidagi zo'riqishlar:

- bosh fermaning tayanch raskosida $N_{yd} = P_y(l_d - l_0)$ formulasi bo'yicha;

- fermaning ostki belbog'i elementlarida $N_{yH} = N_{yd} \sin \alpha$ formulasi bo'yicha, aniqlanadi. Bu formulalarda $P_y = 0,5s_{yB}l_0$ - gorizontaal ko'ndalang yukdan portal romining ustki tugunidagi zo'riqish; l_d - tayanch raskosining uzunligi; l_0 - tayanch tuguni markazidan nolli nuqttagacha (5.6 – bandeda keltirilgan formula bo'yicha hisoblab topiladi) bo'lgan masofa.

Bosh ferma belbog'lari elementlaridagi meyoriy shamol yukidan hosil bo'ladigan zo'riqish (rasm 5.13,b) harakat tarkibining gorizontaal

zarblaridan hosil bo‘ladigan zo‘riqishlarni aniqlaydigan usuldagi kabi hisoblanadi.

Belbog‘lar elementlaridagi zo‘riqishlar $N_{\omega_i} = \frac{M\omega_i}{B}$ ga teng bo‘ladi.

Shamol yukidan hosil bo‘ladigan momentlarning qiymati:

a) ostki belbog‘ elementlari uchun $M_{\omega_H} = 0,5 \omega_H x (l - x)$;

b) ustki belbog‘ elementlari uchun $M_{\omega_\theta} = 0,5 \omega_\theta x (l_\theta - x)$ larga teng bo‘ladi.

Qiya portal romga shamol ta‘sir etganda fermaning ostki belbog‘i elementlarida hosil bo‘ladigan zo‘riqish (rasm 5.17,a ga qarang) quyidagi ketma-ketlikda aniqlanadi: avval $P_\omega = 0,5 \omega_\theta l_\theta$ formulasi bo‘yicha fermaning eng chetki ustki tuguniga shamol yukidan tushadigan bosim

hisoblanadi, keyin esa $N_{\omega_d} = \frac{P_\omega (l_d - l_0)}{B}$ formulasi bo‘yicha ferma tayanch

raskosidagi (portal rom ustunidagi) zo‘riqish va $N_{\omega_H} = N_{\omega_d} \sin \alpha$ formulasi bo‘yicha ostki belbog‘ elementlaridagi zo‘riqish aniqlanadi. Bu

formulalarda ω_H va ω_θ - ostki va ustki bo‘ylama bog‘lamalar hisobida meyoriy shamol yukining intensivligi.

Bosh ferma elementlaridagi hisobiy zo‘riqishlar yuklarning eng qulay bo‘lmagan kombinatsiyalari uchun yuklar kombinatsiyalari koeffitsienti η , yuk bo‘yicha ishonchlilik koeffitsienti γ_f va dinamik koeffitsientlar $1 + \mu$ larni inobatga olib aniqlanadi.

Doimiy ($\eta=1$) va vaqtinchalik harakatchan vertikal ($\eta=1$) yuklar ta‘sir etganda mustahkamlik va chidamlilikka hisoblash uchun bosh ferma elementlaridagi zo‘riqishlar quyidagi formulalar bo‘yicha aniqlanadi:

bir ishorali ta‘sir chiziqlari uchun

$$N_I = \gamma_f N_g + \gamma_{fv}(1 + \mu) N_v \quad ;$$

ikki ishorali ta'sir chiziqlari uchun

$$N_{I_{max}} = \gamma_f N_g + \gamma_{fv}(1 + \mu) N_{v1} \quad ;$$

$$N_{I_{min}} = \gamma_f N_g + \gamma_{fv}(1 + \mu) N_{v2} \quad .$$

$N_{I_{max}}$ hisoblanganda doimiy yuk bo'yicha ishonchlilik koeffitsienti $\gamma_f = 1,1$ ga teng, $N_{I_{min}}$ hisoblanganda esa $\gamma_f = 0,9$ ga teng qabul qilinadi.

Doimiy ($\eta = 1$), vaqtinchalik harakatchan vertikal ($\eta = 1$) va harakatchan tarkib zarblaridan hosil bo'lgan gorizontalar yuklar bir vaqtda ta'sir etganda yuklangan belbog' elementlaridagi hisobiy zo'riqishlar quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N_{II} = \gamma_f N_g + \gamma_{fv}(1 + \mu) N_v + \gamma_{fr}(N_y + N_{yh}) \quad .$$

Shu formula yordamida yuklanmagan belbog' elementlaridagi zo'riqishlar ham aniqlanadi, faqat u holda $N_{yh} = 0$, tayanch raskosi uchun esa $N_y = 0$ va N_{yh} o'rniga N_{yd} qabul qilinadi. Ferma panjarasi elementlari uchun $N_y = N_{yh} = 0$.

Doimiy ($\eta = 1$), vaqtinchalik harakatchan vertikal ($\eta = 0,8$), harakatchan tarkib tormozlanishidan hosil bo'lgan gorizontalar bo'ylama ($\eta = 0,7$) va shamol ($\eta = 0,5$) yuklari bir vaqtda ta'sir etganda yuklangan belbog' elementlaridagi hisobiy zo'riqishlar quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N_{II} = \gamma_f N_g + 0,8 \gamma_{fv}(1 + \mu) N_v + 0,7 \gamma_{fr} N_m - 0,5 \gamma_{f\omega}(N_{\omega} + N_{\omega H}) \quad .$$

Shu formula yordamida yuklanmagan belbog' elementlaridagi zo'riqishlar ham aniqlanadi, faqat u holda tormozlanishdan hosil bo'lgan

zo‘riqish $N_m=0$ va $N_{\omega H}=0$ qabul qilinadi, tayanch raskosi uchun esa tegishli kombinatsiya koeffitsientlari bilan birgalikda $N_m=0$, $N_{\omega}=0$ va $N_{\omega H}$ o‘rniga $N_{\omega d}$ qabul qilinadi.

Fermaning asosiy siqilgan elementlarining erkin uzunligini kamaytiradigan rasporkalar, tortmalar va boshqa “nolli” elementlari siqilishga va cho‘zilishga fermaning siqilgan elementidagi bo‘ylama zo‘riqishning 3% ga teng bo‘lgan kuchga hisoblanadi.

Chidamlilikka hisoblash uchun bosh ferma elementlaridagi zo‘riqishlar faqat doimiy ($\eta=1$) va vaqtinchalik harakatchan vertikal ($\eta=1$) yuklar ta’siriga quyidagi formulalar bo‘yicha hisoblanadi:

bir ishorali ta’sir chiziqlari uchun

$$N'_{\max} = N_g + \varepsilon \left(1 + \frac{2}{3} \mu \right) N_v ;$$

$$N'_{\min} = N_g ;$$

ikki ishorali ta’sir chiziqlari uchun

$$N'_{\max} = N_g + \varepsilon \left(1 + \frac{2}{3} \mu \right) N_{v1} ;$$

$$N'_{\min} = N_g + \varepsilon \left(1 + \frac{2}{3} \mu \right) N_{v2} .$$

Bulardan tashqari, mustahkamlik va chidamlilikka hisoblash uchun QMQ ko‘rsatmalari bo‘yicha bosh ferma elementlari hususiy og‘irligidan, ferma elementlari oraliq qurilmaning boshqa qismlari bilan birgalikda ishlashidan va ferma tugunlaridagi eksentrik holatdan hosil bo‘ladigan eguvchi momentlar ham hisoblab chiqariladi.

Bosh ferma elementlarining kesimlarini tanlash - ularni tayyorlashga, montaj qilishga va ekspluatatsiyaga qulay bo‘lgan ratsional shaklini tanlab olishdan boshlanadi.

Element kesimlarining balandligi h element uzunligining 1/15 qismidan katta qabul qilinmaydi. Kesimlarning kengligi ular balandligining taxminan 0,8 qismiga teng, lekin bu kenglik ferma tugunlarida fason taxtalarni prokladkasiz o'rnatishga imkon bo'lishi uchun barcha elementlar uchun bir hil bo'lishi lozim.

Gorizontal taxtalarning qalinligi mahalliy turg'unlik sharti $t_r \geq \frac{b}{\xi_1}$ ga ko'ra aniqlanadi, lekin 10 mm dan kichik bo'lmaydi. ξ koeffitsienti qutisimon kesimlar uchun 60 ga, H-simon kesimlar uchun 45 ga teng qabul qilinadi.

Bir vertikal taxtaning qalinligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_b = \frac{A - (b - 0,5c)2t_r}{2h - 4t_r} .$$

Bu formulada: $A = \frac{N_{\max}}{\psi R_y}$ - element ko'ndalang kesimining talab etilgan yuzasi; N_{\max} - N_I va N_{II} lardan qiymati kattaroq zo'riqish; ψ - koeffitsient (cho'zilgan elementlar uchun 0,85-0,95; 16Д markali po'latdan tayyorlangan siqilgan elementlar uchun 0,7-0,8; 15XCHД markali po'latdan tayyorlangan siqilgan elementlar uchun 0,6-0,7; koeffitsientlarning katta qiymatlari belbog'lar uchun, kichiklari raskoslar uchun qabul qilinadi). s –perforlangan taxtadagi teshik kengligi (250-270 mm ga teng).

Elementlar kesimlarining talab etilgan yuzalariga, odatda, faqat vertikal taxtalarning qalinligini o'zgartirish hisobiga erishiladi.

Qo'shma elementlarda hisobiy kenglik b_c ning taxtalar qalinligi t ga nisbati ξ quyidagi qiymatlardan katta bo'lmasligi kerak:

qutisimon kesimlarning vertikal va gorizontal taxtalari uchun – 60;

H-simon kesimlarning gorizonta taxtalari uchun – 45;
 erkin osilib turgan (atrofi o‘ralmagan) taxtalar uchun – 20.

Payvandlangan elementlar taxtalarining hisobiy kengligi b quyidagicha qabul qilinadi:

har ikki bo‘ylama tomoni mahkamlangan bo‘lsa – unga perpendikulyar taxtalarining o‘qlari orasidagi masofa;

bir bo‘ylama tomoni mahkamlangan bo‘lsa – unga eng yaqin perpendikulyar joylashgan taxta o‘qi va taxtaning erkin cheti orasidagi masofa.

Siqilgan H-simon payvandlangan elementlarda gorizonta taxtaning qalinligi biriktirilayotgan taxtalar qalinligi t_f ning 60% dan kichik ($t_f \leq 24$ mm bo‘lsa) va 50% dan kichik ($t_f > 24$ mm bo‘lsa) bo‘lmasligi kerak.

Mustahkamlikka hisoblash. Bosh ferma elementlari mustahkamlikka quyidagi formulalar bo‘yicha hisoblanadi:

markaziy cho‘zilgan yoki siqilgan elementlar uchun $\frac{N}{A_n} \leq R_y m$;

bosh tekisliklarining birida markazdan tashqari siqilgan, siqilgan-egiladigan, markazdan tashqari cho‘zilgan va cho‘zilgan-egiladigan

elementlar uchun $\frac{N}{A_n} \psi + \frac{|M|}{\chi W_n} \leq R_y m$.

Bu formulalarda: N - eng katta hisobiy bo‘ylama zo‘riqish (N_I yoki N_{II}); A_n , W_n - kesimning yuzasi va qarshilik momenti netto; $|M|$ -

keltirilgan eguvchi moment, $\lambda > 60$ bo‘lganda $|M| = \frac{M}{1 + \frac{N}{N_s}}$ formulasi bo‘yicha hisoblanadi. Bu formulada: M - tekshirilayotgan kesimdagi

moment; $N_3 = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2}$ - Eyler kritik kuchi; ψ, χ - ShNQ 2.05.03-12 bo'yicha aniqlanadigan, cheklangan plastik deformatsiyalarning rivojlanishini hisobga oladigan koeffitsient; $m = 0,9$ - ish sharoiti koeffitsienti.

Elementlarning egiluvchanligi $\lambda \leq 60$ bo'lganda $|M| = M$

deb qabul qilishga va kesimlarning mustahkamligini $\frac{N}{A_n} \pm \frac{M}{\chi W_n} \leq R_y m$ formula bo'yicha hisoblashga ruxsat beriladi.

Ferma tugunlariga mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar yordamida

mahkamlangan elementlarning hisobida kesimning yuzasi A_n eng chetki boltlar qatori bo'yicha aniqlanadi, hisobiy zo'riqish N ning qiymati esa $0,5 Q_{bh} n_b$ kattaligiga kamaytiriladi. Bu erda Q_{bh} - boltning bir kontakt bo'yicha ko'tarish qobiliyati; n_b - tekshirilayotgan elementning eng chetki qatoridagi boltlar soni;

Chidamlilikka hisoblash. Bosh ferma elementlari chidamlilikka quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

cho'zilgan yoki siqilgan elementlar uchun $\frac{N'}{A_n} \leq \gamma_w R_y$;

bosh tekisliklarining birida egilish bilan birgalikda cho'zilgan va

siqilgan elementlar uchun $\frac{N'}{A_n} \pm \frac{|M'|}{\chi_3 W_n} \leq \gamma_w m R_y$.

Bu formulalarda $N', |M'|$ - chidamlilikka hisoblash uchun aniqlangan bo'ylama kuch va keltirilgan eguvchi moment; $\chi_3 = 1,05$; γ_w - formula

(15.1) yordamida hisoblab chiqariladigan koeffitsient; $m = 0,9$.

Egiluvchanligi $\lambda \geq 60$ bo'lgan elementlar uchun keltirilgan eguvchi moment mustahkamlikka hisoblash uchun ko'rsatilgan formula bo'yicha hisoblanadi, faqat bunda N va M o'rniga N' va M' qabul qilinadi. $\lambda \leq 60$ bo'lganda $|M'| = M'$ deb qabul qilishga ruxsat beriladi.

Mustahkamligi yuqori boltlar bilan mahkamlangan friksion birikmalar hisobida yuqorida ko'rsatilgan formulalarga kesimning geometrik xarakteristikalarini A va qarshilik momentlari W brutto qo'yib hisoblanadi.

Ferma elementlarining egiluvchanligi $l_{ef}/i \leq \lambda$ shartini qanoatlantirishi kerak. Bu erda l_{ef} - elementning ferma tekisligida va undan tashqarida hisobiy uzunligi; λ - siqilishga yoki siqilish-cho'zilishga ishlayotgan elementlar, shuningdek fermalarning cho'zilishga ishlayotgan belbog'lari uchun 100 ga teng, boshqa elementlar uchun esa 150 ga teng bo'lgan chegaraviy egiluvchanlik; i - kesimning inersiya radiusi.

Umumiy turg'unlikka hisoblash. Bosh ferma elementlari tekis va egilish-buralish shaklida o'z turg'unligini yo'qotishiga tekshiriladi.

Bosh ferma elementlarining markaziy va markazdan tashqari siqilishida, shuningdek eng katta egiluvchanlik tekisligida o'z turg'unligini

tekis shaklda yo'qotishiga hisoblash $\frac{N}{A} \leq \phi R_y m$ formulasi orqali amalga oshiriladi. Bu erda ϕ - ShNQ 2.05.03-12 bo'yicha aniqlanadigan bo'ylama egilish koeffitsienti.

N kuch bilan markaziy siqilgan, inersiya momentlari $I_x > I_y$ bo'lgan ochiq kesimli elementlarning egilish-buralish shaklida o'z turg'unligini

yo‘qotishiga hisoblash $\frac{N}{A} \leq \phi_c = R_y m$ formulasi orqali amalga oshiriladi.

Bu erda ϕ_c - ShNQ 2.05.03-12 bo‘yicha aniqlanadigan bo‘ylama egilish koeffitsienti.

Inersiya momentlari $I_x > I_y$ bo‘lgan, $u-u$ o‘qiga va simmetriya tekisligiga mos keladigan eng kichik egiluvchanlik tekisligida bir vaqtda siqilish bilan egilishga va markazdan tashqari siqilishga ishlaydigan yopiq va ochiq kesimli elementlar quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\left| \frac{N}{A} \right| + \left| \frac{N_e}{w_c} \right| \leq \phi_c R_y m, \text{ bu erda } e - \text{ kuch eksentrisiteti.}$$

Markaziy va markazdan tashqari siqilishda, shuningdek siqilish bilan egilishga ishlaydigan payvandlangan elementlarning devorlari va polkalarining hisobi prizma shaklidagi burmali obolochkalar nazariyasi bo‘yicha amalga oshiriladi.

Siqilgan elementlarning biriktiruvchi plankalari va perforlangan taxtalar quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadigan shartli ko‘ndalang kuchga hisoblanadi:

$$Q_{fic} = \frac{\alpha N}{\phi} .$$

Bu formulada α - 16Д, 15XCHД, 10XCHД markali po‘latlar uchun qiymati 0,024 - 0,00007 λ ga teng, lekin tegishli ravishda 0,015, 0,017 va 0,018 dan katta bo‘lmagan koeffitsient; N – elementdagi bo‘ylama zo‘riqish; λ – elementning biriktiruvchi plankalar va perforlangan taxtalar tekisligidagi egiluvchanligi; ϕ - ShNQ 2.05.03-12 bo‘yicha aniqlanadigan bo‘ylama egilish koeffitsienti.

Elementlar mahkamlanishi hisobi. Bosh ferma panjarasi elementining uchini ferma tugunining fason taxtasiga mahkamlash uchun talab etilgan

mustahkamligi yuqori boltlarning soni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$n \geq \frac{N}{m Q_{bh} n_s};$$

Bu formulada N - elementdagi maksimal zo'riqish (mustahkamlikka hisoblash uchun); $m = 0.9$; Q_{bh} – bir dona mustahkamligi yuqori bolt boltokontaktidagi hisobiy zo'riqish; n_s – bir boltning kontaktlari soni.

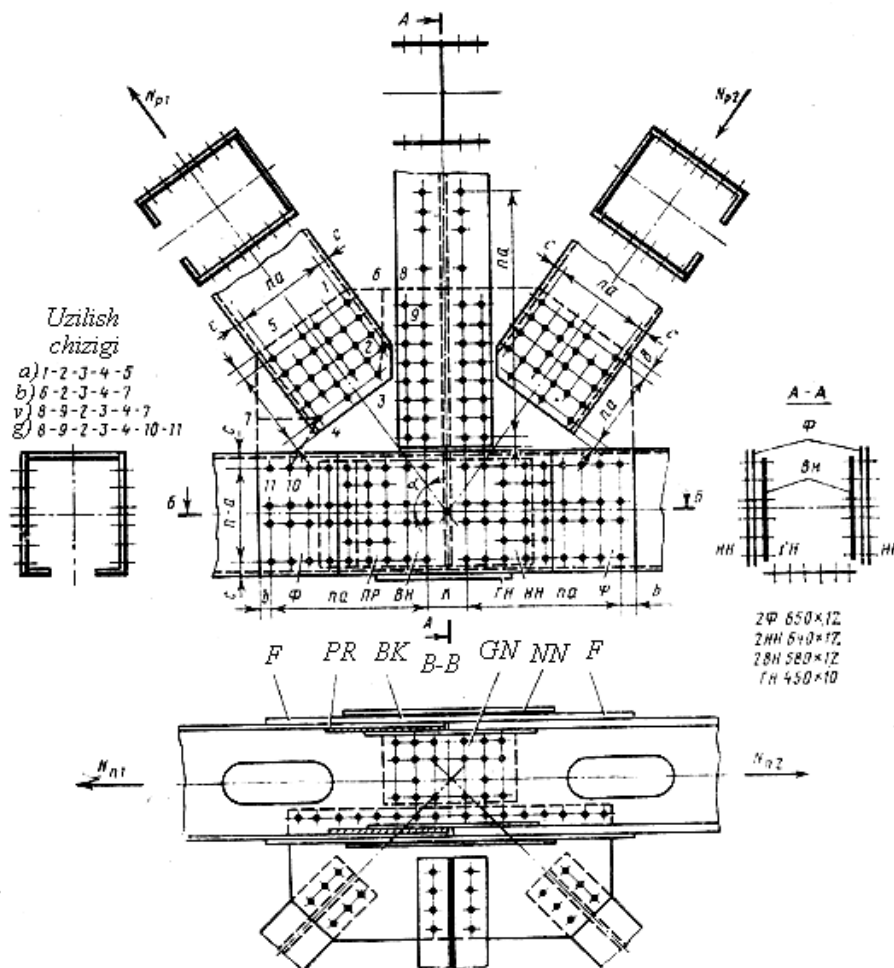
Hisoblab topilgan boltlar soni elementning uchi sohasida iloji boricha kompakt qilib joylashtiriladi (rasm 5.14). Oxirgi ko'ndalang qatorlarda element kesimi zaiflashib ketishini kamaytirish uchun boltlar orasidagi masofa (bolt "qadami") maksimal belgilanadi. Bolt maydonining markazi element kesimining og'irlik markazlari chizig'ida bo'lishi lozim.

Tugun fason taxtalarining hisobi. Fason taxtalarining mustahkamligi quyidagi formula bo'yicha tekshiriladi:

$$\frac{N}{0,675 t \sum (1+0,212\alpha_i) l_i} \leq R_y m;$$

Bu formulada l – tugun fasonkasining qalinligi (mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan mahkamlanganda 16 mm katta bo'lmagan va temir yo'l oraliq qurilmalari uchun 12 mm dan kichik bo'lmagan miqdorlarda

qabul qilinadi); α_i – fasonkaning buzilish extimoli bo‘lgan tekshirilayotgan konturining i – ninchi uchastkasi yo‘nalishi va element o‘qi orasidagi burchak, radianlarda ($0 \leq \alpha_i \leq \pi/2$ chegaralarda qabul qilinadi); l_i – i – ninchi uchastkaning hisobiy uzunligi ($l_i = l_f - n_0 d_0$; formulasi orqali hisoblab chiqariladi); l_f – i – ninchi uchastkaning to‘la uzunligi; n_0 – uchastkadagi boltlar soni; d_0 – bolt uchun ochilgan teshik diametri (rasm 5.14 ga qarang).



Rasm 5.14. Bosh ferma elementlarini mahkamlash va biriktirishning hisobiy sxemasi

Belbog‘ elementlarining birikmalari hisobi. Bosh ferma belbog‘larining elementlari mustahkamligi yuqori bo‘lgan boltlar bilan montaj paytida vertikal va gorizontalkalar yordamida biriktiriladi.

Tugun fason taxtalari va nakladkalar eng kuchsizlangan vertikal

kesimda, tugun markazi yaqinida ((rasm 5.14 ga qarang, A-A kesim) $N=N_p + N_p \cos\beta$ ga teng bo'lgan zo'riqishning markazdan tashqari ta'siriga hisoblanadi. Bu erda N_p , N_p - ferma belbog'i va raskosi ta'sir chiziqlarini vaqtinchalik harakatchan yuk bilan bir hil yuklanganda hosil bo'lgan hisobiy zo'riqishlar; β – belbog' va raskos o'qlari orasidagi burchak.

A-A kesimning mustahkamligi quyidagi formula bo'yicha tekshiriladi:

$$\frac{N}{A_n} + \frac{Ne}{I_n} y \leq R_y m m_1;$$

Bu formulada e - N kuchning eksentrisiteti (A-A kesimning og'irlik markazidan belbog'ning og'irlik markazigacha bo'lgan masofa); y - A-A kesimning og'irlik markazidan eng chet qirragacha bo'lgan masofa; A_n , I_n - fason taxtalari va nakladkalaridan iborat bo'lgan A-A kesimning yuzasi va moment inersiyasi; $m=m_1=0,9$ – ish sharoiti koefitsientlari.

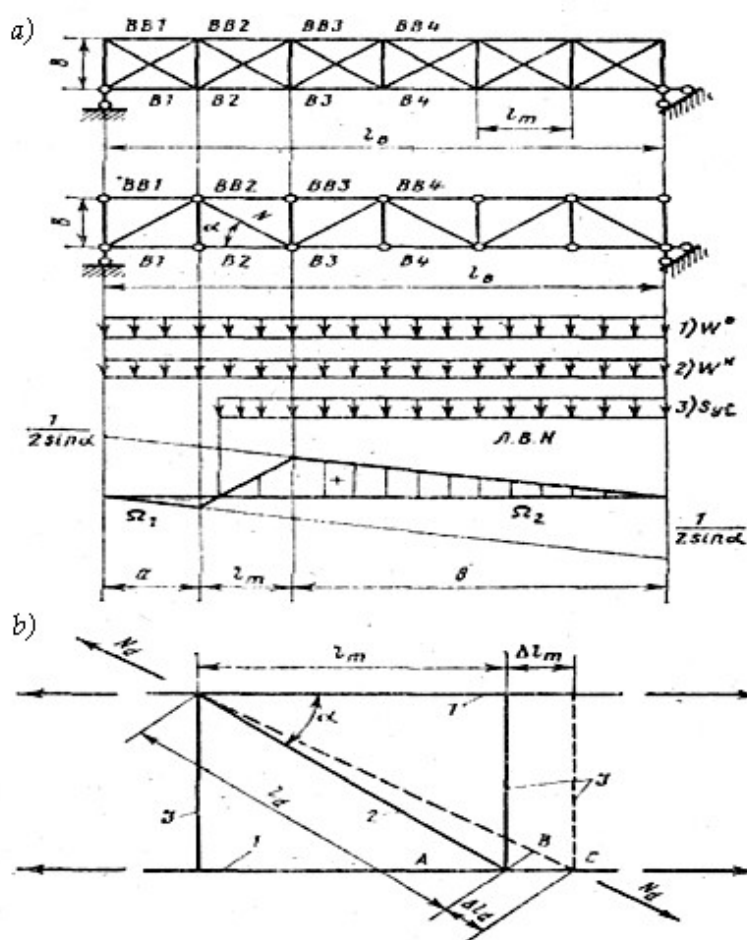
Har bir nakladkani mahkamlash uchun talab etilgan mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlarning boltokontaktlari soni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$n \geq \frac{NA_{n,H}}{m_b Q_{bh} \sum A_{n,H}};$$

Bu formulada N – belbog' elementidagi maksimal hisobiy zo'riqish; $A_{p,n}$ – biriktiruvchi nakladkaning (fasonkaning) kesim yuzasi netto; $\sum A_{n,H}$ - barcha nakladkalar va fasonkalar kesim yuzalarining netto umumiy yig'indisi; Q_{bh} – bir boltokontaktning hisobiy zo'riqishi; m_b - ish sharoiti koefitsienti.

5.6. Bog'lamalar va portal romining hisobi

Bo'ylama bog'lamalarning hisobi. Bosh fermalar orasidagi ustki va ostki bo'ylama bog'lama hisobiy sxemasi sifatida ularning geometrik sxemalari parallel belbog'li tekis to'sinli fermalar ko'rinishida qabul qilinadi. Hoch panjarali bog'lamalarning fermalari hisob-kitobni soddalashtirish uchun shartli ravishda ikki fermaga – uchburchak panjarali va sharnir tugunli fermalarga ajratiladi (rasm 5.15, a).



Rasm 5.15. Bo'ylama bog'lamalarning hisobiy sxemalari: a - bog'lamalarning hisobiy sxemasi; b - bosh fermalar belbog'lari va bog'lama raskoslari deformatsiyalarining sxemasi; W_0 – poezd yo'qligida shamol yuki; W_n - poezd borligida shamol yuki; S_{yt} – harakatchan tarkibning ko'ndalang zarblaridan hosil bo'ladigan yuk; 1-ferma belbog'i; 2- bog'lama raskosi; 3-bog'lama rasporkasi

Bog‘lamalar elementlaridagi zo‘riqishlar ko‘ndalang shamol yukidan, harakatchan tarkibning ko‘ndalang zarblaridan va bosh fermalar belbog‘larining deformatsiyalaridan aniqlanadi.

Bog‘lamalar elementlaridagi normativ shamol yukidan hosil bo‘ladigan zo‘riqishlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$N_w = 0,5 w_i \sum \Omega;$$

Bu erda w_i - poezd oraliq qurilma ustida bo‘lganda yoki bo‘lmaganda ustki yoki ostki bog‘lamalar uchun ko‘ndalang normativ shamol yukining intensivligi (5.5 bandga qarang);

$$\sum \Omega = \frac{b-a}{2 \sin \alpha}$$

- ta‘sir chizig‘i uchastkalari yuzalarining umumiy yig‘indisi (rasm 5.15, a ga qarang).

Bog‘lamalar elementlarida harakatchan tarkibning zarblari ta‘sirida normativ ko‘ndalang yukdan paydo bo‘ladigan zo‘riqishlar quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$N_y = 0,5 S_{y_i} \Omega_{\max};$$

Bu erda S_{y_i} - ko‘ndalang zarblardan ostki va ustki bog‘lamalarga tushayotgan normativ yuk intensivligi (15.5 bandga qarang); Ω_{\max} - ta‘sir chizig‘ining eng katta uchastkasi yuzasi.

Hoch sistemali bog‘lamalarning raskoslarida (diogonallarida) bosh ferma belbog‘larining deformatsiyalaridan hosil bo‘ladigan zo‘riqishlar

quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$N_d = \sigma_f \frac{A_d \cos^2 \alpha}{1 + 2 \frac{A_d}{A_c} \sin^2 \alpha};$$

Bu formulada σ_f - bosh ferma belbog'idagi normal kuchlanish; A_d , A_c - raskos va rasporkaning kesim yuzasi; α – belbog' va raskos o'qlari orasidagi burchak (rasm 5.15, b).

Har qanday panjarali bog'lamalarning rasporkasidagi zo'riqish quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$N_c = (N_{d,lin} + N_{d,rec}) \sin \alpha;$$

bu erda $N_{d,lin}$, $N_{d,rec}$ – rasporkaning chap va o'ng tarafidagi raskosdagi zo'riqish.

Bog'lamar elementlaridagi hisobiy zo'riqishlar yuklarning eng qulay bo'lmagan (eng katta zo'riqishlar keltirib chiqaradigan holatda joylashgan) o'rnatilishi holatida shamol va harakatchan tarkibning ko'ndalang zarblarining o'z ta'sir yo'nalishini o'zgartirishi extimolini, shuningdek oraliq qurilma konstruksiyasining hususiyatlarini va oraliq qurilmani yig'ish tartibini hisobga olib aniqlanadi.

Bo'ylama to'sinlar bilan biriktirilmagan yoki bo'linishlari bo'lgan holatda biriktirilgan bo'ylama bog'lamalarning elementlaridagi hisobiy zo'riqishlar quyida keltirilgan formulalar orqali hisoblab chiqariladi.

1. Oraliq qurilma ustida poezd bo'lmaganda doimiy va shamol yuklaridan

$$N_1 = N_{d1} + \gamma_{f,w} N_w;$$

Bu erda N_{d1} – bosh fermalar belbog‘larining deformatsiyasidan hosil bo‘lgan zo‘riqish ($\sigma f1$ holati uchun doimiy yuklar hisobga olinganda); $\gamma_{f,w} = 1,5$; N_w – shamol yukidan hosil bo‘lgan zo‘riqish.

2. Oraliq qurilma ustida poezd bo‘lganda doimiy, vaqtinchalik vertikal va shamol yuklaridan

$$N_2 = N_{d2} + 0,5 \gamma_{f,w} N_w;$$

Bu erda N_{d2} - bosh fermalar belbog‘larining deformatsiyasidan hosil bo‘lgan zo‘riqish ($\sigma f2$ holati uchun doimiy, vaqtinchalik vertikal va shamol yuklari hisobga olinganda).

3. Oraliq qurilma ustida poezd bo‘lganda doimiy, vaqtinchalik vertikal va harakatchan tarkibning ko‘ndalang zarbi yuklaridan

$$N_3 = N_{d3} + \gamma_{f,y} N_y;$$

Bu erda N_{d3} - bosh fermalar belbog‘larining deformatsiyasidan hosil bo‘lgan zo‘riqish ($\sigma f3$ holati uchun doimiy, vaqtinchalik vertikal va harakatchan tarkibning ko‘ndalang zarbi yuklari hisobga olinganda). N_y – harakatchan tarkibning ko‘ndalang zarblaridan hosil bo‘lgan zo‘riqish.

Bog‘lamalar elementlarining mustahkamlikka hisobi quyidagi formula orqali amalga oshiriladi

$$\frac{N_{\max}}{A_n} \pm \frac{M}{\chi W_n} \leq R_y m m_b;$$

Bu formulada N_{\max} , M – hisobiy bo‘ylama kuch va moment; A_n , W_n – kesimning yuzasi va qarshilik momenti netto; χ - ShNQ 2.05.03-12 dan qabul qilinadigan koeffitsient; $m=0,9$; m_b - bir polkasi yoki devori orqali biriktirilgan yakka profillarning ish sharoiti koeffitsienti: kichik polkasi orqali biriktirilgan, teng bo‘lmagan polkali burchaklar uchun $m_b = 0,7$; katta polkasi orqali biriktirilgan, teng bo‘lmagan polkali burchaklar uchun $m_b = 0,8$; teng polkali burchaklar uchun $m_b = 0,75$; devorlari orqali biriktirilgan prokat yoki qo‘shma shvellerlar yoki polkalari orqali biriktirilgan tavlrlar uchun $m_b = 0,9$.

Bog‘lamalar elementlari burchaklardan tayyorlangan, boltli birikmalar bilan mahkamlangan bo‘lsa va ular eng chetki qirrasidagi belgilarga ko‘ra markazlangan bo‘lsa, bu holda hosil bo‘ladigan eksentrisitetni hisobga olmaslika ruxsat beriladi.

Bog‘lamalar elementlarining egiluvchanligini tekshirish quyidagi formula orqali amalga oshiriladi

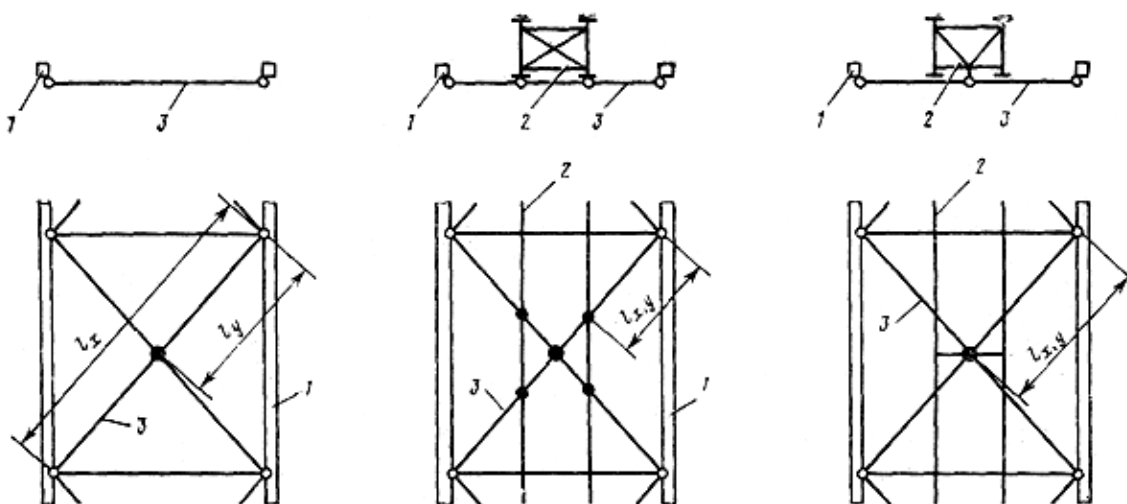
$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} \leq 130;$$

bu erda l_{ef} - elementning hisobiy uzunligi; i – kesimning minimal

inersiya radiusi.

Bog‘lamalar elementlarining hisobiy uzunligi l_{ef} quyidagi qiymatlarga teng qabul qilinadi:

- bog‘lamalar tekisligida – elementlarning mahkamlanish markazlari orasidagi masofaga;
- bog‘lamalar tekisligidan tashqarida: cho‘zilgan elementlar uchun – element o‘qining bog‘lamalar fasonkalarini bosh fermalar yoki qatnov qismi to‘sinlariga mahkamlaydigan eng chetki qator boltlari o‘qlari bilan kesishgan nuqtalari orasidagi masofaga; siqilgan elementlar uchun – yuqorida keltirilgan uzunlikning 0,7 qismiga teng masofaga (rasm 5.16).



Rasm 5.16. Bo‘ylama bog‘lamalar elementlari uzunliklarining hisobiy sxemalari:

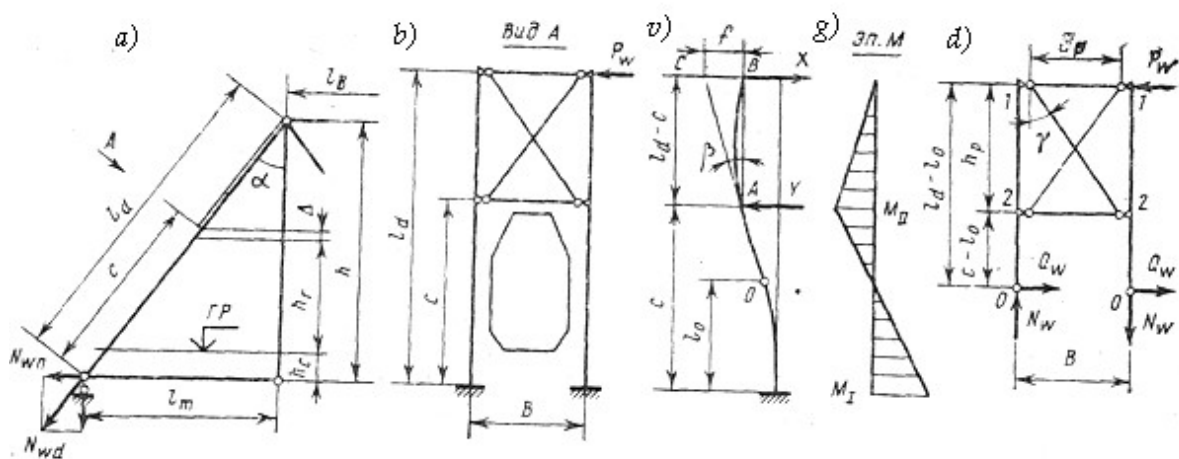
1-ferma belbog‘i; 2-bo‘ylama to‘sin; bog‘lamalar raskosi

Bosh fermalar bog‘lamalari elementlarining umumiy turg‘unlikka

hisobi element o'z turg'unligini tekis va egilish-buralish shaklida yo'qotishiga 5.5 badda keltirilgan ko'rsatmalar orqali amalga oshiriladi.

Bog'lamalar elementini yakka fasonkaga mahkamlanishi hisobi talab etilgan boltlar sonini aniqlashdan iborat bo'ladi (bunda ish sharoiti koeffitsienti $m = 0,9$ ga teng). Har bir element uchini mahkamlashda mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar soni 2 donadan kam bo'lishi mumkin emas.

Portal romning hisobi. Portal romning hisobiy sxemasi sifatida odatda uning geometrik sxemasi qabul qilinadi. Romning ustunlari (bosh fermalarning tayanch raskoslari) bosh fermalarning tayanch tugunlari markazlariga mahkam qistirilgan deb hisoblanadi. Rigel elementlarining ustunlarga bikir mahkamlanishi sharnirlar bilan almashtiriladi (rasm 5.17, b).



Rasm 5.17. Portal romning hisobiy sxemalari: a- bosh ferma uchining sxemasi; b- portal

romining hisobiy sxemasi; v- rom ustunining hisobiy sxemasi; g- ustundagi eguvchi momentlarning epyurasi; d- shaparak rigelning hisobiy sxemasi

Portal rom shamol yukidan ustki bo‘ylama bog‘lamalarning tayanch reaksiyasi ta‘siriga quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$P_w = 0,5lbwb$$

Bu erda lb - bosh fermaning eng chetki ustki tugunlari markazlari orasidagi masofa; wb – ustki bo‘ylama bog‘lamalarga normativ shamol yukining intensivligi (5.5 bandga qarang).

Ushbu reaksiya (P_w) ta‘siri ostida romlarning ustunlari egiladi va ularning ostki qismlarida nolli nuqtalar, ya‘ni eguvchi momentlarning qiymati nolga teng bo‘lgan kesimlar hosil bo‘ladi (rasm 5.17, v). Bu nolli nuqtalarning (O nuqtasi) o‘rnini quyidagi formula orqali aniqlashga ruxsat beriladi:

$$l_0 = \frac{c(2l_d + c)}{2(l_d + 2c)};$$

Bu formulada l_d – ustunning nazariy uzunligi; c – bosh ferma tayanch tugunining markazidan rom rigelining ostki tuguni markazigacha bo‘lgan masofa.

Romlar ustunlaridagi normativ shamol yukidan hosil bo‘ladigan zo‘riqishlarni aniqlash uchun portal rom nolli nuqtalar O dan qirqiladi va uning ustki qismi ko‘rib chiqiladi (rasm 5.17, d).

Bunda $\Sigma M_0 = 0$ shartidan kelib chiqib, ustundagi bo‘ylama kuch:

$$N_w = \frac{P_w(l_d - l_0)}{B};$$

$\Sigma x=0$ shartidan kelib chiqib, ustundagi ko'ndalang kuch $Q_w=0,5P_w$ ga teng bo'ladi.

Ustun mahkamlanish joyidagi eguvchi moment (rasm 5.17, g) $M_I = 0,5P_w l_0$ ga, rigel ostki tuguni sathida esa $M_{II}=0,5P_w(c-l_0)$ ga teng bo'ladi.

Portal romining ustunlaridagi hisobiy zo'riqishlar:

bo'ylama kuch $N = N_{II} + \eta \gamma_{fw} N_w$ ga, eguvchi momentlar esa $M_y = \eta \gamma_{fw} M_I$; $M_x = M$ ga teng bo'ladi.

Bu erda N_{II} , M – bosh ferma hisobida aniqlangan tayanch raskosdagi bo'ylama kuch va eguvchi moment; M_I – eng katta eguvchi moment (M_I yoki M_{II}); η , γ_{fw} - shamol yuki bo'yicha yuk kombinatsiyalari va ishonchlilik koeffitsientlari.

Portal rom ustunlarining ikki bosh tekisliklarda egilish bilan siqilishga ishlashi quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

a) mustahkamlikka

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{\chi_x I_{xn}} y \pm \frac{M_y}{\chi_y I_{yn}} x \leq R_y m;$$

b) chidamlilikka

$$\frac{N'}{A_n} \pm \frac{M^x}{\chi_x I_{xn}} y \pm \frac{M^y}{\chi_y I_{yn}} x \leq \gamma_w R_y m;$$

v) egilish-buralish shaklida o'z turg'unligini yo'qotishida turg'unlikka

$$\left| \frac{N}{A} \right| + \left| \frac{N_{e_y}}{I_x} y_c \right| + \left| \frac{N_{e_x}}{I_y} x_c \right| \leq \phi_c R_y m$$

Agar romning ustunlari mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar orqali friksion birikmalarga ega bo'lsa, unda mustahkamlikka hisoblashda N kuch

$0,5Qbhns$ qiymatiga kamaytiriladi, chidamlilikka hisoblashda esa kesim bruttosi uchun A , I_x va I_y qabul qilinadi. Bunda koeffitsient $\chi_3=1,05$ ga teng. Boshqa kattaliklar yuqorida keltirilgan.

Portal rom ustunlari mahkamlanishining hisobi 5.5 bandda keltirilgan ko'rsatmalar bo'yicha amalga oshiriladi. Portal romning shaparak rigeli sharnir tugunli sterjenli sistema kabi hisoblanadi (5.17, d rasmga qarang).

Kesimlarni tanlash, mustahkamligini, turg'unligini va egiluvchanligini tekshirish, shuningdek rigel elementlari mahkamlanishining hisobi yuklarning eng qulay bo'lmagan kombinatsiyalari uchun 5.5 bandda keltirilgan ko'rsatmalar bo'yicha amalga oshiriladi.

Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash. Bosh fermalarga ega bo'lgan po'lat oraliq qurilmalar vertikal egilishga, elastik chiziqning sinish burchagiga va erkin tebranishlar davriga hisoblanadi.

Fermalarning vertikal egilishi qurilish mexanikasi qoidalari, ya'ni

ko‘chish formulalari, elastik yuklar va boshqa usullar yordamida aniqlanadi. Homaki hisoblar uchun to‘sinli-qirqilgan fermalarning egilishini qirqilgan yaxlit devorli to‘sinlarniki kabi aniqlashga ruxsat beriladi. Bunda bir fermaning inersiya momenti $I=(A_n+A_v)h^2/4$ ga teng qabul qilinadi. Bu erda A_n , A_v – ferma oralig‘i o‘rtasida ostki va ustki belbog‘larining kesim yuzasi brutto; h - fermaning hisobiy balandligi.

Oraliq qurilmalarda rels izlariga ma’lum bir qurilish balandligi beriladi.

Bu poezdlarning tekis harakatlanishini, vaqtinchalik harakatchan yukning dinamik ta’sirining kamayishini ta’minlaydi.

To‘sinli-qirqilgan oraliq qurilmalarning erkin vertikal tebranishlari hisobiy davri (sekundlarda) quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$T_p = 0,9 \frac{l}{\sqrt{h}} \sqrt{\frac{R_y m}{E} \frac{g}{g+v}};$$

Bu formulada l va h - oraliq qurilmaning hisobiy oralig‘i va

balandligi; $m = 0,9$; g va v – ishonchlilik bo'yicha koeffitsientlarni va dinamik koeffitsientni hisobga olgan holda hisobiy doimiy va vertikal vaqtinchalik yuklar intensivligi. Temir yo'l to'sinli-qirqilgan po'lat oraliq qurilmalarining erkin tebranishlari hisobiy davri 0,01l sekunddan va 1,5 sekunddan katta bo'lishi mumkin emas. Boshqa sistemali oraliq qurilmalarining egilishlari va erkin tebranishlari davrlari maxsus uslublar bo'yicha aniqlanadi.

5-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Konstruksiya elementlarining hisobiy sxemasini tanlash qanday amalga oshiriladi ?

Birinchi va ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblarda qanday tekshirishlar amalga oshiriladi ?

Elementlar kesimlaridagi zo'riqishlar qanday yuklar ta'siridan aniqlanadi ?

Mustahkamlikka hisoblashda dinamik koeffitsient qaysi formula orqali aniqlanadi ?

Chidamlilikka hisoblashda dinamik koeffitsient qaysi formula orqali aniqlanadi ?

Mustahkamlikka hisoblashda bosh to'sin kesimidagi hisobiy eguvchi moment qanday formula orqali aniqlanadi ?

Chidamlilikka hisoblashda bosh to'sin kesimidagi hisobiy eguvchi moment qanday formula orqali aniqlanadi ?

Tayanch kesimidagi hisobiy kesuvchi kuch qanday formula orqali aniqlanadi ?

Mustahkamlikka hisoblashda bosh to'sin kesimidagi normal kuchlanishlar qanday formula orqali aniqlanadi ?

Chidamlilikka hisoblashda bosh to'sin kesimidagi normal kuchlanishlar qanday formula orqali aniqlanadi ?

To'sin birikmalarining hisobida boltlar soni qanday formula orqali aniqlanadi ?

Vertikal yuklar ta'sirida to'sinning maksimal elastik egilish kattaligi qanday formula orqali aniqlanadi ?

Po'lattemirbeton to'sinlarning yuklar t'siri ostida ishlashining qanday bosqichlari bor ?

Po'lattemirbeton to'sinning qabul qilingan kesimi uchun qanday geometrik xarakteristikalarini aniqlash kerak ?

Bosh fermalarning hisobiy sxemasi qanday qabul qilinadi ?

Markaziy siqilgan (cho'zilgan) bosh ferma elementlari mustahkamlikka qanday formula orqali hisoblanadi ?

Siqilgan – egilgan bosh ferma elementlari mustahkamlikka qanday formula orqali hisoblanadi ?

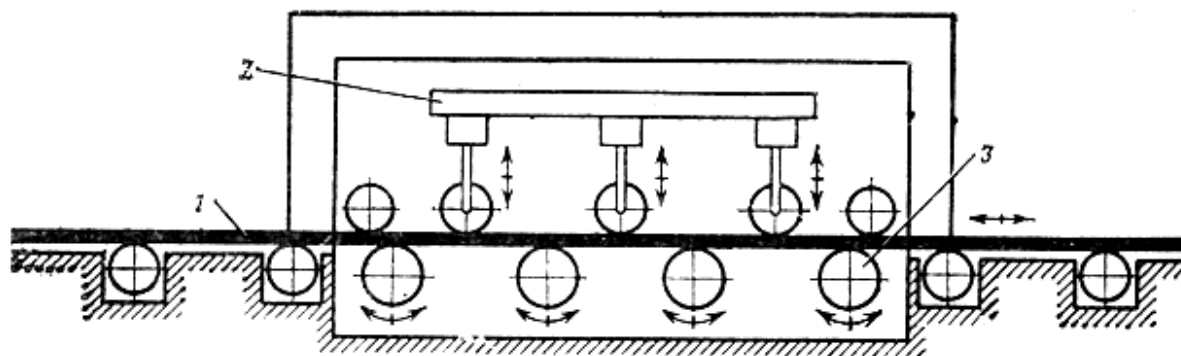
6-BOB. PO‘LAT ORALIQ QURILMALARNI TAYYORLASH VA MONTAJ QILISH

6.1. Po‘lat oraliq qurilmalarni tayyorlash

Po'lat ko'prik oraliq qurilmalari konstruksiyalari, asosan, zamonaviy

asbob-uskunalar bilan jixozlangan maxsus zavodlarda tayyorlanadi. Butun texnologik jarayon konstruksiyaning tipi bilan, ya'ni yaxlit devorli yoki panjarali ekanligi bilan, aniqlanadi. Tayyorlash jarayoni elementlar bo'yicha oqim uslubida tashkil etiladi. Ushbu uslubga binoan zavod tsexlari va texnologik jarayon yaratiladi.

Metallni tayyorlash qum purkagich apparatlari yordamida va boshqa qurilmalarda prokatni metall zakidan tozalashdan, prokatlash, tashish va taxlash jarayonida egilgan joylarini to'g'rilashdan iborat. Taxtali po'latlar taxta to'g'rilovchi, burchaklar burchak to'g'rilovchi valiklarda (rasm 6.1), profilli metall (shvellerlar, ikki tavrli to'sinlar) presslarda to'g'rilanadi.



Rasm 6.1. Taxtali po'latlarni to'g'rilovchi valiklar:

1-taxta; 2-valiklar osilgan traversa; 3-majburiy aylantiriladigan valiklar

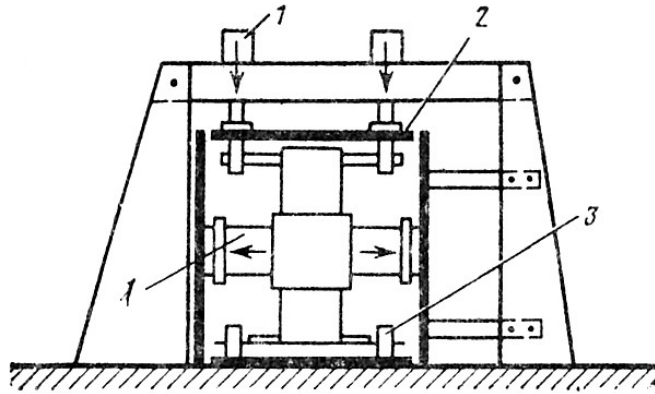
Metallni ishlash razmetka qilishdan boshlanadi, ya'ni birikma boltlari uchun teshiklarning markazi va konturlari chizmadan metall yuzasiga ko'chiriladi yoki shablonlar bo'yicha belgilab chiqiladi. Razmetka qilish paytida maxsus instrumentlar (po'lat lentalar, lineykalar, sirkullar, chizgichlar va boshqalar), shablonlar bo'yicha belgilash paytida esa talab qilingan aniqlik va shablon bilan qilinadigan ish hajmiga qarab karton, yog'och, po'lat shablonlar qo'llaniladi. Metall yuzasida belgilangan konturlar va teshiklar markazlari o'tkir konussimon uchli sterjenga (kernga) zarba berish natijasida hosil bo'ladigan chuqurchalar orqali o'chmaydigan qilinadi.

Qalinligi 20 mm gacha bo'lgan *metallni qirqish* mexanik usulda qaychilar yordamida yoki kislorodli qirqish orqali amalga oshiriladi. Mexanik qirqishdan so'ng metall chetlarining strukturasi buzilishi, notekislik paydo bo'lishi sababli uning qirralari metall randalovchi yoki frezer stanoklari yordamida tekislanadi.

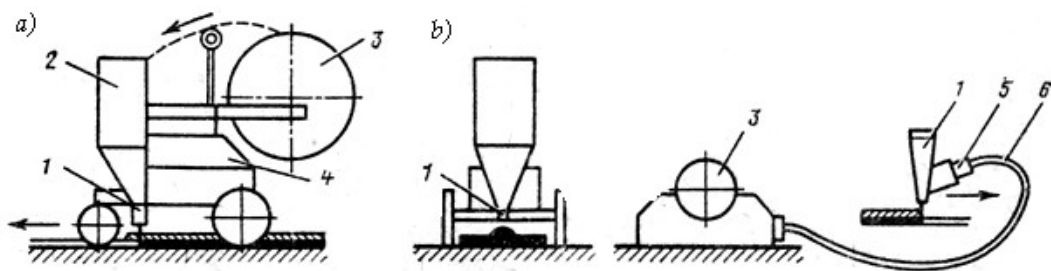
Metallning qalinligi va rezakning shakli qanday bo'lishiga qaramasdan kislorodli qirqish keng tarqalgan. Bunda, rezak maxsus konstruksiyaga ega bo'lsa, metall qirralari tekis bo'lib chiqadi. Bundan tashqari, kislorodli qirqish jarayonni avtomatlashtirishga, bir vaqtning o'zida metallni bir necha rezak bilan qirqishga imkon beradi.

Elementlarni tayyorlash elementning konstruksiyasiga, detallarni (metall taxtalar, burchaklarning) biriktirish turiga bog'liq texnologiya bo'yicha amalga oshiriladi.

Payvandlangan elementlar asosiy tip hisoblanadi. Bu elementlar detallar birikmalarining yuqori sifatligi, tayyorlashga ketadigan mehnat sarfining nisbatan kamligi bilan ajralib turadi. Payvandlangan elementlarni tayyorlash, odatda, po'lat taxtalardan iborat bo'lgan detallarni konduktor ichida yig'ishdan boshlanadi. Misol sifatida qutisimon kesimli elementlarni yig'ish uchun mo'ljallangan konduktorni ko'rsatib o'tish mumkin (rasm 6.2). Yig'ilgan elementning detallari qo'lda bajariladigan qisqa (40-50 mm) payvand choklari - prixvatkalar bilan omonat biriktiriladi. Bundan so'ngra element konduktordan chiqariladi va payvandlashga beriladi.



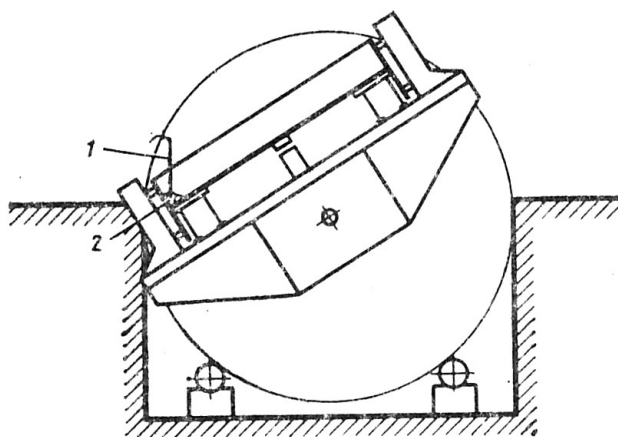
Rasm 6.2. Qutisimon kesimli elementni yig'ishga mo'ljallangan konduktor:
1-pnevmatik rasporkalar; 2-qisqa payvand choklari; 3-yuruvchi aravachaning roligi



Rasm 6.3. Payvanlash jihozi: a - payvandlash traktori; b - yarim avtomatik payvandlash uchun shlangli apparat; 1 - payvandlash kallagi; 2 - flyusli bunker; 3 - elektrodli sim kassetasi; 4 - o'zi yuruvchi aravacha; 5 - tutqich; 6 - simli shlang

Payvand birikma choklari avtomatik usulda payvandlash agregati – traktor yordamida (rasm 6.3) amalga oshiriladi. Bunda, traktor siljishi va elektrod simlarning etkazib berilishi o'zaro moslashtirilgan. Payvandlash flyus qatlami – ochiq jigarrangli shishasimon kukun ostida olib boriladi. Flyus chokdagi erigan metallni havodagi kislorod va azot bilan reaksiyaga kirishishdan saqlaydi, chok metallining sifatini yaxshilaydigan legirlovchi qo'shimchalarga ega, shuningdek payvandchini yoy olovidan chiqayotgan yorug'lik ta'siridan himoya qiladi. Avtomatik payvandlash chokning yuqori sifatlilikini, uning mustahkamligi elementning asosiy metalli mustahkamligidan kam bo'lmasligini ta'minlaydi. Burchak payvand choki

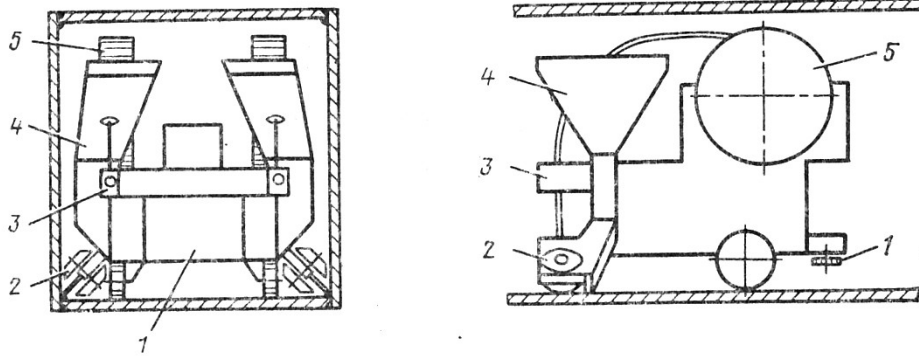
sifatining yanada yuqori bo'lishi elementlarni “qayiqcha” usulida payvandlanganda ta'minlanadi. Elementning bunday holatida erigan metall yoyilib ketmaydi va chok yaxshi shakllanadi. Buning uchun turli aylantirgichlar (kantovateli) qo'llaniladi (rasm 6.4).



Rasm 6.4. Aylantirgich: 1 – elektrod; 2 – flyus valigi

Qutisimon kesimli elementlarni tayyorlashda ikki yoyli avtomatlar qo'llaniladi (rasm 6.5). Payvandlash jarayonida elementning simmetrik qizishi chok metallining sovishi paytida uning deformatsiyalanishini oldini oladi, mehnat sarfini kamaytiradi va elementni tayyorlash muddatini qisqartiradi.

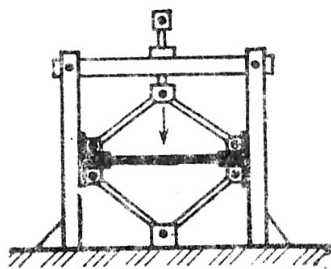
Yarim avtomatik payvandlash paytida agregat qo'lda siljiriladi (rasm 6.3 ga qarang), elektrodli sim esa avtomatik ravishda etkazib beriladi. Bu usul qisqa choklar hosil qilishda yoki tor joylarni payvandlash paytida qo'llaniladi. Qo'lda payvandlashdan shift choklarini va qisqa choklarni (prixvatkalarini) hosil qilishda foydalaniladi. Bunda flyus qoplamali elektrodlar bilan almashtiriladi, payvandchi esa himoyalovchi niqob bilan ishlaydi. Zavodlarda karbonat angidrid gazi oqimi himoyasi ostida payvandlash usuli ham qo'llanilishi mumkin.



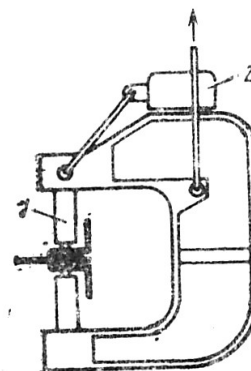
Rasm 6.5. Qutisimon kesimli elementni ikki yoyli avtomat bilan payvandlash:
 1-o‘zi yuradigan aravacha; 2-yo‘naltiruvchi roliklar; 3-sim etkazib beruvchi mexanizm;
 4-flyus joylashtirilgan bunker; 5-simli elektrodlar kassetasi

Parchinmixli elementlarni yig‘ish paytida biriktiruvchi parchinmixlar uchun teshiklar hosil qilish “teshikli” yoki “teshiksiz” texnologiya bo‘yicha amalga oshiriladi.

“Teshikli” yig‘ishda har bir detalda (taxtalarda, burchaklarda) kerner bilan belgilangan markazlar joylarida bosish (prodavlivanie) yoki parmash yo‘li bilan diametrlari loyihaviy o‘lchamlardan 2-3 mm kichik bo‘lgan teshiklar hosil qilinadi. Undan so‘ngra element belgilangan loyihaviy o‘lchamlarini ta‘minlab beradigan konduktorda yig‘iladi (rasm 6.6). Detallar diametri 16-20 mm bo‘lgan montaj boltlari va detallarning o‘zaro siljishi oldini oladigan konusli gardishlar orqali biriktiriladi. Undan so‘ngra, teshiklar parmash stanoklarida loyihaviy diametrigacha parmashlanadi, gardishlar diametri teshik diametriga teng bo‘lgan probkalar bilan almashtiriladi va elementni parchinlash parchinlash skobasida (skoba) amalga oshiriladi (rasm 6.7). 650-700°C gacha qizdirilgan parchinmixlar teshiklarga kirgiziladi va ular 800 kN gacha kuch bilan presslanadi.



Rasm 6.6. Parchin elementini yig'ish
konduktor ramkasi



Rasm 6.7. Parchinlash skobasi: 1- gardish;
2-uzatma

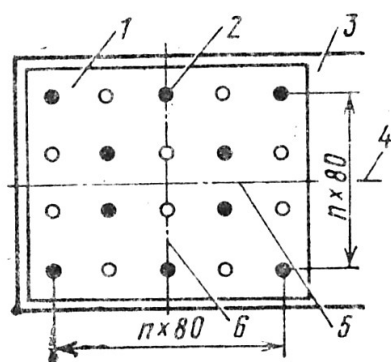
“Teshiksiz” yig'ishda teshiklarning markazlari elementlarning faqat tashqi detallarida belgilanadi. Bu erda ham element konduktor ichida yig'iladi. Buning uchun montaj boltlari va probkalar bilan to'ldiriladigan bir nechta “mayak” teshiklari parmalanadi, element konduktor ichidan chiqariladi va teshiklarni loyihaviy diametrgacha parmalashga, so'ngra esa parchinlash uchun yo'naltiriladi. Bu usulda teshiklar erini belgilash ishlari hajmi kamayadi, operatsiyalar soni qisqaradi, detallardagi teshiklar bir biriga mos tushganda birikmalar sifati yaxshilanadi. SHu bilan birga elementlarni tayyorlash muddati va qiymati bir qancha ortadi.

Hozirgi paytda, odatda, elementlarni parchinmixlar bilan emas, mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar bilan biriktirish qo'llaniladi.

Elementlarda montaj teshiklarini hosil qilish mas'ul operatsiyadir, chunki teshiklar erining aniqligi loyihaviy qurilish balandligini va oraliq qurilmalarni montaj qilish paytida teshiklarning bir - biriga mos kelishini ta'minlaydi.

Element uchlarida teshiklarning o'zaro 80 mm li standart modul bilan joylashishi po'lat tekis ustiga qo'yiladigan konduktorlarni qo'llash orqali ta'minlanadi (rasm 6.8). Konduktorning elementlar uchlarida joylashishi va uning elementning o'qiga nisbatan to'g'ri yo'naltirilganligi belgilar qo'yish bilan ta'minlanadi. Bunda bo'lishi mumkin bo'lgan hatolarning

oldini olish uchun yuqori malakali ishchilar mehnatini qo‘llash talab etiladi. Teshiklar o‘rni belgilash paytida konduktor elementga strubsina bilan mahkamlanadi, boltlar va probkalar bilan to‘ldiriladigan “mayak” teshiklari parmalanadi, stanokda loyihaviy maydon ko‘rinishi bo‘yicha boshqa teshiklar ochiladi.

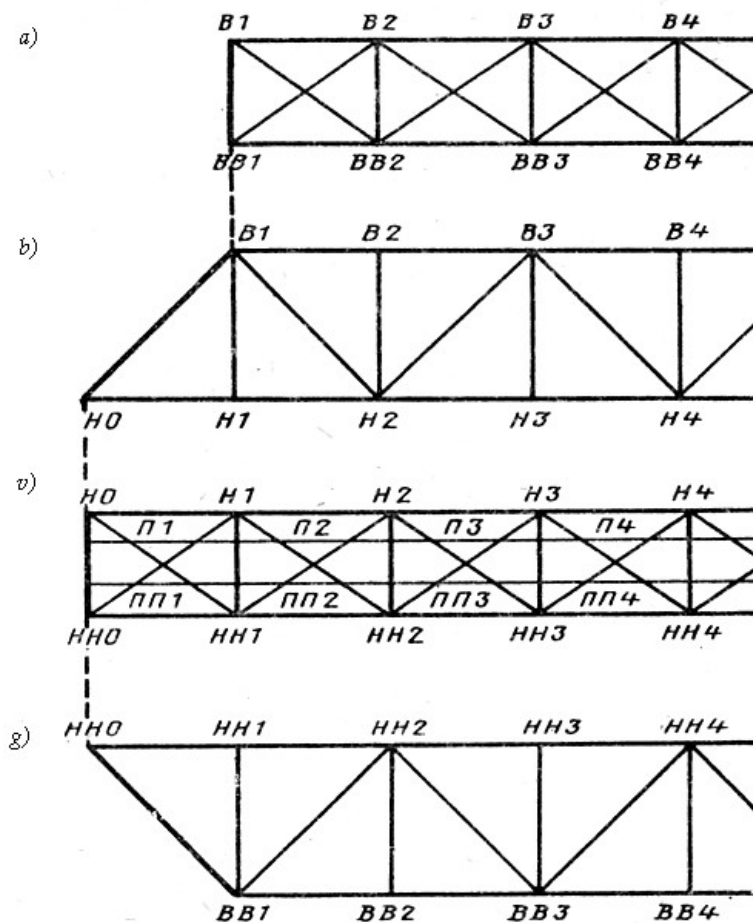


Rasm 6.8. Montaj teshiklarini hosil qilish uchun qo‘llaniladigan nakladnoy (ustiga qo‘yiladigan) konduktor:
 1-konduktor; 2-elementda parmalanadigan teshiklar;
 3- element; 4-element o‘qi; 5-konduktor o‘qi; 6- elementdagi teshiklar maydonining o‘qi

Montaj teshiklarini hosil qilishning boshqa usulida esa tekis konduktorlar o‘zaro bikir biriktirilgan hajmli konduktor qo‘llaniladi. Bunda montaj teshiklari maydonlarining loyihaviy joylashishi ta‘minlanadi, lekin katta ishlab chiqarish maydonlarini egallaydigan, aniqligi yuqori darajada bo‘lgan yirik gabaritli konduktorlar tayyorlash kerak bo‘ladi.

Elementlarning markirovkasi va gruntovkasi bo‘yash sexida bo‘yoq purkovchi jixozlarni qo‘llash orqali amalga oshiriladi. Har bir elementning markirovkasi loyihada va ko‘prik qurilishi amaliyotida qabul qilingan sxemaga mos keladi (rasm 6.9). Markalar elementlar uchlariga qo‘yiladi va yorqin bo‘yoq bilan doira ichiga olinadi.

Gruntovka qilishdan oldin element har turli chang, kirlardan tozalanadi va detallar orasidagi tirqishlarni to‘ldirish uchun shpaklevka qilinadi. Montaj birikmalarning kontakt yuzalari gruntovka qilinmaydi. Metallni korroziyadan himoya qilish uchun metall yuzalar birikmalarning friksion hossalarni pasaytirmaydigan va montaj oldidan tozalashni talab qilmaydigan maxsus tarkibli qatlam bilan qoplanadi.



Rasm 6.9. Oraliq qurilma elementlarini markirovka qilish sxemasi:

a- ustki gorizontall bog‘lamalarning markirovkasi; b-chap fermaning markirovkasi; v-qatnov qismi va ostki gorizontall bog‘lamalarning markirovkasi; g-o‘ng fermaning markirovkasi

Po‘lat konstruksiyalarni zavodlarda tayyorlash jarayonida bajarilayotgan ishlarning va elementlar loyihaviy o‘lchamlarining aniqligiga rioya qilishni ta‘minlash uchun sistematik sifat nazorati olib boriladi. Nazorat har bir operatsiya tugallangandan so‘ng (operatsiya nazorati) va konstruksiya tayyorlab bo‘lingandan so‘ng amalga oshiriladi. Bunda elementlarning gabarit o‘lchamlari ta‘minlanishiga, payvand choklarning sifatiga (ayniqsa yuqori mas‘uliyatli choklarning) va montaj teshiklarining aniqligiga alohida e‘tibor beriladi. Payvand choklarining nazorati tashqi ko‘rik o‘tkazish, gamma nurlar va ultratovush

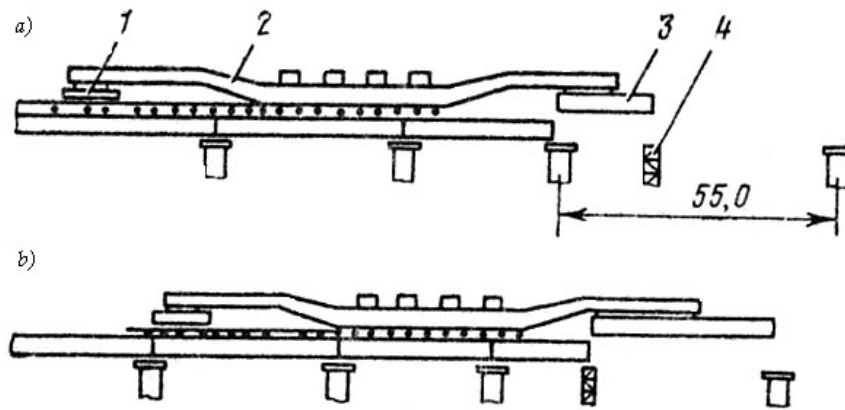
defektoskoplar yordamida tekshirish orqali amalga oshiriladi.

Tayyorlangan konstruksiyalarning sifati kontrol yig'ish bilan tekshirib ko'riladi. Bunda kichik gabaritli konstruksiyalar (masalan, yaxlit devorli to'sinlardan tashkil topgan kichik oraliqli oraliq qurilmalar) yig'ish sexida, yirik gabaritli konstruksiyalar esa sexdan tashqaridagi yig'ish maydonchasida yig'ib ko'riladi. Bir tipdagi konstruksiyalarni tayyorlashda, ShNQ 2.05.03-12 talablariga ko'ra, tayyorlangan konstruksiyaning har beshinchisi nazorat uchun yig'ib ko'riladi.

6.2. Po'lat oraliq qurilmalarni montaj qilish

Oraliq uzunligi 33,6 metrgacha bo'lgan yaxlit tashiladigan yaxlit devorli oraliq qurilmalar oraliqqa konsol kranlari bilan o'rnatiladi (rasm 6.10). Agar tayanchlarga yaqinlashish imkoniyati mavjud bo'lsa (yo'l o'tkazgichlar, estakadalar qurilishida yoki oraliq qurilma o'zanda yig'ilganda) strelali yoki kozlovoy kranlar qo'llaniladi. Oraliq uzunligi 45 metr bo'lgan to'sinli oraliq qurilmalar zavoddan keltiriladigan bloklarni montaj birikmalari bilan birlashtirilgandan so'ng konsol kranlari yordamida o'rnatiladi.

Po'lattemirbeton oraliq qurilmalarni montaj qilishda kranlar yordamida avval asosiy ko'taruvchi po'lat konstruksiya o'rnatiladi. Undan so'ngra temirbeton plitalar strelali kranlar bilan joylashtiriladi, ular to'sinlar bilan ankerlar orqali birlashtiriladi va plitalar orasidagi ko'ndalang choklar armaturalanib betonlanadi.



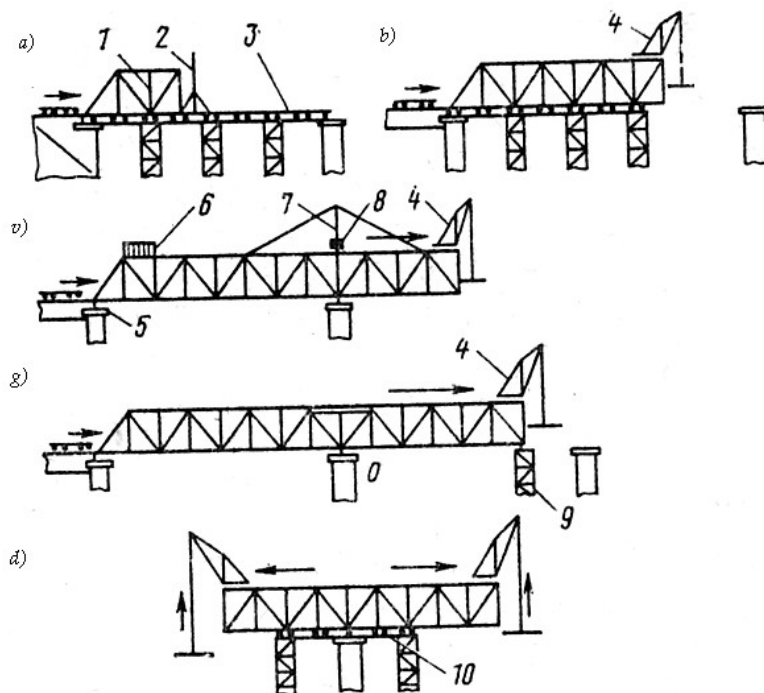
Rasm 6.10. Oraliq uzunligi 55 metr bo'lgan oraliq qurilmani montaj qilish:

a va b – konsol krani bilan montaj qilish bosqichlari; 1-posangi; 2-GEPK 130 markali konsol krani; 3-oraliq qurilma bloki; 4-vaqtinchalik oraliq tayanch

Uch blokdan tashkil topgan, oraliq uzunligi 55 metr bo'lgan oraliq qurilmalarni konsol krani yordamida o'rnatishda vaqtinchalik tayanch 4 ustiga avval bir blok, keyin esa birlashtirilgan ikki blok o'rnatiladi (rasm 6.10 ga qarang).

Bir oraliqli ko'priklarda yoki ko'p oraliqli ko'prikning eng chetki oraliq'ida (ankerlovchi oraliq) oraliq uzunligi 66 metr va undan katta bo'lgan shaparak fermali oraliq qurilmalar inventar podmostlar (rasm 6.11, a) ustida yig'iladi yoki ularni yig'ish osma yig'ish bilan birga olib boriladi (rasm 6.11, b). Bloklarni yaxlit podmostlar ustida yig'ish yarusli yoki seksiyalar usuli bo'yicha olib boriladi. Yarusli usulda avval oraliq qurilmaning ostki belbog'lardan, qatnov qismidan va ostki bo'ylama bog'lamalardan iborat bo'lgan ostki yarusi yig'iladi. So'ngra fermaning elementlari, ko'ndalang va ustki bo'ylama bog'lamalari yig'iladi. Bunday usulda ostki yarus bo'ylama to'sinlarda harakatlanyotgan montaj kranidan tushayotgan bosimni qabul qiladi. Seksiyalar usulida yig'ishda ferma paneli to'laligicha yig'ib olinadi. Bu esa ikki paneldan tashkil topgan to'laligicha yig'ilgan ikki seksiyaning holati tekshirib bo'lingandan so'ng

bir vaqtning oʻzida uning montaj birikmalarini mahkamlashga (parchinlashga yoki mustahkamligi yuqori boʻlgan boltlarni tortishga) imkon yaratadi.



Rasm 6.11. Oraliq qurilmani montaj qilish: a-yaxlit podmostlarda yarus usuli bilan;
 b- yaxlit podmostlarda seksiya usuli bilan; v- osma usul bilan; g – yarim osma usul
 bilan; d – osma muvozanat usuli bilan; 1- oraliq qurilmaning ustki yarusi; 2- portal krani;
 3- oraliq qurilmaning ostki yarusi; 4- UMK-2 markali montaj krani; 5- anker;
 6- posangi; 7- vantlari bor rom; 8- gidrodomkratlar; 9- vaqtinchalik oraliq tayanch;
 10- tayanch obstroykasi

Montaj qatnov qismida joylashgan strelali kran yoki podmostlar ustida harakatlanuvchi portal krani yordamida olib boriladi. Yoʻl oʻtkazgichlarni qurishda yoki oraliq qurilmalarni qayirlarda yigʻishda er ustiga yoki ishchi koʻprikgacha joylashtirilgan izlar boʻyicha harakatlanuvchi portal kranlari qoʻllanilishi ham yaxshi samara beradi.

Koʻp oraliqli koʻpriklarning oraliq qurilmalarini montaj qilishning asosiy usuli osma usuldir (rasm 6.11, v). Bu usul ayniqsa qirqilmagan yoki konsol oraliq qurilmalarni yigʻishda ayniqsa maqsadga muvofiqdir.

Qirqilgan oraliq qurilmalar osma usulda yig'iladi va ular biriktiruvchi elementlar bilan o'zaro birlashtirilgandan so'ng qirqilmagan sistemaga aylanadi.

Ag'darilib tushishga qarshi turg'unligini ta'minlash uchun oraliq qurilmaning dum qismi doimiy tayanchga anker 5 bilan mahkamlanadi yoki posangi 6 o'rnatiladi. Mahalliy sharoitlarga ko'ra iloji bo'lganda eng ratsional variant sifatida vaqtinchalik tayanch 10 ni (rasm 6.11, g) qurib yarim osma usulda yig'ishga o'tishni tanlash mumkin. Vaqtinchalik tayanch, oraliq qurilmaning turg'unligini ta'minlashdan tashqari, fermalarning tayanch yaqinidagi elementlari mustahkamligini ham ta'minlaydi. Bunga elementlarni qo'shimcha metall bilan kuchaytirish orqali ham erishish mumkin, lekin bunday usul texnologik jihatdan murakkab va iqtisodiy jihatdan samarasizdir. Yana bir usul - tayanchlar ustiga vantli romlarni o'rnatishdir. Vantlardagi zo'riqishlar oraliq qurilmalarni yig'ish jarayonida rom ustunlari ostiga joylashtirilgan gidrodomkratlar 8 bilan regulirovka qilinadi (sozlanadi).

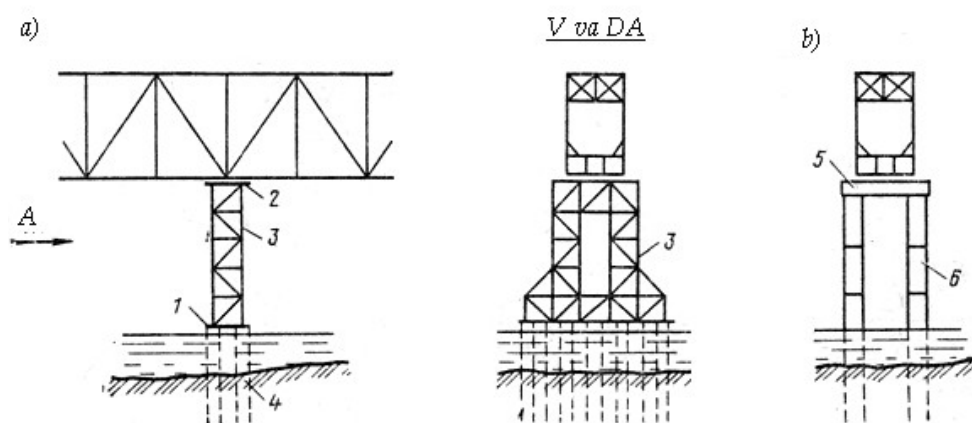
Vaqtinchalik oraliq tayanchlar ko'prik inventar konstruksiyalardan tuzilgan qoziqli poydevor ustiga quriladi (rasm 6.12,a). Suvning chuqurligi va yuklar katta bo'lganda vaqtinchalik tayanch rostverksiz shaklda temirbeton obolochkalar 6 dan va rigel 5 dan iborat bo'lishi mumkin (rasm 6.12, b).

Montaj qilinayotgan sistemaning turg'unligi quyidagi tengsizlik orqali belgilanadi:

$$\frac{M_u}{M_z} \leq m$$

Aylanish o'qi 0-0 ga nisbatan ag'daruvchi moment M_u konsolda

joylashgan oraliq qurilmaning hususiy og'irligi g , uning bog'lamalari, elementlarni, ishchilarni, jihozlarni v va montaj krani Qkr ni tashib keltirish uchun mo'ljallangan kran osti temir yo'l izlari yuklaridan aniqlanadi. Bu yuklarning barchasi ishonchlilik koeffitsientlarining 1 dan katta bo'lgan ($\gamma_f' > 1,0$) tegishli qiymatlari bilan qabul qilinadi.



Rasm 6.12. Vaqtinchalik oraliq tayanch: a- inventar elementlardan tuzilgan; b-temirbeton obolochkalardan tuzilgan; 1- ostki rostverk; 2-ustki rostverk; 3- vaqtinchalik tayanch; 4-qoziqli poydevor; 5- rigel; 6- obolochka

Tutib turuvchi moment Mz anker oralig'i ustida joylashgan yuklar (g va v) dan aniqlanadi. Bu yuklar ishonchlilik koeffitsientlarining 1 dan kichik bo'lgan ($\gamma_f' < 1,0$) qiymatlari bilan qabul qilinadi.

$$\frac{0,5l_k^2(g\gamma'_{fg} + \sum v\gamma'_{fv}) + Ql_{kp}}{0,5l_1^2(g\gamma'_{fg} + \sum v\gamma'_{fv})} \leq m \quad (6.1)$$

Hisobiy sxema rasm 6.13, a da keltirilgan.

Vaqtinchalik tayanchga tushayotgan bosim rasm 22.13, b da keltirilgan

hisobiy sxema bo'yicha aniqlanadi.

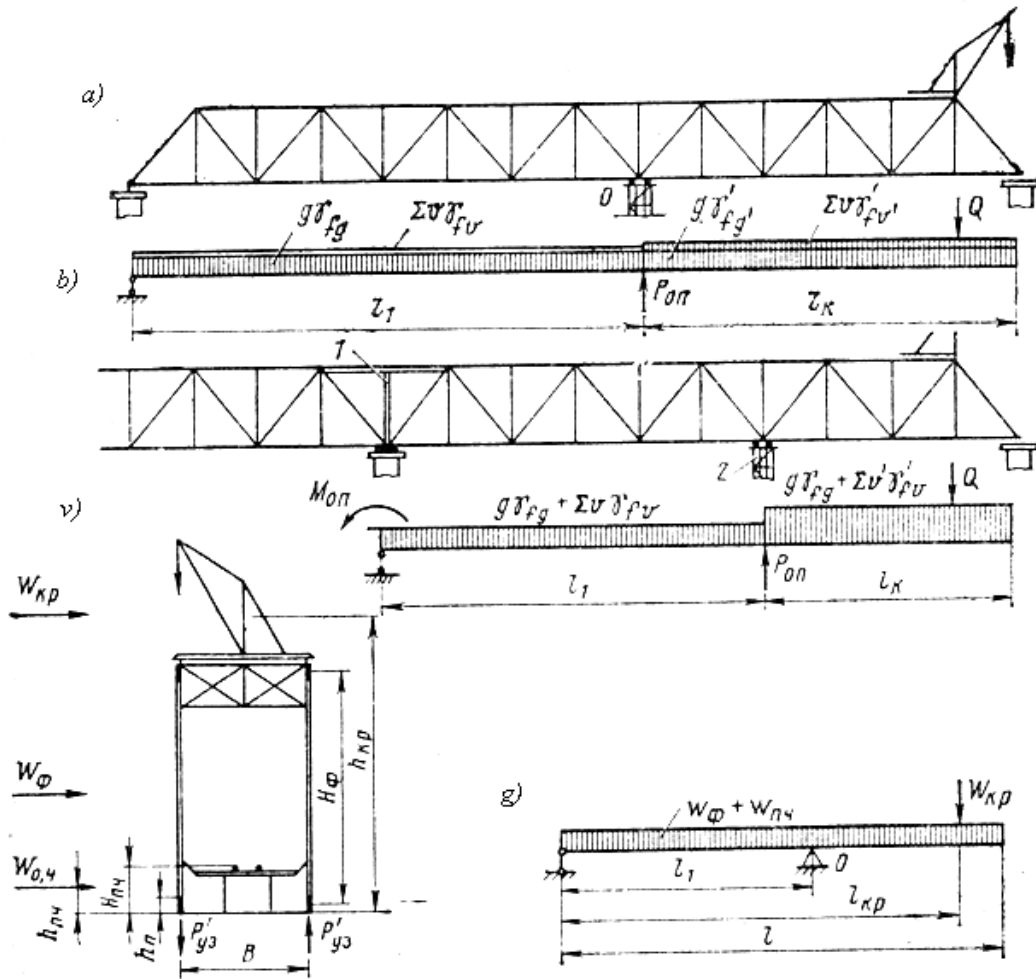
$$P_{on} = \frac{(g\gamma'_{fg} + \sum v\gamma'_{fv})l_1}{2} + \frac{(\gamma'_{fg} + \sum v\lambda'_{fv})(l_1 + 0,5l_k)l_k}{l_1} + \frac{Ql_{kp}}{l_1}; \quad (6.2)$$

Ko'p oraliqli qirilmagan ko'prikn yoki birlashtiriladigan qirilmagan oraliq qurilmalarni yig'ishda tayanchga tushadigan bosim quyidagi

formula orqali aniqlanadi:

$$P_{on} = \frac{(g\gamma'_{fg} + \sum v\gamma'_{fv})l_1}{2} + \frac{(\gamma'_{fg} + \sum v\lambda'_{fv})(l_1 + 0,5l_k)l_k}{l_1} + \frac{Ql_{kp}}{l_1} - \frac{M_0}{l_1}; \quad (6.3)$$

Bu formulada M_0 –qirilmagan oraliq qurilma tomonidan yoki qirilmagan oraliq qurilmani l_1 oraliq chegarasida yig'ish paytida uning bog'lama elementlari tomonidan qabul qilinayotgan moment (rasm 6.13, v,g).



Rasm 6.13. Oraliq tayanchga tushayotgan bosimni aniqlash uchun hisobiy sxemalar:
1-bog'lovchi elementlar; 2- vaqtinchalik tayanch

Oraliq qurilmaning shamolga qarshi bo'lgan tuguniga ko'ndalang shamol ta'sir etganda qo'shimcha zo'riqish $R'uz$ hosil bo'ladi (rasm 6.13,

v,g):

$$P_{y3} = \frac{w_n l^2}{2l_1} \left[\frac{k_\phi (H+h_n)^2}{2B} + \frac{(H_{ny} - h_n) h_{ny}}{B} \right] + \frac{wA_{kp} \kappa_{kp} (H+h_n + 0,5 H_{kp}) l_{kp}}{l_1 B}; \quad (6.4)$$

Bu formulada w_n - qurilish hududi, inshootning balandligi va aerodinamik koeffitsientga bog'liq ravishda qabul qilinadigan shamol bosimining intensivligi (ShNQ 2.05.03-12 ning 2.24 bandiga qarang); h_p – ferma belbog'ining balandligi; N_{pch} - vaqtinchalik ko'priklarning polotnosi qalinligi bilan qo'shib hisoblaganda ferma qatnov qismining balandligi; k_f - fermaning to'ldirish koeffitsienti (ferma belbog'lari va panjaralari yuzalari yig'indisining ferma umumiy yuzasiga nisbati); h_{pch} – shamol bosimining qatnov qismiga qo'yiladigan elkasi.

Oraliq qurilmalarning montaji qurilish maydonchasi tarafidagi qirg'oqdan olib boriladi. Qurilish muddatini qisqartirish maqsadida bir oraliq tayanchdan ikki tomonga qarab ikki kran yordamida vazn tenglashtirilgan usuli bilan osma yig'ish olib boriladi (rasm 6.11, d rasimga qarang). Montaj qilinayotgan oraliq qurilmaning turg'unligini ta'minlash uchun tayanch biqinida podmostlar 10 quriladi va bu podmostlarda tayanch

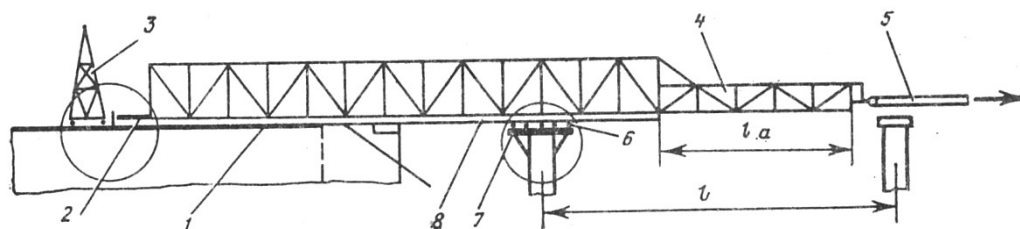
panellari yig'iladi.

Yig'ishni boshlashdan oldin montaj sexida konstruksiyani tayyorlash amalga oshiriladi. Zavoddan keltirilgan elementlar loy, changlardan tozalanadi, kontakt yuzalariga qum purkagich apparatlar bilan ishlov beriladi va elementlar yirik qilib yig'iladi. Bunda tugunlarga nakladkalar, prokladkalar, fason taxtalari boltlar bilan mahkamlanadi. Qatnov qismining montaj bloki yirik ko'rinishda yig'ilgandan so'ng bog'lamalari bo'lgan ikki bo'ylama to'sindan iborat bo'ladi. Bunday konstruksiya montaj ishlarini engillashtiradi va yig'ish muddatlarini qisqartiradi.

Osma montaj fermaning ustki belbog'lari bo'yicha harakatlanadigan maxsus montaj kranlari YMK-2 va MAC-16 yordamida olib boriladi. Elementlarni etkazib berish montaj qilib bo'lingan oraliq qurilmaning qatnov qismi ustida harakatlanadigan aravachalar vositasida amalga oshiriladi (rasm 6.11 ga qarang).

Yig'ish paytida elementlar bir–biriga mustahkamligi yuqori bo'lgan boltlar, probkalar bilan biriktiriladi. Bu boltlar va probkalar birikmaning talab etilgan mustahkamligini, fermalarning loyihaviy geometriyasini ta'minlashdan tashqari zavodda teshilgan montaj teshiklarining aniq joylashishiga bog'liq bo'lgan qurilish balandligini ham ta'minlaydi. Boltlarning tortilishi maxsus dinamometrik klyuch vositasida nazorat qilinadi.

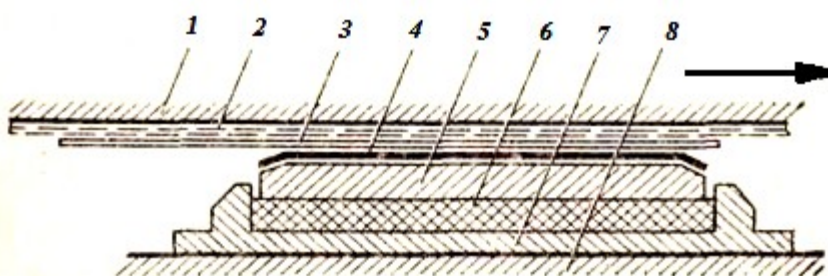
Katta ko'priklar qiyin sharoitlarda (chuqurlik va oqim tezligi katta, daryo tubi grunlari qoyalardan tashkil topgan, kemalar qatnovi intensiv bo'lganda va boshq.) qurilganda oraliq qurilmalarni stapel ustida bo'ylama surib montaj qilinadigan konveerli-orti usuli ko'p qo'llaniladi (rasm 6.14).



Rasm 6.14. Oraliq qurilmani bo'ylama surib konveerli-orti usuli bilan yig'ish:
1-stapel; 2- gidrodomkratlar; 3- kozlovoy kran; 4- avanbek; 5- tortuvchi lebedkalarining

polispastlari; 6- katoklar; 7- surish uchun ostki yo‘l; 8- surish uchun ustki yo‘l

Stapel 1 yaqinlashuv ko‘tarmasi ustiga joylashtirilgan beton plitalardan iborat maydonchadir. Yig‘ish ko‘tarma ustida harakatlanadigan kozlovoy kran bilan olib boriladi. Oraliq qurilmaning yig‘ilgan qismlari katoklar 6 bo‘yicha (panjarali fermalar bo‘lganda) yoki sirpanish tuzilmalari bo‘yicha (yaxlit devorli konstruksiyalar bo‘lganda) sirpanadi. Sirpanish qismining konstruksiyasi rasm 6.15 da keltirilgan.



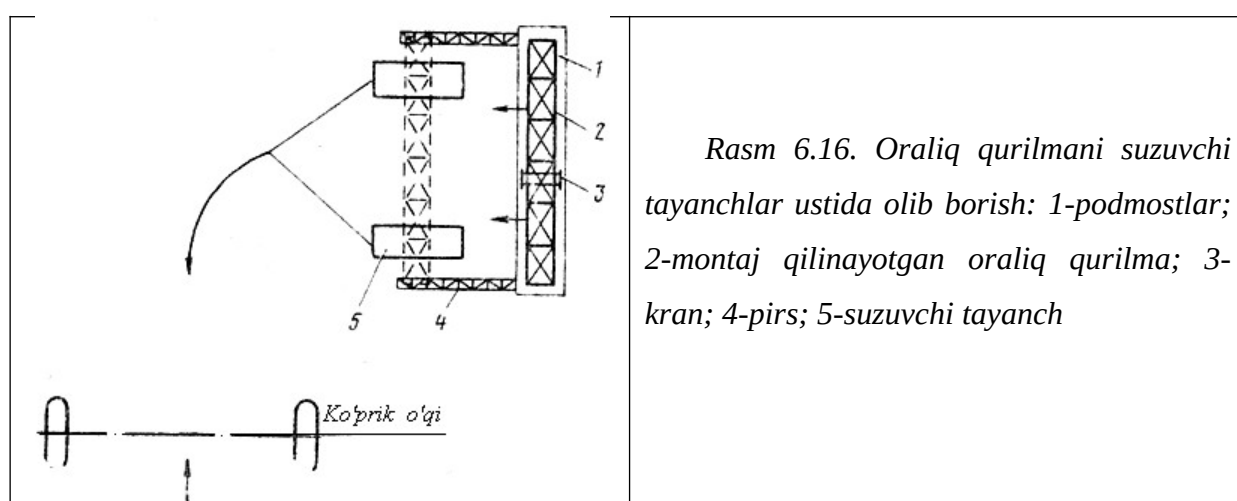
Rasm 6.15. Sirpanish moslamasi; 1-surilayotgan oraliq qurilmalar; 2-fanera listi; 3-polirovka qilingan po‘lat list; 4-ishqalanishga qarshi prokladka; 5-tayanch plitasi; 6-rezina prokladka; 7-oboyma; 8-tayanch

Tortish zo‘riqishi polispastlarga 5 ega bo‘lgan lebedkalar bilan, itarish zo‘riqishi esa gidrodomkratlar 2 yordamida yuzaga keltiriladi. Surilayotgan sistemaning turg‘unligini ta‘minlash va fermalar elementlaridagi zo‘riqishlarni kamaytirish uchun oraliq qurilmaga engil (massasi 1 tonna) fazoviy panjarali konstruksiya - avanbek 4 mahkamlanadi. Avانبekning uzunligini taxminan oraliq qurilma uzunligining 0,6 qismiga teng qabul qilinadi. Katta oraliqlarda, avanbek bo‘lgan taqdirda ham, ustida surish jihozlari bo‘lgan oraliq tayanch qurishga to‘g‘ri keladi.

Katta va sersuv daryolar ustidan qurilayotgan ko‘priklarda oraliq qurilma qirg‘oqda podmostlar ustida yig‘iladi va u oraliqqa suzuvchi tayanchlar vositasida olib borib qo‘yiladi (rasm 6.16). Inshootning oraliq qurilmalari qancha ko‘p bo‘lsa bunday usul shu qadar iqtisodiy jihatdan

maqbul va maqsadga muvofiq bo‘ladi.

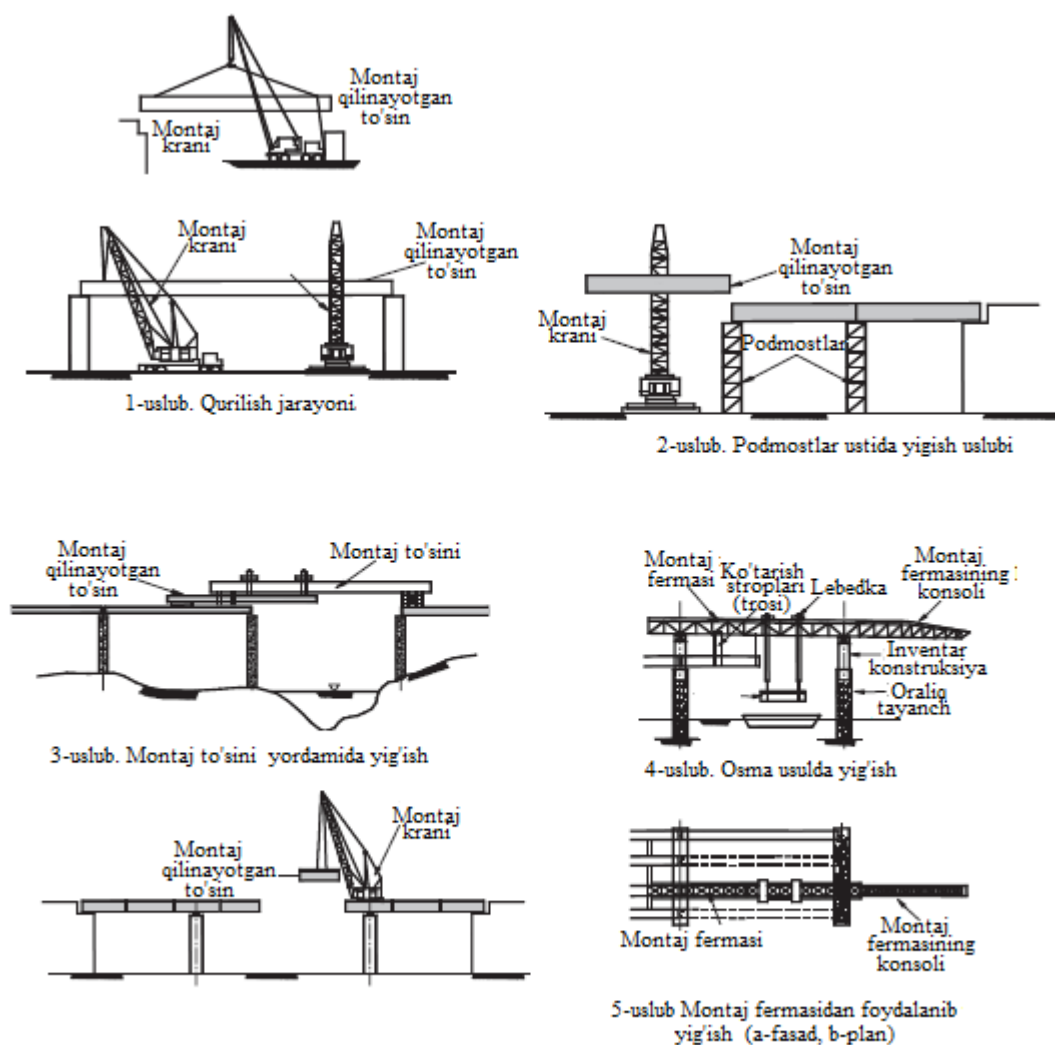
Oraliq qurilma 2 yig‘ib bo‘lingandan so‘ng, odatda, telejkalar yoki katoklar vositasida pirsar bo‘yicha daryo o‘zani tarafga suriladi. So‘ngra oraliq qurilma ostiga suzuvchi tayanchlar keltirilib ballast yo‘qotilgandan (ya‘ni ponton ichidagi suv chiqarib tashlangandan) so‘ng oraliq qurilma pontonlarga o‘rnatiladi. Ushbu suzuvchi sistema buksir vositasida oraliqqa olib boriladi va ballast hosil qilinib (ya‘ni pontonlarga suv to‘ldirilib) oraliq qurilma tayanch qismlariga tushiriladi.



Po‘lat ko‘prik qurilishining misoli (horij adabiyotlari asosida)

Po‘lat ko‘priklar oraliq qurilmalarini montaj qilish uslublari rasm 12.56 da ko‘rsatilgani kabi klassifikatsiyalanishi mumkin (mualliflar Nakai va Yoo, 1988 yil):

1. Montaj uslublarini tashkil qilish (1 - va 2 - holatga qarang).
2. Montaj progoni yoki fermalardan foydalanib montaj qilish uslubi (3 va 5 - holatga qarang).
3. Montaj qilishning konsol uslubi (4- holatga qarang).
4. Kengaytirilgan birlashtirish uslubi bilan montaj qilish (3- holatga qarang)



Rasm 6.17. Po'lat oraliq qurilmalarni qurish usublari

6-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Metallni tayyorlash qanday ishlarni o'z ichiga oladi ?

Metallni ishlash qanday ishlarni o'z ichiga oladi ?

Metallni qirqish qanday uskunalar orqali amalga oshiriladi ?

Qutisimon elementni yig'ish qanday amalga oshiriladi ?

Metallni payvandlash jihozi qanday uskunalardan iborat bo'ladi ?

Ro'lat oraliq qurilmalarni montaj qilishda qanday kranlar qo'llaniladi ?

Oraliq qurilmalarni qurishning qanday usublari bor ?

Oraliq qurilmalarni montaj qilishda vaqtinchalik oraliq tayanch qanday vazifani bajaradi ?

Vaqtinchalik oraliq tayanchlarning konstruksiyasi qanday ?

Montaj qilinayotgan sistemaning turg'unligi qanday ifoda orqali belgilanadi ?

Oraliq qurilmani konveerli – orti uslubi bilan montaj qilish qanday olib boriladi ?

Oraliq qurilmani bo'ylama surish uslubi bilan montaj qilish qanday olib boriladi ?

Oraliq qurilmani suzuvchi tayanchlar ustida olib borish va montaj qilish qaysi texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi ?

Oraliq qurilmalarni montaj qilishda xorijda qanday uslublar qo'llaniladi ?

7-BOB. TONNELLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR VA ULARNI LOYIHALASH

7.1. Tonnellarning vazifasi va ularning klassifikatsiyasi

Transport maqsadlari, suv o'tkazish, shahar kommunal tizimlarini o'tkazish, ishlab chiqarish korxonalarini joylashtirish uchun mo'ljallangan, katta uzunlikka ega bo'lgan, gorizontal yoki qiya joylashgan yer osti sun'iy inshooti tunnel deb ataladi.

Tonnellar aloqa yo'llarida turli to'siqlarni oshib o'tish uchun yoki yer ostida ma'lum bir qiyalikda yo'l trassasini davom ettirish uchun xizmat qiladi.

Transport tonnellariga temir yo'l tonnelli, avtoyo'l tonnelli, kema qatnovi uchun mo'ljallangan tonnellar, metropolitenlarning piyodalar tonnelli, shuningdek ko'ndalang kesimi katta bo'lgan, bir necha transport turlari harakatlanadigan tonnellar kiradi.

Transport tonnellarining klassifikatsiyasi ularning asosiga qo'yilgan vazifalar bilan belgilanadi. Tonnellar joylashishiga qarab tog' tonnelli,

suv osti tonnelleri va turli vazifalarga ega bo'lgan shahar tonnelariga ajraladi.

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 kavlab o'tishni tog'li va qalqonli usullarga ajratish mumkin.

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

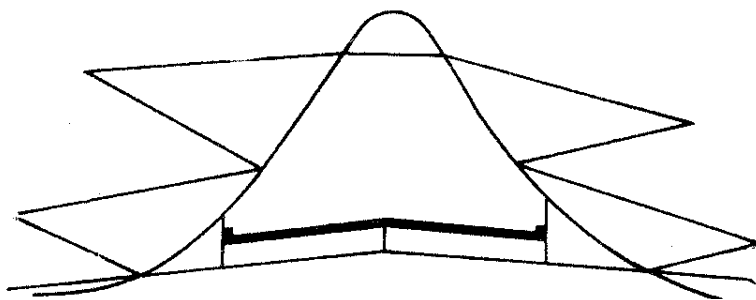
Tunnel qurishning qalqon usuli qo'zg'aluvchan, po'latdan yasalgan mustahkamlash jihozi - kavlash qalqonidan foydalanish bilan bog'liqdir. Bu qalqon grunt kavlanayotgan va obdelka qurilayotgan joyni berkitib turadi. Qalqon usuli qo'llanilganda tunnel obdelkasi, odatda, zavodlarda tayyorlangan yig'ma temirbeton 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.

Tonnellar to'siqlarni aylanib o'tmasdan ularni kesib o'tishi tufayli qiyin geologik sharoitlarda aloqa yo'llarini trassalash imkoniyatini kengaytiradi. Yo'l trassasida uchraydigan to'siqlarni baland va konturli to'siqlarga ajratish mumkin.

Baland to'siqlarga tog' cho'qqilari, tepaliklar va suv ajratuvchi balandliklar kiradi. Temir yoki avtomobil yo'lini trassalashda uch yechim bo'lishi mumkin, ya'ni tepalik to'sig'ini aylanib o'tish, yo'lni dovon

tomonga ko‘tarilishi uchun chuqurlikda davom ettirish va, nihoyat, bu baland to‘siqning ikki tarafidagi qiyaliklarini birlashtirib turadigan tunnel qurish (7.1-rasm).



Rasm 7.1. Baland to‘siqni o‘tishda trassa variantlari

To‘siq aylanib o‘tilganda yo‘l ancha uzayadi, qiyaliklar kattaligi oshadi va shu sababdan temir yo‘lining alohida uchastkalarida poyezd tortish kuchini bir necha barobar oshirishga to‘g‘ri keladi. Bu esa aloqa yo‘lining ekspluatatsiya ko‘rsatkichlarini pasayishiga olib kelishi mumkin.

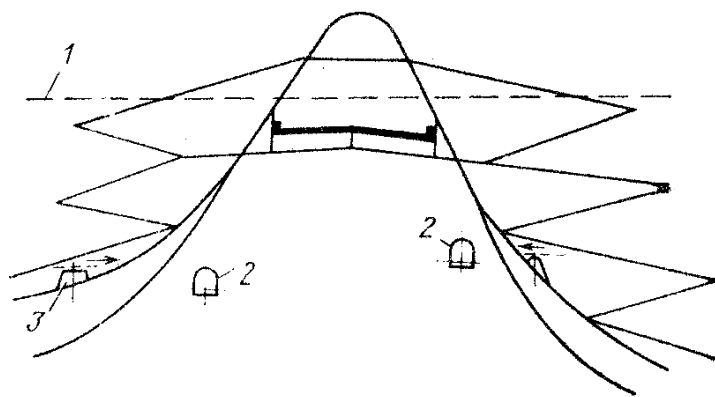
Agar trassa dovonni ochiq ravishda kesib o‘tsa, bu holda yo‘lining uzunligi kamayadi, lekin katta qiyaliklar qurishga extiyoj ko‘payadi. Bu holda yo‘lining yuqorida joylashgan qismlarini qor uyumlaridan, ko‘chkilaridan va yer o‘pirilishlaridan galereya va boshqa muhandislik inshootlari qurish yo‘li bilan saqlashga to‘g‘ri keladi.

Baland to‘siqlarni tunnel orqali kesib o‘tilganda yo‘l uzunligi sezilarli darajada qisqaradi, qiyaliklar kichiklashadi va poyezdlarning yuk me‘yorlarini va tezliklarini oshirishga imkon tug‘iladi. Bu esa ortiqcha ko‘tarilishlarning va yo‘l bosishlarning yo‘qolishiga va aloqa yo‘lining ekspluatatsion ko‘rsatkichlarining yaxshilanishiga olib keladi. Boshqa tomondan, bunday tunnelni qurish, ayniqsa baland to‘siqning etagida joylashgan va shu sababdan uzunligi katta bo‘lgan tunnelni qurish, kapital xarajatlarning ancha ko‘paytirilishiga olib keladi. Shu sababdan yo‘l trassasini tanlash tunnelning turli variantlarini texnik-iqtisodiy tomondan

bir-biriga taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Bunda aloqa yo'lining poyezd o'tkazish va yuk tashish qobiliyatini oshirishning xalq xo'jaligidagi ahamiyati hisobga olinadi.

Konturli to'siqlarga zich qurilgan bino va inshootlar joylashgan, tuproq ko'chkilari va to'kilishlari bo'ladigan, qor to'planishlari va ko'chkilari ro'y beradigan, suv oqimlari va havzalari bor uchastkalar kiradi. Tuproq ko'chkilari va uyumlari yo'l ko'tarmasining muvozanatiga va vodiy bo'ylab yoki tog' yonbag'irlari bo'ylab o'tgan yo'ldagi harakat xavfsizligiga xavf tug'diradi. Kuchsiz ko'chkilarda yo'lni strukturasi buzilmagan gruntlarga tayangan estakadalar orqali o'tkazish mumkin. Bu holda, estakada qurilishi paytida ko'chkilarga qarshi albatta tadbirlar ko'rilishi lozim bo'ladi. Kuchli ko'chkilar (5 metrdan katta) va yer osti suvlarining chuqur oqimlari bo'lgan taqdirda trassani ko'chki zonasidan tashqariga-tog' massivining ichkarisiga o'tkazish eng to'g'ri yechim bo'lishi mumkin (7.2-rasm).

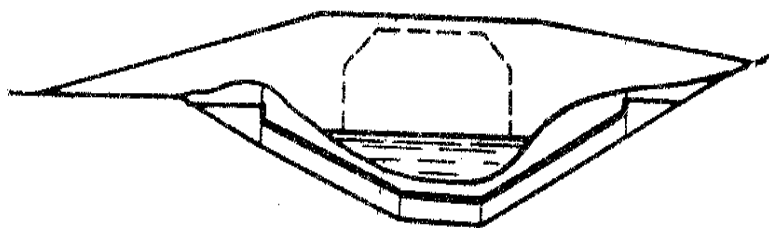
Shunday yechim trassa hududida qoyali, qiyaliklari $30...35^\circ$ dan ortiq, darzlari ko'p, kuchli tosh to'kilishlari mumkin bo'lgan, nuragan gruntlar bo'lganda ham maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin. Yo'lni qor uyumlaridan va ko'chkilaridan himoya qilish katta ekspluatatsion xarajatlarni talab qiladi va jiddiy muhandislik tadbirlarini o'tkazishni, ya'ni xavfli uchastkalarda toshdan, betondan yoki temirbetondan galereyalar qurishni taqozo etadi. Shuning uchun bir qator hollarda dovonni ochiq ravishda kesib o'tishdan voz kechiladi va tonnelni qor ko'chkilari va uyumlaridan xavfli bo'lgan zona tashqarisidan olib o'tiladi (7.2-rasm).



Rasm 7.2. Konturli to'siqdan o'tish variantlari:

1 - qor to'planadigan tuman chegarasi; 2 - tunnel; 3 - ko'tarma

Suv to'siqlarini kesib o'tishda ko'prik va tonneldan birini tanlash, ya'ni to'siqni yo ostidan, yo ustidan kesib o'tish qarorini berish kerak bo'ladi (7.3-rasm). Tunnel o'tishi ko'prik o'tishiga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega: kema qatnovlariga xalaqit bermasligi, shamol ta'siridan, muz ko'chishidan, to'lqinlardan saqlanganlik, o'zan keng bo'lganda va kemalarning gabariti baland bo'lganda o'tish uzunligining qisqaligi, aholi zich joylashgan joylarda o'tishga yaqinlashuvning qulayligi.



Rasm 7.3. Suv to'sig'ini kesib o'tish variantlari

Ammo tunnel qarori bir qator kamchiliklarga ega. Tunnel o'tuvida doimiy shamollatish zarurdir. Tunnelni qurish muddati, odatda, ko'prik qurish muddatiga qaraganda kattaroqdir. Bunga sabab esa tunnelni qurish ishlari tor maydonda, kam sonli zaboylarda olib boriladi, ya'ni bir paytning o'zida inshootning bir necha yerida qurilish ishlari olib borila olmaydi. Tunnel o'tuvining qiymati ko'prik o'tuvining qiymatiga qaraganda

yuqoriroq bo‘ladi, chunki tunnelni qurishda ko‘prik qurilishiga qaraganda ko‘proq hajmdagi tuproq ishlari bajariladi. Lekin, shuni e‘tiborga olish kerakki, suv to‘sig‘ining kengligi ortishi bilan 1m ko‘prikning qiymati ortib boradi, 1m tunnelning qiymati esa kamayib boradi. Bundan tashqari ko‘prik balandligi ortishi bilan yaqinlashuv ko‘tarmalari uchun bajariladigan tuproq ishlari hajmi ham ortadi.

Ishlab chiqarish xavfsizligi bo‘yicha ko‘prik o‘tuvi tunnel o‘tuvi oldida afzalliklarga ega emas. Suv osti tonnellarini maxsus (germetik) qalqonlar bilan o‘tish qurilishni o‘z vaqtida tugatishni va ishlar xavfsizligini to‘la ta‘minlaydi. Bundan tashqari qurilish ishlari fasllar va klimatik sharoitlardan qat‘iy nazar butun yil davomida olib borilishi mumkin. Tunnel o‘tuvining afzalliklari, ayniqsa, qirg‘oqda tayyorlangan va suv osti gruntini yuqoridan ochib kotlovanga tushiriladigan yirik seksiyalardan foydalanilganda ko‘proq namoyon bo‘ladi. Ko‘prik kechuvi va tunnel o‘tuvi orasidagi tanlov, yuqorida keltirilgan barcha xususiyatlarni hisobga olgan holda, texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida amalga oshiriladi.

Hozirgi zamon shahar sharoitlarida aloqa yo‘llarining yuk o‘tkazish qobiliyatini oshirish ularni shahar ko‘chalaridan tashqarida, estakadalarda yoki tonnellarda joylashtirishni talab etadi. Estakada varianti bir qator kamchiliklarga ega, ya‘ni yer yuzasini shahar qatnoviga xalaqit beradigan estakda tayanchlari bilan tiqilinch qilib yuborish, estakadalar bilan shahar arxitektura ansamblini buzish, uylarning ko‘rinishini berkitib qo‘yish, katta tezlikda harakatlanayotgan poyezdlarning shovqini, chang ko‘tarilishi va hokazo.

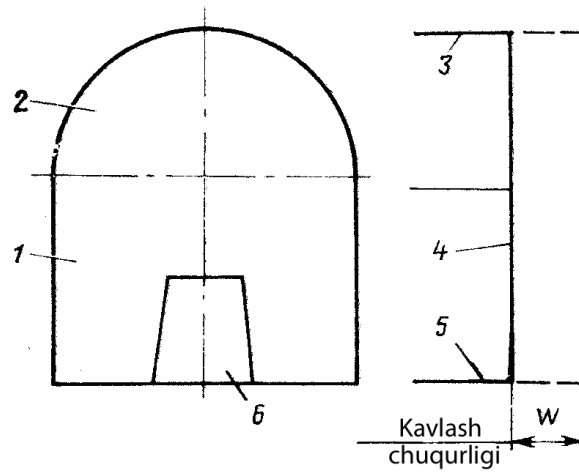
Sanab o‘tilgan mulohazalarni e‘tiborga olib odatda tunnelning ko‘chadan tashqaridagi varianti afzal ko‘riladi (metropoliten, chuqurlikda joylashgan temir yo‘l, chorrahalaridagi avtomobil tonnellari va boshqalar).

Ungur - yer qatlamidagi sun'iy ravishda xosil qilingan bo'shliq bo'lib, u tunnelni joylashtirish yoki qurilishning boshqa yordamchi maqsadlari uchun mo'ljallangan. Ungur tog' jinslaridan iborat bo'lgan massivning ichiga joylashadi va keyinchalik bu jinslar QMQ 2.06.05-98 bo'yicha grunt deb ataladi. Joylashishiga qarab ungurning gorizontal, qiya va vertikal turlari bo'lishi mumkin.

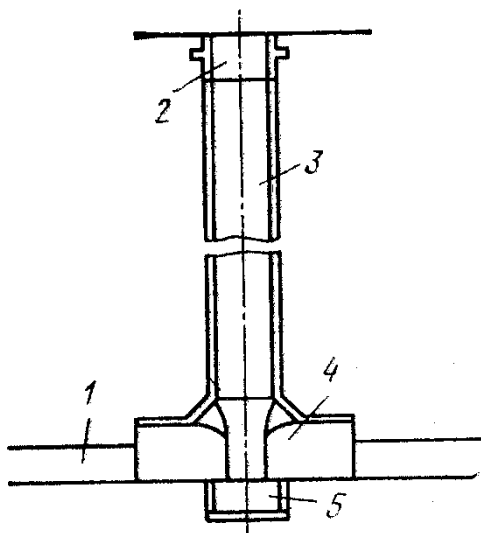
Gorizontal yoki qiya ungur (7.4-rasm) ikki qismga, ya'ni yuqorigi kungurali *kalotta* (2) va pastki *shtrossa* (1) larga bo'linadi va tepadan tom qismi (3) bilan, ostidan *taglik* (5) bilan va yonlaridan devorlar bilan chegaralanadi. Ungurning grunt kavlanayotgan uch qismi *zaboy* (4) deyiladi. Katta bo'lmagan tunnel ungurining to'la kesimini ochish uchun yoki boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladigan ungur *shtolnya* (6) deb ataladi.

Yer yuzasiga chiqish yo'li bo'lgan, yer osti ishlarini ta'minlash uchun xizmat qiladigan va tunnelni shamollatishga mo'ljallangan vertikal ungurlar *stvollar* (7.5-rasm) deb ataladi. Stvolning (3) yuqorisi uning *ustki qismi* (2) deb ataladi. Stvolning pastki qismida stvol yoni unguri (4) joylashadi. U stvolni yaqinlashuv shtolnyalari bilan birlashtirishga, transport va boshqa qurilmalarni joylashtirishga va suv yig'ish moslamalarini (5) o'rnatishga xizmat qiladi.

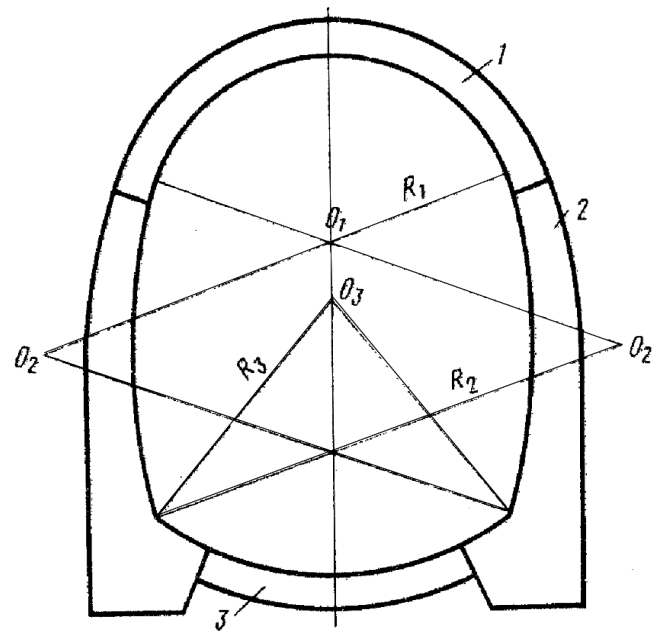
Tunnelning *obdelka* deb ataladigan konstruksiyasi yuqorigi gumbaz (1), devorlar (2) va orqa gumbaz 3 lardan iborat bo'ladi (7.6-rasm). Tunnel mustahkam gruntlarda joylashgan hollarda yuqorigi gumbaz va devorlar, ba'zi hollarda esa faqat birgina yuqorigi gumbazlar o'rnatish bilan kifoyalanadilar.



Rasm 7.4. Gorizontal ungur



Rasm 7.5. Vertikal ungur



Rasm 7.6. Tonnel obdelkasi

7.2. Tonnel rejasi va profilining xususiyatlari

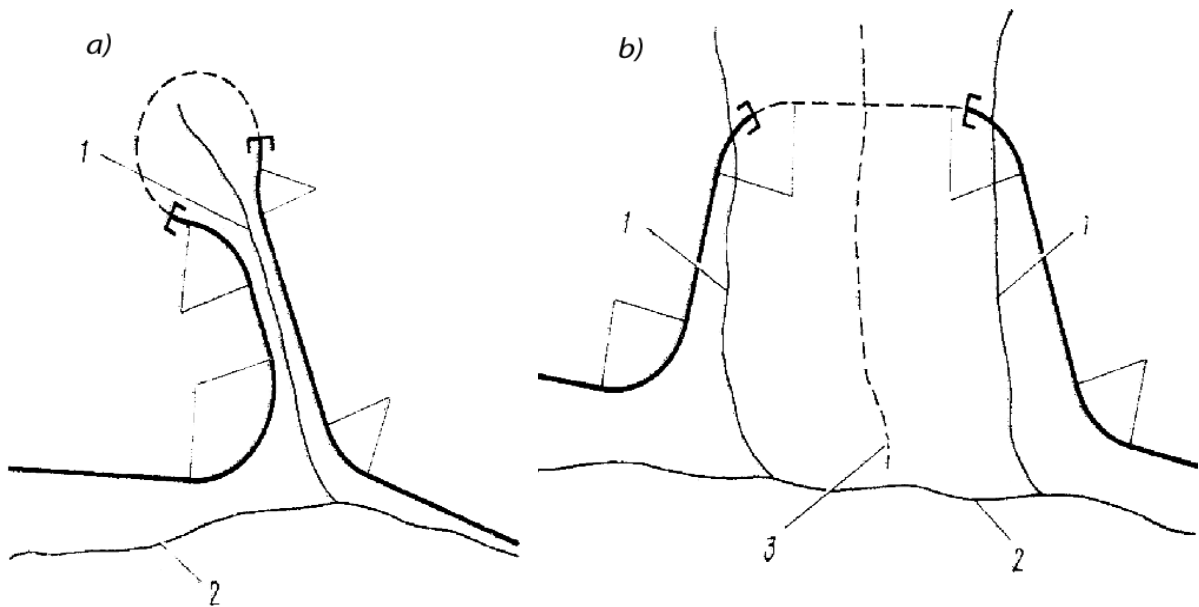
Temir yo‘l liniyalarining baland tog‘ uchastkalarida tonnellarni qo‘llash temir yo‘lni trassalash imkoniyatlarini kengaytiradi va ekspluatasiya sharoitlarini yaxshilaydi.

Temir yo‘lning tonnel ichidagi rejasi va profili me‘yorlar bo‘yicha, trassaning ochiq uchastkalariga qo‘yilgan talablarga binoan, yo‘lning yer osti ungurida joylashganligini hisobga olgan holda loyihalanadi.

Tonnellarni yo‘lning to‘g‘ri uchastkalarida joylashtirish talab etiladi, chunki egrilikda joylashgan tonnellar jiddiy kamchiliklarga ega bo‘ladi. Bu kamchiliklarga tunnelning egri qismida yer osti qazuv ishlari va tunnel obdelkasini qurish bo‘yicha ishlar hajmi ortishini keltirib chiqaradigan yaqinlashuv gabaritlarini kengaytirishning lozimligi, yer ostida tunnel o‘qini belgilashning murakkabligi, namligi yuqori bo‘lgan tunnelning noqulay sharoitlarida relslar yedirilishining ortishi (ayniqsa kichik radiusli egriliklarda), shamollatishning noqulayligi va boshqalar kiradi. Lekin, shularga qaramasdan, bir qator hollarda tonnellarni egriliklarda joylashtirishga to‘g‘ri keladi.

Ko‘p hollarda tonnellarni qurish zaruriyati trassani mumkin bo‘lgan maksimal qiyalikda o‘tkazish majburiyatiga olib keladigan, yo‘ldagi harakat qiyin bo‘lgan uchastkalarda paydo bo‘ladi. Bu hollarda mumkin bo‘lgan maksimal qiyalik i_r ga yoki teplovoz tortish kuchi qiyaligi i_{kp} ni egriliklardagi solishtirma qarshilikning qiymati i_{ek} barobar kichraytirilganiga teng bo‘ladi.

Trassa o‘tayotgan joyning qiyaligi ruxsat etilgan qiyalikdan katta bo‘lgan hollarda trassa chizig‘ini sun‘iy davom ettirishga, ya‘ni balandliklarning boshlang‘ich va oxirgi nuqtalarining farqini yo‘qotadigan chiziqni o‘tkazishga to‘g‘ri keladi. Bu holda trassa tog‘ yonbag‘irlari bo‘ylab joyning relefidan foydalangan holda egri-bugri chiziq ko‘rinishida o‘tkaziladi. Trassa chizig‘ini o‘tkazishda tog‘ning asosiy vodiysiga (2) tutashadigan yon vodiylari (1) borligi qo‘l keladi. Trassa chizig‘ining bir-biridan uzoq bo‘lmagan (7.7,b-rasm) bir yoki ikki yon vodiylardan o‘tishi (7.7,a-rasm) uzunligi katta bo‘lgan va sezilarli balandlikka ko‘tarilgan sirtmoq ko‘rinishidagi trassa chizig‘ini o‘tkazishga imkon beradi. Bunday hollarda tonnellar qurish zaruriyati maydonga keladi.



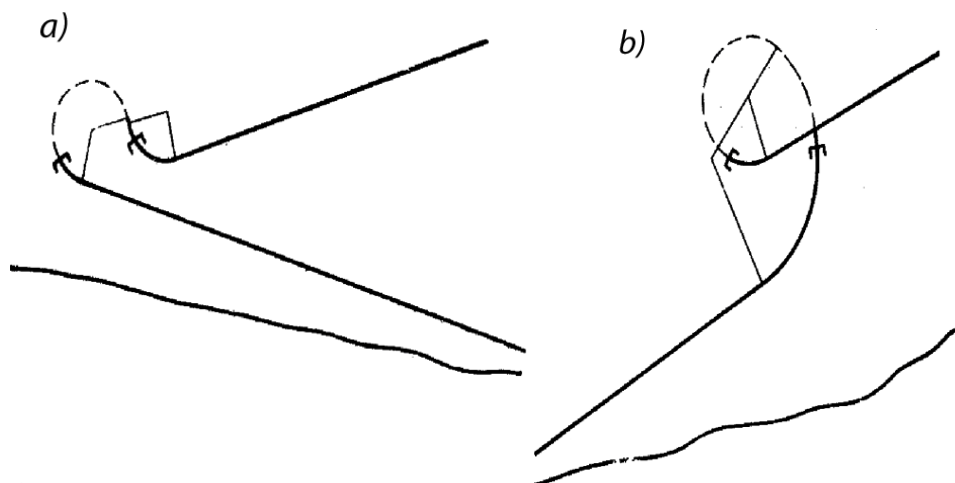
Rasm 7.7. Trassa chizig'ining vodiylardan o'tishi: 1 - yon vodi; 2 - asosiy vodi; 3 - suv ayirg'ich

Yon vodiylar bo'lmaganda yoki bu vodiylar trassa o'tkazishga noqulay bo'lganda, trassa chizig'i asosiy vodi qiyaliklari bo'ylab sirtmoq kombinatsiyalari ko'rinishida o'tkaziladi (7.8-rasm). Vodiy qiyaligidan o'tgan trassa chizig'i yo'nalishini keskin o'zgartirish uchun ochiq turdagi qazish yo'li yoki sirtmoq tonnelli qo'llaniladi (7.8,a-rasm).

Agar vodi tor, qirqilgan tik qiyaliklardan iborat bo'lsa va sirtmoq ko'rinishidagi trassa o'tkazishni iloji bo'lmasa, unda trassa tog' massivining ichida kerakli ko'tarilishni ta'minlaydigan va uni 360° ga burishga imkon beradigan spiral tunnel ko'rinishida davom ettiriladi (7.8,b-rasm).

To'siqdan o'tuv bir necha sathda bo'lgan taqdirda yo'l o'tkazgich insho etiladi. Tunnelning tepa kungurasi yetarli darajadagi mustahkam gruntlardan tashkil topgan bo'lsa, bu gruntlar yuqoridan o'tgan yo'l qurilmasi uchun zamin sifatida foydalaniladi. Balandligi katta bo'lgan to'siqlardan o'tish uchun trassa ikki tomondagi vodi qiyaliklarini

birlashtiradigan dovon tonneli bilan to'ldiriladi (7.2-rasm). Bu holda to'siqdan o'tish sathini pasaytirishga, dovonga ochiq turdagi qazish yo'li bilan chiqishga va yaqinlashuvlarning uzunligini qisqartirishga erishiladi.



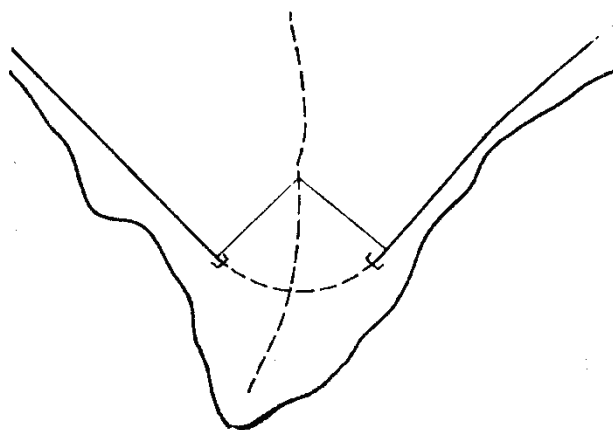
Rasm 7.8. Sirtmoq va spiral ko'rinishidagi tonnellar

Temir yo'l tonnellarining rejada joylashishi ularga ochiq uchastkalar uchun qo'yilgan talablarga javob berishi kerak. Tonnellarni temir yo'lning to'g'ri uchastkalarida joylashtirish maqsadga muvofiqdir. Boshqa iloji bo'lmagan hollarda esa tunnelning kirish qismini radiusi 600 metrdan kam bo'lmagan egri uchastkalarda joylashtirish lozim bo'ladi.

Sirtmoq va spiral ko'rinishidagi tonnillarda katta radiusli egriliklarni qo'llashga to'g'ri keladi, bu esa ularning uzunligini va qurilish qiymatini sezilarli miqdorda oshishiga olib keladi. Shu sababdan egriliklarning radiusini tanlash tegishli texnik-iqtisodiy asoslashni va ularni Davlat aksionerlik temir yo'l kompaniyasi bilan kelishib olishni talab etadi.

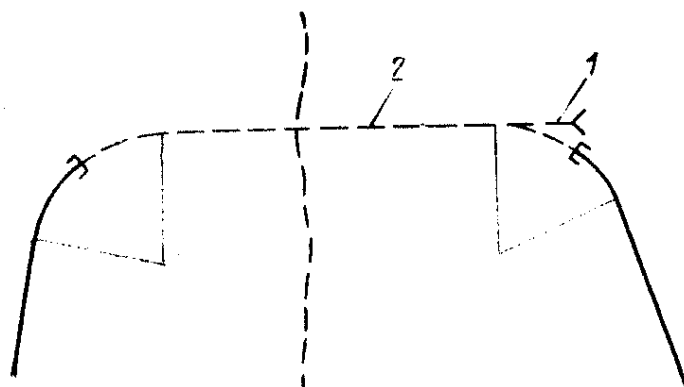
Trassa chizig'i ko'llarning va dengizlarning qirqilgan qirg'oqlari bo'ylab o'tganda burunlarni tunnel qurish orqali kesib o'tishga to'g'ri keladi (7.9-rasm). Burun tonnellarining uzunligi uning joylashgan egriligi radiusining kattaligiga bog'liqdir, ya'ni radius qancha katta bo'lsa, tunnel ham shuncha uzun bo'ladi. Bu hollarda ham radiusni kichraytirish

masalasini ko‘rib chiqish maqsadga muvofiqdir. Chunki bu tunnel qurilishining sarf-xarajatlarini kamaytirishga olib keladi. Lekin tanlab olingan eng kichik radiusli egrilik mazkur uchastkada poyezdlarning harakat tezligini cheklashga olib kelmasligi lozimdir. Bunday talab tunnel profilning bukrilik qismida joylashganda va poyezd bu yerga tanlab olingan radiusli egrilik uchun belgilangan tezlikdan past tezlikda kirib kelganda qondirilishi mumkin.



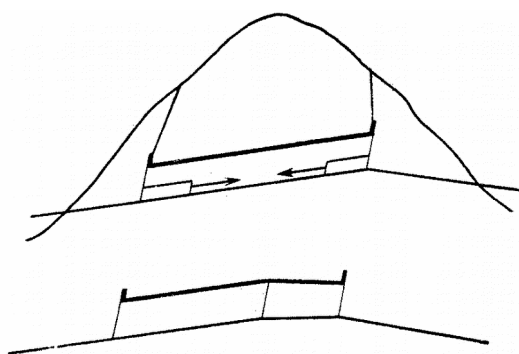
Rasm 7.9. Burun tonneli

Baland to‘siqlardan o‘tishni ta‘minlaydigan dovon tonnelli odatda trassaning to‘g‘ri chiziqli qismida joylashtiriladi (7.10-rasm). Faqat ularning kirish qismlarini egrilikda joylashtirishga to‘g‘ri keladi, chunki ularning yaqinlashuv qismlari qiyaliklar bo‘ylab o‘tgan bo‘ladi. Bu holda, tunnelning asosiy qismi to‘g‘ri chiziqli o‘qining (2) davomi bo‘lgan, vizir shtolnyasi (1) deb ataladigan, tunnel qismini qurish maqsadga muvofiqdir. Vizir shtolnyasi mavjudligi tunnel qurilishi ishlarini olib borishda katta qulayliklar yaratadi (tunnel o‘qini o‘tkazishning osonlashishi, transport ishlashining va grunt tashilishining qulayligi, yer osti ishlarini bajarishda va ekspluatatsiya davrida tunnelni shamollatishning yaxshilanishi va b.

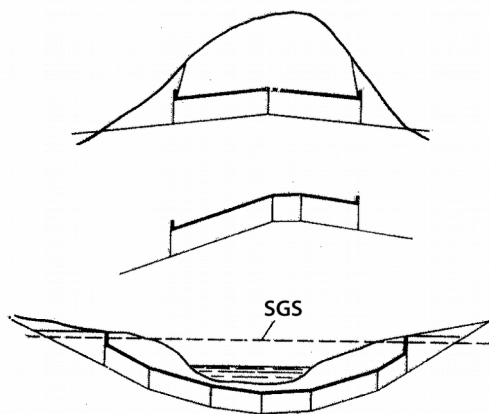


Rasm 7.10. Dovon tonneli

Murakkab hollarda va sharoitlarda turli tipdagi bir qator tonnellarini qurish zaruriyati tugʻiladi. Boʻylama profilda tonnellar bir yoki ikki nishablikda quriladi. Uzunligi qisqa boʻlgan dovon tonnellarini, burun tonnellarini va balandlikni oshib oʻtadigan (sirtmoqli, spiral) tonnellarini bir nishablik profilga (7.11-rasm) ega boʻladi. Uzun dovon tonnelarini va suv osti tonnellarining profili ikki nishablikli (7.12-rasm) boʻladi.



Rasm 7.11. Bir nishabli tonnellar



Rasm 7.12. Ikki nishabli tonnellar

Bir nishablikli tonnellarining afzalliklari sifatida tunnel portallari joylashish balandligining katta farqi tufayli qurilish va ekspluatatsiya davrida tabiiy shamollatishga yordam beradigan issiqlik bosimini taʼminlanishini va tik qiyaliklar sababli suvni tez qochirish imkoniyatini borligini aytib oʻtish mumkin.

Bir nishablikli tonnellarining asosiy kamchiliklari esa - yuqori tomondagi portal tomondan qazilganda suvning zaboyda to'planishi va uni chiqarib tashlashning qiyinligidir. Bu holda suv zaboyga to'planadi, sun'iy suv chiqarishning yaxshi tashkil qilinganligiga qaramasdan bu tunnel qazish ishlari tezligini sezilarli darajada kamaytiradi. Tabiiy havo yurish kuchining borligi unqur qazib bo'lingandan keyingi shamollatishni yaxshilashi bilan birga kamchiliklarga ham egadir, ya'ni zaboyga katta tezlik bilan kirib keladigan havo oqimi (ayniqsa qish davrida) ishchilarning shamollash kasalliklariga olib kelishi va tunnel obdelkasi betonining qotish sharoitlarini yomonlashtirishi mumkin. Shuning uchun bir nishablikli tonnellar balandlikdan o'tishda ishlatiladigan, egrilikda joylashgan tonnellar qo'llaniladi. Dovon va burun tonnellarida esa bir nishablik qazish ishlarini faqat pastki portaldan boshlab belgilangan muddatlarda bitirish imkoniyatini beradigan qisqa uzunlikdagi tonnellar qo'llaniladi. Ikki nishablikli tonnellar yuqorida sanab o'tilgan kamchiliklardan holi bo'ladi (sun'iy suv qochirishni talab qiladigan suv osti tonnellaridan tashqari), lekin issiqlik bosimining kamligi tufayli ularning tabiiy shamollatilishi qiyinchilik tug'diradi.

Ob-havosi og'ir iqlim sharoitlarida tonnellar qurish alohida hollar hisoblanadi. Bu yerda qazilayotgan joyga oqib kelayotgan suvni tez olib tashlash katta ahamiyat kasb etadi. Bunday tonnellar bo'ylama qiyaligi 6‰ dan kam bo'lmagan bir nishabli profil sifatida qurish tavsiya qilinadi.

Suv qochirish shartlariga ko'ra tonneldagi qiyalik 3‰ dan kam bo'lmasligi kerak. Faqat ayrim hollarda bu qiyalikni 2‰ gacha kamaytirish mumkin. Tonnellardagi yondosh qiyaliklar farqini kamaytiradigan gorizonta ayiruvchi maydonchalarning uzunligi 200 metrdan 400 metrgacha bo'lishi mumkin. Bunda suvning gorizonta

maydoncha chegarasiga tabiiy ravishda oqib kelishi tonneldagi suv qochirish ariqchalarining o'zgaruvchan chuqurligi orqali ta'minlanadi. Ayiruvchi maydonchalarni qarshi qiyaliklari 3⁰/₀₀ bo'lgan ikki uchastkaga almashtirish maqsadga ko'proq muvofiqdir.

Tonnelda ruxsat etilgan maksimal qiyalik trassaning ochiq qismidagi maksimal qiyalikka nisbatan kichikdir, ya'ni tonnelda qiyalikni "yumshatish" kerak bo'ladi. Buning sababi - harakat tarkibi harakatlanayotgan paytida tonneldagi havoning porshen kabi unga ko'rsatayotgan qarshiligi va tonneldagi namlikni oshishi sababli lokomotiv g'ildiraklari va relslar orasidagi tishlashish koeffitsientining kamayishidir.

Havoning qarshiligi bir qancha omillarga bog'liqdir (harakat tarkibining tezligi, uning tunnel ko'ndalang kesimini to'ldirish darajasi, tunnelning havo o'tkazgich sifatidagi qarshiligi). Havoning qarshiligi bir izli yo'llarda ko'proq, ikki izli yo'llarda kamroq va u tunnelning uzunligi oshgani sari ko'payib boradi.

Amalda tonneldagi maksimal ruxsat etilgan qiyalik quyidagi formula orqali aniqlanadi:

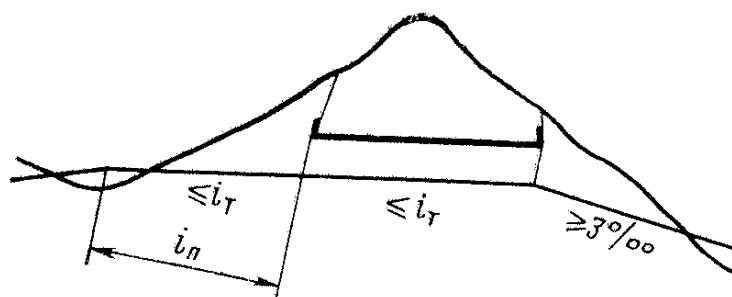
$$t_m = m i_p + i_{ek} , \quad (7.1)$$

bu yerda - i_p asosiy qiyalik; i_{ek} - egrilikdagi qarshilikka ekvivalent bo'lgan qiyalik; t - qiyalikni "yumshatish" koeffitsienti. Tonneldagi poyezdga havoning qarshiligini hisobga olib tunnelning uzunligiga bog'liq ravishda qabul qilinadi (QMQ 2.05.05-96).

$L, \text{ km}$	0,3	0,3...1,0	1,0...3,0	>3
t	1,0	0,3	0,85	0,80...0,75

Tunnel qiyaligini "yumshatish" faqat tunnelning o'zidagina emas, balki tunnelga yaqinlashuv uchastkalarida ham amalga oshirilishi kerak bo'ladi. Yaqinlashuv uchastkalarining uzunligi bu liniyadagi ayrim punktlarga kirib

chiqadigan yo‘llarning foydali uzunligiga teng bo‘ladi (1.13-rasm). Bu talab tarkibga bo‘layotgan qarshilikni kamaytirish ehtiyojidan kelib chiqadi, chunki lokomotiv tonnelga kirishda tortish kuchini kamaytiradi va, agar qiyalikni “yumshatish” amalga oshirilmagan bo‘lsa, lokomotiv tarkibni tonnelga tortib kira olmaydi.



Rasm 7.13. Tonnelga kirishda qiyalikni “yumshatish”

7-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollari

Qanday er osti sun‘iy inshooti tonnel deb ataladi ?

Tonnellar nima uchun xizmat qiladi ?

Transport tonnellariga qanday tonnellar kiradi ?

Tonnellarning klassifikatsiyasiga ko‘ra qanday turlari bor ?

Tonnellar qanday uslublarda qurilishi mumkin ?

Temir yoki avtomobil yo‘lini trassalashda to‘siqni o‘tishning qanday variantlari bo‘lishi mumkin ?

Konturli to‘siqdan o‘tishning qanday variantlari bo‘lishi mumkin ?

Suv to‘sig‘ini o‘tishda qanday variantlar bo‘lishi mumkin ?

Tonnel unguri deganda nima tushuniladi ?

Tonnel ungurlarining qanday qismlari bo‘ladi ?

Tonnelning obdelkasi nima uchun xizmat qiladi ?

Tonnelning obdelkasi qanday qismlardan iborat bo‘ladi ?

Tonnellarni trassalashning qanday o‘ziga hos xususiyatlari bor ?

Trassa chizig'ini vodiylardan o'tkazishda nimalarga e'tibor berish kerak ?

Tonnellar rejasi bo'yicha qanday ko'rinishlarga ega bo'lishi mumkin ?

Tonneldagi ruxsat etilgan maksimal qiyalik qanday formula orqali aniqlanadi ?

8-BOB. TONNELLARNI QURISHDA MUHANDIS-GEOLOGIK QIDIRUVLAR

8.1. Muhandis-geologik qidiruvlarning uslublari

Tonnellarning boshqa muhandislik inshootlaridan farqi - ularning butunlay yer ostida joylashganidir. Shu sababli ularning konstruksiyalari, qurish uslubi, narxi va qurilish muddatlari, asosan, tunnel qurilayotgan joyning geologik va gidrologik sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

Tunnel qurilishi muvaffaqiyatli ketishi uchun qurilish belgilangan hududni muhandis-geologik qidiruvi katta ahamiyat kasb etadi. Trassaning barcha qidiruvlarini umumlashtiruvchi geologik ekspertiza quruvchilarni qiziqtirgan barcha savollarga javob berishi, tunnelni qurish va ekspluatatsiyasi paytida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan barcha qiyinchiliklarni oldindan aniqlashi va trassaning geologik jihatdan eng maqbul joylashishini tavsiya qilishi kerak. Ekspertizaning hatolari yoki noto'g'ri xulosalari tunnelning narxiga, qurilishning borishiga, qurish muddatlariga va ekspluatatsiya sharoitlariga juda salbiy ta'sir qilishi mumkin.

Tonnel qurilayotgan hududni muhandis-geologik qidiruvlari tarkibiga quyidagi ishlar kiradi:

1. Hududning geologiyasi, gidrogeologiyasi, topografiyasi haqida yozma va kartografik manba'larni o'rganib chiqish.

2. Hududning ochiq holdagi yer qatlamini, grunt massalarining turg'unligini, relef xarakterini, yer yuzasiga chiqqan suv manba'larining kuchini va kimyoviy tarkibini o'rganib chiqishdan iborat bo'lgan muhandis-geologik s'yomka o'tkazish.

3. Batafsil geologik-qidiruv ishlarini o'tkazish uchun tonnel trassasining variantlarini belgilash.

4. Chuqur yer ostidan olingan gruntlarning fizik-mexanik xossalarini va suv osti suvlarining kimyoviy tarkibini laboratoriyalarda o'rganib chiqishdan iborat bo'lgan geologik-qidiruv va gidrogeologik tadqiqotlar o'tkazish.

Tog' massivining katta chuqurlikdagi tadqiqotlarining eng samarali va keng tarqalgan uslublari sifatida qumli, chaqiq tog' jinsli va loyli grunlarda zarbli-aylanmali uskunalar bilan burg'ilab skvajinalar qazish va 1 metrdan ko'p bo'lmagan chuqurlikdan namunalar olish uslubini, yarim qoyali va qoyali grunlarda esa butun chuqurligi bo'yicha kern olinadigan kolonkali qazish uslubini ko'rsatib o'tish mumkin. Burg'ilab qazish jarayonida skvajinalar loyli qorishma bilan yuvilmaydi.

Skvajina chuqurligini tonnelning osti joylashgan chuqurlikdan 6 metrga ortiq olinadi, murakkab geologik sharoitlarda esa skvajina tonneldan pastda joylashgan turg'un grunlar qatlami ichiga 2 metrga chuqurlashtiriladi.

Skvajinalarning soni va joylashishi metropolitenlar, tog‘ temir yo‘l va avtoyo‘l tonnellarini loyihalash va qurish uchun muhandis-geologik qidiruvlar o‘tkazish bo‘yicha QMQ 2.05.05-96 ga binoan qabul qilinadi.

Skvajinalarning umumiy sonini kamida 1/3 qismi filtrlar bilan jihozlanadi. Filtrlar vositasida namunalar olinib suv osti suvlarining debiti, kimyoviy tarkibi, harorati, sathlarining o‘zgarib turishi va gruntlarning filtratsiya koeffitsientlari aniqlanadi.

Olingan ma‘lumotlar suv osti suvlarining rejimi va tog‘ massivining tuzilishi haqida tasavvurga ega bo‘lish uchun yetarli hisoblanadi, lekin ular quruvchilarni qiziqtirgan barcha savollarga javob bera olmaydi.

Tunnelning o‘qi bo‘yicha kavlangan ungurlarda olib borilgan sinov va o‘rganishlardan eng qimmatli ma‘lumotlar olinadi. Bunday ungurlar sifatida portallardan, vertikal shaxtalarning stvollaridan yoki “deraza”-shtolnyalardan o‘tgan yo‘naltiruvchi shtolnyalarni ko‘rsatish mumkin.

Shtolnyalarda tog‘ bosimi o‘lchanadi, gruntlarning mexanik va elastik xossalari, suv osti suvlarining oqib kelishi, kavlangan ungurdagi harorat o‘rganiladi va tunnelni loyihalash va qurish uchun kerak bo‘lgan boshqa ma‘lumotlar aniqlashtiriladi.

Tunnelning joylashish chuqurligi katta bo‘lganda batafsil geologik tadqiqotlar murakkablashadi, chunki 300 metrdan katta bo‘lgan chuqurlikdan namunalarni olish uchun skvajinalar qazish ko‘p vaqt talab qiladi va qiyin kechadi. Bunday hollarda turli fizik kattaliklarni o‘lchash yo‘li bilan tog‘ massivining tuzilishi haqida tasavvurga ega bo‘lish mumkin bo‘lgan bilvosita qidirish uslublari - geofizik uslublarni qo‘llashga to‘g‘ri keladi. Masalan, elektrometriya uslubi namunalar olmasdan burg‘ilashga va shu tufayli burg‘ilash jarayonini tezlashtirishga imkon yaratadi. Bu uslub gruntlarning elektrik qarshiliklari qiymatlarining har

xilligini hisobga olishga asoslangan. Seysmometriya usulini qo'llash esa zarb to'lqinlarining tog' massividagi tarqalish tezligini o'lchashga asoslanadi. Bunda zarb to'lqinlari tarqalish tezligi turli gruntlarning fizik-mexanik xossalariga bog'liqligi hisobga olinadi.

Muhandis-geologik qidiruvlar natijasida tonnel trassasidagi tog' massivining geologik tuzilishi, uning muhandis-geologik xarakteristikasi, gidrogeologik sharoitlari va qurilishning muvaffaqiyatli bitirilishiga ta'sir etadigan bir qator umumiy masalalar aniqlanadi.

Tunnel trassasidagi tog' massivining geologik tuzilishi haqida Texnik shartlar va qo'llanmalarda (QMQ 2.05.05-96) sanab o'tilgan bo'ylama va ko'ndalang qirqimlar va boshqa grafik materiallar ma'lumot beradi.

Muhandis-geologik qidiruvlar materiallarini o'rganib chiqish natijasida tonnel qurilishi hududini va tonnel kesib o'tadigan tog' massivini xarakterlaydigan quyidagi omillar yoritilishi kerak.

Tunnel qurilishi hududidagi yer yuzasining o'ziga xos xususiyatlari. Joyning reliefi, yer yuzasining cho'kishi, o'simliklar bilan qoplanganligi, quriladigan tonnel ustidagi polosaning botqoqliligi, yaqinlikda suv havzalarining borligi va ularning xarakteri, yer osti qazish ishlari bajarilayotgan paytda grunt qatlamlarining o'z og'irligi ta'sirida bir-biriga nisbatan siljish ehtimolining mavjudligi, gruntlar oqimi ehtimoli va tog' massivi turg'unligining buzilishi, gruntlarning (gips, angidrit, ohaktosh, dolomit) qorishib ketishi bilan bog'liq bo'lgan karst ko'rinishlarining borligi, cho'kindi va suv bilan to'lgan g'orlarning paydo bo'lishi, hamda seysmik hodisalar haqida ma'lumotlar. Bu ma'lumotlar ko'p sonli muhandislik masalalarini yechish, ya'ni quriladigan tonnel zonasiga yuzaki suvlarning oqib kelishi va bu suvlarni qochirish tadbirlari, ko'chki uchastkalaridan (trassani tog' massivining ichkarisiga o'tkazish) va karst

uchastkalaridan (aylanib o'tish yoki tunnel-ko'priklarni qurish) turli yo'llar bilan o'tish, hamda inshootning zilzilabardoshligini ta'minlash tadbirlarini amalga oshirish uchun zarurdir.

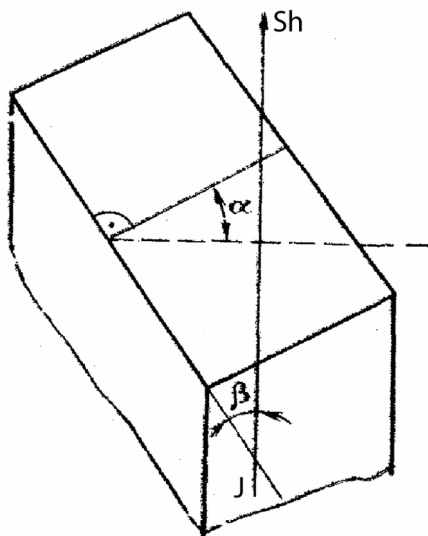
Meteorologiya. Bunda qurilish hududidagi haroratning o'zgarishlari, havoning namligi, yog'inlar miqdori, ustunlik qiluvchi shamollarning kuchi va yo'nalishi, ungur qazilmasining haroratini aniqlash uchun kerak bo'lgan tuproqning muzlash chuqurligi, tunnelning kirish uchastkalarini va shamollatish tizimini loyihalash, inshootning uzoqqa bardoshliligini ta'minlaydigan tunnel konstruksiyalari materiallarini tanlash masalalari yoritilishi kerak.

Geologik shartlar. Bunda gruntlarning joylashish va qatlamlanish shartlari, dislokatsiya ko'rinishlari xarakteri, fizik-mexanik xossalari yoritilishi kerak. Bu ma'lumotlar yer osti suvlarining eng ko'p yig'iladigan joylarini, tunnel obdelkalari shaklini, yuk ko'taruvchanligini va tunnel qazish uslublarini belgilaydigan tog' bosimining kattaligini va xarakterini aniqlash uchun kerak bo'ladi.

Gruntlarning joylashish xarakteri tonnellarni qurishning eng ratsional uslubini tanlashga, tog' massivining turg'unligiga, suvlarning oqib kelayotgan miqdoriga va gruntlarni qazish shartlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Bir jinsli gruntlarda tunnelni kavlab borish ishlari sodda, tez va arzon kechadi. Bunga gruntlarning katta turg'unligi, kavlash ishlari tarzining va usullarining bir xilligi yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Gruntlar qancha ko'p qatlamlardan va slaneslardan iborat bo'lsa, ish ko'lami shuncha ko'payadi.

Qatlamning bo'shliqdagi holati (8.1-rasm) tushish va ishqalanish burchaklari bilan xarakterlanadi. Tushish burchagi α deb qatlam tekisligi bilan gorizontal tekislik orasidagi burchakka aytiladi, ishqalanish burchagi

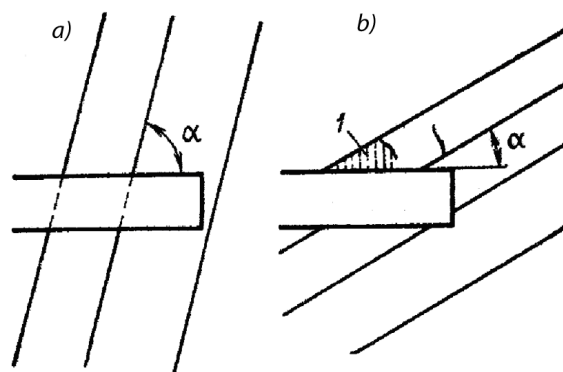
β deb esa ishqalanish chizig‘ining meridian bilan xosil qilgan burchagiga aytiladi. Gruntlarning eng qulay joylashishi sifatida sirpanuvchi qatlamlar yo‘q bo‘lgan holda bu gruntlarning gorizontal ($\alpha = 5...10^\circ$) joylashishini ko‘rsatish mumkin.



Rasm 8.1. Grunt qatlamining joylashish elementlari

Qalin qatlamlardan iborat bo‘lgan mustahkam qoyada kavlangan unurning tepa ship qismini 3...4 metr oraliqlargacha boshqa elementlar bilan mustahkamlamasdan qoldirsa bo‘ladi. Agar uning tepa ship qismi kungurali qilinsa, bu oraliqlarning kattaligini yanada oshirsa bo‘ladi.

Qiya qatlamlarning borligi tunnel inshootining ishlash sharoitlarini murakkablashtiradi. Agar tunnel qatlamlarning joylashish yo‘nalishini katta burchak ($\alpha = 60^\circ...90^\circ$ ga yaqin) ostida kesib o‘tsa, unda kavlangan ungur qulay sharoitlarda deb hisoblanadi, chunki qatlamning biror qismi pastga tik qulaganda, bu qatlamlar kam kuchsizlanadi. Bundan tashqari alohida olingan qatlamlar mustaqil turg‘un holatda bo‘ladi va ayniqsa qatlamlar orasida biron bir bog‘liqlik bo‘lganda, ungur kavlashni yetarli darajadagi uzunlikda davom ettirsa bo‘ladi (8.2,a-rasm).

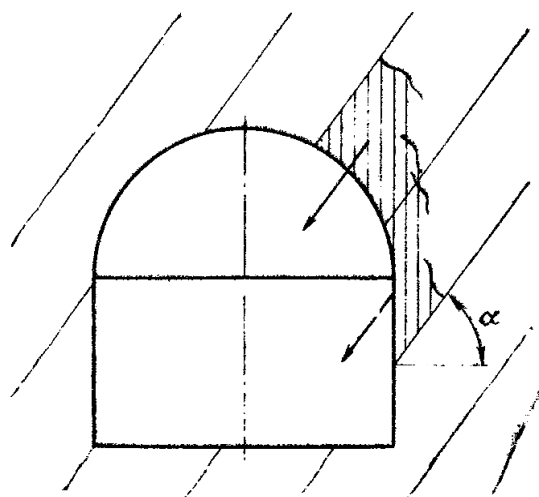


Rasm 8.2. Qatlamlarning joylashish yoʻnalishini katta burchak ostida kesib oʻtuvchi ungur

Qatlamning biror qismi pastga yotiq qulaganda, kavlangan ungur uni katta uzunlikda kesib oʻtadi va bunda mahalliy oʻpirilishlar (1) boʻlishi ehtimoli koʻpayadi (8.2,b-rasm).

Kavlangan ungurning oʻqi qatlamlarning joylashish yoʻnalishiga toʻgʻri kelganda, qulay holat hisoblanmaydi (8.3-rasm). Bunda grunt qatlamlari kavlangan ungur bilan toʻla kesib oʻtiladi va, agar qatlamlar orasida ishonchli bogʻliqlik boʻlmasa ungurning devorlari va shipidan bir-biridan darzlar bilan ajralgan grunt palaxsalari pastga qulashi muqarrardir. Bunday hollarda kavlanayotgan ungur uzunligini qisqartirish va ungurni kavlashni ayri holdagi chamberaklar bilan davom ettirish tavsiya etiladi.

Qatlamlar tik joylashganda va, ayniqsa, tonnel oʻqi va qatlamlar joylashishi chizigʻi orasidagi burchak katta boʻlmaganda, ungurga suv oqib kelishi ehtimoli koʻpayadi.



Rasm 8.3. Ungurning o'qi qatlamlarning joylashish yo'nalishiga to'g'ri kelgandagi holat

Yer qobig'ining tektonik o'zgarishlari bo'lgan joylarda yer osti suvlarining rejimi va gruntlarning xossalari o'zgaradi, bu o'zgarishlarni oldindan aytib berish qiyinlashadi.

Gruntlarning fizik-mexanik xossalari. Sochiluvchan va plastik gruntlarning xossalari gruntlar mexanikasi kursida o'rganiladi, oquvchan gruntlarni esa og'ir suyuqlik deb hisoblash mumkin. Quyida tonnellar qurilishida ko'p uchraydigan qoyali gruntlarni asosiy xossalarini ko'rib chiqamiz.

Gruntning siqilishga bo'lgan mustahkamligi uning mineralogik tarkibiga, strukturasi, g'ovakligiga, zarralarini bog'lab turgan bog'lovchilarning turiga va nurash darajasiga bog'liq bo'ladi. Mustahkamligi yuqori bo'lgan gruntlar sifatida nuramagan, bir tartibda joylashgan mayda zarrali strukturaga ega bo'lgan, bu zarralari bir-biriga kremnezem sementi bilan yopishgan yoki bog'langan gruntlarni ko'rsatish mumkin. Gruntlardagi darz ularning buzilishga bo'lgan qarshiligini

sezilarli darajada kamaytiradi. Shu sababdan gruntning mustahkamligi va tog‘ massivining mustahkamligi degan tushunchalar ajratilgan.

Qoyali gruntlarning cho‘zilishga bo‘lgan qarshiligi uning siqilishga bo‘lgan qarshiligidan ancha kam bo‘lib bor yo‘g‘i uning 3...5 % ni tashkil qiladi. Strukturasi yirik kristalli grunlar uzilishga eng kam qarshilik ko‘rsatadi.

Grunlar Guk qonuniga bo‘ysunmaydilar, ya’ni ularning nisbiy deformatsiyalari va tegishli kuchlanishlari orasidagi bog‘liqlik chiziqli bog‘liqlikka qaraganda anchagina murakkabdir. Lekin tonnellarni qurish jarayonida yuzaga keladigan, uncha katta bo‘lmagan kuchlanishlar uchun grunlarni chiziqli deformatsiyalanadigan, ya’ni umumiy deformatsiyalarning doimiy moduli E_0 ga ega bo‘lgan material sifatida qabul qilish mumkin bo‘ladi.

Turli hil grunlar uchun umumiy deformatsiyalarning moduli keng chegarada o‘zgaradi: 50 dan (qumli grunlar uchun) 400 MPa gacha (mergel grunlar uchun); ko‘ndalang deformatsiyalar koeffitsienti μ - 0,1 dan 0,45 gacha. Grunlarning bu ikki xarakteristikasi laboratoriya yo‘li bilan aniqlanishi mumkin, lekin olingan natijalarni grunlar o‘rab turgan yer osti inshootlarining statik hisoblarida ishlatish qiyinchilik tug‘diradi, chunki gruntning kichik namunalarini sinash natijasida aniqlangan xossalari alohida qatlamlardan tashkil topgan, darzlar tufayli kuchsizlangan grunt massivining shu kabi xossalaridan katta farq qiladi.

Grunning qattiqligi portlatish-burg‘ilash ishlari olib borilayotganda shpurlarni burg‘ilash tezligini belgilaydi. Bu tezlik Moos qattiqlik shkalasi yordamida faqat taxminan xarakterlanishi mumkin, chunki qoyali grunt turli xossali minerallardan tashkil topgan. Qoyali gruntning qattiqligini

uning burg'ilashga moyilligi, ya'ni standart shpurni 1 metrini burg'ilashga ketgan vaqt bo'yicha, baholash maqsadga muvofiqdir.

Gruntlarning darzliligi ularning mustahkamligiga, ustuvorligiga va suv o'tkazmaslik qobiliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. QMQ 2.05.05-96 ga binoan darzlilik darajasi grunt blokining hajmi va o'zaro kesishish natijasida paydo bo'ladigan darzlar orasidagi masofa bilan xarakterlanadi. Bu belgilari bo'yicha gruntlar uch kategoriyaga - kuchsiz darzlangan, darzlangan va kuchli darzlangan gruntlarga bo'linadi.

Agar gruntning darzlari bir necha yo'nalishda 0,25 metrdan ortiq zichlikda joylashgan bo'lsa, bu gruntlar maydalangan gruntlar deb hisoblanadi.

Tog' massivining qatlam-qatlamligi, uning choklari bo'yicha bog'lanishini kuchsizlantirib uning turg'unligini pasaytiradi va tunnel konstruksiyasiga bir tomonlama ta'sir qiluvchi bosim paydo bo'lishiga olib keladi. Bu hol, ayniqsa, qatlam choklari suvda oson yumshaydigan moddalardan iborat bo'lganda ko'proq namoyon bo'ladi.

Gruntlarning suv, atmosfera agentlari (yonilg'i gazlari, past harorat) va mikroorganizmlar ta'siriga qarshiligi ularning eruvchanlikka, yumshashga va ob-havoga bo'lgan qarshiligi bilan xarakterlanadi.

Kuchli eriydigan gruntlar cho'kindi gruntlar (gips, angidrit) toifasiga kiradi. Cho'kindi karbonlangan gruntlar (ohaktosh, dolomit, mergel) kamroq darajada eriydigan gruntlar hisoblanadi. Gruntlarning erish darajasi tunnel obdelkasining orqasidagi drenaj tadbirlarini olish masalasini yechishda katta ahamiyat kasb etadi.

Gruntlarning yumshashi deb suvga to'yingan namunaning siqilishga bo'lgan qarshiligini havoda qurigan namunaning qarshiligiga nisbatiga aytiladi. Nuramaydigan kristall gruntlarning yumshashi qiyinroq kechadi.

Ularning yumshash ko'rsatkichi kam hollarda 0,9 dan kichik bo'ladi. Gruntlarning yumshashi ularning kuchli nuralganligi belgisi bo'lib, bu belgi ayniqsa loyli gruntlarda ko'proq namoyon bo'ladi.

Gruntlarning sovuqbardoshligi g'ovaklarining suvga to'lishi 70...80% dan ko'p bo'lmagan (g'ovaklarning bir me'yorda tarqalmaganligini va suvning muzlaganda taxminan 10%ga kengayishini hisobga olgan xolda) gruntlarga xosdir. Grunt tarkibida slyuda zarralarining bo'lishi uning sovuqbardoshligini kamaytiradi.

Gruntning ob-havoga bo'lgan bardoshlilik sharti - gruntning bir me'yorda mayda zarralardan tuzilganligi, g'ovaklarning bir tekisda tarqalganligi, uning qattiqligi, sovuqbardoshligi va zarralar orasidagi bog'lovchilarning yumshamasligi (yaxshisi - kremnezemlardan tashkil topgani), slyuda zarralarining yo'qligi bo'lib, bu ko'rsatkichlar tonnel unguri devorlarini obdelkasiz qoldirish imkoniyatini beradi.

Er osti suvlari. yer osti inshootlarini qurishda eng asosiy to'siqlardan biri suv hisoblanadi. Tonnel unguri qiya xolda yoki shaxta stvoli orqali kavlanayotganda ungurga katta miqdorda suv oqib keladi, bu esa kuchli nasos qurilmalarini o'rnatishni talab qiladi. Bu nasoslar ishining xatto ma'lum bir vaqtga to'xtab qolishi ungurni suv bosib ketishiga olib kelishi mumkin.

Gruntlarning erishi va yumshashi ularning turg'unligini pasaytiradi, plastikligini oshiradi, siljishiga va ko'pchishiga sharoit yaratadi. Ob-havosi og'ir iqlimli xududlarda loyli yoki tarkibida loy bo'lgan yirik palaxsali gruntlarning sovuqdan ko'pchishi kuzatilishi mumkin. Tonnel obdelkasini o'rab turgan, namligi yuqori bo'lgan, qishda muzlab qoladigan gruntlarning obdelkaga bo'lgan bosimi tog' bosimidan ham katta bo'lishi mumkin.

Agressiv suvlar obdelka betonini emiradi. Shu sababdan tonnel obdelkasi uchun maxsus tarkibli zich betonlarni qo'llash talab etiladi. Suvning betonga bo'lgan agressivligi uning kimyoviy tahillari natijalarini konstruksiyaning massivlikligini, suvning bosimini, atrofidagi gruntlarning suv o'tkazuvchanligini va qo'llangan sement turini hisobga oladigan agressivlik me'yorlari bilan solishtirib ko'rib belgilanadi. Oddiy portlandsementli yupqa devorli konstruksiyalar filtratsiya koeffitsientlari katta bo'lgan gruntlarda suvning bosimi bo'lgan hollarda eng noqulay sharoitlarda deb hisoblanadi.

Qattiqligi 2 mg-ekv dan kam, vodorod ko'rsatkichi $pH < 7$ (kislotali qorishmalar), tarkibida me'yordan ortiq ozod karbonat kislotasi, sulfat va magniy ionlari bo'lgan yumshoq suvlar agressiv hisoblanadi.

Tunnelga oqib kelayotgan suvlar bilan tonnelni o'rab turgan grunt zarralarining yuvilishi uning yumshashiga va tog' bosimining ortishi natijasida cho'kishiga olib keladi. Loyli gruntlarning ko'pchishi va suv ta'siri ostida gipsga aylanadigan angidritning bo'rtib ketishi natijasida tog' bosimi ayniqsa kuchli kattalashadi.

Tonneldagi yuqori darajadagi namlik lokomotiv g'ildiraklarining tishlashish koeffitsientini va uning tortish kuchini pasaytirib tonnelning ekspluatatsiya sharoitlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tunnel portali yaqinlarida, muzlash ehtimoli ko'p bo'lgan uchastkalarda tonnel obdelkasiga suvning shimilishi ayniqsa zararlidir. Tunnel kunguralarida katta o'lchamli muzlarning osilib yotishi harakat xavfsizligini ta'minlashni murakkablashtiradi va tonnel obdelkasining buzilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan muz ko'chirish ishlarini olib borishni talab qiladi. Shuning uchun tonnel xududidagi er osti suvlari bilan bog'liq bo'lgan barcha masalalarga ancha jiddiy yondoshish kerak bo'ladi. Buning uchun

bosimli va bosimsiz suv gorizontlarining borligi va joylashish chuqurligi, tunnelga oqib keladigan suvning manba'lari, yer yuzasidagi suv yig'ilish basseynlari o'lchamlari, uning yer osti suvlari bilan bog'lanishlari, kimyoviy tarkibi va harorati, suvning harakat tezligi va filtratsiya koeffitsienti, yer osti suvlarining kutilayotgan debiti haqida yetarli ma'lumotlarga ega bo'lish lozim bo'ladi.

Tunnelni yer osti suvlaridan himoya qilish bo'yicha tadbirlarni ishlab chiqish uchun tunnelning tog' massivini tashkil yetgan qatlamlarga nisbatan joylashishi katta ahamiyat kasb etadi. Tunnel yer osti suvlari sathidan pastda joylashganda va uning atrofi suv o'tkazuvchi va darzlari ko'p bo'lgan gruntlar bilan o'ralganda, tunnelga suv oqib kelishi barcha hollarda kutilishi mumkin. Ammo, tunnel suv o'tkazmaydigan gruntlar bilan o'ralgan hollarda ham gruntlarning siljishi natijasida (o'rkachlar, tik bo'rtmalarning chuqurliklari, uzilmalar, ko'chishlar va b.) qatlamlarning buzilishini hisobga olish kerak.

Yer osti gazlari. Ungur ichi atmosferasidagi yer osti gazlari u yerda ishlayotgan ishchilarning sog'ligi uchun xavf tug'diradi. Karbonat angidrit gazi (SO_2) zaxarli emas, lekin uning miqdori yuqori bo'lganda kislorod, miqdori kamayib ketadi. Shu sababdan SO_2 ungur hajmining 0,5% dan ko'pini egallamasligi kerak. Karbonat angidrit gazi paydo bo'lishini u chiqishi mumkin bo'lgan darzlarga ega vulqon xududlarida, ko'mir yotqiziqlari bor joylarda kutish mumkin.

Ko'mir, tosh tuzlar, neft konlari yaqinidagi bitumlashgan gruntlar qatlamlari joylashgan yerlarda unurga metan gazi (SN_4) kelishi mumkin. Metan havodan deyarli ikki marta yengil bo'lib u unurning tepa qismida to'planadi. Metanning rangi va xidi bo'lmaydi, lekin u jiddiy xavf

tugʻdiradi, chunki uning havodagi konsentratsiyasi 5,5 dan 14...16 % gacha boʻlganda, portlovchi qorishma xosil qiladi.

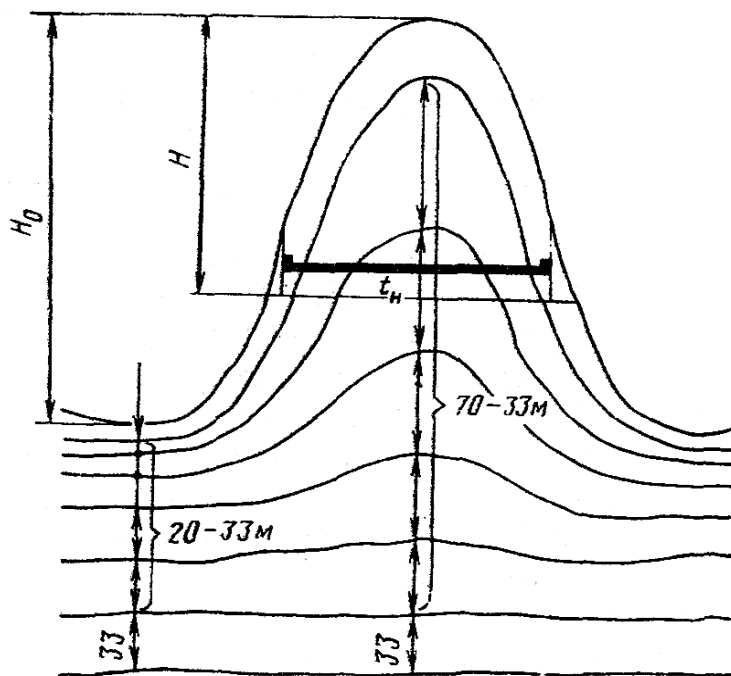
Metanning havodagi miqdori avtomatik analizatorlar bilan aniqlanadi. Metan konsentratsiyasi 1% dan oshganda, ungur qazish ishlari gazli rejimga oʻtkaziladi. Bunda shamollatish hajmi katta miqdorga oshiriladi va uchqun chiqishiga qarshi tadbirlar olinadi.

Yer osti ungurining harorati. Yer osti ungurining chuqurligi oshgani sari undagi harorat ortib boradi. Bu unguni qazishda mashgʻul boʻlgan ishchilarning ish koʻrsatkichlariga katta taʼsir koʻrsatadi. Agar ungur qazish ishlari quruq havoda olib borilayotgan boʻlsa, 45...50°C ga ruxsat beriladi, lekin havo nam boʻlsa, harorat 40°C dan oshmasligi va kuchli shamollatishni tashkil etish kerak boʻladi. Ungur ichidagi havoni sovutish tadbirlarini ishlab chiqish va normal ish sharoitlarini taʼminlash uchun tunnel joylashgan chuqurlikdagi boʻlishi mumkin boʻlgan haroratni oldindan bashorat qilish kerak boʻladi.

Yer yuzasidagi haroratning fasliy oʻzgarishlari uncha katta boʻlmagan chuqurlikkacha tarqaladi va bu chuqurlik hududning iqlimiga bogʻliq boʻladi. Ekvatorial mamlakatlar uchun bu chuqurlik 6...10 metrni tashkil etadi, kontinental mamlakatlar uchun esa u 30...35 metrgacha ortadi. Doimiy harorat sathidan yerning ostiga tushgani sari bu harorat bir tekisda ortib boradi. Haroratni 1°C ga oshishiga toʻgʻri keladigan chuqurlik geotermik pogʻona deb ataladi. Tekislik joylarda bu pogʻona taxminan 33 metrga toʻgʻri keladi va u normal geotermik pogʻona deyiladi, vodiylarda geotermik pogʻona 33 metrdan 20 metrgacha kamayadi, togʻ tizmalarining ostida bu koʻrsatkich 33 metrdan 70 metrgacha ortadi (8.4-rasm). Togʻ massivida geotermik pogʻonaning oʻrtacha qiymati 45 metrga teng deb qabul qilinadi, lekin konkret holatlarda tunnel qurilayotgan xududdagi

shaxta stvollaridagi, skvajinalardagi, yer osti ungurlaridagi haroratning ko‘p yillik ko‘rsatkichlaridan foydalanish va yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan barcha omillarni hisobga olish kerak bo‘ladi.

Joy relefining ta’siri yo‘qoladigan chuqurlikda geozotermalar, ya’ni haroratning bir xil bo‘lgan nuqtalarini birlashtiruvchi chiziqlar, orasidagi masofa tekislik ostidagi normal geotermik pog‘onaga - 33 metrga teng bo‘ladi.



Rasm 8.4. Tog‘ massividagi geozotermalar

Yer osti ungurining taxminiy harorati t_H vodiyning yillik o‘rtacha harorati t_0 dan havo haroratiga, keyin dovonning H_0 balandligidagi grunt haroratiga va undan keyin berilgan N chuqurlikdagi haroratga ketma-ket o‘tish bilan taxminan aniqlanishi mumkin:

$$t_H = t_0 - \frac{H_0}{200} + \Delta + \frac{H}{45}, \quad (8.1)$$

bu yerda 200 - aerotermik pog‘ona qiymati, m; havo haroratining 1°C ga kamayishiga to‘g‘ri keladi; Δ - havo haroratidan tuproq haroratiga

o'tishdagi tuzatish koeffitsienti, dovonning dengiz sathidan balandligiga bog'liq (dengiz sathidan 0 dan 2,5 km gacha bo'lgan balandlikda 0,8 dan 3^0 C gacha o'zgaradi).

8.2. Tog' bosimi va uning bashorati

Tunnel obdelkasining shakli, o'lchamlari va qurish usulini tanlashda hal qiluvchi omil bo'lib tunnelni o'rab turgan gruntlarning obdelkaga bosimi, ya'ni tog' bosimi hisoblanadi.

Gruntlarning xossalriga ko'ra tog' bosimining turli ko'rinishlari bo'lishi mumkin. Monolit qoyali gruntlarda odatda vertikal bosim kuzatiladi. Agar gruntlarning darzlari ko'p bo'lsa, qatlamlarining joylashish chizig'i va tunnel o'qi orasidagi burchak kichik bo'lsa, bu vertikal bosimga simmetrik bo'lmagan yonbosh bosim qo'shiladi. Obdelkaning orqasida siljish yuzalarini xosil qilishi mumkin bo'lgan sochiluvchan va plastik gruntlar joylashsa obdelkaga vertikal va simmetrik yonbosh bosim va, ba'zi hollarda, ost tomondan ko'taruvchi bosim ta'sir qiladi. Suyuq loy, loyli-qumli va o'z hajmini orttirishga moyil bo'lgan gruntlar o'rab turgan obdelkaga har tomonlama bosim ta'sir qiladi.

Yuqorida sanab o'tilgan tog' bosimining turlari tunnel ko'ndalang kesimi tekisligida ta'sir qiladi. Agar tunnel tik qatlamlarning yo'nalishiga ko'ndalang joylashgan bo'lsa va bu qatlamlar gruntlari o'zaro kuchsiz bog'langan bo'lsa, u holda, zo'riqishlar tunnelning bo'ylama o'qi yo'nalishida paydo bo'lishi ham mumkin. Bunday zo'riqishlar portal yaqinida tunnel obdelkalari orasidagi bog'lanishlarni buzishi mumkin.

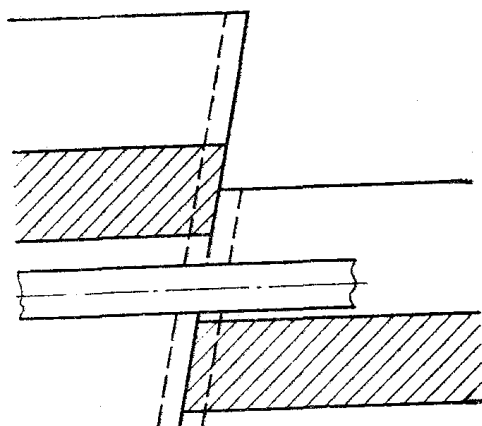
Tog' massividagi dislokatsion ko'rinishlarni tahlil qilish katta ahamiyatga ega. Tog' xosil bo'lish jarayonida ro'y beradigan

qatlamlarning egilishlari va siljishlari natijasida yemirilishlar (yoriqlar) xosil bo‘ladi va ular tog‘ bosimining katta miqdorda oshib ketishiga, yer osti suvlarining kuchli oqimi kelishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Bunday xodisalar tog‘ uzilmalariga (8.5-rasm) ta’lluqlidir, chunki yer qobig‘ining ikki uchastkasi bir-biriga nisbatan siljishi natijasida gruntning yemirilgan zonasi paydo bo‘ladi va bu kuchli bosim xosil qiladi.

Tunnelning gruntlar qatlamlanish chizig‘iga nisbatan joylashishi katta ahamiyatga egadir. Amalda ko‘p uchraydigan, tunnelning gruntlar qatlami burmalari yo‘nalishiga ko‘ndalang joylashishi tog‘ bosimi jihatidan qulay hisoblanadi, chunki bu holda qatlamning ungur bilan buzilishi nisbatan kam bo‘ladi.

Tunnelning gruntlar qatlami burmalari yo‘nalishi bo‘yicha joylashishi (8.5-rasm) qulay hisoblanmaydi. Bu holda grunt qatlami tunnel bilan ancha uzunlikda qirqiladi va buning oqibatida obdelka simmetrik bo‘lmagan katta bosim ostida qoladi.



Rasm 8.5. Uzilmalar zonasidagi tunnel

Yuqorida sanab o‘tilgan omillarning tahlili bosimni bashorat qilish uchun asos yaratadi, ya’ni tog‘ bosimining obdelka konturi bo‘ylab, tunnelning uzunligi bo‘yicha tarqalishi va dislokatsion ko‘rinishlar bilan

bog‘liq bosimning oshishi ehtimoli bo‘lgan uchastkalar haqida hulosa chiqarish imkoniyatini beradi.

Muhandis-geologik qidiruvlar natijasida olingan ma’lumotlar orqali tunnel bilan qirqilgan tog‘ massivi tuzilishining umumiy qiyofasi va yer osti suvlarining rejimi haqida tasavvurga ega bo‘linadi. Ushbu ma’lumotlar asosida tunnel konstruksiyalari loyihalanaadi va tunnelni qurish usullari tanlab olinadi.

Ungurni kavlash jarayonida gruntlarning yangi xossalari aniqlanadi, ularning zaboydagi va ungur tepasidagi o‘ziga xos xususiyatlari ko‘rinadi, qazilgan qatlamlardagi suv miqdori va manba‘lari, gazlarning ajralib chiqishi ma’lum bo‘ladi. Bu ma’lumotlar ishlab chiqarish texnologiyasi jarayoniga tuzatishlar kiritish uchun va o‘xshash sharoitlarda boshqa yer osti inshootlarini loyihalashda foydalanishga imkon yaratadi. Bunday ma’lumotlarni olish uchun esa, amaldagi ko‘rsatmalarga binoan, yer osti ungurlarida tizimli shaklda muhandis-geologik kuzatuvlar olib boriladi.

Ungurni kavlash ishlariga qadar tog‘ massivi turg‘un muvozanat vaziyatida bo‘ladi. Bu vaziyat gruntlarning kuchlanganlik holati va qiyin hisobga olinadigan tektonik, harorat omillari bilan aniqlanadi.

Tog‘ massivini tashkil etadigan grunlar chiziqli deformatsiyalanadi deb faraz qilinadi va ularning kuchlanganlik holatini aniqlashda elastiklik nazariyasi usullaridan foydalaniladi. Bunday faraz faqatgina qoyali gruntlargagina emas, balki plastik gruntlarga ham asoslangandir, chunki grunnga tushayotgan bosim kichik chegaralarda o‘zgarsa (boshlang‘ich bosimdan ungur mahkamlangandan keyingi o‘zgarmas bosimgacha), kuchlanish va deformatsiyalar orasidagi bog‘lanishni chiziqli deb qabul qilish mumkin bo‘ladi.

Agar ungur konturi vaqtinchalik mustahkamlash elementlari bilan tutib turilmagan bo'lsa, unda yemirilgan grunt bo'laklarining pastga qulashi kuzatiladi va bu jarayon (ungur balandligining uning kengligiga nisbatining oshishi) ungur ko'ndalang kesimi bir turg'un muvozanat shaklini olgunga qadar davom etadi. Bunday shakl tabiiy g'orlar uchun xarakterli bo'lgan kungurali shakl bo'ladi. Ungurni o'rab turgan gruntlar o'zgargan sharoitlarga moslashadi va oldin vertikal yo'nalishda bo'lgan bosh siquvchi kuchlanishlarning kuch chiziqlari unguni aylanib o'tib ungur devorlarida kuchlanishlarning konsentratsiyasi yuzaga kelishi tufayli uning yaqinida quyushadi.

Agar ungur konturi vaqtinchalik mustahkamlash elementlariga yoki tonnel obdelkasiga mahkamlangan bo'lsa, unda faqat ungur kungurasining tepasidagi, yumshatilib tabiiy muvozanatdan chiqarilgan grunt bo'laklarining og'irligi ta'sir qiladi. Bu ta'sir bosimning kungurasi deb ham ataladi.

Shunday qilib, gruntlarning yer osti konstruksiyasiga bosimi - tog' bosimi odatda unurning joylashish chuqurligiga bog'liq bo'lmaydi. Bu holat juda ham muhim hisoblanadi, chunki u joylashish chuqurligi katta bo'lgan ungurlar uchun nisbatan yengil, kungura shaklidagi obdelkalar qurish imkoniyatini beradi.

Ungurlarning joylashish chuqurligi kichik bo'lgandagina kavlash natijasida buzilgan gruntlarning pastga qulashi yer yuzasigacha chiqishi mumkin va bunda gruntlarning cho'kishi kuzatiladi. Bu holda yer osti konstruksiyasiga tushayotgan bosim uning tepasidagi grunt ustunining to'la og'irligi bilan o'lchanadi.

Mustahkamlash elementlarini o'z vaqtida o'rnatish ungur konturining qoldiq deformatsiyalarini cheklaydi va uni o'rab turgan gruntlarning ko'tarish qobiliyatini saqlash uchun yordam qiladi. Shunday qilib, yer osti unguni

muvaffaqiyat bilan kavlab o‘tish sharti - bu uning atrofidagi gruntlarning ko‘tarish qobiliyatini saqlab qolish va ulardan konstruktiv element sifatida foydalanishdir.

Mustahkamlash elementlarini o‘z vaqtida o‘rnatmaslik va egiluvchan konstruksiyalarni qo‘llash ungur tepasida qoldiq deformatsiyalarning rivojlanishiga, bosim kungurasining paydo bo‘lishiga va undan og‘irligi kontruksiyaga ta’sir etuvchi gruntning ajralib to‘kilib ketishiga olib keladi.

Tog‘ bosimini haqidagi mavjud bo‘lgan gipotezalarda bosim gumbazi to‘la rivojlanadi deb faraz qilinadi, ya’ni bunda vaqtinchalik mustahkamlash elemenlarining ijobiy roli hisobga olinmaydi.

Yer osti inshootlarining konstruksiyalariga tushuvchi tog‘ bosimini analitik aniqlash muammosi uning miqdoriga va xarakteriga ta’sir etuvchi tabiiy va ishlab chiqarish omillarining turli-tumanligi sababli juda ham murakkabdir. Tog‘ bosimining bir-biridan farq qiladigan, turli nuqtai nazarlarga asoslangan ko‘p gipotezalari mavjud va shuning uchun ular asos qilib olingan nuqtai nazarlar qonuniyligiga mos tor chegarada qoniqarli natijalar beradi. Amaliyot uchun esa ungur tepasida tabiiy muvozanat gumbazi xosil bo‘lishi faraziga asoslangan gipotezalar katta ahamiyat kasb etadi.

MDH davlatlarining loyihalash amaliyotida prof. M.M. Protodyakonov tomonidan keng diapazonli - kuchsiz gruntlardan qoyali gruntlargacha bo‘lgan diapazondagi gruntlar uchun taklif etilgan gipotezasi tarqalgan. Ushbu nazariyada xarakteristikalarni birlashtiruvchi sifatida ishqalanish koefitsienti deb taxmin qilinadigan qattqlik koefitsienti f , ya’ni grunt zarralarining o‘zaro bog‘lanishi c ni hisobga olib aniqlangan ichki ishqalanish burchagining tangensi qabul qilingan. Taxmin qilinadigan ishqalanish koefitsienti f chegaraviy muvozanat paytida grunt zarralarining

kontaktlari orasidagi urinma va normal a kuchlanishlarning nisbatiga teng, ya'ni:

$$f = \operatorname{tg} \phi^k = \frac{\tau}{\sigma} = \frac{\sigma \operatorname{tg} \phi + c}{\sigma} = \operatorname{tg} \phi + \frac{c}{\sigma}, \quad (8.2)$$

bu yerda c - gruntning haqiqiy ichki ishqalanish burchagi.

Yuqoridagi ifodadan tarqoq gruntlar ($c = 0$) uchun f ning qiymati $\operatorname{tg} \phi$ ga teng deb xulosa qilish mumkin.

Qoyali gruntlarda haqiqiy ichki ishqalanish burchagi s molekulyar bog'lanish kuchlari bilan aniqlanadi. Bu holda M.M. Protodyakonov gruntning qattqlik ko'effitsientini uning maydalanishga bo'lgan kub mustahkamligiga R (MPa) bog'liq holda aniqlashni tavsiya etadi:

$$f = R/10. \quad (8.3)$$

Mustahkamlash elementlarining ishlashi va ungurlarni kavlash ishlari bo'yicha olingan keng tajribalar asosida M.M. Protodyakonov tomonidan gruntlarni qattqligi bo'yicha klassifikatsiyalash taklif etilgan (QMQ 2.05.05-96). Bu klassifikatsiyaning qisqartirilgan shakli 2.1-jadvalda keltirilgan. Bu jadvalga binoan gruntlar qattqlik ko'effitsienti 20 dan 0,3 gacha bo'lgan 10 toifaga (I dan X gacha) ajratilgan.

8.1-jadval

Gruntlar toifalari	Gruntlar	Qattqlik ko'effitsienti f	Gruntning o'rtacha zichligi, t/m^3
1	2	3	4
I	Eng qattiq, zich va qayishqoq kvarsitlar va bazaltlar, juda qattiq boshqa jinslar	20	2,8...3,0
II	Juda qattiq granitlar, kvarsli porfir, kremniyli slanes, yuqoridagi ko'rsatilganidan qattiq bo'lmagan kvarsitlar, eng qattiq qumtoshlar va ohaktoshlar	15	2,6...2,7

III	Zich granitlar, juda qattiq qumtoshlar va ohaktoshlar, qattiq konglomerat	10	2,5...2,6
Sha	Qattiq ohaktoshlar, qumtoshlar va marmar, qattiq bo‘lmagan granit, dolomitlar	8	2,5
IV	Oddiy qumtoshlar	6	2,4
IVa	Qumli slaneslar, slanesli qumtoshlar	5	2,5
V	Qattiq loyli slanes, qattiq bo‘lmagan qumtoshlar va ohaktoshlar, yumshoq konglomerat	4	2,8
Va	Qattiq bo‘lmagan turli-tuman slaneslar, zich mergel	3	2,5
VIa	Yemirilgan slanes, qotib qolgan loylar	1,5	1,8...2,0
VII	Zich loylar, loyli grunt	1,0	1,8
VIIa	Yengil qumli loy, lyoss	0,8	1,6
VIII	Yengil loyli tuproq, ho‘l qum	0,6	1,5
IX	Qum, mayda shag‘al	0,5	1,7
X	Oqma gruntlar, bilqillab ketgan lyosslar va boshqa suyulib ketgan gruntlar	0,3	1,5...1,8

Universal xarakteristika sifatida gruntning qattiqlik koeffitsienti (f) qabul qilinishi tuyulma ichki ishqalanish burchagi $\phi^K = \arctg f$ ga teng bo‘lgan barcha tarqoq gruntlarni tenglashtirish bilan barobar kuchga egadir.

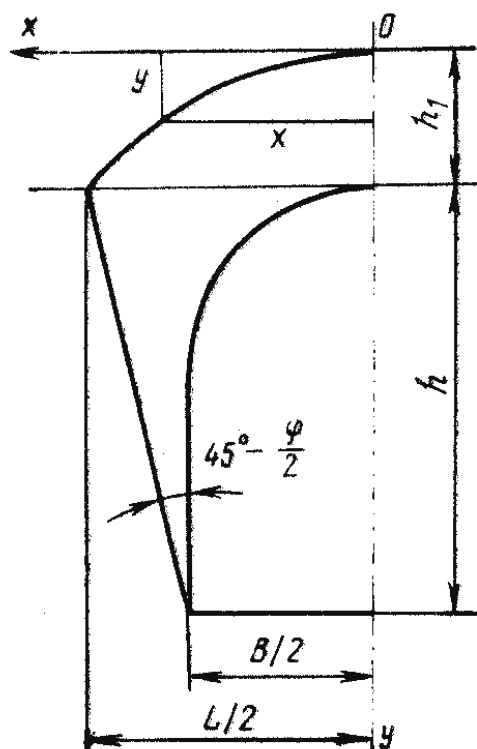
Ungur devorlaridagi tarqoq gruntlarda vertikal tekislikka ($45^\circ - \frac{\phi^K}{2}$) burchak qiyaligida joylashgan ko‘chish tekisliklari paydo bo‘ladi (8.6-rasm). Buning oqibatida ungurni o‘rab turgan gruntlarning yemirilish zonasi kengayib boradi.

Obdelkaning tepa sathida bu zona oralig‘i teng:

$$L = B + 2h * \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\phi^K}{2} \right); \quad L = B + 2h * \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\phi^K}{2} \right). \quad (8.4)$$

bu yerda B - kattaligi 5 sm dan 15 sm gacha bo‘lgan va gruntlarni kavlash usulini hisobga olib qabul qilinadigan ungur oralig‘i (uning katta miqdorlari ishlarni portlatish usuli bilan olib borgandagiga to‘g‘ri keladi);

h - ungur balandligi. Ungur va gruntning sirpanib tushayotgan prizmalari tepasida to'kilish paydo bo'ladi. Bu to'kilishning yuqorigi chegarasi bosim gumbazi deb ataladi. Bosim gumbazining yuqorisida ko'taruvchi



Rasm 8.6. M.M. Protodyakonov
bo'yicha bosim gumbazi

gipotezaga to'g'ri keladigan, tog' bosimining maksimal intensivligi paytidagi qiymatini beradi. Uning asosiy kamchiligi - gruntning darzliligi va suvlanganligini hisobga olib qabul qilinadigan qattqlik koeffitsientini miqdoriy baholashning qiyinligidir.

Bulardan tashqari, real sharoitlarda tog' bosimi mustahkamlash elementlarining bikirligi, grunt kavlangandan so'ng ularni qo'yishgacha o'tgan vaqt, mustahkamlash ishlarining sifati, ungur devorlari vaqtinchalik mustahkamlangandan boshlab to doimiy obdelkalarni o'rnatishgacha bo'lgan vaqt va boshqa bir qator omillarga bog'liq bo'ladi. Bu ma'noda tog' bosimining rivojlanish jarayoniga va uning so'nggi qiymatiga kavlab o'tish ishlarining ratsional tashkil qilinishi ta'siri haqida aytib o'tish mumkin.

gumbaz bo'ladi. Ko'taruvchi gumbazning mustahkamligi uning yuqorisida joylashgan kuchsizroq gruntlarning bosimini ko'tara oladigan darajada bo'lishi kerak. Ungurning tepasida paydo bo'ladigan va kvadrat parabola shakliga ega bosim gumbazining balandligi h_{lt} quyidagi M.M. Protodyakonov formulasi orqali aniqlanadi:

$$h_1 = L/2 f. \quad (8.5)$$

Yuqoridagi formula mustahkamlanmagan ungur tepasidagi bosim gumbazining

balandligi, ya'ni gumbaz xosil qilinuvchi

balandligi, ya'ni gumbaz xosil qilinuvchi

balandligi, ya'ni gumbaz xosil qilinuvchi

balandligi, ya'ni gumbaz xosil qilinuvchi

balandligi, ya'ni gumbaz xosil qilinuvchi

balandligi, ya'ni gumbaz xosil qilinuvchi

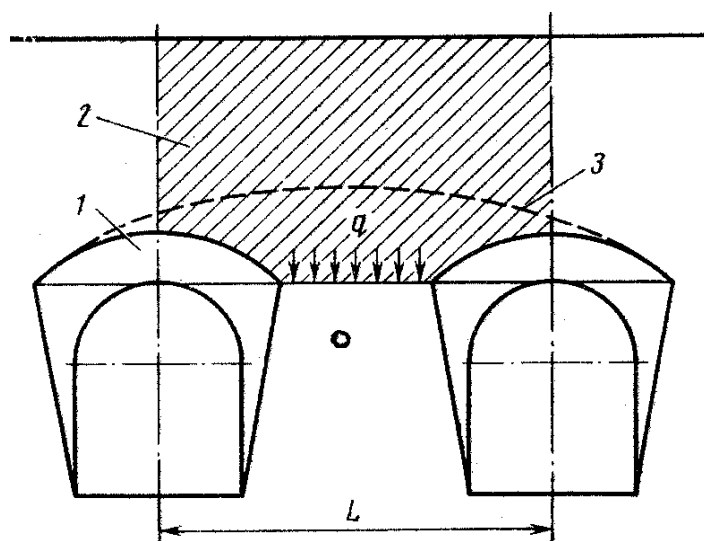
Ushbu formulaning qo'llanish sharti - ungur tepasida uning yuqorisida joylashgan kuchsiz gruntlar og'irligidan tushayogan yuklarni qabul qila oladigan, yetarli darajada kuchli, ko'taruvchi gumbazning borligidir. Agar pastki yuzadan yoki kuchsiz gruntlar qatlamining ostidan hisoblanganda ko'taruvchi gumbazning balandligi bosim gumbazining balandligiga teng yoki undan katta bo'lsa, bu formuladan amalda qo'llanish mumkin deb hisoblanadi. Ayrim hollarda (katta oraliqli ungurlarni qazishda, ko'taruvchi gumbazning tepasida katta qalinlikdagi kuchsiz gruntlarning borligida) ko'taruvchi gumbazning mustahkamligi hisob-kitob orqali tekshirilishi kerak bo'ladi. Ko'taruvchi gumbazning mustahkamligi yetarli bo'lmagan taqdirda tunnel obdelkasiga tushayotgan tog' bosimi obdelkaning yuqorisida joylashgan grunt ustunining to'la og'irligidan aniqlanadi.

Loyihalashning boshlang'ich bosqichlarida gruntning qattiqlik koeffitsientini 4-jadvaldan qabul qilish mumkin. Batafsil loyihalashda esa gruntning qattiqlik koeffitsientini hisoblash yo'li bilan aniqlash yoki tog' bosimini to'g'ridan-to'g'ri eksperimental uslublarning biri orqali aniqlash tavsiya etiladi.

M.M. Protodyakonovning gipotezasi ungurning tepasida xosil bo'ladigan bosim gumbazi bir jinsli gruntlar qatlamining ichida joylashgan degan farazga asoslangan. Haqiqatda esa, tonnellar ko'p quriladigan qoyali gruntlar odatda ko'p yoki kam darajada yoriqlarga ega bo'ladi va shuning uchun ularga faqat juda kam hollardagina bir jinsli deb qarash mumkin.

Tadqiqotlar tog' bosimining faqatgina jadalligigina emas, xatto uning ungur konturi bo'ylab taqsimlanish xarakteri ham ko'p jihatdan gruntlarning darzililik darajasiga va bu darzlarning tunnel o'qiga nisbatan joylashishiga bog'lik ekanligini ko'rsatdi.

Faqatgina maydalangan qoyali gruntlardagina tog‘ bosimi sochiluvchan muhitdagi kabi namoyon bo‘ladi, ya‘ni simmetrik ta‘sir qiladi. Boshqa holatlarda esa nosimmetrik tog‘ bosimi paydo bo‘ladi. Ikki parallel ungur (1) ni qazish ishlari olib borilayotganda (8.7-rasm) ularni bir-biridan shunday L masofada joylashtirish kerakki, alohida olingan ungurlarning bosim gumbazlari o‘zaro kesishmasin, ungurlar orasidagi buzilmagan grunt massivi - “selik” L kenglikdagi grunt ustuni (2) ni ishonchli ko‘tarib tura olsin. Aksi taqdirda ungurlar tepasida ikkisi uchun umumiy bo‘lgan (3) bosim gumbazi xosil bo‘lishi va vertikal yuk miqdori oshib ketishi mumkin.



Rasm 8.7. Parallel ungurlar qazish paytida bosim gumbazlarini aniqlash sxemasi

Og‘ir klimatik sharoitlarda namlangan gruntlarning sovuqdan ko‘tarilishini hisobga olish kerak, chunki ba‘zida bundan xosil bo‘ladigan bosim tog‘ bosimidan katta bo‘lishi ham mumkin. Sovuqdan ko‘tarilishning kritik kuchlari tekis tarqalgan q_0 dan iborat bo‘lib, ko‘tarilish deformatsiyalarini to‘la bostirish maqsadida, uni sovuqdan ko‘tarilgan gruntlarning yuzasiga qo‘yish kerak bo‘ladi.

Bu kuchlar loyli gruntlarning konsistensiyasiga bog‘liq ravishda eksperimental yo‘l bilan aniqlanadi:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}, \quad (8.6)$$

bu yerda W , W_p va W_L - gruntning tabiiy, jo‘valanish chegarasidagi va oquvchanlik chegarasidagi namligi.

Muzlab ko‘tariladigan gruntlarning uch asosiy sinfi ($I_L > 0,5$, $I_L = 0,25 \dots 0,5$ va $I_L = 0 \dots 0,25$) uchun ko‘tarilishning kritik kuchlari tegishli 100...200, 60...100 va 30...60 kPa chegaralarda yotadi. Bu yerda kuchlarning katta qiymatlari loyli zarralari ko‘p bo‘lgan gruntlarga tegishlidir.

Tog‘ bosimini formulalar orqali aniqlash xomaki va taqribiy hisoblanadi, chunki bu yerda tog‘ bosimiga ta’sir etuvchi turli xil omillardan faqatgina unurning o‘lchamlari va grunt xossalarining ba’zi bir xarakteristikalarigina (q , f , s) hisobga olinadi. Grunt qattqlik koefitsientining aniq emasligi (ayniqsa qoyali gruntlar uchun) obdelkaga ta’sir etuvchi haqiqiy yuklarni to‘g‘ri baholashni qiyinlashtiradi.

Amalda bo‘lgan formulalarda ungur devorlarining vaqtinchalik mustahkamlash elementlari bilan ushlab turilgan vaqti, mustahkamlash elementlarining bikirligi va tonnelni qurish uslubi kabi omillarning tog‘ bosimiga bo‘lgan ta’siri mutlaqo hisobga olinmaydi. Shu sababdan yuqorida aytib o‘tilgan omillarni hisobga olishga imkon yaratadigan va tonnel konstruksiyalarini hisoblash uchun ishonchli ma’lumotlar beradigan eksperimental uslublar alohida ahamiyat kasb etadi.

Tog‘ bosimini ikki yo‘l bilan, ya’ni obdelkadagi kuchlanishlar va deformatsiyalarni o‘lchab, ularni xosil qilgan yuklarga o‘tish yo‘li bilan

yoki obdelkaning tashqi konturida xosil bo'ladigan kontakt kuchlanishlarini to'g'ridan-to'g'ri o'lchash yo'li bilan aniqlasa bo'ladi.

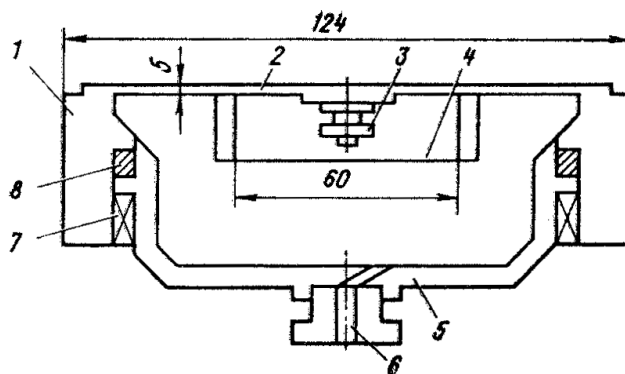
Tog' bosimini bilvosita aniqlashning birinchi usuli ko'p noaniqliklarga egadir (bosim tarqalishining xarakteri, obdelka elementlaridagi boshlang'ich kuchlanishlarning va montaj sharoitlarining obdelkaning kuchlanganlik holatiga ta'siri va b.). Ikkinchi usul esa anchagina qulay, universaldir va shu sababdan u hozirgi paytda keng tarqalgandir.

Obdelka konturi bo'ylab tarqalgan kuchlanishlarni o'lchash uchun qo'llanilishi turli fizik tamoillarga asoslanishi mumkin bo'lgan messdozalar ishlatiladi. Ungurning konturi bo'ylab o'rnatilgan messdozalar obdelkaga ta'sir etuvchi bosimning normal tashkil etuvchilari qiymatlarini ko'rsatadi. Jihozlarni ungur konturining barcha yeriga o'rnatib tog' bosimining vaqt davomida oshishi, uning tarqalish qonuniyati va oxirgi qiymati haqida tasavvurga ega bo'lish mumkin. Sim torli messdozalar eng oddiy va ishonchli hisoblanadi.

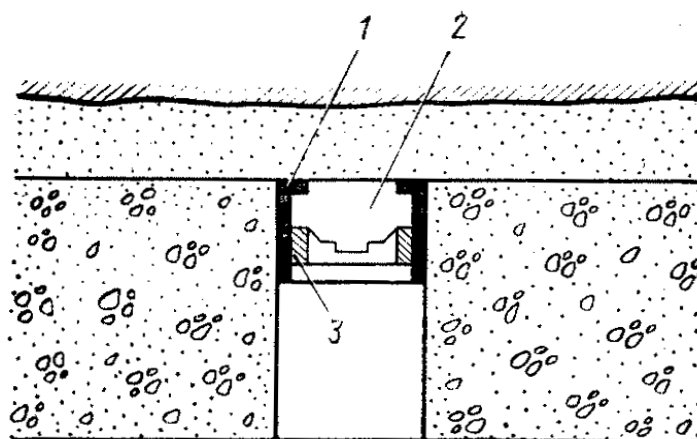
Transport qurilishi ilmiy tekshirish institutining 1,5 MPa gacha bosimlarni o'lchash uchun mo'ljallangan messdozasi (8.8-rasm) bosim tushadigan membranasi (2) bo'lgan po'lat qutidan (1) iborat. Membrananing egilishi u bilan bikir biriktirilgan tutqichlarga mahkamlangan sim tor (4) ning taranglashishi o'zgarishi natijasida ro'y beradi. Olinadigan taglik (5) rezina bilan zichlangan tortuvchi gardish (7) bilan ushlab turiladi va sim o'tkazgichlarni kiritish joyiga (6) ega. Membranaga tushayotgan bosim elektromagnit (3) maydonida sim tor tebranish chastotalarining o'zgarishi bo'yicha aniqlanadi. Messdozaning o'lchash aniqligi 2...2,5 KMPa gacha boradi.

Messdoza ishlatilishdan oldin tarirovka kamerasida bosim bilan sinaladi. Bu sinov natijasida membranaga tushayotgan bosim va sim torning tebranish chastotasi orasidagi bog'liklik grafigi tuziladi.

Obdelkani betonlash yoki temirbeton bloklarni tayyorlash vaqtida bu konstruksiyalarda silindrik kanal qoldiriladi va keyin bu kanalga ichki rezbali po'lat gardish (1) o'rnatiladi (8.9-rasm). Messdozani eng ichkariga o'rnatib bo'lingandan so'ng gardishning chiqib turgan joyiga messdozani ostidan tutib turuvchi tirgak gardish (3) buralib mahkamlanadi. Obdelkadagi teshik (2) messdoza simlarini tashqariga chiqarib jihozga ulashga va bosim ko'rsatkichlarini olishga xizmat qiladi.



Rasm 8.8. Messdoza



Rasm 8.9. Messdozaning obdelkada joylashishi

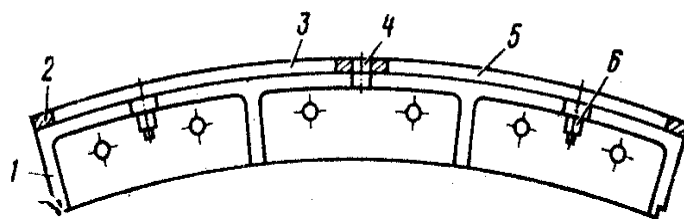
Tog' bosimini aniqlashda obdelka va grunt orasidagi tirqishni yaxshilab to'ldirish katta ahamiyatga egadir, chunki bu obdelkaga ta'sir

etuvchi bosimni butun kontur bo‘ylab tekis tarqalishini va barcha messdozalarni ishga tushishini ta‘minlaydi. Obdelkaning orqa tomoniga qattiq qobiq xosil qiladigan sement qorishmasini purkash messdozalar ko‘rsatkichlarini buzib ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli purkash uchun sementsiz qorishma (masalan, qum va suv qorishmasi) qo‘llaniladi.

Yuqorida ko‘rsatilgan tog‘ bosimining kuchi messdozalar o‘rnatilgan yerda o‘lchanadigan usul obdelka orqasida vaqtinchalik mustahkamlash elementlari bo‘lmaganda (chunki bu elementlar o‘lchov natijalarini, buzib ko‘rsatishi mumkin) va kuchsiz, oson deformatsiyalanadigan gruntlarda qo‘llanilishi mumkin.

Qattiq gruntlarda va obdelka orqasida mustahkamlash elementlari qolgan hollarda tog‘ bosimining o‘rtacha kuchini o‘lchash uchun, bu maqsadlar uchun mo‘ljallangan o‘lchov tyubingi (8.10-rasm) qo‘llaniladi.

Tyubingning (1) orqa tomoniga konturi bo‘ylab rezina prokladkalariga (2) tayanadigan yupqa po‘lat list (5) mahkamlangan. Xosil bo‘lgan, qalinligi 30mm gacha bo‘lgan bo‘shliq (3) plastik bitum bilan bosim ostida to‘ldiriladi. Tyubing orqasidagi maxsus teshiklarga o‘lchamlari kichik bo‘lgan messdozalar (6) bitum qatlamiga etguncha burab qotiriladi. Obdelka orqasiga sement qorishmasi (4) teshiklar orqali purkaladi. Bu holda tog‘ bosimi po‘lat list orqali bitumga, so‘ngra messdoza membranalari beriladi va messdozalar po‘lat list yuzasiga tushayotgan kontakt bosimining o‘rtacha qiymatini ko‘rsatadi.



Rasm 8.10. O‘lchov tyubingi

Tog' bosimini tabiiy sharoitlarda o'lchash yer osti inshootlariga tushayotgan haqiqiy yuklarni aniqlashda eng yaxshi uslub hisoblanadi. Ammo yer osti ungurlarida eksperimentlar o'tkazish ko'p hollarda mushkuldir va ular eksperiment natijalariga turli omillarning ta'sirini o'rganish, qo'llanilgan nazariyani tekshirish uchun sharoit yaratishga imkon bermaydi. Shu sababdan tog' bosimi nazariyasini rivojlantirish uchun laboratoriya sharoitlarida masshtabi kichiklashtirilgan modellarda tajribalar o'tkazish katta ahamiyatga egadir.

8-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Tonnellarning konstruksiyalari, qurish uslubi va narxi asosan nimaga bog'liq bo'ladi ?

Tonnellarni loyihalashda muxandis-geologik qidiruvlar nima maqsadda olib boriladi ?

Muxandis-geologik qidiruvlar tarkibiga qanday ishlar kiradi ?

Qidiruvlar paytida skvajinalar qazishning qanday ahamiyati bor ?

Muxandis-geologik qidiruvlar natijasida qanday ko'rsatkichlar aniqlanadi ?

Tunnel qurilishi hududidagi er yuzasining qanday o'ziga hos hususiyatlari bor ?

Meteorologiya qidiruvlar natijasida qanday ko'satkichlar aniqlanadi ?

Geologik shartlarni o'rganish natijasida qanday ko'satkichlar aniqlanadi ?

Gruntlar darzliliigi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi ?

Tonnellarni qurishda er osti suvlari nimalarga ta'sir qiladi ?

Tonnellarni qurishda er osti gazlari nimalarga ta'sir qiladi ?

Tonnellarni qurishda er osti ungurining harorati nimalarga ta'sir qiladi ?

Er osti ungurining haroratini qanday formula orqali aniqlash mumkin ?

Tog' bosimini nima uchun aniqlash lozim bo'ladi ?

Tog' bosimining kattaligiga qanday omillar ta'sir qiladi ?

Tog' bosimini bashorat qilish uchun qaysi ko'satkichlar xizmat qiladi ?

M.M. Protod'yakonov bo'yicha gruntning qattiqlik koeffitsienti qanday ifoda orqali aniqlanadi ?

Ungurning tepasidagi bosim gumbazining balandligi qanday formula orqali aniqlanadi ?

Tog' bosimini qanday ikki yo'l bilan aniqlash mumkin ?

Tog' bosimini o'lchashda qanday jihozlar qo'llanishi mumkin ?

9-BOB. TONNEL OBDELKALARINING KONSTRUKSIYASI

9.1. Monolit betondan tayyorlangan obdelkalar konstruksiyasi

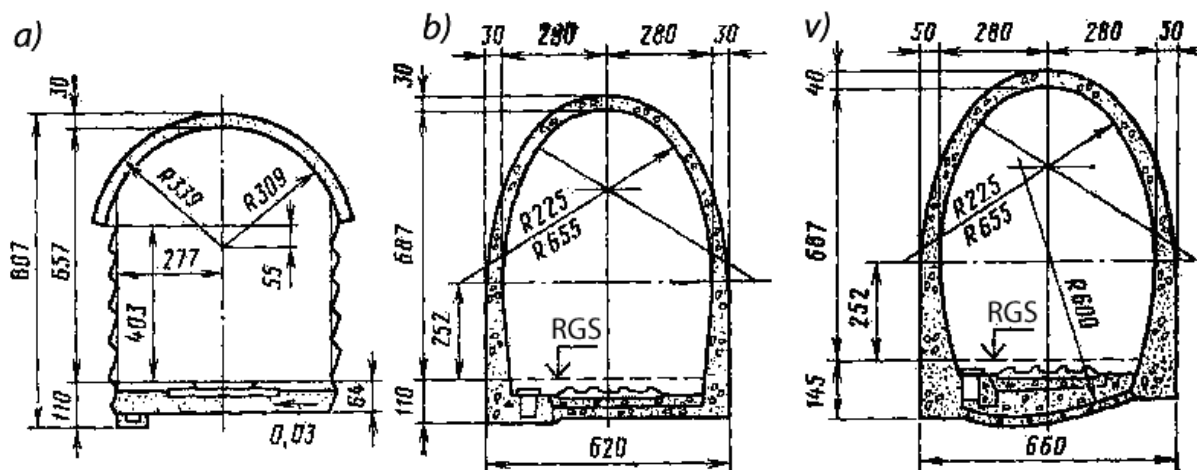
Monolit beton temir va avtomobil yo'llarida tog' usulida qurilayotgan tonnellar obdelkalarining asosiy materiali bo'lib xizmat qiladi. Buning sababi-monolit betonni tayyorlash uchun mahalliy materiallardan foydalanish va uni tayyorlashni to'la mexanizatsiyalash imkoniyatining borligidir.

Tunnel obdelkasi ungur devorlarini xosil qiluvchi gruntlarni mustahkamlaydi. Uning shakli, elementlarining o'lchamlari va materiali gruntning fizik-mexanik xossalariga bog'liq holda belgilanadi.

Juda qattiq, nuramaydigan, suvda yerimaydigan, tog' bosimini keltirib chiqarmaydigan, bir butun darzsiz massivdan iborat bo'lgan gruntlarda ungurni mustahkamlash kerak bo'lmaydi, tunnel obdelkasiz ekspluatatsiya qilinadi. Lekin bunday sharoitlar kam uchraydi. Odatda eng mustahkam gruntlarda ham ungur ko'tarib turuvchi bo'lmagan, faqat qoplama vazifasini bajaradigan doimiy obdelka bilan qoplanadi.

Metrogiprotrans tomonidan ishlab chiqilgan, monolit betondan ishlangan, bir izli temir yo'l tonnellari uchun mo'ljallangan obdelkalar konstruksiyalarini ko'rib chiqamiz.

Qattqlik ko'effitsienti $f \geq 10$ bo'lgan mustahkam gruntlarda to'la bo'lmagan sirkulli gumbaz shakliga ega bo'lgan obdelka tavsiya qilinadi. Bunda ungur devorlari mustahkamlanmagan holda qoldiriladi (9.1,a-rasm). O'rtacha qattqlikka ega bo'lgan gruntlarda ko'tarilgan gumbaz ko'rinishidagi taqasimon obdelka qo'llaniladi (9.1,b-rasm).

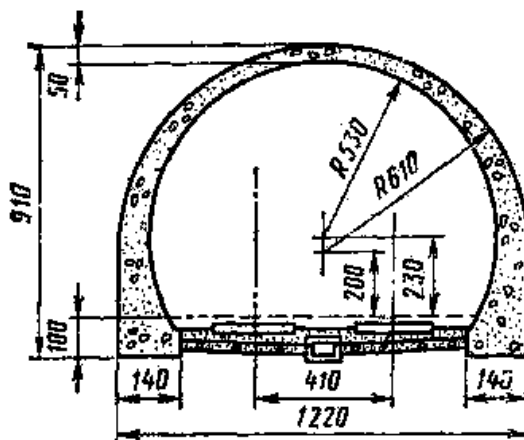


Rasm 9.1. Bir izli temir yo'l tonnellari obdelkalarining grunt qattqligi $a - f \geq 10$;
 $b - f = 6$; $v - f = 3 \div 4$ va yon bosim mavjud bo'lgandagi konstruksiyasi

Gumbaz qulfining o'lchami 40 sm (tepa qismida) va uning gumbaz devorlari bilan birlashgan joyining o'lchami 50sm bo'lgan o'xshash konstruksiya gruntning qattqlik ko'effitsienti $f = 3 \div 5$ 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.

Yon bosim mavjud bo'lganda, tunnelning lotok qismida teskari gumbazli yopiq obdelkalar qo'llanilishi mumkin (9.1,v-rasm). Qattqlik ko'effitsienti $f = 1 \div 2,5$ ga teng, yon bosimi katta va bundan tashqari ungur osti tarafidan ham bosimi bo'lgan kuchsiz gruntlarda obdelkaning yuqorida ko'rsatilgan konstruksiyasiga o'xshash, obdelka qulfidagi o'lchami 50 sm va devorlari qalinligi 80 sm 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 (9.2-rasm).



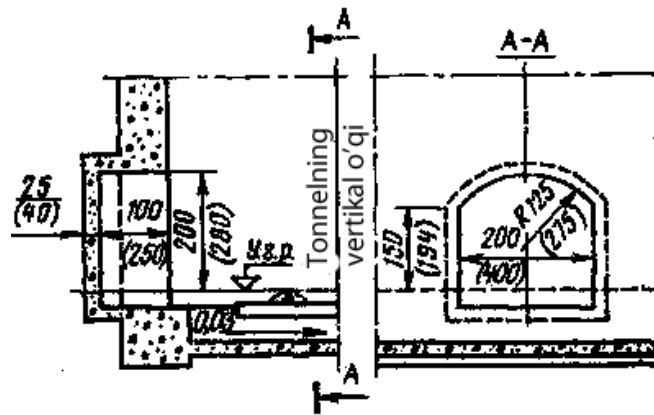
Rasm 9.2. Ikki izli temir yo‘l tonnelli obdelkalarining grunt qattiqligi $f = 5$ bo‘lgandagi konstruksiyasi

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.

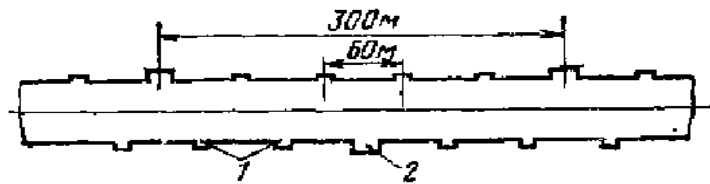
9.2. Tokchalar, kameralar va portallar

Poyezdlar o‘tayotgan paytda tonnelda bo‘lgan odamlarning saqlanishi uchun tunnel obdelkalarida ichkariga kirgan tokchalar quriladi (9.3-rasm). 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 300 metrda joylashtiriladi (9.4-rasm).



Rasm 9.3. Tokchaning konstruksiyasi (kameraning o'lchamlari qavs ichida ko'rsatilgan)



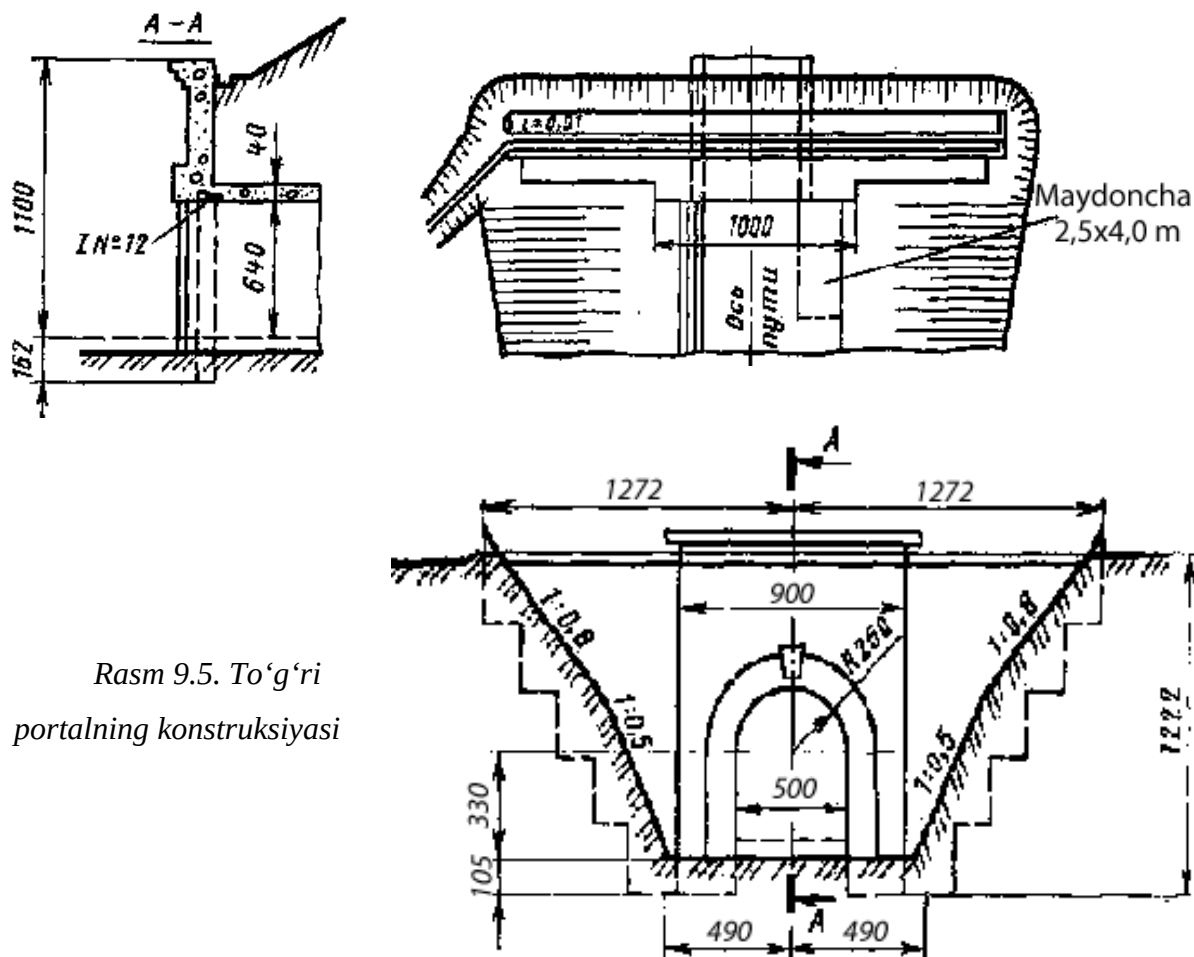
Rasm 9.4. Tokcha va kameralarning rejada joylashish sxemasi:

1 - tokchalar; 2 - kamera

Tunnelning uzunligi 300...400 metr bo'lganda, tunnelning o'rtqa qismiga bitta kamera quriladi. Uzunligi 3 km dan ko'p bo'lgan tonnillarda 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.

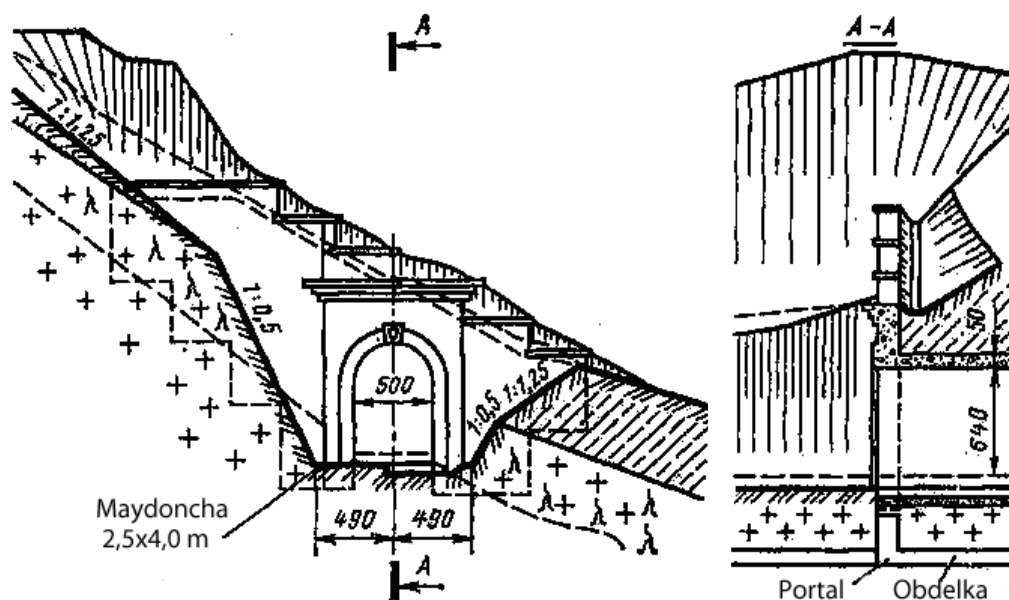
Portal tunnel konstruksiyasining yaqinlashuv qazilmasi bilan birlashishini ta'minlash maqsadida quriladi. Portal old va yon tomonlardagi qiyaliklar turg'unligini ta'minlaydi, old tomondagi qiyalikdan oqib kelgan suvni tunneldan tashqariga yo'naltirishga xizmat qiladi (9.5-rasm).

Portallar tunnelning koʻzga koʻrinib turadigan yagona elementidir, shuning uchun ular tegishli arxitektura elementlari bilan bezaladi. Portalning eng oddiy konstruktiv yechimi tunnel bosh qismining oʻqiuning old qismidagi eng katta qiyalikning gorizontal proyeksiyasi yoʻnalishi bilan mos tushganda tanlanadi. Bu holda portal devorining tekisligi tunnel oʻqiga perpendikulyar qilinadi. Bunday portalni toʻgʻri portal deb atash qabul qilingan. Tunnel oʻqi yoʻnalishi uning old qismidagi eng katta qiyalikning gorizontal proyeksiyasi yoʻnalishi bilan qandaydir α burchak xosil qilganda yechimi qiyinroq boʻlgan portal qabul qilish kerak boʻladi. Amalda bunday yechim α burchakning qiymati 30° dan oshganda qabul qilinadi. Bunda portal devorining tekisligi tunnel oʻqi bilan α burchakka yaqin va 90° dan kam boʻlgan burchak xosil qiladi.



Rasm 9.5. Toʻgʻri portalning konstruksiyasi

Qiyshiq portal qurilishi arxitekturaviy bezashni va uning tunnel bilan birlashishini qiyinlashtiradi. Shuning uchun bunday murakkab sharoitlarda portalni to‘g‘ri qilib qurib portal devorlarini tunnel o‘qiga perpendikulyar qilib joylashtiriladi. Bu holda portal tekisligida uning old tomonidagi qiyaliklar sathlari sezilarli darajada o‘zgaradi va konstruksiyaning qiyalik bilan birlashishini ta‘minlash uchun portal devorining old qismiga pog‘ona shaklini berish kerak bo‘ladi (9.6-rasm).



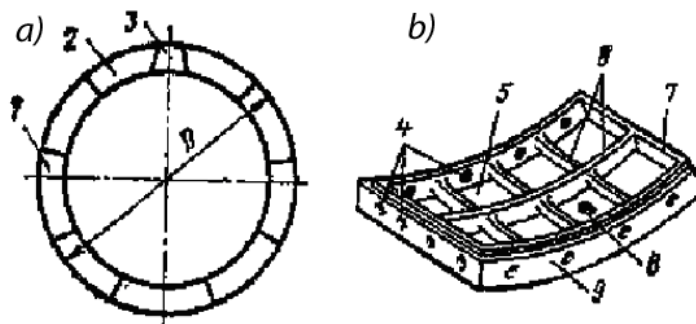
Rasm 9.6. Pog‘onali portalning konstruksiyasi

9.3. 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, uni korroziyadan saqlab turadigan monolit beton bilan birgalikda, qo‘llaniladi.

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.

Cho‘yan tyubingli yig‘ma obdelka (9.7,a-rasm) xalqa shakliga ega. Bunday obdelka bir-biriga boltlar bilan bog‘langan ayri-ayri tyubinglardan yig‘iladi. Obdelkaning katta qismini o‘lchamlari bir xil bo‘lgan (normal) tyubinglar tashkil qiladi. Xalqada normal tyubinglar bir-biriga radial yo‘nalishga ega bo‘lgan bortlari tekisliklari bilan yondoshadi. Bunday tyubinglarni iloji boricha yirik qilib loyihalashga harakat qilinadi. Ularning o‘lchamlarini chegaralovchi shartlar xalqani yig‘ish qulayligidan va tyubinglarni shaxta stvollari, tor yer osti ungurlari bo‘ylab transportirovka qilishdan kelib chiqadi.



Rasm 9.7. Cho‘yan tyubingli obdelka konstruksiyasi: a - xalqa sxemasi; b - normal tyubing; 1 - normal tyubing; 2 - qo‘shni tyubing; 3 - qulflovchi tyubing; 4 - boltlar uchun teshiklar; 5 - tyubing orqasi; 6 - diafragmalar; 7 - radial bort; 8 - rastvor purkash uchun teshik; 9 - xalqali bort

Obdelkaning tepa qismida joylashgan tyubinglarning biri (3) odatda ancha kichik o‘lchamlarga ega bo‘ladi. Uning bort tekisliklari radial bo‘lmaydi, shakli trapetsiyaga yaqin bo‘ladi, qisqa tarafi tashqariga qaragan bo‘ladi. Obdelkaning bu elementi har bir xalqani birlashtirib eng so‘ng o‘rnatiladi va shuning uchun uni qulflovchi yoki kalitli deb atashadi.

Kalitli tyubing bortlarining yoʻnalishi uni ichkari tomondan oddiy radial siljiti loyihaviy oʻrniga qoʻyishga imkon beradi.

Qulf tyubingiga tutashgan (2) tyubinglar normal tyubinglardan faqat bort tekisliklari yoʻnalishi bilan farq qiladi. Ular yondosh yoki qoʻshni tyubinglar deb ataladi. Normal tyubing (1) qutili shaklga ega boʻladi. Uning orqa tomoni (5) (9.7,*b*-rasm) gruntga tomonga yoʻnalgan va silindrik tekislikda bukilgan. Radial (7) (tonnel oʻqiga nisbatan boʻylama) va xalqali (9) tyubinglarning bortlarida ularni qotiradigan boltlar (4) uchun teshiklar boʻladi. Bortlarning tashqi tekisliklari yoʻnilgan boʻladi. Tyubingning orqa tomonida rezkali teshik (8) bor, bu teshikdan obdelka orqa tomoniga qorishma purkaladi. Tyubingning bikirligini oshirish, uning orqa tarafining oraligʻini kamaytirish va qalqonli domkrat bosimlarini yaxshi taqsimlash uchun boʻylama va koʻndalang diafragmalari (6) boʻladi.

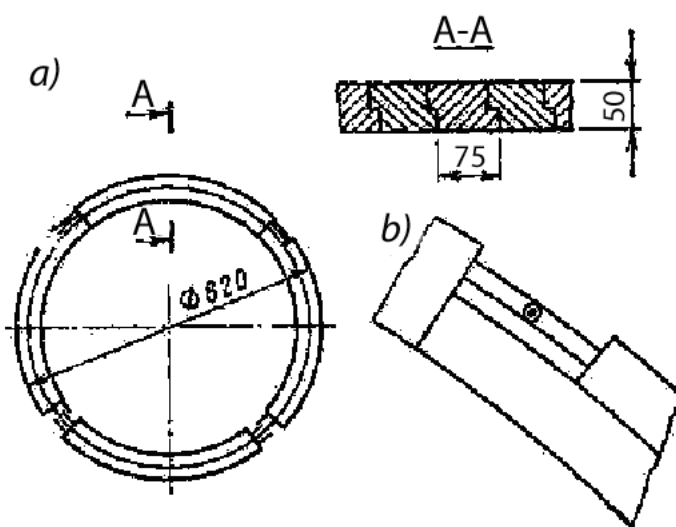
Choʻyan tyubingli obdelkalar bikir, suv oʻtkazmaydigan konstruksiyalardir, lekin ularning materiali qimmat va tanqisdir. Shu sababdan hozirgi paytda yigʻma choʻyanli obdelkalar faqat juda ham masʼuliyatli yer osti inshootlarini kuchsiz, suvga toʻyingan gruntlar sharoitida qurishda qoʻllashga ruxsat etiladi.

Tonnellarning yigʻma temirbetonli obdelkalari materiallarining xossalari turlicha boʻlganligi va tegishli ratsional shakllarga ega boʻlishi lozimligi uchun choʻyanli obdelkalardan anchagina farq qiladi. Xususan, choʻyanli obdelkalarni boltlar yordamida yigʻish usulini temirbeton obdelkalarda qoʻllash mumkin boʻlmaydi, chunki agar ular boltlar yordamida mahkamlansa, boltli birikmalar atrofida koʻp miqdorda darzlar xosil boʻladi, material uqalanadi va armatura korroziyalanadi.

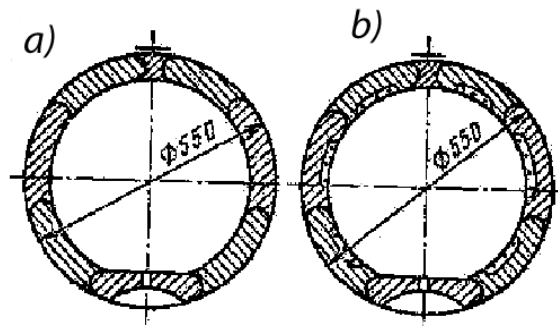
Obdelkaning bir-biriga qoʻshni elementlarni yetarlicha bikir biriktirish usulini izlash natijalari temir yoʻl tonnellarida Perederiy obdelkalarini

qo'llashga olib keldi (9.8-rasm). Bunday konstruktsiya yuqori bikirlikka ega, uni tonnel kuchsiz gruntlarda joylashganida va unga har taraflama bosim ta'sir qilganida qo'llasa bo'ladi.

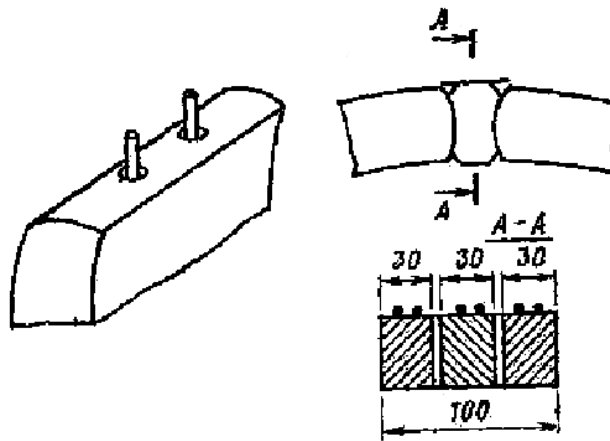
Shu bilan birga, obdelkaning statik ishini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar ko'rsatdiki, yer osti konstruktsiyalarining doira shaklidagi elementlari agar ta'sir etayotgan aktiv va reaktiv bosimlar konstruktsiyaga uning yuzasi bo'ylab bir tekis uzatilayotgan bo'lsa, ular hatto qumli va loyli plastik gruntlarda ham o'zining loyihaviy vaziyatini saqlab qoladi. Shuning uchun yig'ma temirbeton obdelkalarining yaxlit va qovurg'ali kesimga ega bo'lgan zamonaviy konstruktsiyalarida (9.9-rasm) xech qanday bog'lovchisiz, cho'zilishga ishlamaydigan silindrik sharnirli birikma qo'llaniladi. Bloklarning ko'ndalang kesimidagi teshiklarga o'rnatilgan po'lat sterjenlar (9.10,a-rasm) bog'lovchi vazifasini bajarmaydi, faqat montaj paytida ikki qo'shni bloklar ko'ndalang kesimlarining loyihaviy vaziyatini tutib turish uchun xizmat qiladi.



Rasm 9.8. Cho'zilishga ishlaydigan, bog'lovchilari bo'lgan bloklardan tashkil topgan obdelka konstruktsiyasi: a - xalqa sxemasi; b - yuqorigi tugun konstruktsiyasi



Rasm 9.9. Bloklardan tashkil topgan obdelkalar konstruksiyasi:
 a - to'g'ri burchakli yaxlit kesimli; b - qovurg'ali kesimli



Rasm 9.10. Yig'ma temirbeton obdelka elementlari: a - normal blok ko'ndalang kesimi;
 b - qulflash bloki

Yig'ma temirbeton konstruksiyalar cho'yan obdelkalar qulflash tyubingidan farqli o'laroq qazilma tekisligi va yig'ilayotgan xalqa orasidagi bo'shliq orqali ko'ndalang kesimlari yuzalari bilan biriktiriladi, shuning uchun ularning qulflari alohida konstruksiyaga ega (9.10,b-rasm). Biriktirish jarayonini yengillashtirish uchun qulflash elementi o'lchamlari uncha katta bo'lmagan uch vkladishdan yig'iladi. Bu vkladishlarni birin-ketin bo'shliqqa surish qo'lda bajariladi.

Qulflovchi vkladishlarning tashqarisida ilgari qoldirilgan detallarga payvandlangan sterjenlar mahkamlangan. Bu sterjenlar qulf elementlarini obdelkani montaj qilish jarayonida tushib ketishidan saqlaydi.

Yig'ma temirbeton obdelkalarning turli konstruksiyalari ishlab chiqilgan va amaliyotda qo'llangan. Ularning ba'zilar obdelkalar materialining o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olmasdan shakllarining va elementlarini birlashtirish usullarining juda ham murakkabligi bilan ajralib turadi. Turli konstruksiyalarni qo'llash va ekspluatatsiya qilish amaliyoti shuni ko'rsatdiki, sodda konstruksiyaga, bog'lovchilarsiz, silindrik birikmalarga ega bo'lgan obdelkalar eng perspektivali obdelkalar hisoblanadi (9.10,*a*-rasm).

Yig'ma obdelkalarning gruntga oldindan siqib kiritiladigan turlari alohida perspektivaga egadir. Obdelkaning bu turini qo'llash sharti - tonnel uning qat'iy silindrik shaklga ega bo'lishidir. Bunga esa tonnel qazish ishlarini mexanizatsiyalashgan qalqon usulida olib borish bilan erishiladi. Gruntga siqib kiritilgan konstruksiyalarni qo'llash obdelkaning orqa tomoniga qarshilik zarurligini istisno qiladi, tonnel tepasidagi yer yuzini cho'kishini yo'q qiladi yoki juda ham kamaytiradi va konstruksiyaning statik ishlash sharoitlarini yaxshilaydi. Obdelkani grunt ichiga siqishning eng sodda va ishonchli usuli uning pona bloklarini gruntning ichiga bosib kiritishdir. Turli konstruksiyaga ega bo'lgan domkratlar yordamida obdelkani gruntning ichiga bosib kiritish keng tarqalgandir. Obdelkalarning oralig'i katta bo'lganda, Freysine domkratlarini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

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

9.4. Obdelkalarning gidroizolyatsiyasi. Tonnellarda suv qochirish moslamalari

Gidroizolyatsiyaning vazifasi - yer osti suvlarini tunnelning ichki bo'shlig'iga kirishidan saqlashdir. Gidroizolyatsiya 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.

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

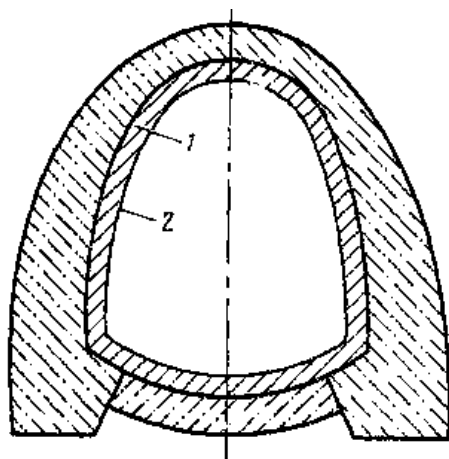
Monolit betondan yasalgan obdelka tegishli beton tarkibini tanlash va quyilayotgan paytda uni sifatli zichlashtirish yo'li bilan amaliy jihatdan suv o'tkazmaydigan qilib tayyorlanishi mumkin. Suv o'tishi, odatda, betonlash paytida xosil bo'lgan ishchi choklar orqali ro'y berishi mumkin. Suv o'tishi obdelka 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 xosil bo'lishi mumkin bo'lgan darzlarni oldini olish uchun bu betonni suv o'tkazmas, kirishmaydigan sementdan tayyorlashdir. Torkret betonni obdelkaga anker sterjenlar bilan qotirilgan po'lat setkaga surtish bu izolyatsiyaning samaradorligini oshiradi. Armaturalangan torkret qoplama gidrostatik bosim 10 Pa 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 izolyatsiya qilinadi (9.11-rasm). Egiluvchi yoki yopishtiriluvchi deb ataladigan bunday izolyatsiya obdelkaga ichki temirbeton konstruksiya (ko'ylak) bilan siqiladi. Egiluvchi izolyatsiya materiallari sifatida gidroizol, neftli oksidlangan bitum shimdirilgan asbestli karton va gidroizolga nisbatan katta mexanik mustahkamlikka ega bo'lgan shisharuberoid va steklobit ishlatiladi. Rulonli izolyatsiya materiali uch-besh qatlam qilib yopishtiriladi. Uch qatlamli izolyatsiya gidrostatik bosim 30Pa gacha bo'lganda qo'llaniladi.

Monolit betonli yer osti konstruksiyalarining katta bo'lmagan, yer osti inshootining muhim elementlarini birlashtiradigan, boshqa materialdan (masalan, cho'yandan) tayyorlangan qismlarining suv o'tkazmasligini ta'minlash uchun qalinligi 8...12 mm bo'lgan, o'zaro payvandlangan po'lat listdan iborat gidroizolyatsiya qo'llaniladi. Listlar tonnel obdelkasining ichki tomonidan qo'yiladi, qurilish paytida ular opalubka vazifasini ham o'taydi. Listlarga payvandlangan va beton massiviga joylashtirilgan ankerlar hisobiga po'lat izolyatsiyaning obdelka betoni bilan birgalikda ishlashi ta'minlanadi.

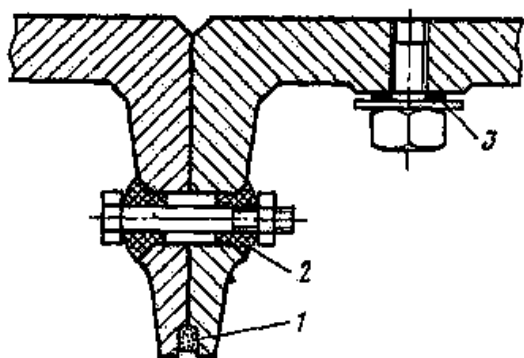


Rasm 9.11. Obdelkasining betoni yopishtiriluvchi gidroizolyatsiyali tonnelning ko'ndalang qirqimi:
1 - izolyatsiya; 2 - temirbeton ko'ylak

Cho'yan tyubinglardan tashkil topgan obdelka eng suv o'tkazmaydigan hisoblanadi. Lekin, ularning ham tonnelga suv kirishi mumkin bo'lgan

joylari bor. Bular tyubinglar orasidagi choklar, boltlarning va obdelka orqasiga qorishma purkash uchun qoldirilgan teshiklardir.

Tyubinglar orasidagi choklar (9.12-rasm) ichki tomondan ariqcha xosil qilib kengayadi. Bu choklar suv o'tkazmas kengayuvchi sement yoki tez qotadigan tarkibli sement bilan to'ldirib suvaladi. Muhim inshootlarda katta gidrostatik bosim va ekspluatatsiya qilinayotgan konstruksiya haroratining o'zgarishi katta chegaralarda bo'lganida, tyubing choklarini berkitish uchun qimmatroq material - qo'rg'oshinli shnur (bitum shimdirilgan va buralgan asbest tolalari bilan to'ldirilgan qo'rg'oshin trubka) qo'llashga ruxsat etiladi. Chokni berkitishda qo'rg'oshin shnurni ezib kichik ariqcha chetlari zich berkitiladi va chokning germetikligi ta'minlanadi.



Rasm 9.12. Cho'yan tyubinglarning gidroizolyatsiya elementlari bilan birikish tuguni: 1 - to'ldirish uchun ariqcha; 2 - asbestbitum to'ldirilgan sferik shayba; 3 - asbest shayba

Tyubinglardagi bolt teshiklari izolyatsiyasi uchun (9.12-rasm) gaykani tortish paytida bolt va teshik orasidagi bo'shliqqa bosib kiritiladigan asbestbitum to'ldirgichli sferali po'lat shaybalar qo'yiladi. Hozirgi paytda asbestbitum izolyatsiyasi o'rniga plastmassali konussimon elastik shaybalar qo'llaniladi. Purkash uchun qoldirilgan teshiklar narezkali cho'yan probka bilan berkitiladi. Bu probka flanetsining ostiga bitum shimdirilgan asbestli shayba qo'yiladi.

Temirbeton bloklardan tashkil topgan yig'ma obdelkalarning gidroizolyatsiyasi ham cho'yan obdelkalarniki kabi qilinadi, lekin ularning samaradorligi pastroq bo'ladi. Buning sababi - temirbeton xalqalarni yig'ib

grunt ichiga joylashtirilgandan so'ng markazdan tashqari siquvda katta eksentrisitetlar bilan ishlayotgan bloklar jismida darzlar xosil bo'lishidir. Darzlar, shuningdek, ariqchalarni to'ldirish paytida bolg'alar zarbidan va ariqchalarga to'ldirilgan zamazkaning kengayishidan ham xosil bo'ladi. Bu darzlar orqali tunnelga suv kiradi, bloklarning armaturasi korroziyalanadi va bu darzlarning yanada ko'payishiga olib keladi.

Blokli konstruksiyalar gidroizolyatsiyasida obdelkaning orqasiga qorishma purkash katta ahamiyatga egadir. Purkash uchun bentonit loyi qorishmasi va boshqa turli qorishmalar qo'llaniladi. Obdelka gidroizolyatsiyasining samaradorligi bu qorishmalarni eng bopini tanlashga bog'liqdir.

Bloklarning suv o'tkazmasligini oshirish uchun ularning tashqari tomonlari va ko'ndalang kesimlari bitum bilan qoplanadi. Suvga to'yingan gruntlarga joylashtirilgan yig'ma temirbeton obdelkalarni monolit betonli obdelkalardagiga o'xshash temirbeton ko'ylak bilan birgalikdagi yopishtiriluvchi gidroizolyatsiya bilan qoplash talab qilinadi. Gidroizolyatsiyaning bunday konstruksiyasi konstruksiyani ancha murakkablashtiradi va uni qurilish muddatlarini uzaytiradi.

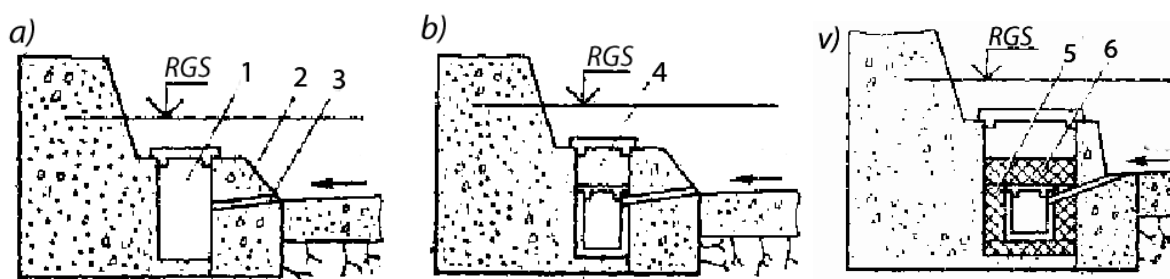
Hozirgi paytda temirbeton obdelkalarni suv o'tkazmasligi muammolari ikki yo'nalishda yechiladi: bloklar jismlarini suv o'tkazmaydigan qilish va bloklar orasidagi choklar gidroizolyatsiyasini ishonchli qilish.

Obdelkalarining suv o'tkazmasligini ta'minlashning muqarrar tadbirlariga qaramasdan tunnelning turli ekspluatatsiya davrlarida uning ichiga suv to'planadi va bu suvni chiqarib tashlash kerak bo'ladi.

Suvni tonneldan chiqarib uni portaldan tashqariga oqizib yuborish suv chiqaruvchi lotoklar orqali amalga oshiriladi (9.13,*a*-rasm).

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 (9.13,b-rasm). Keskin iqlim sharoitlarida lotok konstruksiyasi har tarafdin kichik miqdorda issiqlik o‘tkazuvchi materialli bloklar bilan yoki teploizolyatsiya listlari bilan qoplanadi (9.13,v-rasm).



Rasm 9.13. Suv chiqaruvchi lotoklar: a - sovuqdan saqlanmagan;

b - sovuqdan saqlash uchun to‘ldirgichli; v - sovuqdan saqlash uchun teploizolyatsiyali;

1 - lotok; 2 - yengil betondan blok; 3 - suv chiqaruvchi trubka; 4 - sovuqdan saqlovchi to‘ldirma; 5 - devorning teploizolyatsiya bloki; 6 - tom teploizolyatsiya bloki

9-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollari

Tog‘ uslubida quriladigan tonnellingarning obdelkalari uchun asosan qanday material qo‘llaniladi ?

Obdelkaning shakli, o‘lchamlari va materiali nimalarga qarab qabul qilinadi ?

Gruntning qattqlik koeffitsienti obdelkalarining shakliga va materialiga qanday ta’sir ko‘rsatadi ?

Tonnellar tokchalari qanday vazifani o'taydi va qanday joylashtiriladi ?

Tonnellar kameralari qanday vazifani o'taydi va qanday joylashtiriladi ?

Tonnellar portallari qanday vazifani o'taydi va ularning qanday turlari bor ?

Yig'ma obdelkalarining konstruksiyasida qanday materiallar qo'llanilishi mumkin ?

Qalqon uslubida quriladigan tonnellar obdelkalari, asosan, qanday materialdan tayyorlanadi ?

CHO'yan tyubinglarning qanday afzalliklari va kamchiliklari bor ?

Perederiy obdelkalarining qanday o'ziga hos xususiyatlari bor ?

Yig'ma temirbetondan tayyorlangan obdelkalar o'zaro qanday biriktiriladi ?

Obdelkalarining gidroizolyasiyasi qanday vazifani o'taydi ?

Obdelkalar gidroizolyasiyasining qanday konstruksiyalari bor ?

Temirbeton obdelkalarining suv o'tkazmasligini qanday yo'nalishlarda echish mumkin ?

Suv chiqaruvchi lotoklar qanday vazifani o'taydi va ularning konstruksiyalari qanday qismlardan iborat ?

10-BOB. TONNEL OBDELKALARI HISOBINING ASOSIY QOIDALARI

10.1. Yer osti konstruksiyalariga ta'sir etadigan yuklar

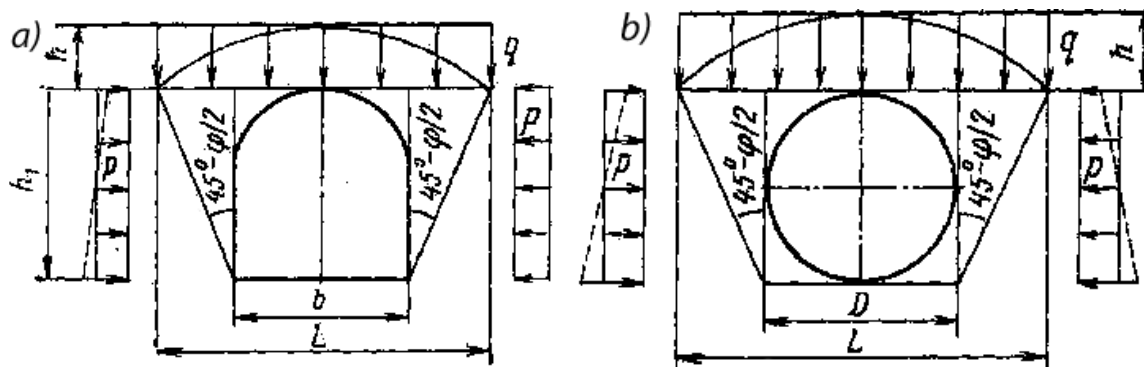
Tonnel obdelkalariga ta'sir etadigan yuklar ShNQ bo'yicha doimiy, muvaqqat va o'ziga xos yuklarga bo'linadi. Doimiy yuklarga gruntning

bosimi, konstruksiyaning xususiy og'irligi, gidrostatik bosim, obdelkani oldindan zo'riqtirish ta'siri va tonnel tepasida yoki qulash prizmasi chegarasida joylashgan bino va inshootlardan tushayotgan bosim kiradi.

Muvaqqat yuklar-tonnelda va yer yuzasida harakatlanayotgan transport vositalarining konstruksiyaga ta'siri, harorat o'zgarishi, beton oquvchanligi, kirishishi va sovuqdan ko'pchishi ta'siri; shuningdek qurilish paytidagi ta'sirlar: obdelka orqasiga purkalayotgan qorishma bosimi, qalqon domkratlarining bosimi, obdelkaga mahkamlangan materiallar va asbob uskunalarning og'irligidir.

O'ziga xos yuklar seysmik va shunga o'xshash hodisalar paytida xosil bo'ladi. Yer osti konstruksiyalari yuklarning qulay bo'lmagan birikmalariga hisoblanadi. Transport tonnellarida tashqi kuch omillarining eng asosiysi tog' bosimidir. Tog' bosimini aniqlashda o'xshash geologik sharoitlarda qidiruv unurlari va tonnelni ekspluatatsiya qilish paytida olingan ma'lumotlardan foydalaniladi. Tog' bosimi analitik usulda prof. M.M. Protodyakonov gipotezasiga asoslanib hisoblanadi.

Tog' bosimini M.M. Protodyakonov gipotezasi bo'yicha aniqlash uchun taqasimon ungur konturi to'g'ri to'rtburchak ichiga joylashtiriladi (10.1, a-rasm). To'g'ri to'rtburchakning pastki burchaklaridan qulash prizmasining vaziyatini ko'rsatadigan chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlarning to'g'ri to'rtburchak yuqori qismi davomi bilan kesishishi bosim gumbazi L ning oralig'ini ko'rsatadi. To'kilib ketish balandligi $h=L/2f$ formula orqali aniqlanadi.



Rasm 10.1. Ungurlarda tog' bosimidan tushayotgan yukni aniqlash uchun sxema:

a - taqasimon shakldagi; b - doirasimon shakldagi

Vertikal yukni bosim gumbazining maksimal ordinatasi bo'yicha qabul qilib (mustahkamlik zaxirasi uchun) me'yoriy vertikal yuk qiymatini topamiz:

$$q = \gamma h = \gamma \frac{L}{2f}, \quad (10.1)$$

bu yerda γ - gruntning solishtirma og'irligi.

Agar tunnel kuchsiz, turg'un bo'lmagan gruntlarda joylashgan bo'lsa va yukni yengillashtiruvchi gumbaz xosil bo'lishi mumkin bo'lmasa yoki $N \geq 2h$ sharti bajarilmasa, u holda vertikal yuk tunnel tepasida joylashgan gruntning butun qalinligi bo'yicha og'irligini o'z ichiga oladi:

$$q = \sum_{i=1}^{i=n} \gamma_i h_i, \quad (10.2)$$

bu yerda γ_i va h_i - tegishli gruntning solishtirma og'irligi va i -qatlamning qalinligi; p - qatlamlar soni.

Gruntning obdelkaga bo'lgan aktiv yon bosimini qulash prizmasi yuzasiga vertikal q yuk qo'yilgan tirgak devor uchun kabi aniqlaydilar. Yon trapetseidal yukni obdelka balandligining o'rtasidagi bosim

intensivligiga teng bo'lgan tekis tarqalgan yuk r bilan taxminan almashtiradilar:

$$p = \left(q + \frac{\gamma h_1}{2} \right) \operatorname{tg}^2(45^\circ - \phi/2). \quad (10.3)$$

Doirasimon shakldagi obdelkalarga tog' bosimidan tushayotgan yukni ham o'xshash usulda aniqlaydilar (10.1, b-rasm).

Shuni e'tiborga olish kerakki, agar vertikal bosim q katta bo'lganda yon bosim r konstruksiyaning ishlash sharoitlarini yaxshilaydi. Shuning uchun yon bosimning hisobiy qiymati me'yoriy yuk r ni 1 dan kam bo'lgan orttirish koeffitsienti t ga ko'paytirib aniqlanadi. Konstruksiyaning xususiy og'irligini uning loyihaviy o'lchamlari va materiallarining solishtirma og'irligi bo'yicha aniqlaydilar.

Gidrostatik bosimga hisob tunnel obdelkasi ishonchli germetiklangan paytda amalga oshiriladi. Bu holda gruntning solishtirma og'irligi uning suvda muallaqligini hisobga olib aniqlanadi:

$$\gamma_{\text{mual}} = \frac{\gamma_0 - 1}{1 + \varepsilon}, \quad (10.4)$$

bu yerda γ_0 - gruntning qattiq holddagi solishtirma og'irligi; ε - g'ovaklik koeffitsienti.

Tonnelda harakatlanayotgan transport vositalaridan tushayotgan yuk, odatda, ballast qatlami va beton tayyorlov qatlami orqali lotok qismidagi grunt massivi yuzasining katta qismiga tarqalib uztiladi, lekin bu obdelkaning ishiga ta'sir qilmaydi. Har bir hisobiy yuk uning me'yoriy qiymatini ShNQ da keltirilgan tegishli orttirish koeffitsientiga ko'paytirib aniqlanadi.

10.2. Tunnel obdelkasining statik ishlashining

o'ziga xos xususiyatlari

Yer osti unguri qazilishi natijasida ochilib qolgan gruntlar konstruksiyaga faqatgina tog' bosimini uzatib beribgina qolmasdan, obdelkaning grunt tarafiga deformatsiyalarini cheklaydi, konstruksiya bilan birga ishlaydi. Ularning birga ishlashi uchun obdelka va grunt orasida mahkam kontakt bo'lishi kerak. Bunga esa konstruksiyaning orqa tarafiga qum-sement qorishmasini purkash bilan erishiladi.

Gruntning deformatsiyalanish qobiliyati umumiy deformatsiya moduli E_0 va ko'ndalang deformatsiya koeffitsienti μ_0 bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkichlardan prof. S.S. Davidov va t.f.n. S.A. Orlov tomonidan taklif etilgan va elastiklik nazariyasiga asoslangan yer osti konstruksiyalarini hisoblash uslublarida foydalaniladi.

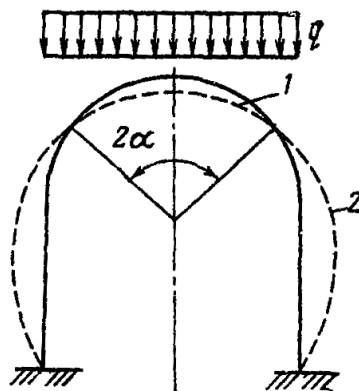
Hozirgi paytgacha yer osti konstruksiyalarini hisoblashda gruntning elastiklik xossalarini baholash uchun oddiyroq usul qo'llaniladi. Bu usul Vinklarning grunttdagi kuchlanishlar va uning deformatsiyalari bir-biriga to'g'ri proporsional bog'langan degan gipotezasidan kelib chiqadigan mahalliy deformatsiyalar nazariyasini qo'llashga asoslangan:

$$\sigma = k\delta, \quad (10.5)$$

bu yerda k - gruntning elastik qarshiligi koeffitsienti; δ - gruntning unga botirilayotgan jismning ta'siri ostidagi deformatsiyasi.

Vertikal tog' bosimining ta'siri katta bo'lganligi uchun, obdelkaning yuqori qismi ichkari tarafga egiladi (10.2-rasm). Konstruksiya deformatsiyalari unurning ichkarisiga yo'nalgan va gruntning qarshiligiga uchramaydigan hudud ko'chish zonasi deb ataladi. Bu zona gruntning qattiqligi va obdelkaning elastiklik xossalariga bog'liq bo'lgan markaziy

burchak 2α bilan aniqlanadi. Bu burchakning qiymati qattiq gruntlar uchun 90° va kuchsiz gruntlar uchun 150° bo'ladi.



Rasm 10.2. Obdelka va gruntning o'zaro ta'siri: 1 - ko'chish zonasi; 2 - elastik qarshilik zonasi

Shu vaqtning o'zida tunnel devorlari tashqari tarafga deformatsiya qilishga harakat qiladi, lekin, bu deformatsiyalar gruntning elastik qarshiligiga uchraydi. Obdelka deformatsiyalari gruntga yo'nalgan hudud elastik qarshilik zonasi deb ataladi.

Umuman olganda 2α burchak bilan o'lchanadigan, ko'chish zonasi va elastik qarshilik zonasi orasidagi chegaralar noma'lumdir. Tunnel obdelkasini hisoblashda 2α burchak taqribiy olinadi va obdelka qismlarining qochishlari yo'nalishini aniqlash imkoniyati tug'ilganda, uning qiymatlari hisob-kitob natijalarida aniqlashtiriladi.

Obdelkaning statik hisoblarida elastik qarshilikni e'tiborga olishning bir qator usullari bor. Ularning ba'zilari qarshilik epyuralarini oldindan belgilab olishga asoslangan bo'lsa, boshqalarida gruntning tarqalgan elastik qarshiligi prof. S.S. Davidov yoki Metrogiprotrans uslublaridagi kabi obdelka tashqi yuzasiga joylashtirilgan ayri-ayri elastik tayanchlar ta'siri bilan almashtiriladi. Gruntning elastiklik xossalari to'g'ri baholanganda hisob-kitobning aniqligi tayanchlar joylashishining chastotasiga bog'liqdir. Bu esa hozirgi zamon kompyuter

texnologiyalarining rivojlanganligi darajasida loyihachiga muammo tug'dirmaydi.

10.3. Yopiq usulda qurilayotgan obdelkalarining asosiy hisobiy sxemalari

Alohida olingan, aniq bir konstruksiyaning hisobiy sxemasi-abstrakt bir tizimdir. Bu tizim berilgan konstruksiyaga maksimal darajada yaqinlashadi, lekin uning statik ishini tamoman o'zgartirmaydigan va hisob-kitobda qurilish mexanikasining ma'lum uslublarini qo'llashga imkon beradigan ba'zi farazlar, taxminlar bilan farq qiladi. Hisobiy sxemada qabul qilingan faraz va taxminlar konstruksiya mustahkamligining zaxirasini ta'minlashi lozimdir.

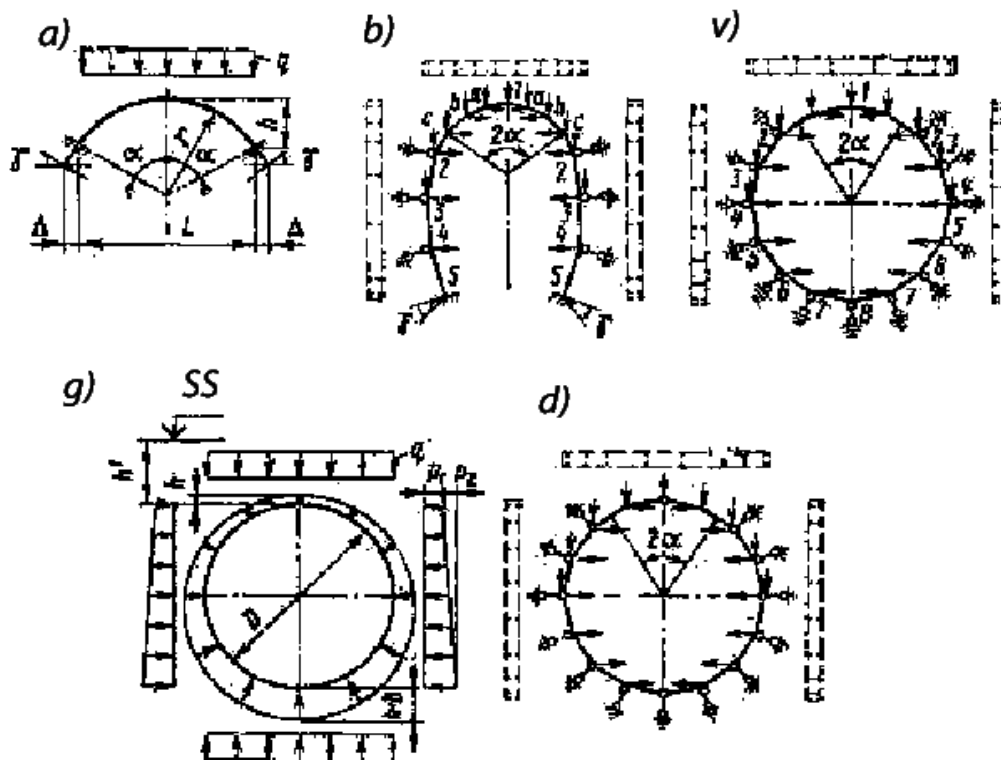
Har qanday qurilish konstruksiyasi afzalliklaridan biri-uning hisobiy sxemasining aniqligidir. Agar konstruksiyaning hisobiy sxemasini belgilash qiyin bo'lsa, uning qanday ishlashini, bu konstruksiyada materiallardan qanday ratsional foydalanish kerakligini oldindan aytib berish ham qiyindir.

Hisobiy sxemani belgilashda loyihachining san'ati va bilimi yuzaga chiqadi. Hisob-kitobning to'g'riligi hisobiy sxemaning sifatiga, uning berilgan konstruksiyaga mos kelishiga bog'liqdir. Agar hisobiy sxemada noaniqlik bo'lgan bo'lsa, har qanday aniq hisob-kitob ham uning kamchiliklarini kompensatsiya qila olmaydi.

Yer osti konstruksiyalarining hisobiy sxemasini belgilashda qiyinchilik asosan obdelka va gruntning o'zaro ta'sirini hisobga olishda paydo bo'ladi. Albatta, konstruksiyaning mustahkamlik zaxirasini ta'minlash maqsadida paydo bo'lish ehtimoli kam bo'lgan uchastkalarda gruntning elastiklik qarshiligini hisobga olmasa ham bo'ladi.

Tonnel obdelkalari uzunligi o'zining ko'ndalang kesim o'lchamlariga qaraganda ancha katta bo'lgan konstruksiyalar toifasiga kiradi. Shuning uchun, agar tunnelning uzunligi bo'yicha yuk va elastik zaminning xossalari o'zgarmasa, unda hisob-kitob uchun konstruksiyaning bo'ylama o'qi bo'yicha o'lchami 1m bo'lgan gardish olinishi qulaydir.

Eng sodda hisobiy sxema nisbatan yotiq, sharnirsiz, tovonlari gruntga elastik mahkamlangan gumbaz konstruksiyasiga to'g'ri keladi (10.3,a-rasm). Bunda uning yuk ostida burilishi γ va gorizontal ko'chishi Δ hisobga olinadi. Har ikki tovonning tiranishi bir hil bo'lganligi va ular gumbazning statik ishiga ta'sir ko'rsatmasligi uchun, ularning vertikal ko'chishlari hisobga olinmaydi. Bunga o'xshash konstruksiyalar, odatda, ko'chish zonasida ishlaydi. Agar tovon yaqinida katta bo'lmagan elastik qarshilik hududi bo'lsa, unda mustahkamlik zaxirasi uchun u hisobga olinmaydi.



Rasm 10.3. Tonnel obdelkalarining hisobiy sxemalari: a - yotiq gumbaz uchun; b - baland

gumbaz uchun; v - elastik muhitda cho'yan yubinglardan tashkil topgan doirasimon

obdelka uchun; g - erkin deformatsiyalanadigan muhitda cho‘yan tyubinglardan tashkil topgan doirasimon obdelka uchun; d - temirbeton bloklardan tashkil topgan obdelkalar uchun

Bog‘lanmagan taqasimon obdelkaning hisobiy sxemasi (10.3,b-rasm) baland gumbaz konstruksiyasiga to‘g‘ri keladi. Metrogiprotrans uslubiga ko‘ra obdelkaning egri chiziqli konturi uning ichiga chizilgan siniq chiziqli kontur bilan, tarqoq aktiv va passiv kuch ta’sirlari esa tizimning tugunlariga qo‘yilgan to‘plangan kuchlar bilan almashtiriladi. Har bir sterjenning bikirligini u almashtirgan obdelka elementining o‘rtacha bikirligiga teng qilib qabul qilinadi. Devor ostining gorizontaal ko‘chishiga uni chuqurlashtirish orqali, zamin va devor osti orasidagi ishqalanish kuchlari orqali yo‘l berilmaydi. Devor osti gruntga elastik mahkamlanganligi uchun u burchakka burilishi mumkin.

Bog‘lanmagan taqasimon obdelkaning hisobiy sxemasi teskari gumbazli yopiq konstruksiyalar uchun ham to‘g‘ri keladi, chunki bu element oxirgi navbatda quriladi va u bu vaqtga kelib tegishli darajada deformatsiyalangan, tog‘ bosimini qabul qilib bo‘lgan obdelkaning ishiga ta’sir ko‘rsatmaydi.

Metrogiprotrans uslubini yer osti konstruksiyalari ko‘pchiligining, shu bilan bir qatorda, cho‘yan tyubinglardan tashkil topgan doirasimon obdelkalar hisobi uchun ham qo‘llasa bo‘ladi. Bunda hisobiy sxema elastik muhitda vertikal va gorizontaal yuklar ta’siri ostida ishlayotgan elastik gardish ko‘rinishida qabul qilinadi (10.3,v-rasm).

Agar cho‘yan obdelka qarshilik ko‘rsata olmaydigan kuchsiz, turg‘un bo‘lmagan gruntlarda (balchiq, suyuq loy) joylashgan bo‘lsa, unda hisobiy sxema erkin deformatsiyalanadigan muhitda ishlaydigan elastik gardish sifatida qabul qilinadi (10.3,g-rasm).

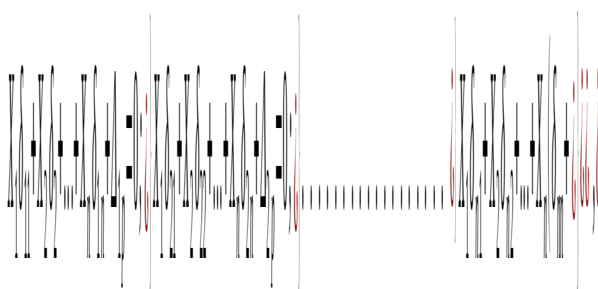
Sharnir birikmali temirbeton bloklardan tashkil topgan obdelkalar uchun S.A. Orlov tomonidan gardishning elastik muhitdagi sxemasiga yaqin bo‘lgan,

undan faqat bloklar birikmalari joylaridagi sharnirlari bilan farq qiladigan, hisobiy sxema taklif etilgan (10.3,*d*-rasm). Umuman olganda, tunnel konstruksiyalari yuqori darajada statik aniq bo‘lmagan tizimlarga kiradi.

10.4. Obdelkani Metrogiprotrans usuli bilan hisoblash

Obdelkalarni Metrogiprotrans usuli bilan hisoblashda kuch usulbi qo‘llaniladi. Hisobiy sxemaning statik noaniqligi elastik tayanchlar bog‘lanadigan tugunlar soniga yuqorigi tugunni qo‘shib aniqlanadi.

Rasm 10.3,*b* bo‘yicha qabul qilingan hisobiy sxema uchun asosiy tizim ko‘rsatilgan tugunlarga sharnirlar kirgizib va ayni paytda bu sharnirlarga noma‘lum bo‘lgan zo‘riqishlarni - juft eguvchi momentlar X_1, X_2, \dots, X_p ni qo‘yishdan xosil bo‘ladi. Tizim va yuklar simmetrik bo‘lganligi uchun vertikal o‘qqa nisbatan simmetrik joylashgan noma‘lum zo‘riqishlar o‘zaro teng bo‘ladi va ular kanonik tenglamalar tizimini yechish orqali aniqlanadi (10.4-rasm):

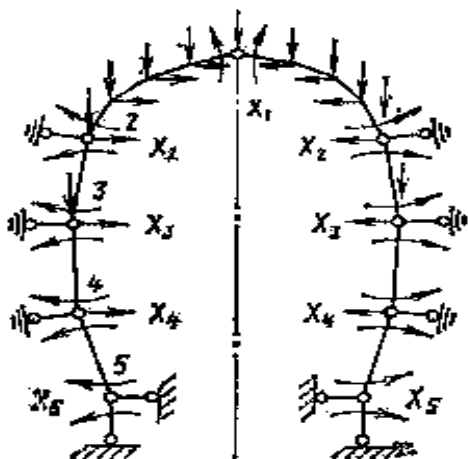


(10.6)

bu yerda δ_{ik} va Δ_{ik} - asosiy tizimning tegishli birlilik va yuk ta‘siridan bo‘lgan ko‘chishlari; γ_{ik} - devor ostining birlik moment ta‘siridagi burilish burchagi, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\gamma_T = \frac{1}{k_T I_T}; \quad (10.6)$$

k_T - devor zaminidagi elastik qarshilik koeffitsienti; I_T - devor ostining inersiya momenti.



Rasm 10.4. Taqasimon obdelkaning kuch uslubi bo'yicha tizimi

Ko'chishlar δ_{ik} quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\delta_{ik} = \Sigma \int \frac{M_i M_k}{EI_m} dS + \Sigma \frac{N_i N_k}{EF_m} a_m + \Sigma \frac{R_i R_k}{D_m}, \quad (10.7)$$

bu yerda M_i , N_i , R_i , M_k , N_k , R_k - elastik tayanchlarda i va k nuqtalarga qo'yilgan juft birlik momentlar ta'siridan xosil bo'ladigan eguvchi momentlar, normal kuchlar va reaksiyalar; I_m , F_m i a_t - asosiy tizimdagi m -sterjenning inersiya momenti, ko'ndalang kesim yuzasi va uzunligi; D_m - tayanchning elastiklik xarakteristikasi, quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$D_m = kba_m, \quad (10.8)$$

bu yerda k - elastik qarshilik koeffitsienti; b - obdelka uchastkasining hisobiy uzunligi ($b = 1m$).

Asosiy tizimdagi zo'riqishlarni uch sharnirli gumbaz ko'rinishida bo'lgan yuqori qismidan boshlab aniqlaydilar. Uch sharnirli gumbazga

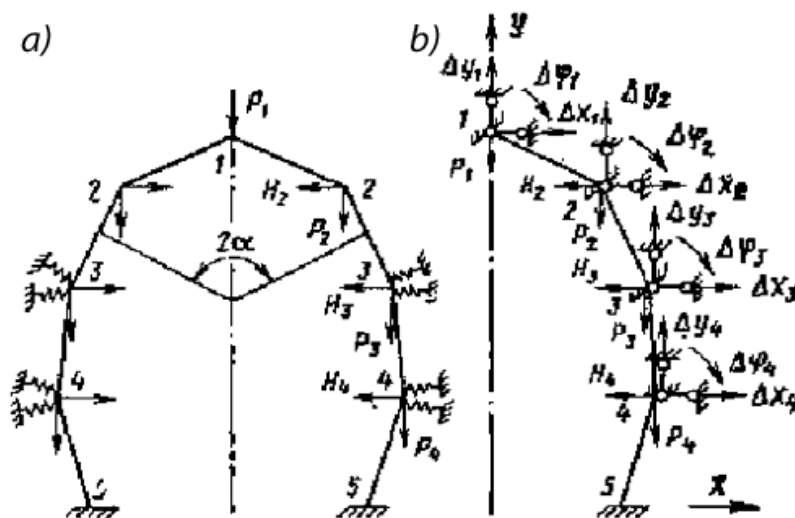
bogʻlangan sharnir zanjiridagi zoʻriqishlar yuqorisidagidan boshlab tugunlarni ketma-ket kesib aniqlanadi. Bunda yuklangan holatda r , shuningdek 1 va 2 birlik holatlarida (10.5,a-rasm) sharnir zanjirining 2-yuqorigi tuguniga uch sharnirli gumbazning H_i va V_i koʻrinishidagi reaksiyalari teskari ishora bilan qoʻyiladi.

Kanonik tenglamalarni yechish orqali konstruksiyaning belgilangan tugunlaridagi eguvchi momentlar aniqlanadi.

Obdelkaning yuqori qismi kesimidagi eguvchi momentlar (10.5,b-rasm, 2-nuqtadan tepadagi), shuningdek sterjenlardagi normal kuchlar va elastik tayanchlardagi reaksiyalar quyidagi ifodalar orqali aniqlanadi:

$$\begin{matrix}
 M_{tr} \\
 N_{mp} \\
 R_{mp}
 \end{matrix}
 =
 \begin{matrix}
 M_{tn} \\
 N_{mn} \\
 R_{mn}
 \end{matrix}
 +
 \begin{matrix}
 H_i \\
 V_i
 \end{matrix}
 \quad (10.9)$$

Bu yerda M_{tr} , N_{mp} , R_{mp} - yuklangan holatda asosiy tizimning t - sterjenidagi eguvchi moment, normal kuch va reaksiya; M_{tn} , N_{mn} , R_{mn} - p birlik holatida t - sterjendagi shunday zoʻriqishlar.



Rasm 10.5. Tunnel obdelkasini koʻchish uslubi bilan hisoblash uchun sxema: a - hisobiy sxema; b - asosiy tizim

Metrogiprotransning hisobiy sxemasi faqat kuch uslubi bilan hisoblashdagina emas, balki t.f.d. N.N. Shaposhnikov tomonidan ishlab chiqilgan shakldagi ko‘chishlar uslubi uchun ham yaroqlidir. Hisob-kitoblar EHM da bajarilganida ko‘chishlar uslubi kuch uslubiga nisbatan ancha afzalliklarga ega bo‘ladi, chunki bunda kanonik tenglamalarning koeffitsientlarini aniqlash kabi kopmehnat jarayonlar ancha soddalashadi.

Ko‘chishlar uslubidagi hisobiy sxemada (10.5,*a*-rasm) sterjen uzunligining yarmidan zaminning elastik xossalarini yig‘adigan elastik tayanchlar (prujinalar) sterjen o‘qiga perpendikulyar yo‘nalgan bo‘lib, sterjen uchlarida joylashadilar. Asosiy tizim (10.5,*b*-rasm) har bir tugunga uning burilishini, gorizonta va vertikal ko‘chishlarini cheklaydigan bog‘lovchilar qo‘yish orqali xosil qilinadi. Asosiy tizimda prujinalar shartli ravishda ko‘rsatilmagan.

10-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollari

Tonnel obdelkalariga qanday yuklar ta’sir qiladi ?

Doimiy yuklar sifatida qanday yuklar inobatga olinadi ?

Muvaqqat yuklar sifatida qanday yuklar inobatga olinadi ?

Ungurlar obdelkasiga tog‘ bosimidan tushayotgan vertikal yuk qanday aniqlanadi ?

Ungurlar obdelkasiga tog‘ yon bosimidan tushayotgan yuk qanday aniqlanadi ?

Obdelka va grunt orasidagi kontakti ta’minlash qanday amalga oshiriladi ?

Mahalliy deformatsiyalar Vinkler gipotezasi bo‘yicha qanday aniqlanadi ?

Er osti konstruksiyalarining hisobiy sxemasini belgilashda qanday omillar hisobga olinadi ?

Tonnel obdelkalarining eng sodda hisobiy sxemasi qanday bo'ladi ?

Obdelkani Metrogiprotrans usuli bilan hisoblashda qanday uslub qo'llaniladi ?

Obdelka kesimlaridagi ko'chishlar qanday formula orqali aniqlanadi ?

11-BOB. TONNEL UNGURI ELEMENTLARINI QAZISH

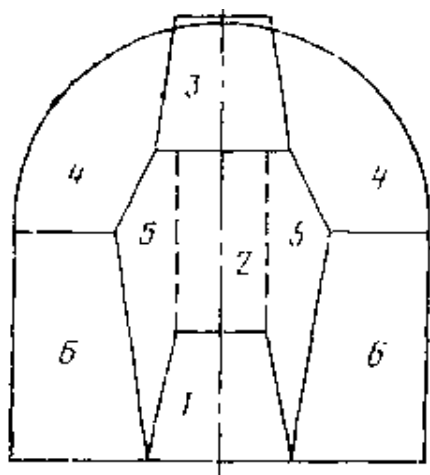
11.1. Tonnel ishlarining ko'lami

Yer osti ishlarining ancha ko'pmehnatligi va bu ishlar ko'laming torligi tufayli inshoot qurilishi muddati ko'p hollarda butun yo'lni qurib bitkazilishini chegaralaydi. Shuning uchun tonnel qurilish ishlari muddatini qisqartirish maqsadida ko'pmehnat jarayonlar kompleks mexanizatsiyalanadi. Shu maqsadda tonnellarni qazishda yer osti ishlari ko'laminini qo'shimcha zaboylar ochish yo'li bilan iloji boricha kengaytirish kerak bo'ladi.

Kuchsiz gruntlarda tonnel unguri bo'lak-bo'lak qilib ochiladi (11.1-rasm). Bunda ochilgan grunt massivi darhol vaqtinchalik mahkamlovchilar bilan mahkamlanadi. Avval pastki shtolnya (1) qaziladi. Bu shtolnyadan vertikal yoki qiya xodoklar (2) qazish bilan yuqori shtolnya zaboyi (3) ochiladi. Bu zaboy (3) asosida unurning yuqori qismi-kalotta (4) ochiladi. Undan keyin o'rta shtrossadagi (5) grunt qaziladi va oxirgi navbatda yon shtrossalar (6) qaziladi.

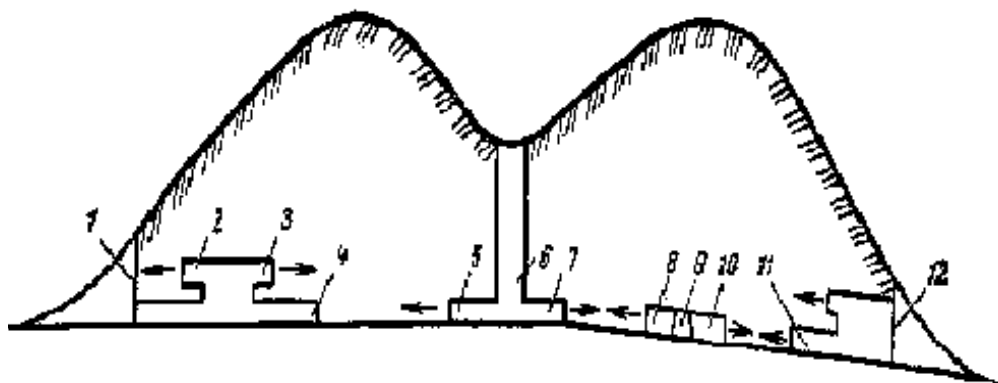
Odatda tonnelni qurish har ikki (1 va 12) portallardan (11.2-rasm) yo'naltiruvchi (4 va 11) shtolnyalarni qazishdan boshlanadi. Yo'naltiruvchi

shtolnya asosida (2) va (3) kalottani qarama-qarshi qazish uchun portal tomonidan ikkita qo‘shimcha ishlar ko‘lami ochiladi. Grunt massivining pastki tomonida (6) yordamchi vertikal shaxta qaziladi va bu shaxtadan (5) va (7) zaboylar ochiladi. Bu shaxta ekspluatatsiya davrida tonnelni shamollatish uchun ishlatilishi mumkin. Agar tunnel trassasi qiyalik yaqinidan o‘tgan bo‘lsa, (8) va (10) qo‘shimcha zaboylarni (9) shtolnya-deraza orqali ochish mumkin.



Rasm 11.1. Yer osti unguri elementlarini ochish ketma-ketligi

Turg‘un gruntlarda ungur elementlari mahkamlanadi, kalottani yuqorigi shtolnyani oldindan qazimasdan ochish mumkin, o‘rta va yon shtrossalar bir vaqtning o‘zida ochilishi mumkin.



Rasm 11.2. Yordamchi ungurlardan foydalanib qo‘shimcha zaboylarni ochish

Juda ham qattiq gruntlarda vaqtinchalik mahkamlovchi elementlar qo‘yish zaruriyati bo‘lmaganda, ungurni elementlarga bo‘lmasdan to‘la profili bo‘yicha qazish mumkin.

Xodalar o‘zaro skobalar bilan mahkamlanadi. Shtolnya ramasi taxtalardan iborat bostirma (7) - marcheanni tirab turadi. Marcheving oldingi uchlari ponalar (8) orqali siqilib ko‘ndalang taxta (9) ga tayanadi.

Kuchsiz gruntlarda filatlar ustiga joylashtirilgan marchevarlar grunt massiviga qoqiladi va ularning panasida grunt qazib chiqariladi. Bir marta qo‘yilgan marchevarlar gruntga tamoman botganda, ularning oldingi uchlari yangi shtolnya ramasining “verxnyak”i keltiriladi va ishlar sikli navbatdagi kirish uchun yangidan qaytariladi.

Qoyali gruntlarda qisqa paytga bo‘lsa ham bostirmani mustahkamlovchi elementlarsiz qoldirish mumkin bo‘lganda, taxtalar qoqib kirgizilmasdan har bir kirishda gruntni yoki uning bir qismini olib bo‘shliq ochilgandan so‘ng ularning ustiga joylashtiriladi. Bostirma taxtalar bilan qoplanadi. Ungurning yon tomonlari yaxlit zatyajkalar bilan faqat kuchsiz gruntlardagina mahkamlanadi.

O‘rta qattqlikdagi jinlarda ungurning devorlari orasi ochiq taxtalar bilan mahkamlanadi. Qattiq gruntlarda ungur devorlari mustahkamlanmasdan qoldirilishi mumkin.

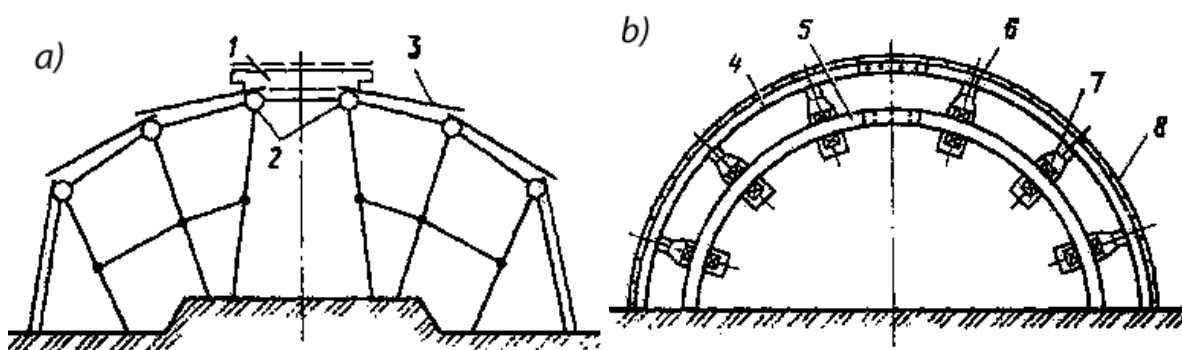
11.3. Kalottani ochish

Kuchsiz gruntlarda kalottani ochish (11.4,a-rasm) yuqorigi yo‘naltiruvchi shtolnya asosida bajariladi. Bunda ungurning yon qismini mustahkamlovchi taxtalar olinadi, yuqorigi juft progona - longarin (2) ostiga yangi ustunlar qo‘yiladi va “verxnyak” (1) bilan mahkamlanadi. Undan keyin shtolnya ramalarining ustunlari olib tashlanadi. Longarin tepasiga marchevarlarning (3) birinchi qismi tunnel o‘qiga perpendikulyar

qilib qoqiladi, uning ostiga longarinning navbatdagi jufti qo'yiladi va shunday ishlar kalotta to'la ochilgunicha davom ettiriladi.

Kalottani va uning boshqa elementlarini qazish ishlari uzunligi 3...6m bo'lgan dumaloq uchastkalarda olib boriladi. Bunda faqat bir ishlab chiqarish operatsiyasi, masalan, uningni qazish yoki obdelkalarni betonlash operatsiyasi bajariladi.

O'rta mustahkamlikka ega bo'lgan gruntlarda kalottani qazish ishlarini (11.4,b-rasm) yo'naltiruvchi shtolnya bo'lmaganda ham olib borsam bo'ladi. Bunda ma'lum bir iqtisodiy samaraga erishiladi, chunki kichik mexanizatsiya jihozlari bilan tor unurlarni qazish ular yordamida katta



Rasm 11.4. Kalottani vaqtinchalik mahkamlash sxemasi:

a - yog'och elementlar yordamida; b - po'lat yo'lar yordamida

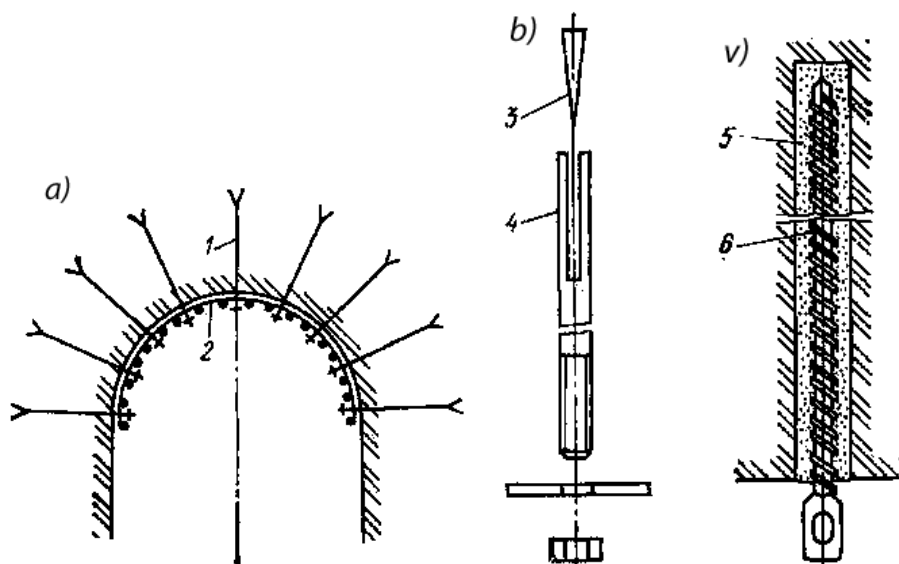
unurlarni qazishga nisbatan qimmatga tushadi. Bu sharoitlarda po'lat mustahkamlash elementlari sifatida eski tor koleyali relslardan tayyorlangan siljuvchan yoylarni (4), shvellerlardan iborat krujali yoylarni (5), shvellerlardan payvandlab tayyorlangan rasporka-naezdniklarni (6) ishlatish ratsional bo'ladi. Barcha naezdniklar bir hil o'lchamlarga ega bo'ladi, ammo ponalarning (7) turliligi tufayli krujal yoyni, gumbazning loyihaviy o'lchamlarini ta'minlagan holda, siljuvchan yoylardan (4) turli uzoqlikda joylashtirishga imkon yaratadi. Metall yoyli mustahkamlash elementlari yog'och elementlarga nisbatan uning ichki bo'shlig'ini

kamroq tiqilinch qiladi va marchevarlarni (8) kalotta bostirmasida tonnel o'qiga parallel joylashtirishga imkon beradi. Bu esa qazilishi kerak gruntlar hajmini kamaytiradi.

Ungur qazish elementlari yiriklashtirilgan mustahkam qoyali gruntlarda bruslardan iborat poligonal yoki po'lat elementlardan iborat arkali mustahkamlash elementlari qo'llaniladi. Bu konstruksiyalar bostirma tortmasi taxtalari uchun tayanch bo'lib xizmat qiladi. Bostirma tortmasi taxtalarini katta bo'lmagan mahalliy tuproq tushishlaridan saqlaydigan po'lat to'rga almashtirsa ham bo'ladi. Poligonal va arkali mustahkamlash elementlari ungurning ichki bo'shlig'ini kuchsiz gruntlarda qo'llaniladigan yog'och mustahkamlash elementlariga nisbatan kamroq tiqilinch qiladi.

11.4. Ankerli mahkamlash

Yer osti ungurlarining ichki bo'shliqni tiqilinch qilmaydigan samarali vaqtinchalik mustahkamlash elementlari sifatida ankerlab (shtangalab) mahkamlashni ko'rsatish mumkin (11.5-rasm). Bu usul barcha qoyali gruntlarda qo'llanilishi mumkin. Anker (1) oldindan burg'ilangan silindrik teshikka-shpurga o'rnatiladi va uni shpur osti yaqinida yoki uning butun uzunligi bo'yicha mahkamlaydilar. Tog' massiviga qadalgan ankerlar massivning qatlamlar va darzlar bilan bo'lingan qismlarini mahkamlaydi, ochilgan gruntlarning turg'unligini ancha oshiradi.



Rasm 11.5. Ankerli mahkamlash: a - mustahkamlash sxemasi; b - po‘lat anker konstruksiyasi; v - temirbeton anker konstruksiyasi; 1 - anker; 2 - po‘lat to‘r; 3 - pona; 4 - anker sterjeni; 5 - qorishma; 6 - armatura sterjeni

Kuchsiz gruntlarda ankerlarni orqa tomoniga bostirmaning tortuvchi taxtalari joylashtirilgan metall yo‘ylar tutib turadi. O‘rta mustahkam va mustahkam gruntlarda ankerlarga po‘lat to‘r (2) osib qo‘yiladi.

Po‘lat va temirbeton ankerlar eng ko‘p tarqalgandir. Ponali-teshikli po‘lat ankerlar ularni tayyorlashning soddaligi bilan ajralib turadi. Lekin bunday ankerlar boshining grunt bilan kontakt yuzasi kichkina bo‘lgani uchun ularning ko‘tarish qobiliyati katta bo‘lmaydi. Ko‘tarish qobiliyati katta ankerlar sifatida rasporli po‘lat ankerlarni ko‘rsatish mumkin. Ularning bosh tomonida anker sterjeni shpurda aylantirilganida unga kirib boradigan gayka bilan ichidan itarib turiladigan maxsus gilza joylashtirilgan bo‘ladi. Korroziyaga uchrashi sababli po‘lat ankerlar uzoqqa chidamaydilar.

Temirbeton ankerlar uzoqqa chidamli va katta ko‘tarish qobiliyatiga egadir, lekin ular shpurdagi qorishma yetarli mustahkamlikka ega bo‘lgandan so‘nggina ishga tushadilar. To‘ldiriladigan deb ataladigan eng sodd temirbeton anker (11.5,v-rasm) qorishma to‘ldirilgan shpurga po‘lat sterjenni kirgizish orqali xosil bo‘ladi. Ungurning tom qismidagi

shpurlarni qorishma bilan sifatli to'ldirish ancha qiyindir, shuning uchun ham to'ldiriluvchi ankerlar gruntni mahkamlash uchun ungurning devorlari va ostki qismida ishlatiladi.

Perforlangan temirbeton ankerlar ko'proq universal hisoblanadi. Ularda qorishma yuzasida tekis tarqalgan teshiklari bo'lgan (perforlangan), ichi bo'sh, tunukadan bo'lgan silindrga solinadi. Qorishmasi bor perforlangan silindr shpurga joylashtirilgandan so'ng silindr ichiga po'lat sterjen kirgiziladi. Po'lat sterjen teshiklardan qorishmani siqib chiqaradi va bu qorishma shpur devori va silindr orasidagi bo'shliqni to'ldiradi.

Oxirgi paytlarda sterjenni shpurda mahkamlash uchun, polimer materiallar qo'llaniladi. Bunda anker sterjeni uchiga ichida alohida-alohida epoksid smola va qotiruvchisi bo'lgan ampula mahkamlanadi. Ampula sterjen bilan shpurning tagiga bosiladi va undagi tarkib sterjenni buralishi hisobiga bir-biriga qo'shib ketadi. Smola qotgandan so'ng anker grunt massiviga ishonchli mahkamlanadi. Ankerli mahkamlashning hisobi ankerlar uzunligini va ular orasidagi masofani (ankerlar qadamini) aniqlashga qaratilgandir.

11-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Kuchsiz gruntlarda tonnel unguri qanday usulda ochiladi ?

Tonnel qurilishi uning qaysi qismlarini qurishdan boshlanadi ?

Tonnel qurilishining ketma-ketligi qanday ?

Tonnel ungurining kirish qismini mustahkamlash uchun qanday ishlar amalga oshiriladi ?

Kuchsiz gruntlarda kalottani ochish qanday texnologik jarayonlardan iborat bo'ladi ?

O'rta mustahkamlikka ega bo'lgan gruntlarda kalottani ochish qanday olib boriladi ?

Ankerli mahkamlash, asosan, qanday gruntlarda qo'llaniladi ?

Ankerlarning materiali sifatida nimalar qo'llanilishi mumkin ?

Po'lat ankerlarning qanday afzalliklari va kamchiliklari bor ?

Temirbeton ankerlarning qanday afzalliklari va kamchiliklari bor ?

12-BOB. GRUNTNI KAVLASH VA UNI OLIB CHIQISH

12.1. Gruntni kavlash usullari

Tog' usulida qurilayotgan tunnel ungurlarida gruntni kavlash ishlari asosan burg'ilash-portlatish usuli bilan olib boriladi. Bu maqsad uchun kamroq darajada pnevmatik otboyka bolg'asi ishlatiladi. Odatda, burg'ilash-portlatish ishlaridan so'ng ungur konturi bu bolg'a bilan tekislanadi.

Qattiqlik koeffitsienti $f < 1,5$ bo'lgan kuchsiz gruntlarni kavlashda otboyka bolg'asi prinsipida ishlaydigan pnevmokuraklar ishlatiladi.

Zaboyni to'la profil bo'yicha kavlaydigan maxsus kavlash mashinalari odatda doira shaklidagi tonnellarni qurishda ishlatiladi (13,14-boblarga qarang). Gruntlarni burg'ilash-portlatish usuli bilan kavlashda avval shpurlar burg'ilanadi, ularga portlovchi moddalar (PM) solinadi va

portlatiladi. Shpurlarni burg'ilash pnevmatik, elektrik yoki gidravlik burg'ilash mashinalari yordamida amalga oshiriladi. Pnevmatik mashinalar eng sodda, ishonchli va xavfsiz bo'lganliklari uchun keng tarqalgandir.

Pnevmatik burg'ilash mashinalari burg'ilashni qo'lda, kolonkadan yoki maxsus telejka-ramadan turib bajarishga mo'ljallangandir. Qo'l perforatorlari yengil (20 kg gacha), o'rta (25 kg gacha) va og'ir (35 kg gacha) turlariga bo'linadi. Kolonka perforatorlari va ramaga o'rnatiladigan perforatorlar 45...75 kg massaga ega bo'ladi.

Gruntlarni portlatish uchun turli PM qo'llaniladi. Tonnel qurilishi amaliyotida eng ko'p tarqalgani ammiak selitrasidan (85...88%), nitroqo'shimchalar va yengil o't oladigan organik moddalar qo'shib tayyorlanadigan ammonitlardir. Ammonitlar xavfsizligi va nisbatan qimmat emasligi bilan ajralib turadi. Odatda PM patronlangan ko'rinishda qo'llaniladi.

Har bir shpurda PM zaryadini portlatish odatda kapsula-detonator, ayrim hollarda esa detonator-shnur yordamida amalga oshiriladi. Kapsulalar shpurga qo'yiladigan patronlarning biriga (odatda oxirgisiga) bog'lanadi. Shpur jangovor patron bilan zaryadlanganda alohida ehtiyot choralarini ko'rish kerak bo'ladi.

Kapsula-detonatorlar elektrik yoki o'tli usul bilan portlatiladi. Birinchi usul kapsulaga ulangan sim o'tkazgichni cho'g'lanishiga asoslangan. Ikkinchi usulda esa o't PM detonatoriga o't o'tkazuvchi shnur orqali uzatiladi. Portlatishning elektrik usuli keng tarqalgandir, chunki bunda portlatilayotgan shpurlarning soni cheklanmaydi va portlatuvchi-ishchining xavfsizligi to'la ta'minlanadi.

Elektrodetonatorlarning oniy va kechiktirib portlatadigan turlari mavjuddir. PM ni kechiktirib portlatishga qizish simi va PM zaryadi

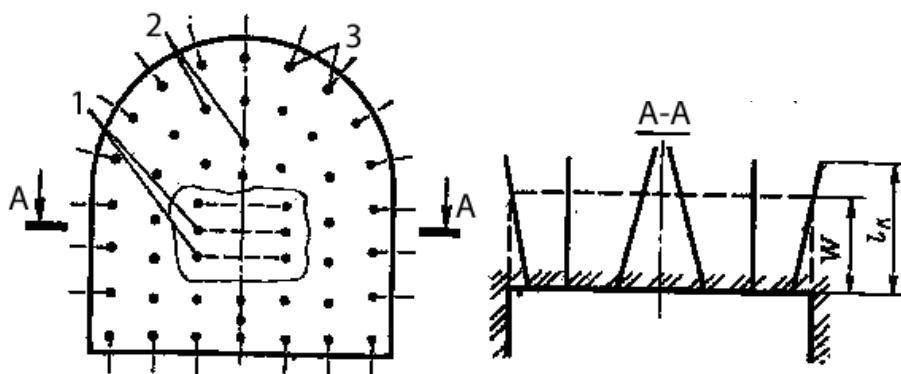
orasiga oʻtini maʼlum bir vaqtdan keyin uzatadigan kapsuladagi poroxli ustunni joylashtirish orqali erishiladi.

Kechiktirib portlatadigan elektrodetonatorlar portlashni sekundning oʻndan bir qismlaridan bir necha sekundgacha kechiktiradi. Shpurlar guruhlarining ketma-ket portlashi katta samara beradi va ayni paytda togʻ massiviga seysmikaning taʼsiri kamroq boʻladi. Kechiktirib portlamaydigan yoki portlashi kam kechiktiriladigan zaryadlar keyingi zaryadlar uchun qoʻshimcha ochilgan yuzalar xosil qiladi.

Agar zaboy yuzasi vertikal tekislikka yaqin boʻlsa va grunt barcha uchastkalarda bir tekisda kavlangan boʻlsa, yer osti zaboyidagi grunt bir ochilish tekisligiga ega boʻladi. Masalan, unurning tepa qismi katta chuqurlikka kavlangan boʻlsa, uning pastidagi kavlanmagan grunt zina xosil qiladi. Bu zina old tomonida vertikal, tepasida gorizont tekislik bilan chegaralangan boʻlsa, xosil boʻlgan zinada grunt ikki ochilish tekisligiga ega boʻladi. Agar bu zinaning boshqa bir tomoni ham ochilgan boʻlsa, unda uchinchi ochilish tekisligi xosil boʻladi.

Albatta, ochilish tekisliklari qancha koʻp boʻlsa, gruntning “siqilishi” ham shuncha kam boʻladi va kavlash ishlari yengillashadi, yaʼni PM kamroq ketadi, ungur konturiga loyihaviy shakl berish osonlashadi.

Zaboyda burgʻilangan shpurlar (12.1-rasm) turli vazifaga ega boʻladi. Oʻrta qismida vrubka deb ataladigan shpurlar guruhi joylashtiriladi. Bu shpurlar eng avval portlatilib, zaboyda chuqurlik-vrubka xosil qilinadi. Buning natijasida burgʻilangan gruntning boshqa qismida ikkinchi ochilish tekisligi xosil boʻladi.



Rasm 12.1. Shpurlarning zaboyda joylashish sxemasi:

1 - vrubkali shpurlar; 2 - otboykali shpurlar; 3 - konturli shpurlar

Vrubkalarining turli tiplari bor. Ularning konstruksiyasi gruntarning joylashish sharoitiga qarab tanlanadi. Tonnel amaliyotida, odatda, burchak ostida joylashtirilgan klinovoy vrubkalar qo'llaniladi. Bu burchakning qiyaligi yumshoq va qattiq qoyali gruntlar uchun 70° dan 55° gacha o'zgaradi. Vrubkali shpurlar soni gruntning qattiqligiga qarab 4 dan 8 gacha belgilanadi.

Zaboy yuzasi bo'ylab tekis tarqalgan boshqa shpurlar (2) otboyniy deb ataladi. Otboyniy shpurlarga kontur shpurlari (3) ham kiradi. Kontur shpurlari zaboy tekisligiga perpendikulyar yo'naltirilgan boshqa shpurlardan farqli o'laroq tashqari tomonga qiya joylashadi. Bunda ularning bir uchlari unurning loyihaviy konturida bo'ladi.

Burg'ilash-portlatish ishlarining bir sikli natijasida gruntan navbatdagi zaxodka uchun bo'shliq ochiladi. Bu zaxodka ungur rejasida punktir chiziq bilan ko'rsatilgan.

Portlatishdan so'ng ungur gruntining yuzasi ancha notekisliklarga ega bo'ladi. Kerak bo'lganidan kam grunt olib tashlanganda va ungur yuzasini otboy bolg'alari bilan tekislash zaruriyati tug'ilganda, profil (tekis) portlatish qo'llaniladi. Bu portlatish yuqoridagilardan kontur shpurlarining zaryad konstruksiyalari va ularning joylashishi bilan farq qiladi.

Profil portlatishda kontur shpurlari soni ko'paytiriladi, lekin ularning orasidagi masofa qisqartiriladi. Kontur shpurlari tashqariga qiya qilinmasdan zaboy tekisligiga perpendikulyar qilib burg'ilanadi. Ular unurning loyihaviy konturidan 10 sm dan oshmagan masofada joylashtiriladi. Kontur shpurlarini zaryadi uchun kam brizantli PM qo'llaniladi. Ularning patronlari havo oraliqlari bilan bo'linganligi tufayli shpur uzunligi bo'yicha to'planadi. Zaryadning bunday konstruksiyasi PM portlash energiyasining boshlang'ich tezligining pasayishiga va uning ta'sirining grunt massivida ancha tekis tarqalishiga imkon tug'diradi.

Bir kavlashdagi shpurlar soni va PM ning talab etilgan miqdori hisob-kitob orqali aniqlanadi.

Kavlash chuqurligi:

$$W = l_k \cdot \eta, \quad (12.1)$$

bu yerda l_k - shpurlar komplekti uzunligi; η - shpurdan foydalanish koeffitsienti; $\eta = l/l_{sh}$. l - shpurning portlashdan buziladigan qismi uzunligi; l_{sh} - shpurning to'la uzunligi.

Gorizontal unurlarni kavlashda shpurdan foydalanish koeffitsientining qiymati 0,8...0,9 ga teng bo'ladi.

Shpurlarning uzunligi burg'ilash-portlatish va yuklash sikliga xizmat ko'rsatadigan mexanizmlarning unumdorligi bilan belgilanadi. Shpur uzunligini belgilashda, bundan tashqari, portlatishdan so'ng bir muddat mahkamlanmagan holatda bo'lgan ungurda grunt turg'unligini ta'minlashga ham e'tibor qilish kerak bo'ladi. Bu muddat unurni ventilatsiya qilish, portlatish natijalarini ko'rib chiqish, gruntни oborka qilish va ungur konturlarini to'g'rilab chiqish uchun kerak bo'ladi.

Shpurlar soni N transport qurilishi ilmiy-tekshirish instituti tomonidan tavsiya qilingan empirik formula orqali aniqlanadi:

$$N = \frac{11 q_0 s}{d^2 k_3 \Delta} + \sqrt{S}, \quad (12.2)$$

bu yerda q_0 - PM ning bir kub metr kavlangan gruntga to'g'ri keladigan solishtirma sarfi, kg/m³; S - ungurning ko'ndalang kesim yuzasi, m²; d - PM patronining diametri, sm; k_3 - shpur to'ldirish koeffitsienti; Δ - PM zichligi g/sm².

Yuqoridagi formuladagi barcha kattaliklar (S qiymatidan tashqari) portlatish sharoitiga bog'liqdir va ular tunnel darsliklarida keltirilgan. Bu burg'ilash-portlatish ishlarini hisoblash uchun quyida keltirilgan formulalardagi ko'pchilik qiymatlarga ham taalluqlidir.

Vrubka qiladigan shpurlarning soni N_{vr} belgilangandan so'ng otboykali va kontur shpurlari soni aniqlanadi.

$$N_{otb} = N - N_{vr}. \quad (12.3)$$

Bir zaxodka uchun zarur bo'lgan patronlangan PM larning massasi.

$$Q = Q_{otb} + Q_{vr}. \quad (12.4)$$

To'ldirish darajasini hisobga olgan holda shpurning 1metriga to'g'ri keladigan PM massasi

$$q = \frac{g k_3}{l_p}. \quad (12.5)$$

Bu yerda g - PM patronining massasi, kg; k_3 - shpurni to'ldirish koeffitsienti; l_p - patron uzunligi, m.

Otboyka qiladigan va kontur shpurlarini zaryadka qilish uchun zarur bo'lgan PM ning massasi

$$Q_{otb} = N_{otb} l_k q. \quad (12.6)$$

Grunt qattiq siqib turganligi holatida portlaydigan vrubkali shpur uchun zaryad miqdori otboyniy shpurlardagiga qaraganda 20% ga orttiriladi.

Vrubkali shpurlar zaryadining massasi

$$Q_{vr} = 1,2 N_{vr} l_k q. \quad (12.7)$$

Yemirilib tushgan grunt ostida portlaydigan ostki kontur shpurlari uchun ham vrubkali shpurlardagi kabi kuchlantirilgan zaryadlarni belgilash maqsadga muvofiqdir.

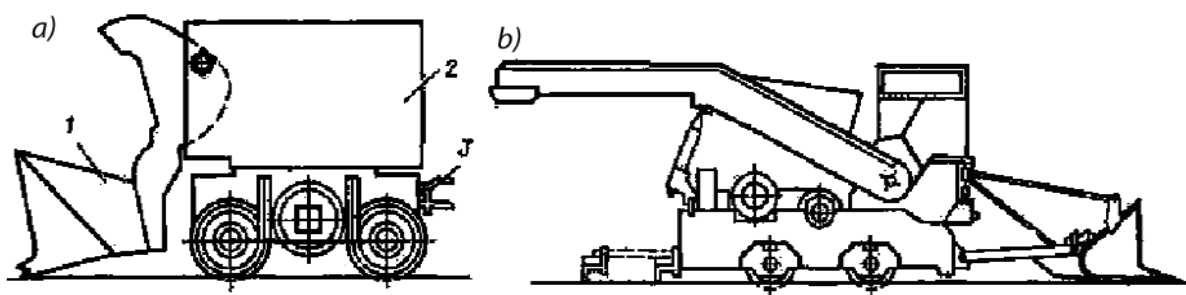
12.2. Gruntni yuklash

Tonnel profili portlatilgandan, shamollatilgandan, zaboy koʻzdan kechirilgandan va oborka qilingandan soʻng gruntni transport vositaliga yuklashga kirishiladi. Bu operatsiya tonnel kavlash siklidagi eng koʻp mehnat sarf qilinadigan va odatda mexanizatsiyalashtirilgan ishdir. Jinslarni yuklash mashinalari nisbatan kichik oʻlchamlarga ega va yer osti ungurining tiqilinch boʻshligʻida ishlashga moslashgan boʻladi. Tonnel qurilishida pnevmoprivodli va elektroprivodli mashinalari qoʻllaniladi.

Ishlar hajmi katta boʻlmaganda (masalan, shtolnyalarda), transporterlar bazasida konstruksiyalangan qayta yuklovchilar yordamida yarim mexanik ortish qoʻllaniladi. Transporterlarning qabul qiluvchi voronkalari juda ham past (35...40 sm) joylashganligi uchun transporterga qoʻlda lopatalar bilan yuklash balandligi 200 sm boʻlgan vagonetkalariga qoʻlda yuklashga qaraganda unumdordir. Ungurni boʻlak-boʻlak qilib kavlashda gruntning yuqorigi zaboydan pastki gorizont yoʻllarida turgan vagonetkalariga qiya lotoklar orqali yoʻnaltirish mumkin. Yuqorigi gorizontda gruntning zaboydan lotoklarga yoki furnellarga oʻtkazish uchun skreperlar qoʻllaniladi.

Pnevmoprivodnoy mashinalar tipiga kiradigan ППН-1 (12.2,*a*-rasm) tor izli rels yoʻlida harakat qiladi va ishlaydi. Mashina kovsh-lopatasining qarshi tarafida vagonetkaning ssepkasi (3) uchun moslama bor. Vagonetka bilan ssepkali mashinaning ishchi sikli grunt uyumi ustiga qarab yurish, gruntga kovshni kirgizish va kovshni (2) korpus ustidan vagonetkaga agʻdarishdan iboratdir.

Yuklash koʻlamini kengaytirish uchun mashina lopata bilan birgalikda yoʻl oʻqiga nisbatan har ikki tomonga 30° ga burilishi mumkin. ППН-1 ning texnik unumdorligi 25m³/soat ga teng. Bu yuklash mashinasi oʻzining soddaligi, boshqarishning osonligi va ishonchliligi bilan ajralib turadi. Uning dvigatellarida ishlatilgan havo ungur atmosferasini qoʻshimcha ravishda musaffo qiladi. PPN-1 ning eng asosiy kamchiliklari - yuklash paytida kovshning korpus ustidagi yuqori holatidan kelib chiqadigan katta ishchi balandligi, foydali ish koeffitsientining (f.i.k.) pastligi va mashina dvigatellaridan chiqadigan katta shovqindir.



Rasm 12.2. Grunt yuklash uchun mashinalar sxemasi:

a - ППН-1; *b* - ППН-5

Elektroprivodnoy yuklash mashinasi ППН-5 (12.2,*b*-rasm) ham tor izli rels yoʻllarida harakat qiladi va ishlaydi. Mashina koʻtariladigan kovsh bilan jihozlangan boʻlib, grunt kovshdan katta boʻlmagan transporterga tushadi. Mashina chegarasidan chiqib turgan dum qismida chiqib-kiradigan ssepka orqali ulangan vagonetka joylashgan. ППН-5 ning texnik unumdorligi 50

m^3 /soat ga teng. Uning kovshi yo‘l o‘qiga nisbatan har ikki tomonga 50° ga buriladi va yuklashning keng ko‘lami ta‘minlanadi. Mashinaning foydali ish koeffitsienti (f.i.k.) yuqori, lekin u pnevmoprivodnoylash mashinaga qaraganda ancha yuqori malakali xizmat qilishni talab qiladi.

ППН-5 mashinasi transporteri yuqoriga 25° burchakgacha burila olganligi uchun turli balandlikdagi va hajmdagi vagonetkalariga gruntni yuklay oladi. Bundan tashqari transporter gorizontal tekislikda ham har ikki tomonga 7° gacha burilgani tufayli mashina faqat orqasida turgan vagonetkalarigagina emas, qo‘shni yo‘lda turgan vagonetklarga ham gruntni orta oladi.

ППН-5 mashinasi ikkinchi transporter bilan ishlaganda, uzluksiz ortishga imkon yaratadi. Bu holda kavlangan grunt mashina transporteridan ostida boshqa vagonlardan uzilmagan bo‘sh vagonetkalar bor sostav bo‘lgan boshqa transporteriga uzatiladi. Sostavdagi barcha vagonetkalar to‘lguncha bu sostav elektrovoz bilan tortib boriladi. Sostavlar o‘zgarayotganda ham mashinaning ishi to‘xtamasligi uchun grunt ikkinchi transporterdan yo‘l ustiga ko‘tarilgan va jamlovchi rolini bajaradigan oraliq bunkerga yuklanadi.

Kavlash ishlarining tezligini oshirish uchun, unumdorligi yuqori bo‘lgan ПНВ-3D va ПНВ-4 tipli mashinalar ishlatiladi. Ularning unumdorligi 200 va $350 m^3$ /soatgacha yetib boradi.

Ko‘ndalang kesimi katta bo‘lgan ungurlarda (masalan, ikki izli temir yo‘l va avtomobil yo‘l tonnellarida) gruntni yuklash uchun gusenitsali ekskavatorlar qo‘llaniladi. Unumdorlikni oshirish va ishchi balandligini kamaytirish uchun tunnel ekskavatorlari to‘g‘ri lopata bilan emas, balki gruntga kirgizilganda to‘ladigan teleskopik sovkoviy lopata bilan jihozlanadi. Ekskavatorning tonneldagi unumdorligi $100\dots 200 m^3$ /soatgacha boradi. Ekskavator gruntni samosval mashinalarga yuklaganda unumdorlik oshadi.

Real sharoitlarni hisobga olgan holda mashina bilan yuklashning unumdorligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P = \frac{60 \phi}{k \left(\frac{t}{V\eta} + \frac{t_1}{V_1\eta_1} + \frac{t_2}{nV_1\eta_1} \right)}, \quad (12.8)$$

bu yerda ϕ - 0,8...0,85 ga teng bo'lgan mashinadan foydalanish koeffitsienti; k - gruntni yumshatish koeffitsienti (tarqoq gruntlar uchun 1,1 dan qoyali gruntlar uchun 2,2 gacha o'zgaradi); t , t_1 va t_2 - mashina siklining, vagonetkalar va sostavlar almashtirishning davom etish muddati, minutlarda; η - mashina kovshining to'lish koeffitsienti, 0,5...0,8 ga teng; η_1 - vagonetka sig'imi koeffitsienti, 0,9...1,0 ga teng; p - sostavdagi vagonetkalar soni; V va V_1 - mashina kovshining va vagonetkaning hajmi.

Uzluksiz yuklashda unumdorlik ancha yuqori bo'ladi.

$$P = \frac{60 V \eta}{k t}. \quad (12.9)$$

Uzluksiz yuklash tunnel qazish tezligini oshirishga imkon yaratadi.

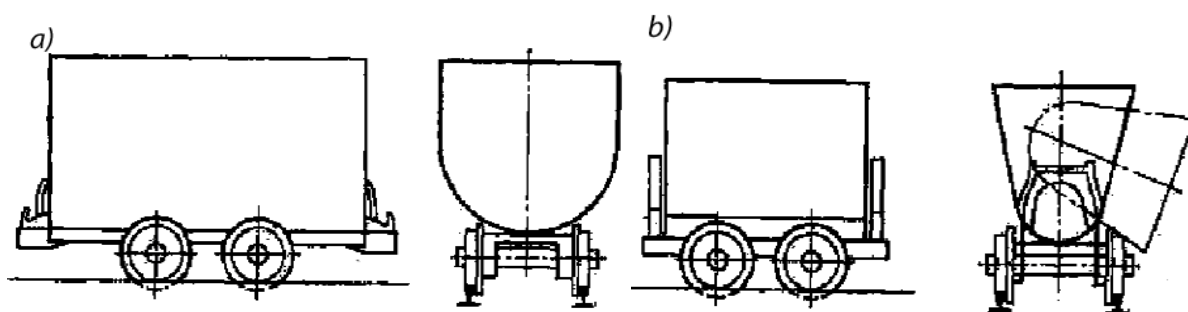
12.3. Tunnel transporti

Tunnel transporti kavlangan gruntni zaboydan tunnel tashqarisiga olib chiqib tashlash va qurilish materiallarini yer yuzasidan yer osti unguriga olib kirish uchun kerak bo'ladi. Tunnel qurilishida transport vositalarining uzluksiz, to'xtamasdan ishlashi muhimdir, chunki ungur ichida materiallarni saqlash uchun joy yo'qdir va yuklarni tashishning to'xtab qolishi tunnel kavlashning to'xtab qolishiga olib keladi. Odatda, yer osti qurilishida tor koleyali rels transporti qo'llaniladi.

Ko'ndalang kesimi katta bo'lgan ungurlarda (masalan, ikki izli temir yo'l va avtomobil yo'l tonnellarida) gruntni tashish uchun samosval-avtomobillar ishlatiladi. Kavlash ishlari kompleks mexanizatsiyalashgan bo'lsa gruntni vagonetkalariga yuklash joyini zaboydan uzoqlashtirishga imkon beradigan va uzluksiz yuklashni ta'minlaydigan konveyer transporti qo'llaniladi.

Yer osti ungurlarida rels transporti odatda ikki izli bo'lib P24, P33 va P38 tipdagi relslardan quriladi. Bunda koleya kengligi 600, 750 va 900 mm bo'ladi. Yo'lni uzaytirish uchun zaboyning old tomonida uzunligi 1...4 metr bo'lgan relslardan qilingan vstavka-vremyankalardan (rubki) foydalaniladi. Ularning soni ko'payib ketganda, uzunligi 7...8 metr bo'lgan yaxlit zvenolar bilan almashtiriladi.

Yuklar va jihozlarni tashish uchun vagonetkalar (12.3-rasm) va platformalar ishlatiladi. Yopiq kuzovli, hajmi 2 m³ gacha bo'lgan, yuk bo'shatish uchun maxsus ag'daruvchilar talab qiladigan vagonetkalar va o'z-o'zini bo'shatadigan, ag'daradigan kuzovli, hajmi 1 m³ gacha bo'lgan vagonetkalar keng tarqalgandir. Hajmi 7 va 10 m³ bo'lgan, ko'p yuk oladigan, bo'shatadigan konveyerlari bor vagonlar, shuningdek zamonaviy samosval-avtomobillar ko'p ishlatiladi.



Rasm 12.3. Vagonetkalar sxemasi: a - yopiq; b - ag'dariladigan

Sostavlarni tortib yurish uchun rels boshi sathidan 2,2 m balandlikda bo'lgan kontakt setidan elektroenergiya oladigan kontaktli (trolleyjniy) elektrovozlar ishlatiladi. Lokomotivda joylashgan akkumulyatorlardan

quvvat oladigan akkumulyator elektrovozlari kamroq ishlatiladi. Yuklar miqdori kam bo'lganda, qiyaligi $i > 30\%$ bo'lgan qisqa va to'g'ri uchastkalarda tortish lebedkali kanat otkatkalar qo'llaniladi.

12-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Tog' usulida qurilayotgan tonnellar ungurlarini kavlashda qanday uslublar qo'llaniladi ?

Tonnellar ungurlarini kavlashda qanday jihoz va asboblar qo'llaniladi ?

Gruntlarni portlatish uchun ishlatiladigan moddalar nimalardan tashkil topadi ?

Shpurlar joylashishiga qarab qanday turlarga bo'linadi ?

Shpurlar soni qanday formula orqali aniqlanadi ?

Portlovchi moddalarning massasi qanday aniqlanadi ?

Gruntni yuklashda qanday mashinalar qo'llaniladi ?

Kavlash ishlarining unumdorligini oshirish uchun qanday mashinalar qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi ?

Mashina bilan yuklashning unumdorligi qanday formula orqali aniqlanadi ?

Tonnel transporti qaysi maqsadlarda qo'llaniladi ?

Tonnel transporti sifatida qanday mashina va mexanizmlar qo'llaniladi ?

13-BOB. TONNELLARNI TOG' USULIDA INSHO ETISH

13.1. Tonnellarni yumshoq gruntlarda qurish usullari

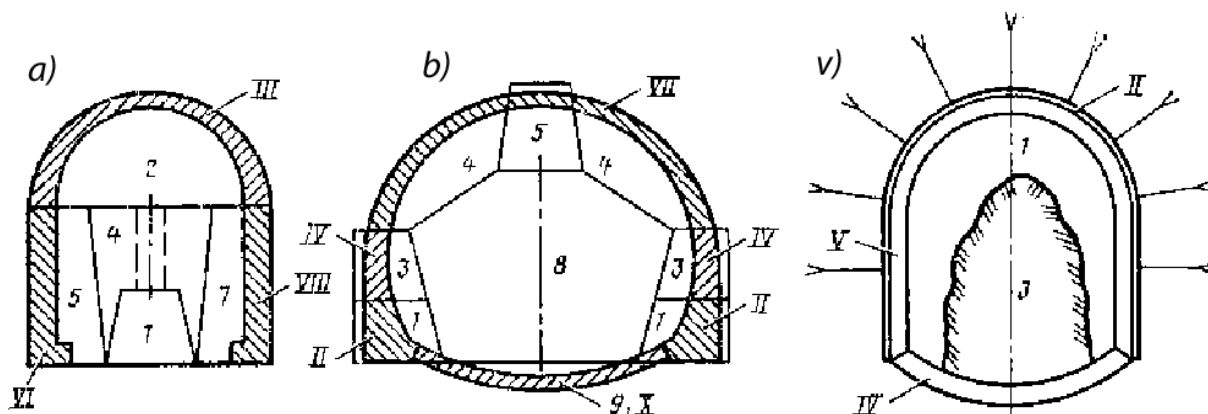
Tonnellarni tog' usulida insho etish, asosan, unguni gruntdan bo'shatish va beton obdelkani qurish jarayonlaridan iboratdir. Qurishning tog' usuli tunnel o'lchamlari va kavlanayotgan gruntning xossalariga bog'liq holda o'zgarishi mumkin bo'lgan bir qator ish usullarini o'z ichiga oladi. Bu usullarning har biri ungurdagi gruntning qismlarga bo'lib kavlash, darhol vaqtinchalik mustahkamlash elementlarini o'rnatish, obdelkani ham qismlarga bo'lib qurishga asoslangandir.

Asosiy tunnel ishlarini bajarish potok yoki kolso prinsipi asosida tashkil etiladi. Birinchi usulda alohida ishlar (masalan, gruntning kavlash, obdelkani betonlash va opalubkadan bo'shatish) bir-biridan biroz kechiktirib, parallel ravishda zaboyning kavlab o'tish tezligiga teng tezlikda bajariladi. Kolso usulida esa unguni kavlash va obdelka qurish ishlari qisqa uchastkalar chegarasida-uzunligi 3..6 metr bo'lgan kolsolar chegarasida olib boriladi. Bu kolsolar esa bir-biridan kavlanmagan, uzunligi ikki-uch kolso uzunligiga teng massiv bilan ajralgan bo'ladi. Qo'shni kolsodagi ishlar undan oldingi kolso obdelkasi betoni yetarli mustahkamlikka ega bo'lgandan so'ng boshlanadi. Kolso usuli katta uzunlikda ochilgan ungur gruntning turg'unligi ishonchli bo'lmaganida qo'llaniladi. Ishlarni olib borish unguni ochish va uni mahkamlash tartibiga qarab uch asosiy usulga ajratiladi:

1. *Tiralgan gumbaz usuli.* Bu usulda, birinchi navbatda, obdelkaning yuqori qismi-gumbazi (13.1,a-rasm) insho etiladi va kalotta pastidagi barcha ishlar uning himoyasi ostida bajariladi.

Bu usulning bir nechta variantlari bo'lishi mumkin. Ularning ba'zilar oddiy yog'och bilan mustahkamlashni qo'llashga asoslangan. Bu hollarda ustki va ostki shtolnyalar (qisqa tonnillarda faqat ustki shtolnya) kavlanadi va ularning asosida kalotta ochiladi. Zamonaviy variantda

vaqtinchalik mustahkamlash elementlari sifatida po‘lat yo‘lar ishlatiladi. Bunda ustki shtolnyaga extiyoj yo‘qoladi, ostki shtolnya esa faqat ikki izli temir yo‘l yoki ko‘ndalang kesimi katta bo‘lgan tonnellarni kavlashda kalottadagi gruntни olib chiqish va ularni furnel orqali pastga yo‘naltirishda kerak bo‘ladi.



Rasm 13.1. Yumshoq gruntlarda tunnel qurish usullari: a - tiralgan gumbaz usulida; b - tayanch yadro usulida; v - egiladigan obolochkali yadro usulida (avstriya yangi usuli). Raqamlar bilan ishlarning ketma-ketligi ko‘rsatilgan: arab raqamlari - jinslarni qazish, rim raqamlari - gumbaz va devorlarni qurish

2. *Tayanch yadro usuli.* Bu usuldan katta ko‘ndalang kesimga ega qisqa tonnellarni qattqlik koeffitsienti $f=0,5 \div 1,0$ ga teng bo‘lgan yumshoq gruntlarda qurishda qo‘llaniladi. Obdelka to‘laligicha bo‘lak-bo‘lak qilib kichik ungurlarda-shtolnyalar va kalottalarda (13.1,b-rasm) quriladi. Bunda vaqtinchalik mustahkamlash elementlari oxirgi navbatda, tayyor bo‘lgan obdelka himoyasi ostida, kavlanadigan grunt massivining o‘rta qismi-yadroga tayanadi.

Grunt avval shtolnyalarning ostki juftligi (I) da kavlanadi va unda devorlar (II) ning ostki qismlari quriladi. Keyin xuddi shunday ishlar shtolnyalarning ikkinchi qatoridagi (3) va (IV) uchastkalarida bajariladi. Oxirgi navbatda ustki shtolnya (5) kavlanadi, (4) kalotta ochiladi va (VII) gumbazni tayyor devorlarga tayantirib betonlanadi. Yadro (8) dagi grunt

katta mexanizmlar bilan yuzadagi sharoitlarga yaqin sharoitlarda kavlanadi.

Qiyin geologik sharoitlarda tayanch yadro usuli bilan katta oraliqli obdelkalarni qurish mumkin. Shtolnyalardagi ishlarni bajarishdagi tiqilinchlik gruntning asosiy qismi-yadroni kavlash qulayligi bilan kompensatsiya qilinadi. Lekin bu usulda obdelkani qurish sekin bajariladi, sifati ham yaxshi bo'lmaydi, ko'p ishchi choklar qilishga to'g'ri keladi. Tutash konstruksiyali obdelkalar bo'lganda lotok qismidagi gruntning kavlash va teskari gumbazni betonlash bir-biridan kavlanmagan grunt yoki teskari gumbazni qurilgan va yetarli mustahkamlikka erishgan kolsolar bilan ajralgan kichik uchastkalarda olib boriladi. Ishning bunday tartibi ungur devorlarining ichkariga siljishini oldini olish uchun kerakdir.

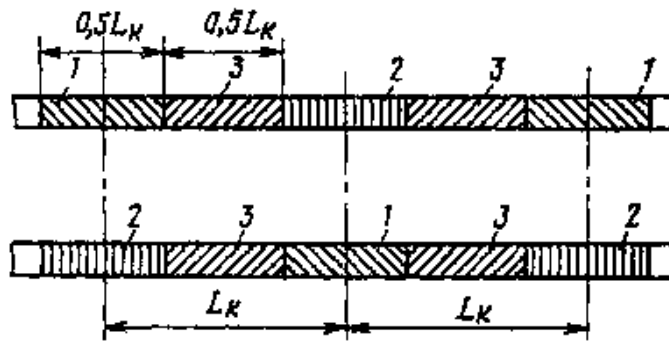
3. *Egiluvchan obolochkali yadro usuli* (avstriya yangi usuli) tonnellarni qoyali grunlarda qurish uchun qo'llaniladi (13.1,v-rasm). Bu usul silliq portlatish, devorlarga beton sachratish, ankerlab mustahkamlash, qurilishidan oldin sachratilgan betonli obdelkaning ichki yuzasiga gidroizolyatsiya membranasi mahkamlangan doimiy obdelkani qurish ishlarini bir-biriga qo'shilishidan kelib chiqadi.

Qalinligi 15...20sm bo'lgan sachratiladigan beton (II) ankerlarga mahkamlangan armatura setkasiga sachratiladi. Bu obolochka armaturali po'lat yo'ylar yoki prokat bilan kuchlantirilishi mumkin. Teskari gumbaz (IV) qurib bo'lingandan so'ng 3...5 oy ichida obolochkaning deformatsiyalari to'xtashi kutib turiladi. Bu kutish davridan so'ng gidroizolyatsiya yopishtiriladi va doimiy obolochka (V) quriladi.

Tiralgan gumbaz usulida eng mas'ul operatsiya sifatida obdelka devorlarini loyihaviy mustahkamlikka erishgan ochilib qolgan gumbaz tovonlari ostiga olib kelishni ko'rsatish mumkin. Gumbazning cho'kishini

oldini olish uchun devorlarni olib kelish katta bo‘lmagan uchastkalarda bajarilib, gumbaz tovonni ochilgani sari uning ostiga darhol breвно tiragichlar-shtrebellar qo‘yiladi. Har bir gumbaz xalqasi ostiga devorlarni olib kelish ma’lum bir tartibda bajariladi (13.2-rasm).

Yon shtrossalarni xalqa uzunligining yarmiga teng uchastkalarda kavlab, ayni paytda, obdelka devorlari qo‘shni xalqalarning ochilib qolgan tovonlari ostiga qarama-qarshi burchaklar bo‘ylab olib kelinadi (1-uchastkalar). Betonning mustahkamligi yetarli darajaga yetganida xuddi shunday qilib 2-uchastkalarda ham devorlar olib kelinadi. Gumbaz xalqasi burchaklari mustahkam beton ustunlarga qo‘yilganida grunt kavlanadi va 3-uchastkada devor olib kelinadi. Faqat bu operatsiyani xalqaning qarama-qarshi devorlarining bir ko‘ndalang kesimida ayni vaqtda olib borishga ruxsat etiladi.



Rasm 13.2. Tiralgan gumbaz usulida devor qismlarini gumbaz ostiga olib kelish ketma-ketligi

Tiralgan gumbaz usuli qattqlik koeffitsienti $f \geq 1,5$ bo‘lgan gruntni kavlashda qo‘llaniladi. Bu usulda boshqa tog‘ usullariga qaraganda vaqtinchalik mustahkamlashga kam material sarflanadi, chunki obdelkaning ustki qismi qurilgandan so‘ng o‘rta va yon shtrossalardagi barcha ishlar beton gumbaz himoyasi ostida unumdorligi yuqori bo‘lgan mexanizmlardan foydalanib amalga oshiriladi. Bu muhim afzallik tiralgan

gumbaz usulini keng diapazondagi geologik sharoitlarda, xatto oʻrta qattqlikdagi qoyali gruntlarda ham qoʻllashga imkon yaratadi. Bu usulning kamchiligi sifatida devorlarni oldin qurilgan gumbaz ostiga olib kelishning qiyinligini va devorning gumbaz bilan birlashgan joyida ishchi chokning mavjudligini koʻrsatish mumkin.

13.2. Tonnellarni qattiq gruntlarda qurish usullari

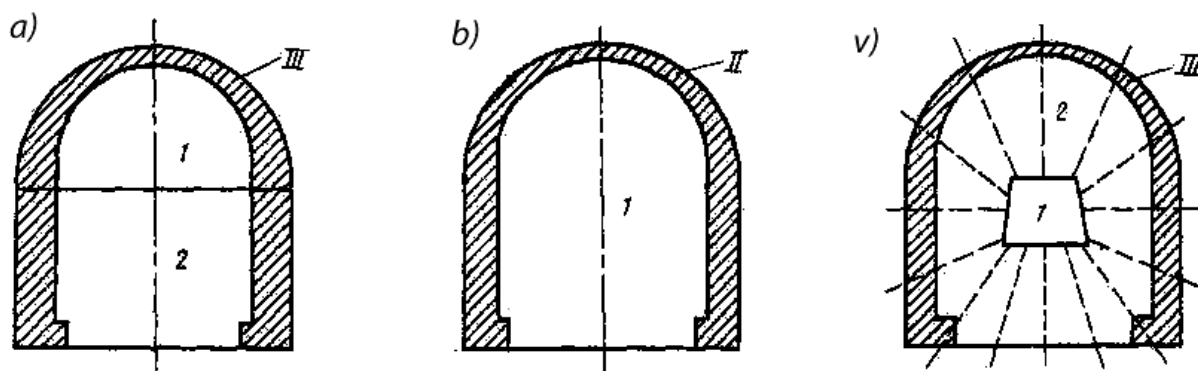
Tonnellar qattiq gruntlarda qurilganda vaqtinchalik mustahkamlash elementlarini darhol oʻrnatishga extiyoj yoʻqoladi. Bu holda mustahkamlash elementlarining vazifasi faqat mayda oʻpirilishlarning oldini olish va tomdan gruntning kichik boʻlaklarini tushishidan saqlashdir. Qoya gruntli ungurni mustahkamlash uchun tom qismida poʻlat setka mahkamlanadigan ankerlar keng qoʻllaniladi.

Qattiq gruntlarda ishlarni olib borish usullari yumshoq gruntlardagiga qaraganda soddaligi bilan ajralib turadi va bu yerda kavlash elementlari yiriklashtiriladi.

Qattiq gruntli tonnellarni kavlash amaliyotida boshqalariga nisbatan koʻproq ostki tokcha (13.3,*a*-rasm) usuli qoʻllaniladi. Bunda ungurning ustki qismi (1) ostki qismi (2) ga nisbatan biroz ilgariroq kavlanadi. Tokchani borligi zaboyda ish koʻlamini kengaytiradi, chunki bunda ustki va ostki gorizontlarda ishlarni bir paytda havozalarsiz olib borish imkoniyati tugʻiladi.

Tokchani oʻlchamini tunnel uzunligi boʻyicha odatda zaxodka oʻlchamiga teng qabul qilinadi. Shu tufayli portlatish paytida gruntning katta qismi pastga qulaydi. Bu grunt ostki gorizontda ishlayotgan mashina yordamida transport vositalariga yuklanadi.

Kavlangan gruntning hajmi katta boʻlganida ustki gorizontdagi yuklash mashinasi ishlashiga yetarli joy boʻlishi uchun tokcha uzaytiriladi. Bu yuklash mashinasidan gruntni transporterga yoki ostki tokcha yaqinida ish joyini berkitib turgan konveyerlar tizimiga uzatish qulay boʻladi. Shu tufayli ustki gorizontdan gruntni yuklash ostda bajarilayotgan ishlarga xalaqit bermaydi. Ostki tokcha uzun boʻlganida ishlarni tashkil qilish birmuncha murakkablashadi, lekin bu ostda bajarilayotgan ishlarga xalaqit qiladi.



Rasm 13.3. Qattiq gruntlarda tunnel qurish usullari: a - ostki tokcha usulida; b - yaxlit zaboy usulida; v - markaziy shtolnya usulida

Beton obdelka III ostki gorizont zaboyidan birmuncha uzoqlikda quriladi, chunki bu gruntni kavlash va betonlash jarayoniga oʻzaro xalaqit bermaydi.

Yaxlit zaboy usuli (13.3,b-rasm) qisqa ostki tokcha usuliga koʻp jihatdan oʻxshaydi. Zaboyning bir tekislikda boʻlganligi avtomatik boshqarish bilan taʼminlangan, ogʻir, yuqori unumdorli burgʻulash perforatorlari oʻrnatilgan ramalarni shpurlarni burgʻilash uchun ishlatilishini soddalashtiradi.

Bu usulda asosiy ishlar faqat ikki jarayonni oʻz ichiga oladi, yaʼni grunt (I) ni kavlab olib chiqish va beton obdelkasi (II) ni qurish.

4. Markaziy shtolnya usuli (13.3,v-rasm) yuqorida koʻrilgan usullarga qaraganda biroz murakkabroqdir.

Markaziy shtolnya (I) zaboyda gruntning qo‘shimcha ochilishiga olib keladi va undan zaboy tekisligiga parallel va elpig‘ich shaklida joylashgan shpurlarni burg‘ilash uchun foydalaniladi. Bu esa grunt (2) ni portlatish samaradorligini oshiradi. Bundan tashqari, shtolnya tog‘ massivini yaxshilab razvedka qilib chiqishga imkon yaratadi. Obdelkaning (III) qismi qurilishi ham xuddi yaxlit zaboydagi kabi sharoitlarda amalga oshiriladi.

13.3. Beton obdelkani qurish

Beton obdelkani qurish jarayonlari tonnelni qurish usullariga bog‘liq bo‘ladi. Tonnel yumshoq gruntlarda, qurilganda obdelka bo‘lak-bo‘lak qilib quriladi. Bunda bir vaqtda bajariladigan beton ishlari katta bo‘lmaydi. Bu esa obdelkani betonlash ishlarini bajarish uchun kichik mexanizatsiya vositalarini qo‘llashga imkon beradi. Beton, odatda, yer yuzidan ag‘dariladigan vagonetkalar yoki platformadagi badyalarda yetkazib berilib oddiy taxtadan tayyorlangan opalubkalarga lotoklar orqali solinadi. Lotoklarga beton ko‘taruvchi mexanizmlar vositasida solinadi va yuzaki va chuqurlik vibratorlari bilan vibratsiya qilinadi.

Yumshoq gruntlarda qurilayotgan obdelka ungurni kavlash jarayoniga parallel ravishda, lekin biroz kechiktirib quriladi. Betonni opalubkaga solishdan biroz oldin vaqtinchalik mustahkamlash elementlarining ba‘zilari olib tashlanadi. Ammo bunda mustahkamlash elementlarining qolgan qismi va ochilgan grunt ko‘p vaqtga bo‘lmasa ham muvozanatda bo‘lishi kerak bo‘ladi.

Tonnel qattiq gruntlarda qurilganda ungurda besunaqay katta vaqtinchalik mustahkamlash elementlari bo‘lmaydi, obdelka bir vaqtda

tovondan qulfgacha quriladi va bunda betonoukladchiklar, betononasoslar, inventar siljuvchi va yig'iluvchi-to'planuvchi opalubkalardan foydalanib beton ishlarini to'la mexanizatsiyalashga sharoit yaratiladi.

Bunday sharoitlarda, agar obdelka betonini opalubkaga yuqori sur'atlar bilan solish imkoniyati bo'lsa, ishlarni parallel usulda bajarishdan voz kechib ketma-ket bajarish usuliga o'tish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda tunnel ungurini kavlash oxiriga etkazilmaguncha boshqa birorta ish bajarilmaydi. Parallel bajarilayotgan boshqa ishlar xalaqit bermaganda, ungurni kavlash ishlarini tezlatishga imkon tug'iladi. Ungur kavlab bo'lingandan so'ng obdelkani betonlash ishlari unumdorligi yuqori mexanizmlar va inventar opalubkadan foydalanib boshlanadi. Betonlash ishlari ungurni kavlash ishlariga qaraganda tezroq bajariladi va ishlarni aniq, sodda tashkillashtirish, to'liq mexanizatsiyalashtirish tufayli tunnel qurilishining umumiy muddati tunnelni qurish ishlarini bir vaqtda parallel olib borilgandagiga qaraganda kichik bo'lishi mumkin. Qurilish ishlarini ketma-ket tashkil etish qisqa, uzunligi 500 metrgacha bo'lgan tonnellar uchun samaralidir.

Betonlash ishlariga qum-sement qorishmasini obdelka orqa tomoniga purkash ishlari ham kiradi. Bundan maqsad-konstruksiya va uni o'rab turgan gruntning birgalikda ishlashini betonlashdan keyin qolgan bo'shliqlarni to'ldirish vositasi orqali ta'minlashdir.

Purkashning ketma-ket bajariladigan ikki turi-boshlang'ich purkash va nazorat purkash qo'llaniladi. Boshlang'ich purkashda qum-sement qorishmasi obdelka orqasiga siqilgan havoning bosimi 0,6...0,7 MPa bo'lgan pnevmatik apparat yordamida purkaladi. Nazorat purkash esa sement qorishmasini 0,9 MPa bosim ostida purkashdan iboratdir.

Purkash uchun betonlash paytida obdelkaga qo'yib ketilgan po'lat quvurchalardan yoki obdelkada burg'ilangan teshiklardan foydalaniladi.

13.4. Tonnel ungurini tog' usuli bilan kavlashdagi yordamchi ishlar

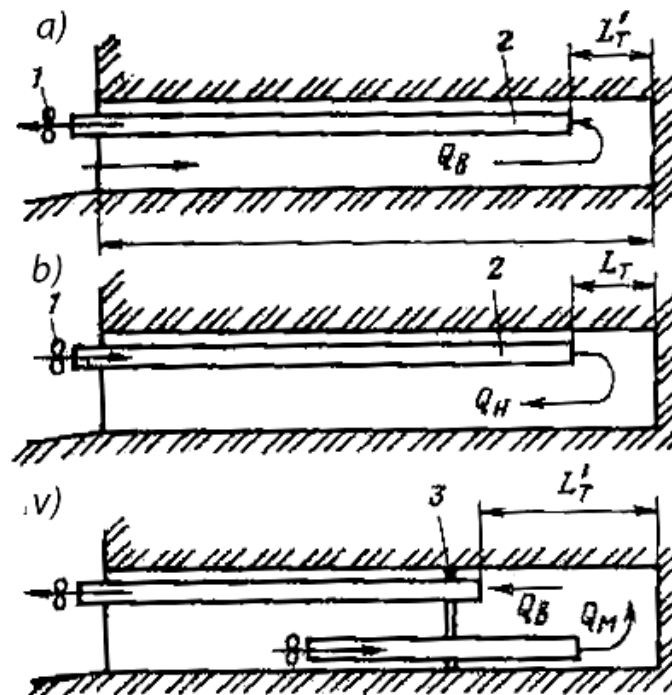
Tonnellarni tog' usulida qurishda yordamchi ishlarga yer osti ungurlarini shamollatish, suv qochirish va yoritish ishlari kiradi. Yopiq yer osti ungurlarini shamollatishning zarurligi, asosan, portlatish ishlari amalga oshirilganda zararli gazlarning ajralib chiqishi bilan bog'liqdir. Bundan tashqari, yer osti unguridagi havo shpurlar burg'ilanganda va grunt yuklanganda chang bilan ifloslanadi. Changlanishning oldini olish uchun, shpurlarni yuvish va gruntni namlantirish qo'llaniladi. Bunda namlik ortadi va namlikni kamaytirish uchun ham shamollatish kerak bo'ladi. Ungurlarda odamlarning nafas olishidan va mustahkamlash elementlarining chirishidan is gazining miqdori ko'payishi ham kuzatiladi.

Odatda, ishlarni olib borish paytida ungurlar sun'iy ravishda, toza havo yuborilib, ventilatsiya qilinadi va ifloslangan havo ventilyatorlar bilan yoki ventilatsiya quvurlari orqali chiqarib tashlanadi.

Eng sodda va eng tejamli ventilatsiya tizimi (13.4,*a*-rasm) sifatida Q_B hajmli ifloslangan havoni zaboy yaqinida joylashgan so'ruvchi quvur (2) dan ventilyator (1) yordamida chiqarib tashlashga asoslangan tortuvchi tizimni ko'rsatish mumkin. Ventilatsiyaning bu tizimida quvurlar orqali yuqoriga zaboy yaqinidagi, katta hajmga ega bo'lmagan ifloslangan havo chiqariladi, zaboyga esa yuqoridagi toza havo emas, balki tonnel ichidagi uncha toza bo'lmagan havo oqib keladi. Bundan tashqari tortuvchi tizimda unguridagi havo harakati tekis, bir-

biriga aralashmasdan ro‘y beradi. Bu esa zaboy yaqinidagi ungur burchaklarida ventilatsiya ta‘sir qilmagan zararli gazlar to‘planmasi qolib ketishiga olib keladi.

Ventilatsiyaning purkash tizimida (13.4,b-rasm) hajmi Q_H bo‘lgan toza havo quvur orqali birdaniga zaboy oldidagi bo‘shliqqa yuboriladi, toza havo ifloslangan havo bilan aralashib uni zaboy tarafdan portal tarafga siqib xaydaydi. Lekin, bunda, zararli gazlar tamoman chiqarib tashlanmaguncha butun tonnelda xech qanday ishlarni bajarib bo‘lmaydi. Bu ventilatsiya tizimida purkalayotgan havoning hajmi ancha oshgani tufayli butun jarayonning davom etish muddati ham oshadi.



Rasm 13.4. Berk ungurlarni ventilatsiya qilish sxemalari:

a - tortuvchi; b - purkovchi; v – aralash

Ventilatsiyaning aralash tizimi (13.4,v-rasm) tortuvchi va purkovchi tizimlarning birikmasi bo‘lib, u zaboy atrofidagi havoni butun tunnel havosini ifloslantirmasdan tez va to‘la tozalashni ta‘minlaydi. Ventilatsiyaning samaradorligini oshirish va zararli gazlarning zaboydan 30...50 metrdan ko‘p masofaga tarqalmasligini oldini olish uchun, yaxlit fanera yoki brezent to‘siq (3) o‘rnatiladi. Bu to‘siq, zaboy davom

ettirilganda, uning orqasidan ko‘chirib boriladi. Zararli gazlarning bu to‘siqdan sizib o‘tishini oldini olish uchun, tortuvchi ventilyatorning unumdorligini purkovchi ventilyatornikiga qaraganda 10...15% ga ko‘proq qilib olinadi.

Berk ungurlarning ventilatsiyasi hisobi empirik formulalar orqali amalga oshiriladi. Bunda zararli gazlarga aralashib ularni xavfli bo‘lmagan konsentratsiyaga olib kelish uchun zarur bo‘lgan toza havo miqdori aniqlanadi. Portlatish ishlari bo‘lmaganda, tortuvchi ventilatsiya ungurda ishlayotgan 1 odam uchun 1 minutda 6 m^3 toza havo berilishi kerakligini hisobga olib loyihalanadi.

Maksimal sondagi ishlayotgan odamlar uchun havoning hajmi (metr kublarda):

$$Q=6nz, \quad (13.1)$$

bu yerda p - bir vaqtda ishda mashg‘ul odamlarning maksimal soni: z - zaxira koeffitsienti ($z = 1,24...1,5$).

Tonnel ungurlarining qiyaligi portal tomonga yo‘nalgan bo‘lsa, ungurdagi suv tabiiy ravishda ungurning o‘qi bo‘yicha yoki yon tomonida qazilgan ariqchadan tashqariga chiqib ketadi.

Qiya ungurlarni qazishda ungur uzunligi bo‘yicha alohida beflarga ajratiladi. Har bir bef chegarasida suv ariqchalar orqali suv yig‘gichlarga yo‘naltiriladi va keyin nasoslar orqali tonnel tashqarisiga chiqariladi.

Ungurlarda har bir ishchi o‘rinlari yoritish me‘yorlariga binoan elektr bilan yoritiladi. Tarmoq kuchlanishi 36B dan oshmasligi kerak. Zax ungurda va ko‘chiriladigan akkumulyatorlar bilan yoritilganda kuchlanish 12B dan oshmasligi kerak.

13-bob materiallarini o‘zlashtirish bo‘yicha nazorat savollari

Tonnellarni tog‘ usulida qurish qanday jarayonlardan iborat ?

Tunnelni potok usulida kavlash qanday ishlarni o‘z ichiga oladi ?

Tunnelni kolso usulida kavlash qanday ishlarni o‘z ichiga oladi ?

Tiralgan gumbaz usulida kavlash ishlari qanday ketma-ketlikda olib boriladi ?

Tayanch yadro usulida kavlash ishlari qanday ketma-ketlikda olib boriladi ?

Egiluvchan obolochkali yadro usulida kavlash ishlari qanday ketma-ketlikda olib boriladi ?

Tonnellarni qattiq gruntlarda qurishning qanday o‘ziga hos xususiyatlari bor ?

Tonnellarni ostki tokcha usulida qurishning qanday o‘ziga hos xususiyatlari bor ?

Tonnellarni yaxlit zaboy usulida qurishning qanday o‘ziga hos xususiyatlari bor ?

Tonnellarni markaziy shtolnya usulida qurishning qanday o‘ziga hos xususiyatlari bor ?

Beton obdelkani qurish nimalarga bog‘liq bo‘ladi ?

Beton obdelkani qurish yumshoq gruntlarda qanday olib boriladi ?

Beton obdelkani qurish qattiq gruntlarda qanday olib boriladi ?

Obdelkani qurishda beton ishlari qanday olib boriladi ?

Tunnel ungurlarini kavlashda qanday yordamchi ishlar bajariladi ?

Berk ungurlar qanday ventilyasiya qilinadi ?

14-BOB. TONNELLARNI QALQON USULIDA BARPO ETISH

14.1. Qalqon va qalqon usulida kavlash haqida

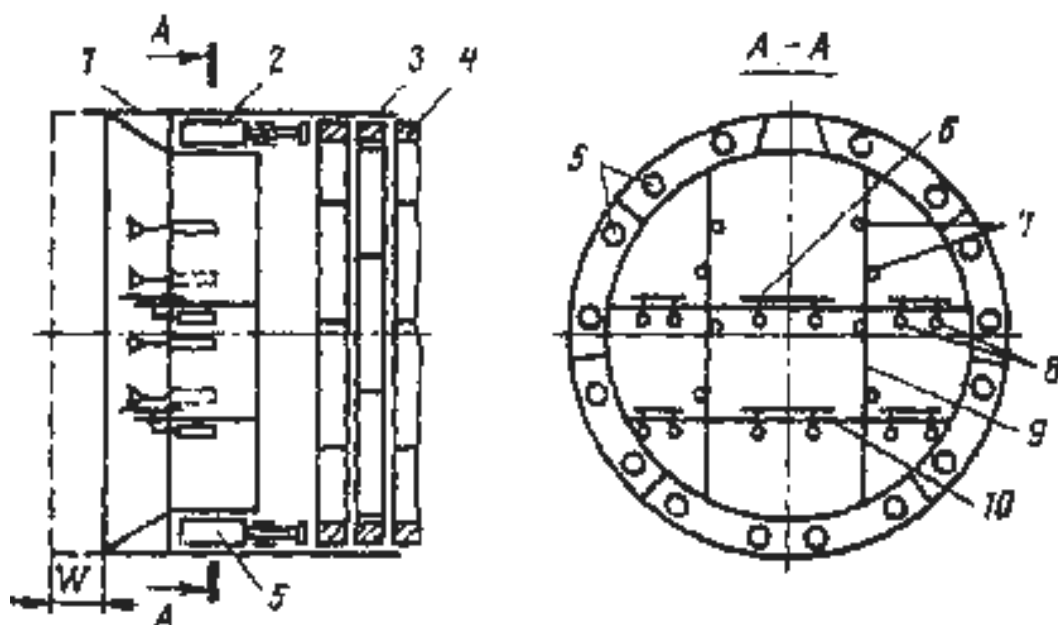
asosiy ma'lumotlar

Kavlash qalqoni-himoyasi ostida grunt kavlanadigan va obdelka yig'ildigan qo'zg'aluvchan mustahkam po'lat konstruksiyadir. Qalqon usulida kavlash kuchsiz, turg'un bo'lmagan gruntlarda-balchiq, suyuq loy, turli namlikdagi qumlar, qumli tuproq, loyli tuproq va tuproqlarda qo'llaniladi.

Qalqonning shakli qurilayotgan obdelka shakli kabi bo'ladi. Kuchsiz gruntlarda, odatda, doira shaklidagi obdelka qo'llanilganligi uchun shakli silindrik bo'lgan qalqonlar ko'proq tarqalgandir. Qalqonning asosiy qismlari (14.1-rasm): pichoq (1) va tayanch (2) chambaraklari va shuningdek chegarasida yig'ma obdelka montaj qilinadigan obolochka (3).

Pichoq chambaragi oldidagi grunt zaxodka chuqurligi W ga teng kattalikda qazilgandan so'ng qalqon qarshisidagi bo'shliqqa obdelkaning oxirgi kolsosiga tayangan qalqon domkratlar yordamida oldinga suriladi. Qalqon surilayotganda zaboydagi gruntning bir qismi uning pichoq qismlari bilan qirqiladi. Qalqon surilgandan so'ng domkrat shtoklari olinadi va obolochka ostida obdelkaning navbatdagi kolsosi montaj qilinadi. Zaboy domkratlar bilan siqilgan taxta to'siqlar vositasida zaboy mahkamlanadi.

Qalqonning ichki bo'shlig'i tayanch va pichoq chambaraklari chegarasida vertikal va gorizontal to'siqlar bilan ishchi yacheykalarga ajratilgan. Zaboyda ishlashni osonlashtirish uchun domkratlar orqali qo'zg'atiladigan chiquvchi platformalar qurilgan. Qalqonning tayanch va pichoq chambaraklari bir-biriga boltlar bilan bog'langan quyma po'lat elementlar-segmentlardan yig'ilgan. Segmentlarning shakli cho'yan obdelkalar tyubinglarining shakliga yaqindir.



Rasm 14.1. Kavlash qalqonining sxemasi: 1 - pichoq chamberagi; 2 - tayanch chamberagi; 3 - obolochka; 4 - yig'ma obdelka; 5 - qalqon domkratları; 6 - chiquvchi platformalar; 7 - zaboy domkratları; 8 - chiquvchi platformalarning domkratları; 9, 10 - vertikal va gorizontal to'siqlar

Qalqonning pichoq qismi grunt kavlanayotganda zaboy oldidagi bo'shliqni to'sib qo'yganligi va qalqon domkratlar bosimi ostida unurning chetlarida qolib ketgan grunt tokchalarini kesib kirganligi sababli undan kavlash jihozi sifatida foydalanish ham mumkin bo'ladi.

Tayanch chamberagi qalqonning asosiy ko'tarib turuvchi konstruksiyasi hisoblanadi. Tayanch chamberagida inventar havozalarning rolini o'ynaydigan to'siqlar mavjuddir, shuningdek unga qalqon harakatini boshqarish organlari va mexanizmlari ham o'rnatiladi.

Obolochka tunnel obdelkasi yig'iladigan joyni to'sib turadi. Obolochka silindrik yuza bo'yicha egilgan, o'zaro va tayanch chamberagi bilan ko'rinmaydigan boltlar yoki payvandlash orqali bog'langan po'lat listlardan yig'iladi. Qattqlik koeffitsienti $f \geq 1$ bo'lgan gruntlarda obolochka lotok qismda o'rnatilmaydi. Shu tufayli obdelkaning yig'ilgan kolsosi pastki qismi bilan to'g'ridan-to'g'ri gruntga tayanadi va tutash

obolochkalarda kuzatiladigan, qalqonning surilishi tufayli obdelka kolsosi obolochkadan gruntga o'tib ketishining sababi bo'ladigan kolso deformatsiyasiga imkon berilmaydi.

Ungur uzoq vaqt mobaynida vaqtinchalik mustahkamlash elementlari bilan ushlab turiladigan tog' usulidan farqli o'laroq, qalqon usulida kavlanganda obdelka gruntni qazish orqasidan darhol qurila boshlanadi. Shu tufayli tog' bosimi va tom qismining cho'kishi kamayadi, lekin zaboy yaqinlaridagi bo'shliqda ishlar tiqilinchligi ortadi. Bu tiqilinchlikda ishlarni mexanizatsiyalash va aniq tashkil etishni ta'minlash lozim bo'ladi. Kavlash ishlarini to'la mexanizatsiyalashga gruntni kavlash mexanizmlari bilan jihozlangan qalqonlarni qo'llash orqali erishiladi.

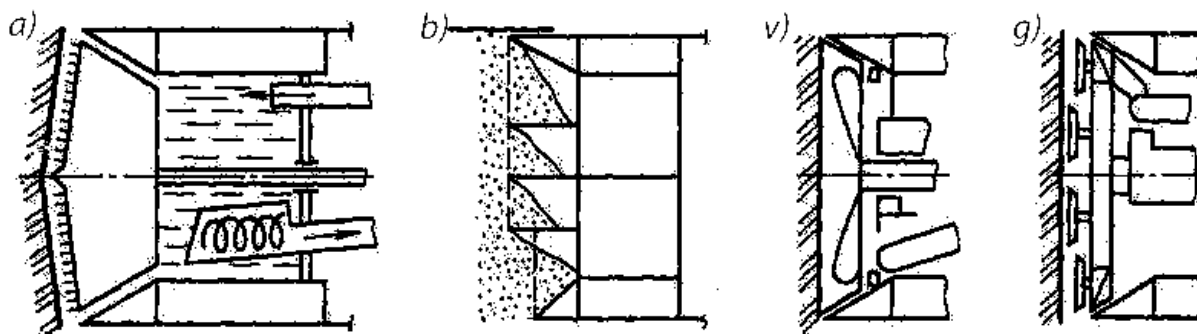
14.2. Mexanizatsiyalashgan kavlash qalqonlari

Mexanizatsiyalashmagan oddiy qalqon tabiiy sharoitlarning keng diapazonida-eng kuchsiz gruntlardan tortib nisbatan turg'un gruntlarni kavlashda ishlatilishi mumkin. Mexanizatsiyalashgan qalqonlar esa, odatda, ma'lum bir jinsli gruntlarni kavlashga mo'ljallangandir.

Suvga to'yingan gruntlarni kavlashda qo'llaniladigan mexanizatsiyalashgan qalqon konstruksiyasi sifatida 8.2,*a*-rasm da keltirilgan qalqonni ko'rsatish mumkin. Bu qalqonning radial to'sinlarida krestovina aylanganda va u oldinga surilganda zaboy yuzasidan gruntlarni kesib tushiradigan pichoqlar o'rnatilgan. Zaboy yaqinidagi bo'shliq po'lat diafragma bilan to'silgan va bentonit loyi qorishmasi bilan to'ldirilgan. Bu qorishma ayni paytda vaqtinchalik mustahkamlash elementlari funksiyasini bajaradi, kavlangan gruntni qalqon chegarasidan chiqaradi. Grunt tindirgichlarda to'planadi va keyin vagonetkalariga yuklanadi. Diafragma

bilan to‘silgan bo‘shliqda ma‘lum bir ortiqcha bosim ushlab turiladi. Shunday konstruksiyali uchta qalqon yordamida 1970 yili Meksikada umumiy uzunligi 30km, diametri 6,2m bo‘lgan tonnellar qurilgan. Zaboy yaqinidagi bo‘shliqda bentonit qorishma 0,6MPa ga teng bosim ostida harakatlangan.

Moskva metropoliteni tunnelini qurishda tabiiy namlikka ega bo‘lgan qumlarni kavlash uchun bosh tomonida kesuvchi to‘siqlari bo‘lgan qalqonlar (8.2,b-rasm) ishlatilgan. Qalqonni siljitish va to‘siqlardan qum to‘plamlarini vaqtida olib tashlash operatsiyalarini muvofiqlashtirib ishni to‘g‘ri tashkil etish hisobiga bu erda tunnel kavlash rekordi - 1 oyda 400 m tayyor tunnel qurishga muvaffaq bo‘lingan.



Rasm 14.2. Gruntlarni kavlash uchun mexanizatsiyalashgan qalqonlarning sxemalari: a - suvchga to‘yingan, turg‘un bo‘lmagan gruntlarda; b - tabiiy namlikka ega bo‘lgan qumli gruntlarda; v - plastik loyli gruntlarda; g - quruq va qattiq loyli gruntlarda

Kesuvchi to‘siqli qalqonlarda to‘kilgan qumning zaboyni mustahkamlash, har bir yacheyka chegarasida grunt to‘kilishining oldini olish funksiyasidan foydalanilgan. To‘kilgan grunt qalqon siljishi me‘yorida lotoklar va transporterlar yordamida vagonetkalariga yo‘naltirilgan.

Kiev metropoliteni qurilishida plastik loyli gruntlarni kavlash uchun po‘lat disk o‘rnatilgan mexanizm (14.2,v-rasm) yaratilgan. Po‘lat disk

zaboy yuzasiga domkratlar bilan siqiladi va u aylanganda ikki funksiyani bajaradi, ya'ni gruntni kesadi va zaboyni mustahkam ushlab turadi. Disk o'yiqlarida grunt qirindilarini olib tashlaydigan pichoqlar o'rnatilgan. Gruntni kesish tezligi 0,6 m/soatni tashkil yetgan.

Shunday mexanizm bilan jihozlangan qalqon tonnelni kavlash ishlarini sutkasiga 12 metr tezlikda bajarishga imkon berdi.

Krestovinaga mahkamlangan, olti diskli frezali, planetar harakatli mexanizm (14.2,g-rasm) qalqon usulida zich va quruq gruntlarni kavlashga mo'ljallangan. Lotok qismida kesilgan gruntlarni aylanuvchi krestovinaning kolso birlashmasida va zaboyning yuzasiga qarshi tomonda o'rnatilgan kovshlar bilan yig'ishtirib olinadi. Bu kovshlarning devorlari bo'lmaydi, lekin ular yuqorisida tirqishlari bo'lgan qo'zg'almas po'lat to'siqlar bilan berkitilgandir. Kovsh-bu tirqishlar bilan to'g'ri kelganda, grunt tirqishlar orqali o'zining og'irligi ta'sirida transporterga tushadi.

Planetar harakatli mexanizm bilan jihozlangan qalqon Leningrad metropolitenini qurishda qo'llanilgan. Bunda sutkalik kavlash tezligi 15 metrga yetgan. Bu tezlik 1metr/soat kavlash tezligiga ega bo'lgan mashina uchun ancha pastdir, lekin tonnelni kavlashda gruntni vertikal shaxtalar orqali olib chiqilganligi uchun kavlash tezligi chegaralangan edi.

Tunnelni kavlashda eng yuqori tezlikka (31 ish kunida 1250 metr) mexanizatsiyalashgan kavlash qalqonlaridan foydalanilganda leningradlik metro quruvchilari tomonidan erishilgan.

14.3. Qalqon harakatiga qarshilik kuchlari

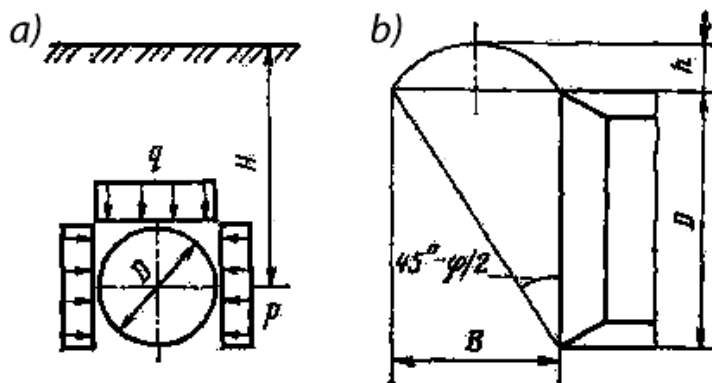
Qalqonning harakatiga bo'lgan qarshilik kuchlari yig'indisi quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$W = W_1 + W_2 + W_3, \quad (14.1)$$

bunda W_1 - qalqonning tashqi yuzasiga grunt ishqalanishidan bo'lgan qarshilik; W_2 - obdelkaning qalqon obolochkasiga ishqalanishidan bo'lgan qarshilik; W_3 - qalqonning to'g'ri harakatlanishiga bo'lgan qarshilik.

Ishqalanish qarshiligi ancha keng chegaralarda bir-biriga ishqalanayotgan jismlarning o'lchamlariga va shakllariga bog'liq bo'lmaydi. Shuning uchun, qalqonga tushayotgan yuk 8.3, a-rasm bo'yicha a deb qabul qilinsa, unda qalqonning tashqi yuzasiga grunt ishqalanishidan bo'lgan qarshilikni quyidagi formula bilan ifodalasa bo'ladi:

$$W_1 = [2(q+p)LD + G]/\mu, \quad (14.2)$$



Rasm 14.3. Qalqon harakatiga qarshilik kuchlarini hisoblash uchun sxemalar: a - yuklar sxemasi; b - zaboy tomondan tushayotgan aktiv bosimni aniqlash uchun sxema

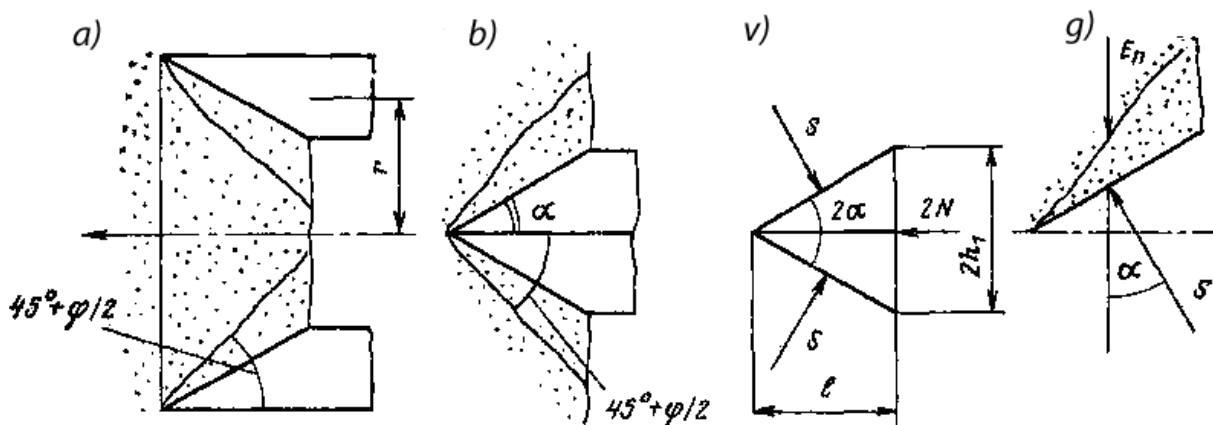
bunda q - qalqonga tushayotgan tekis taqsimlangan vertikal yuk.

$$q = \gamma H, \quad (14.3)$$

bu yerda γ - gruntning solishtirma og'irligi; N - grunt qalinligi o'lchami (rasm 14.3,a); p - qalqonga tushayotgan gorizontal yuk.

$$p = \gamma t g^2 (45^\circ - \phi/2), \quad (14.4)$$

bunda φ - gruntning ichki qarshilik burchagi; L, D, G - qalqonning uzunligi, diametri va massasi; μ - po'latning gruntga ishqalanish koeffitsienti, 0,2...0,4 ga teng.



Rasm 14.4. Pichoqli kolsoning gruntni kesib kirishiga bo'lgan qarshilikni aniqlash sxemasi: a - kesib kirish sxemasi; b - ekvivalent sxema; v - ponaga ta'sir etayotgan zo'riqishlar; g - qappayish prizmasiga ta'sir etayotgan zo'riqishlar

Obdelkaning obolochkaga ishqalanishidan bo'lgan qarshilik kuchlari

$$W_2 = G_1 \mu_1, \quad (14.5)$$

bu yerda G_1 - qalqon obolochkasi ichidagi tunnel obdelkasining kolsolari og'irligi; μ_1 - po'latning obdelka materialiga, ishqalanish koeffitsienti, cho'yan uchun 0,15...0,20 va temirbeton uchun 0,4...0,5.

Agar lotok qismida qalqonning obolochkasi bo'lmasa, unda obdelkaning obolochkaga ishqalanishidan bo'lgan qarshilik $W_2 = 0$. Qalqonning to'g'ri harakatlanishiga bo'lgan qarshilik W_z kavlanayotgan grunt xossalariga va qabul qilingan ish olib borish uslubiga bog'liq ravishda aniqlanadi.

Zaboyning oʻrta qismi zaboy domkralari bilan ushlab turilganda va qalqon grunt dan tozalangan boʻshliqqa surilganda qalqon ularning zaboy tarafd an gruntning aktiv bosimiga teng boʻlgan qarshiligini engib oʻtadi (14.4,a-rasm). Bu qarshilikni V.P. Samoylov tomonidan taklif etilgan sxemadan (14.4,b-rasm) foydalanib aniqlash mumkin. Bu holda toʻgʻridan boʻlgan qarshilik

$$W_3' = \rho_1 F, \quad (14.6)$$

bu yerda ρ_1 - gruntning zaboy tarafd an boʻlgan aktiv bosimi

$$\rho_1 = \frac{\gamma}{2} \left(\frac{B}{f} + D \right) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \phi/2 \right), \quad (14.7)$$

bu yerda γ - yuk kamaytiruvchi gumbazning oraligʻi (8.3,b-rasm), m; f - gruntning qattqlik koeffitsienti; F - zaboyning yuzasi;

$$F = \frac{\pi D^2}{4}. \quad (14.8)$$

Zaboydagi grunt yetarli darajada turgʻun boʻlsa va qalqon siljishi davrida uni mustahkamlash zarur boʻlmasa, unda qalqonga toʻgʻridan boʻlgan qarshilik $W_3 = 0$.

Yumshoq gruntni kontur boʻyicha kesib kavlashda tirkovchi devorlar nazariyasiga asoslangan sxema qabul qilinadi.

Chizma tekisligiga parallel va bir-biridan 1 metr masofada joylashgan ikki vertikal kesim bilan ajralgan pichoq kolsosining qismini koʻrib chiqishda (14.4,a-rasm) uni ponaning ekvivalent sxemasi bilan almashtiramiz (14.4,b-rasm). Undan keyin oʻzaro taʻsir etuvchi jism-pona va qappayish prizmasini bir-biridan ajratib ularning chegaraviy muvozanati shartlarini ifodalaymiz.

Ponani bosib kirgizishda uning har bir metriga toʻgʻri keladigan zoʻriqish:

$$N = E_{II} \frac{h_1}{l}. \quad (14.9)$$

Bu yerda E_{II} - grunt passiv bosimining teng ta'sir etuvchisi.

$$E_{II} = \frac{\gamma l^2}{2} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right), \quad (14.10)$$

bu yerda h_1 va l - qalqon pichoq kolsosining uzunligi va bortining balandligi.

Pichoq kolsosining kontur bo'yicha gruntни kesib kirishiga to'g'ridan bo'lgan qarshilik

$$W_3'' = Nc, \quad (14.11)$$

bu yerda c - pichoq kolsosining o'rta radiusi bo'yicha aylana uzunligi.

(14.9) va (14.10) ifodalarni hamda aylana uzunligi s ning qiymatini (14.11) formulaga qo'yib topamiz:

$$W_3'' = \pi r \gamma l h_1 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \phi/2 \right). \quad (14.12)$$

Qalqon gruntни kontur bo'yicha kesib kirganida uning harakatiga to'g'ridan bo'lgan qarshilik W_2' ni aniqlash formulasi taxminiy bo'lib u zaxirani hisobga olib chiqarilgan, chunki gruntning vertikal zaboydagi turg'unligi tirgak devor bilan birgalikda ishlaydigan massivning ochiq gorizontaal yuzasidagiga qaraganda ancha pastdir. Bu zaxira pichoq kolsosiga ta'sir etayotgan va zo'riqishlarni aniqlashda hisobga olinmagan ishqalanish kuchlarini kompensatsiya qiladi.

Suyulib ketgan gruntni kavlashda (masalan, daryo o'zani ostida qalqonni gruntga botirib, gruntни yuqoriga chiqarmasdan) qalqonga to'g'ridan bo'lgan qarshilik

$$W_3'' = \rho_2 F, \quad (14.13)$$

bu yerda r_2 -pichoq kolsosini to'sib turgan diafragma zaboy tarafdagi gruntning passiv bosimi.

$$\rho_2 = q_{\text{mual}} \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2), \quad (14.14)$$

bu yerda q_{mual} -zarralarining suvda muallaq suzib yurishini hisobga olinganda gruntning vertikal bosimi.

Qalqon harakatiga qarshilik kuchlari yig'indisidan qalqon harakatini ta'minlovchi domkratlarning siljitish kuchini aniqlash uchun foydalaniladi.

14-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Kavlash qalqonining qanday konstruktiv xususiyatlari bor ?

Kavlashning qalqon usuli qanday gruntlarda qo'llaniladi ?

Kavlash qalqoni qanday qismlardan iborat bo'ladi ?

Mexanizatsiyalashgan qalqonlarning qanday turlari bor ?

Qalqon harakatiga qanday qarshilik kuchlari ta'sir qiladi ?

Grunt qarshiligi qanday formula bilan ifodalanadi ?

15-BOB. TONNELLARNI ASRASH

15.1. Tunnel obdelkasining ishlash sharoitlari

Aloqa yo‘llaridagi tonnellar uzoq vaqt ekspluatatsiya qilishga mo‘ljallangan inshootlardir. Tonnellar ekspluatatsiyasi tizimli texnik nazoratni tashkil etish, obdelkani, portallarni, temir yo‘l izini, yordamchi jihozlarni ishga yaroqli holatda saqlash va poyezdlarni belgilangan tezlikda tonneldan uzluksiz o‘tkazish maqsadida aniqlangan shikastlanishlarni tezkor ta‘mirlash ishlarini o‘z ichiga oladi.

Ekspluatatsiya jarayonida turli omillar ta‘sirida tunnel obdelkasida ancha katta miqdordagi deformatsiyalar bo‘lishi mumkin. Bu deformatsiyalarning kattalashishi tunnel ko‘ndalang kesimining o‘zgarishiga va obdelkaning buzilishiga olib kelishi mumkin. Tunnel konstruksiyasini loyihada ko‘zda tutilgandek ishlashidan chetga chiqishiga olib keluvchi sabablarning o‘z vaqtida va to‘g‘ri tahlili obdelkani samarali ta‘miri va avariya holatlarining oldini olish uchun birinchi darajali ahamiyatga egadir.

Obdelkaning deformatsiyalari asosan tog‘ jinslarining bosimiga bog‘liq bo‘ladi. Agar tunnel loyihasida qatlamlarning yo‘nalishi xato hisoblangan bo‘lsa, grunt bosimining yo‘nalishi qabul qilinganiga nisbatan o‘zgarishi mumkin. Shuning uchun tog‘ bosimining o‘zgarishlari ustidan tizimli nazorat o‘rnatilishi kerak bo‘ladi.

Obdelkaning deformatsiyalari tog‘ massivida ro‘y berayotgan dislokatsiya jarayonlari natijasida kelib chiqishi mumkin. Ko‘pchilik hollarda bu obdelkaga ta‘sir etayotgan yon bosimning oshib ketishiga olib keladi. Gumbaz tepasidagi grunt massivida to‘ldirilmagan kavernlarning borligi konstruksiyaning ichki tomonidan katta grunt bo‘laklarining ko‘chib tushishiga va o‘yiq joylarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Tog' bosimining oshishi yer osti suvlarining rejimi o'zgarganda ham ro'y berishi mumkin. Bu hol tunnel suvli va suv o'tkazuvchi qatlamlarni kesib o'tganda, ayniqsa, yer osti suvlarining kavlangan shaxtalar orqali tunnelga ko'p miqdorda va uzoq vaqt oqib kelishi sababli yuzaga kelishi mumkin.

Yer osti suvlarining birlamchi ta'siri sifatida ularning obdelkadan sizib o'tishi tufayli obdelkaning mustahkamligini kamaytirishini ko'rsatish mumkin. Ikkilamchi ta'sir esa tog' bosimining anchagina oshib ketishidir, chunki sizib o'tayotgan suv gruntni yuvib uning buzilishiga sabab bo'ladi. Bunda grunt massivida bo'shliqlar paydo bo'ladi va konstruksiyaga ta'sir etayotgan tekis tarqalmagan bosim oshadi.

Tunnelning uzoqqa chidamliligi atmosferaga va harorat omillariga ko'p jihatdan bog'liqdir. Tunnel ish sharoitlariga katta ta'sir etuvchi omillar guruhiga seysmik hodisalar kiradi. Odatda, yer osti inshootlari yer usti inshootlariga nisbatan yuqori zilzilabardoshlikka egadir va ularning bu xossasi joylashmaning chuqurligi oshgani sari oshib boradi. Tunnel inshooti majmuasida zilzilabardoshligi eng kichik bo'lganlari portallar va ularga yaqin uchastkalardir. Zilzila paytida yuzaga keluvchi cho'zuvchi kuchlanishlarni qabul qiluvchi samarali vositalardan biri ankerlab mustahkamlashdir. Agar ankerlar oldindan zo'riqtirilgan bo'lsa va torkret-beton bilan qoplangan metall setka bilan birgalikda qo'yilgan bo'lsa, ularning roli yanada ham oshadi.

15.2. Texnik nazorat

Poyezdlarning uzluksiz va avariyasiz harakatini ta'minlash uchun tunnel ustidan texnik nazorat o'rnatiladi. Nazoratning maqsadi obdelkadagi, tunnel jihozlaridagi va temir yo'ldagi barcha shikastlanishlarni o'z vaqtida aniqlash va ularni bartaraf etishdir.

Har bir tunnel ekspluatatsiyasi uchun doimiy texnik nazorat, joriy ko'riklar, davriy ko'riklar, maxsus tekshirishlar va doimiy kuzatuvlarni tashkil etish lozimdir.

Doimiy texnik nazorat temir yo'llari obxodchiklari, yo'l brigadirlari va yo'l masterlari tomonidan tunnel masteri rahbarligi ostida bajariladi. Bu nazoratning maqsadi-xavfsizlikni va yo'l boshlig'i tomonidan tasdiqlangan jadval bo'yicha muntazam ravishda yo'lni, obdelkani, tunnel jihozlarini, ventilatsiya va suv qochirish moslamalarini ko'rikdan o'tkazib poyezdlarning avariyasiz harakatini ta'minlashdir.

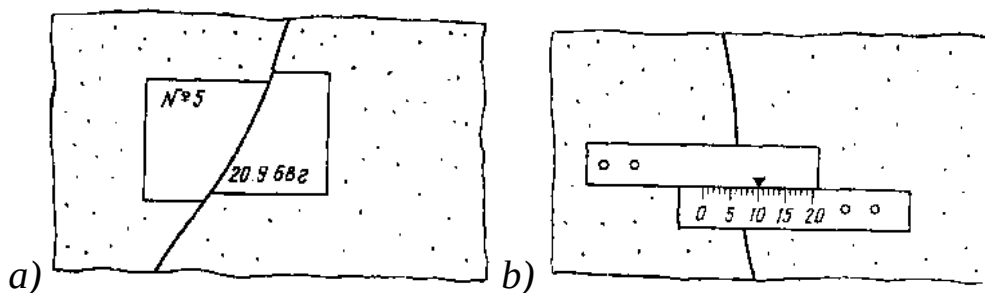
Sanab o'tilgan elementlarning birortasida nosozliklar topilganda ularni zudlik bartaraf etish choralari ko'riladi. Doimiy texnik nazoratda asosiy diqqatni yo'lning rejadagi va profilidagi holatiga, shuningdek yo'l elementlarining yedirilish darajasiga qaratiladi.

Tonneldagi temir yo'lning yedirilishi, odatdagi sabablardan tashqari, kuchli korroziya natijasida ham ro'y beradi. Relsning bosh qismida eng katta yedirilish kuzatiladi, undan keyin esa, korroziyaga uchrash darajasi bo'yicha, relsning osti, bo'yin qismi va mahkamlanish joylari keladi. Texnik nazorat paytidagi aniqlangan barcha nosozliklar temir yo'llar obxodchigi jurnalida qayd etiladi. Yo'l masteri kuzatuvi ostida o'tkaziladigan yo'lning yalpi nazorati eng kamida bir oyda ikki marta o'tkazilishi kerak.

Tunnel obdelkasi, ayniqsa uning kuchli tog' bosimi ta'sir etayotgan, muzlashi, ko'pchishi mumkin bo'lgan uchastkalari, doimiy kuzatuv ostida

bo'ladi. Tunnelning joriy ko'rigini tunnel masteri har bir oying oxirida o'tkazadi. Joriy ko'rikning asosiy maqsadi-tunnel obdelkasidagi va tunnelning yordamchi jihozlaridagi nuqsonlarni topish hamda bu nuqsonlarning kelib chiqish sabablarini aniqlashdan iboratdir. Obdelkadagi topilgan darzlar ko'zdan kechiriladi, o'lchanadi va ularning chizmasi tunnel kitobining ichiga chiziladi. Darzlar ustidan tizimli nazorat o'rnatiladi. Agar darz rivojlanmasa, ya'ni darz chizig'i davom etmasa yoki uning kengligi ortmasa, darz sement qorishmasi bilan yopib qo'yiladi. Vaqt davomida o'lchamlari o'zgaradigan darzlar ustidan qat'iy nazorat o'rnatiladi. Darzlarning o'zgarish xarakteri mayaklar va plastinalar ko'rinishidagi oddiy moslamalardan foydalanib o'rganiladi (rasm 15.1).

Tunnelning davriy ko'riklari yiliga kamida ikki marta o'tkaziladi. Davriy ko'rikning maqsadi-tunnel obdelkasini va barcha qurilmalarni batafsil tekshirib chiqishdan iboratdir. Bu tekshirish obdelkaning barcha joylarini ko'rib chiqishga imkon beradigan, maxsus suriladigan ko'priklar bor temir yo'l platformalari ustida turib o'tkaziladi. Platforma ustiga projektor yoritgichli gabarit rama o'rnatiladi. Jiddiy deformatsiyalar topilgan tunnel uchastkalarida yo'lning reja va profildagi holatini aniqlash uchun batafsil instrumental s'emka o'tkaziladi. Davriy ko'rik natijalari tunnel kitobiga yoziladi va bu natijalar maxsus aktlar va hisobotlar bilan rasmiylashtiriladi.



Rasm 15.1. Obdelkadagi darzlarni kuzatish uchun moslamalar:

a - mayak; b - plastinalar

Tunnelning maxsus tekshirishlari obdelkada xavfli deformatsiyalar topilganda o‘tkaziladi. Bu deformatsiyalarning yanada rivojlanishini oldini olish uchun ko‘tarib turuvchi konstruksiyaning ishlash sharoitini har tomonlama tahlil qilib chiqish kerak bo‘ladi. Tunnelni tekshirish komissiyasiga tunnel quruvchilari, geologlar, gidrologlar, seismologlar va klimatologlar (iqlim mutaxassislari) kiritiladi. Maxsus tekshirishlarning maqsadi-tunnelning umumiy holatini baholash, tunnelning deformatsiyalanayotgan uchastkalari, tog‘ massivining gidrogeologik sharoitlari va tog‘ bosimining oshishi ustidan doimiy kuzatuvlar dasturi bajarilishining to‘g‘riligini tekshirishdir.

Tekshirishlar natijasida tunnel obdelkasining oshib boradigan deformatsiyalarini keltirib chiqaradigan sabablarni yo‘qotish usullari bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

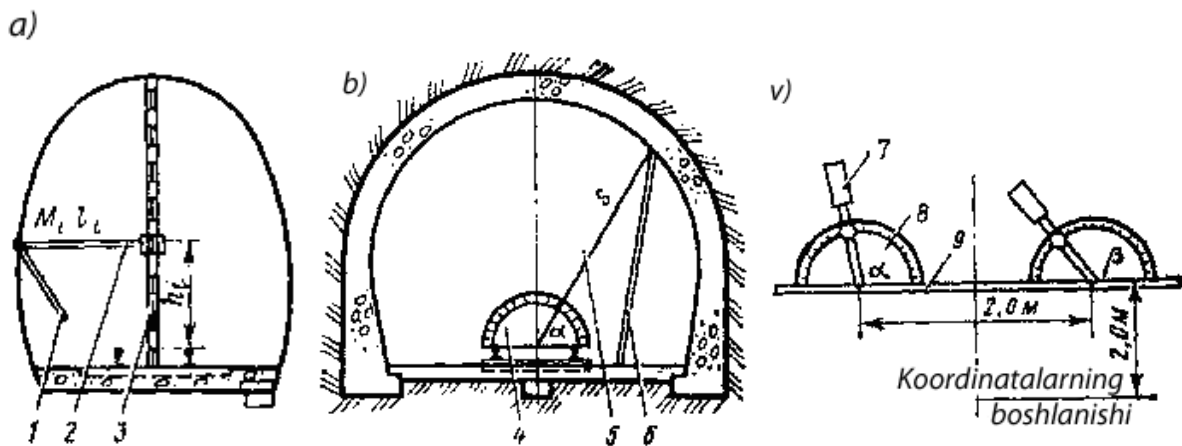
Maxsus tekshirishlarning natijalari hisobot ko‘rinishida rasmiylashtiriladi va u tunnel joylashgan yo‘lning “yo‘l, binolar va inshootlar hizmati”ga va “O‘zbekiston temir yo‘llari” AJK ning “Yo‘l va inshootlar Bosh boshqarmasi” ga yuboriladi.

15.3. Tunnel obdelkasi konturini tekshirish

Tunnelning ichki konturini bir boshidan ikkinchi boshigacha tekshirib chiqish uchun yangi yoki kapital ta‘mirdan chiqqan platformaga o‘rnatilgan gabarit ramadan foydalaniladi. Bu platforma tunnel ichidan 3...4 km/soat tezlikda olib o‘tiladi. Alohida olingan kesimlarda tunnel ichki

konturi s'emkasi qutb koordinatalari tamoyillaridan foydalanishga asoslangan qurilma va asboblari orqali bajariladi.

Tonnel kesimi s'emkasining eng oddiy usuli-tonnel o'qi bo'yicha aniq vertikal o'rnatilgan o'lchov reykasini (3) va tiralgan uzun tayoq (1) tortib turadigan o'lchov lentasi (2) dan foydalanishdir (15.2,a-rasm). Kontur nuqtalarining koordinatalari masofalarni bevosita o'lchash orqali aniqlanadi.



Rasm 15.2. Obdelka ichki konturini o'lchash: a - reyka yordamida;
b - transportir yordamida; v - proyektorli gabarit o'lchagich yordamida

Boshqa bir aniqroq usul transportir (4) dan foydalanishga asoslangan (15.2,b-rasm). Tonnel ichki konturidagi nuqtalar holati o'lchov lentasi (5) ning transportirlari yordamida aniqlanadi. Bunda o'lchov lentasining uchi tanlab olingan nuqtaga uzun tayoq (6) bilan bosib turiladi. X va Y nuqtalarining koordinatalari quyidagi formulalar orqali hisoblanadi:

$$X = S \cos \alpha \quad Y = S \sin \alpha. \quad (15.1)$$

Bu yerda S - transportir markazidan obdelkadagi nuqtachacha bo'lgan masofa; α - transportirdan olingan markaziy burchak.

Ko'rib o'tilgan moslamalar cheklangan qo'llanishga egadir, chunki elektr kuchi bilan tortiladigan tonnelerde bu moslamalardan foydalanish uchun kontakt tizimini tokdan o'chirish kerak bo'ladi.

N.M. Korolkovning projektorli gabarit o'lchagichi (15.2,v-rasm) umumiy asos (9) ga sharnir orqali mahkamlangan ikki quvur-projektorlar (7) dan iborat.

Sharnirlar o'lchov transportirlari (8) ning markaziga joylashtirilgan. Nuqtaning koordinatalarini aniqlash uchun bu nuqtaga projektorlar nuri yo'naltiriladi. Transportirlar shkalalari bo'yicha alfa va beta burchaklarini o'lchab nuqtaning koordinatalari (millimetrlarda) hisoblanadi:

$$X = 1000 + b \cos \alpha; \quad Y = 2000 + b \sin \alpha. \quad (15.2)$$

Bu yerda

$$b = \frac{2000 \sin \beta}{\sin(180^\circ - \alpha - \beta)}. \quad (15.3)$$

Tonnel ko'ndalang kesimini o'lchashning eng mukammal usuli sifatida avtomatik kinokamera s'emkasini ko'rsatish mumkin (muhandislar K.D. Savin va O.S. Shebyakin gabarit o'lchagichi). Bu qurilma tonnel ko'ndalang kesimi tekisligini yoritishni ta'minlovchi yorug'lik manba'idani va kinokameradan iboratdir. Jihoz tonnel bo'yicha 3...5 km/soat tezlikda harakatlanadigan pritsep oxiriga o'rnatiladi.

15.4. Tonneldagi temir yo'l izlarini asrash

Tonnellarda temir yo'l ustqurilmasining kuchaytirilgan, ya'ni har bir kilometrda 2000 dona shpal, rels og'irligi P50 dan kam bo'lmagan va ballast chaqiq toshli ko'rinishi qo'llaniladi.

Ta'mir ishlari muddatlarini qisqartirish va yo'l ustqurilmasining ishlash sharoitlarini yaxshilash maqsadida uzunligi 25 metrli, bir-biriga payvandlangan holda 50...100 metrli yoki birikmasiz relslar yotqiziladi, chunki tonneldagi harorat o'zgarishlari ochiq joylardagiga qaraganda ancha kichik bo'ladi. Odatda, ajratilgan turdagi mahkamlash elementlari qo'llaniladi, rels osti va podkladka orasiga, shuningdek podkladka va shpala orasiga ham elastik prokladkalar qo'yiladi.

Ballastga yuqori talablar qo'yiladi. Ballast uchun, odatda, qattiq gruntlardan ishlangan, mustahkamlik chegarasi 80MPa dan kam bo'lmagan, donalarining yirikligi 25...70mm bo'lgan chaqiq tosh ishlatiladi. Ballastni tez ifloslanishdan saqlash uchun ballast prizmasining yuqori qismiga mayda fraksiyali chaqiq tosh yotqiziladi. Shpala ostidagi ballast qatlamining qalinligi 25 sm dan kam bo'lmasligi kerak.

Metropolitanlar ekspluatatsiyasidan to'plangan tajribalar chaqiqtoshli ballast prizmasini beton bilan almashtirishning yuqori samaraliligini ko'rsatdi. Yaxlit beton zamin ballastni davriy ravishda tozalashni va shaklini to'g'rilashni talab etmaydi, tunnel suvlarini izlar ostidagi betonda joylashgan drenaj lotoklari orqali chiqarib tashlashga qulay sharoit yaratadi.

Poyezdlar harakati xavfsizligini ta'minlash uchun yo'l holatini rejada va profilda nazorat qilib turishni yengillashtiradigan doimiy reperlar o'rnatiladi. Yo'l ustqurilmalarining holati vizual ko'rik va yo'l o'lchovchi vagonlardagi apparaturalar yordamida olingan o'lchovlarga qarab baholanadi. Tashqi ko'rikda shpalalarning, relslarning, mahkamlovchi elementlarning va ballast prizmasining holati aniqlanadi. Yo'l o'lchovchi vagonlar apparaturalari yordamida saqlash me'yorlaridan chetga chiqish,

rels koleyasining balandlik va shablon bo'yicha og'ishi, rixtovkaning buzilishi va boshqa nuqsonlar aniqlanadi.

Temir yo'l izlari ochiq uchastkalaridagiga qaraganda tonnellarda og'irroq sharoitlarda bo'ladi. Yuqori namlik tufayli yo'l ustqurilmalarining, birinchi navbatda metall konstruksiyalarining, tez yeyilishi kuzatiladi. Tonnellardagi yo'l ustqurilmalari metall elementlarining ishlash muddati yo'lning ochiq uchastkalaridagiga qaraganda ikki marta kam ekanligi aniqlangan.

Yo'l elementlarining mexanik eyilishi, kimyoviy va elektromexanik korroziyasi bo'lishi mumkin.

Yuqori darajadagi mexanik eyilish lokomotiv g'ildiraklarining rels bilan tishlashishini orttirish uchun qo'llaniladigan qumga bog'liqdir. Metall qismlarning kimyoviy korroziyasi yuqori haroratli nam havo va suvning uzoq va davomli ta'siri tufayli yuzaga keladi.

Elektrkimyoviy korroziya elektrlashtirilgan tonnellarda rels izlarining tortish toki o'tkazgichi sifatida ishlatilganligi va ularning daydi toklar xosil bo'ladigan manbalar ekanligi oqibatida kelib chiqadi. Odatda, tokning bekorga sarf bo'lishiga yo'l ustqurilmalarining mahkamlovchi elementlari sabab bo'ladi. Eksploatatsiya jarayonida xosil bo'ladigan zazorlarga, birikmalarning ochilib qolgan joylariga erigan tuzli, kislotali va yog'li suvlar to'ladi. Bunday muhit elektrolit hisoblanib, relslar va mahkamlovchi elementlar anod va katod rolini o'ynaydi.

Elektrkimyoviy korroziyani kamaytirish yoki tamoman yo'q qilish uchun uning sabablarini bartaraf etadigan tadbirlarni o'tkazish kerak. Buning uchun eng samarali vosita-tonnelni yaxshi shamollatish va quritishdir. Elektrkimyoviy korroziya jarayonlarini oldini olishda relslarning ishchi bo'lmagan yuzalarini va mahkamlovchi elementlarni

korroziyaga qarshi lak bilan qoplash yaxshi natija beradi. Shunday maqsadlar uchun relslarning yuzalariga natriy nitratning 150% li qorishmasi bilan ishlov beriladi. Buning natijasida korroziya jarayonlarining davom etishiga to'sqinlik qiladigan mustahkam yupqa parda xosil bo'ladi.

Tortish toklarining bekorga sarf bo'lishini ancha kamaytirishga birikmasiz izlar qo'llanilib rels zanjirining yaxshi elektr o'tkazuvchanligini ta'minlash orqali erishiladi.

Elektrkimyoviy korroziyaga qarshi kurashishda ballast prizmasining va shpala panjarasining holatini yaxshilash ijobiy natija beradi. Bunda chaqiqtoqli ballast, elektrizolyatsiyali qorishma shimdirilgan shpalalar qo'llanilganligi tufayli ularning elektr qarshiligi ancha oshadi. Shu bilan birga, shuruplar teshikchalarini ham yog'li suyuqliklar bilan to'ldirib qo'yishga ham e'tibor qilish kerak bo'ladi.

15.5. Tonnellar ventilatsiyasi

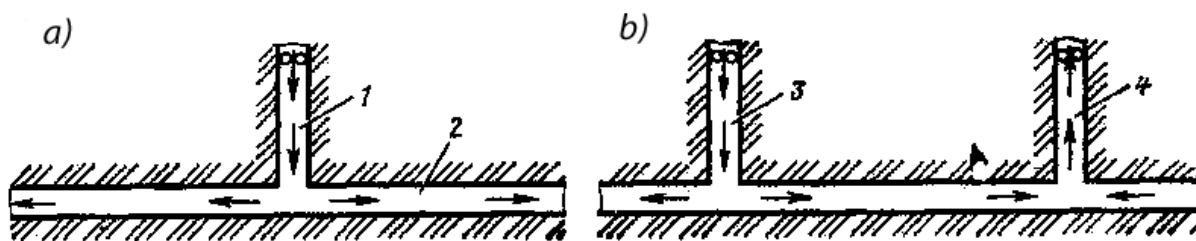
Temir yo'l va avtoyo'l tonnellarining ekspluatatsiyasi jarayonida dvigatellar yonilg'isi yonishi natijasida ko'p miqdordagi zararli gazlar (CO , CO_2 , SO_2) xosil bo'ladi. Tunnel atmosferasi uchun ortiqcha namlik va yuqori harorat xarakterlidir. Ventilatsiya qilishdan maqsad tunnel havosi tarkibini maksimal darajada normallashtirish, yo'lovchilar va poyezd personalini toza havo bilan ta'minlash, zararli gazlar va yuqori haroratning yo'l ishchilari va ta'mirlovchi ishchilarning sog'ligiga salbiy ta'sirini imkon boricha kamaytirishdir.

Tonnellarning ventilatsiyasini tabiiy yo'l bilan yoki ventilatsiya jihozlari yordamida sun'iy yo'l bilan amalga oshirish mumkin.

Tonnellarning tabiiy ventilatsiyasi ushbu tunnelning rejada bosh shamol yoʻnalishlariga nisbatan joylashishiga, portallar balandliklarining farqiga, tunnel uzunligiga, poyezdlar harakatining chastotasi va tezligiga bogʻliq boʻlgan tabiiy havo oqimiga asoslanadi.

Sunʼiy ventilatsiya gʻoʻrillovchi, soʻruvchi yoki gʻoʻrillovchi-soʻruvchi boʻlishi mumkin. Tonnelda havo almashish usuli boʻyicha boʻylama, koʻndalang va yarim koʻndalang ventilatsiyalar boʻlishi mumkin.

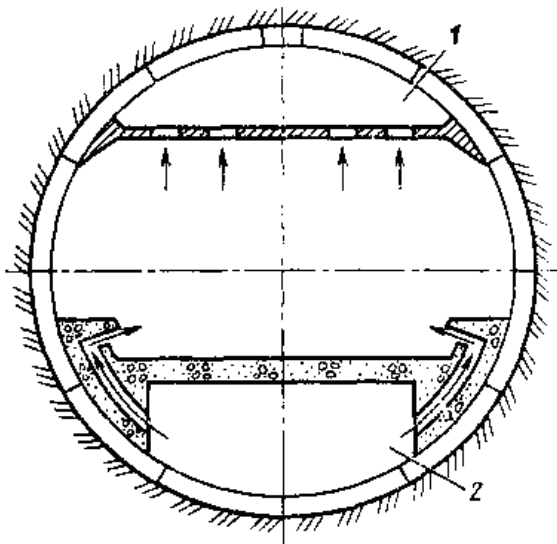
Ventilatsiya boʻylama tizimli boʻlganda (15.3,*a*-rasm) tunnel (2) havo yuruvchi sifatida ishlatiladi. Tunnelga havo shaxta (1) yoki portallar yaqinidagi ventilatsiya kameralari orqali beriladi. Uzunligi katta boʻlgan tonnillarda purkovchi (3) va soʻruvchi (4) shaxtalarni navbatma-navbat joylashtirish sxemasi qoʻllaniladi (rasm 15.3,*b*).



Rasm 15.3. Tunnelning boʻylama ventilatsiyasi sxemalari: *a* - bir shaxtali; *b* - ikki shaxtali; 1, 3 - purkovchi shaxtalar; 2 - tunnel; 4 - soʻruvchi shaxta

Ventilatsiyaning koʻndalang tizimida (15.4-rasm) ifloslangan havoni chiqarish va toza havoni berish bir vaqtda tunnelning butun uzunligi boʻyicha maxsus kanallar orqali amalga oshiriladi. Yarim koʻndalang tizimda faqat bir kanal ishlatiladi, ikkinchi kanal tunnelning oʻzi boʻladi.

Ventilatsiyaning hisobi talab etiladigan havoning miqdorini aniqlashga va ventilatsion jihozlarni tanlash uchun maʼlumotlar olishga qaratilgandir. Tunnel ichiga beriladigan toza havoning miqdori zararli gazlarning havodagi konsentratsiyasi ruxsat etilgan meʼyorlardan oshmasligi shartida koʻra aniqlanadi.



Rasm 15.4. Ko'ndalang ventilatsiya o'rnatish sxemasi: 1 - ifloslangan havoni chiqarish; 2 - toza havoni berish

Tonnellar ekspluatatsiyasida qo'llanilgan ventilatsiyaning samaradorligini kuzatib borish, havodagi zararli gazlar (CO , H_2S , CO_2) xavfli konsentratsiyasi darajasini pasaytirish uchun, tadbirlar ishlab chiqish lozim bo'ladi. Havo tarkibini tezkor nazorat qilish uchun portativ gazanalizatorlar qo'llaniladi. Ular zararli gazlarning oniy va o'rtacha konsentratsiyasini aniqlashni ta'minlaydi.

15-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Tonnellarning ekspluatatsiyasi qanday ishlarni o'z ichiga oladi ?

Tonnel obdelkasining deformatsiyalari qanday ta'sirlar natijasida kelib chiqishi mumkin ?

Er osti suvlari tonnel konstruksiyasiga qanday ta'sir ko'rsatadi ?

Tonnellarning uzoqqa chidamliligiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi ?

Tonnel ustidan texnik nazorat qanday maqsadda o'rnatiladi ?

Tonnellarni muvaffaqiyatli ekspluatatsiya qilish uchun qanday nazorat va ko'riklarni o'rnatish lozim ?

Tonnelning davriy ko'riklari qanday muddatlarda o'tkaziladi ?

Obdelkadagi darzlarni kuzatish uchun qanday moslamalar qo'llaniladi ?

Tonnellarning ichki konturini tekshirish uchun qanday moslamadan foydalaniladi ?

Obdelkaning ichki konturini qanday asboblardan foydalaniladi ?

Tonneldagi temir yo'l izlarini asrash ishlari nimalardan iborat bo'lishi mumkin ?

Tonnellarning ventilyasiyasi qanday tashkil qilinadi ?

Tonnellarning bo'ylama ventilyasiyasi qanday bo'lishi mumkin ?

Tonnellarning ko'ndalang ventilyasiyasi qanday bo'lishi mumkin ?

16-BOB. TONNELLARNI TA'MIRLASH VA REKONSTRUKSIYA QILISH

16.1. Tonnellarni ta'mirlash

Tonnellarni avariyasiz ekspluatatsiya qilishni ta'minlash uchun bajariladigan ishlarning maqsadi obdelkani soz holatda asrashga qaratilgandir. Bu ishlar joriy va kapital ta'mirlar, hamda suv ko'p tushadigan tonnellarni quritish ishlaridan iborat bo'ladi.

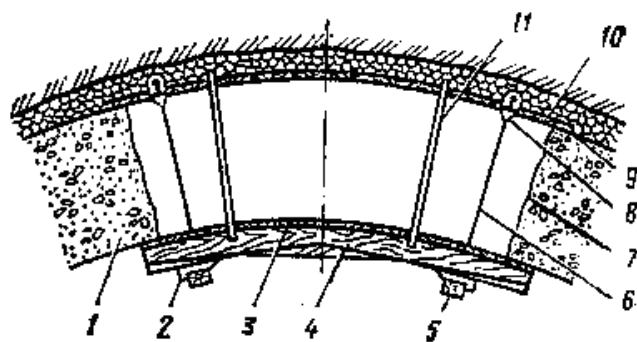
Joriy ta'mirda obdelka choklarini suvab berkitish, darzlarni, o'yiqlik va singan joylarni yamash ishlari bajariladi. Choklarni suvab berkitish ishlari toshlardan qurilgan tunnel obdelkalarida ko'proq zarur bo'ladi. Bunday konstruksiyaning asosiy nuqsoni obdelkaning kattagina deformatsiyalariga sabab bo'luvchi chok materialining buzilishidir.

Obdelka konstruksiyasidan bir nechta toshlar tushib ketganda xosil bo'lgan bo'shliqni tozalash, yuvish va u yerga kerakli o'lchamdagi toshni qorishma yordamida o'rnatish kerak bo'ladi. Gumbaz qismi ta'mirlanganda, yangi toshni taxtalardan qilingan va obdelkaning qo'shni uchastkalariga metall ankerlar bilan mahkamlangan tiragichlar ushlab turadi.

Yuzasi 5m^3 gacha bo'lgan kavaklar va orqasigacha o'tmagan ko'chib tushgan joylar tonnel obdelkasiga po'lat ankerlar bilan mahkamlangan armatura setkalari qo'yilgandan so'ng beton bilan to'ldiriladi. Taxtalardan yasalgan opalubkalarni krujalalar ushlab turadi. Krujalalar esa obdelkaga mahkamlangan skobalarga tiranib turadi. Yangi beton qo'yilganda paydo bo'ladigan bo'shliqlarni yo'qotish uchun, u yerga betonlashga qadar metall trubkalar o'rnatiladi va beton qotgandan so'ng bu trubkalar orqali sement qorishmasi purkaladi.

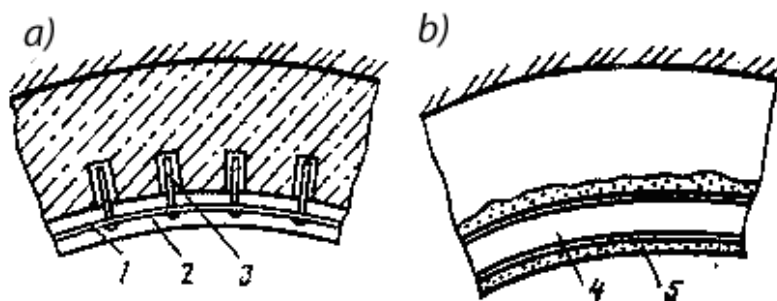
Ko'chib tushgan joylar obdelkaning orqasigacha o'tgan bo'lsa, obdelkani darhol ta'mirlash kerak. Bu holda ko'chib tushgan zonada (16.1-rasm) obdelka (1) ning bo'ylama yuzalariga radial yo'nalish beriladi.

Ungurning yuzasi orqasiga tosh (10) to'ldirilgan taxtalar bilan qoplanadi. Obdelka uchlari orqasiga dvutavr yoki rels qirqimlari (8) o'tkaziladi va ularga buramalar (6) orqali yog'och bruschalari (5) osib qo'yiladi. Bu bruschalarga lekala (4) tayanadi va uning ustiga obdelkaga ponalar (2) bilan siqilgan opalubkaning taxtalari (3) o'rnatiladi. Po'lat truba (II) ning uzunligi zatyajkaning orqasiga sement qorishmasini purkash uchun yetarli bo'lishi lozim.



Rasm 16.1. Orqasigacha o'tgan ko'chib tushishda obdelkani qayta tiklash: 1 - obdelka; 2 - ponalar; 3 - opalubka taxtalari; 4 - lekala; 5 - bruschalar; 6 - skrutka; 7 - obdelka yuzasi; 8 - rels; 9 - taxtalar; 10 - tosh to'ldirish; 11 - po'lat truba

Temir yo'l tunnelining kapital ta'miri maxsus tekshirishdan so'ng temir yo'l boshqarmasining xulosasi asosida o'tkaziladi. Kapital ta'mir konstruksiyaning kuchsizlangan elementlarini kuchaytirish, obdelkaning ba'zi kolsolarini yoki uning ayri elementlarini qaytadan qurish, yangi kameralar va tokchalar qurish kabi ishlarni o'z ichiga oladi. Bu ta'mirda tunnelning konstruksiyasini ham, gabaritini ham o'zgartirmaydilar. Ishlar joriy ta'mirdagi kabi poyezdlar harakatini to'xtatmasdan olib boriladi. Obdelkaning ko'tarish va suv o'tkazmaslik qobiliyatini oshirish uchun tunnel obdelkasi qalinligi 15...20sm bo'lgan ko'tarib turuvchi temirbeton konstruksiya- "ko'ylak" (16.2,a-rasm) bilan kuchaytiriladi.



Rasm 16.2. Ko'tarib turuvchi temirbeton konstruksiyani qurish: a - egiluvchan armatura bilan; b - bikir armatura bilan; 1 - po'lat setka; 2 - sachratilgan beton; 3 - anker; 4 - ikkitavr; 5 - yangi beton

Agar “ko‘ylak” ning qurilishi tunnel gabaritini ta’minlanmasligiga olib keladigan bo‘lsa, u holda obdelka qurilayotgan temirbeton konstruksiya qalinligiga teng chuqurlikda kesiladi. Armatura sifatida ankerlar yordamida obdelkaga mahkamlanadigan po‘lat setka ishlatiladi. Setka yuzasiga kerakli qalinlikka yetganga qadar bir necha qatlamdan iborat beton sachratiladi.

Tunnel obdelkasini kuchaytirishning boshqa bir usuli - bikir armaturali temirbeton konstruksiyani (16.2,b-rasm) ikkitavr bilan kuchaytirishdir. Bunda yangi beton ikkitavr ustiga qoplanadi. Ishlar maxsus jihozlangan, shpurlarni burg‘ilash uchun podmostlari bo‘lgan, armaturani joylashtirishga va betonlashga imkon beradigan platformalar ustidan olib boriladi.

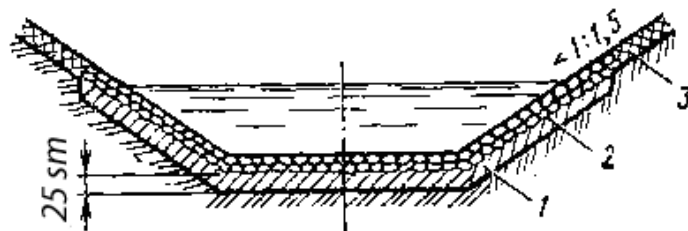
Tunnel buzilishini davom etishidan himoyalash va suv o‘tkazmaslik qobiliyatini oshirish uchun beton obdelkaning buzilgan ichki yuzasini torkretlash qo‘llaniladi. Obdelka materiali anchagina buzilgan bo‘lsa, beton metall setka ustiga torkretlanadi. Kapital ta’mir paytida obdelkani kuchaytirishning eng samarali usuli-armatura setkalari, torkretlash yoki beton sachratish bilan birgalikda qo‘llangan ankerlardir. Beton obdelkaning ko‘tarish qobiliyatini, suv o‘tkazmaslik ko‘rsatkichlarini oshirish va obdelkani o‘rab turgan grunt massivini mahkamlash uchun sementlash qo‘llaniladi. Bunda qorishma obdelkani to‘la qalinligi bo‘yicha burg‘ilangan va qadami 1,5...2,5 metr, shaxmat tartibida joylashgan skvajinalar orqali birlamchi va nazorat purkashni qo‘llagan holda purkaladi. Purkashdan oldin obdelkaning purkash zonasidagi barcha darzlar va ochiq qolgan choklar sement qorishmasi bilan yaxshilab yopib chiqiladi.

16.2. Tonnellarni quritish

Tonnel konstruksiyasi elementlariga suvning ta'siri oqibatida tonnel obdelkasining ishlash sharoiti anchagina pasayadi. Yer usti va yer osti suvlarining tonnelga ta'sirini yo'qotish uchun, yer usti suvlarini tonnel joylashgan zonadan boshqa tarafga burib yuborish, tonnel joylashgan zonadagi massivni quritish, tonnel obdelkasining suv o'tkazmasligini ta'minlash, tonnelga kiradigan suvni boshqargan holda uni drenaj lotoklari orqali chiqarib yuborish kabi tadbirlar majmuasi o'tkaziladi.

Agar tonnelda suvning ko'payishiga yer usti suvlarining sizib o'tishi sabab bo'lsa, unda tonnelning tepasidagi yer yuzasida tekislash ishlarini olib borish, tabiiy suv oqimlarining va boshqariladigan oqimlarning tag qismini suv o'tkazmasligini ta'minlash kerak bo'ladi. Tekislash ishlarida chuqurlar, cho'kkan joylar grunt bilan to'ldiriladi va yaxshilab shibbalanadi. Qumli va qum loyli gruntlarda yer usti suvlarini sizib o'tishini oldini olish yoki kamaytirish uchun qalinligi 15 sm bo'lgan, yaxshilab shibbalangan loy, shag'al va qum qorishmasi, va 20...25 sm chuqurlikkacha bitum shimdirilgan zichlangan grunt qatlamidan iborat bo'lgan suv o'tkazmas qoplamalar quriladi.

Yer usti suvlari boshqa tomonga yo'naltirilganda, suv to'plovchi va suvni chiqarib tashlovchi ariqchalarning qurilish sifati yuqori bo'lishi kerak (16.3-rasm). Ariqchalar tubiga qalinligi 20...25sm bo'lgan loy qatlami va uning ustiga himoyalovchi toshdan ishlangan qatlam yotqiziladi. Ariqcha tubini balchiq bosib qolishining oldini olish uchun ariqchaga 2% dan kam bo'lmagan bo'yлама qiyalik beriladi. Ko'ndalang kesim o'lchamlari esa jala va qor erishidan xosil bo'lgan suvlarning maksimal hajmini o'tkazish shartlari bo'yicha hisoblab topiladi.



Rasm 16.3. Suv chiqaruvchi ariqchalar tubini va yonlarini mustahkamlash: 1 - loy qatlami; 2 - toshdan ishlangan qatlam; 3 - chim

Kapital ta'mir va qayta qurish ishlari olib borilayotgan paytda tonnelni quritish uchun ninafiltrli va yerliftli qurilmalar yordamida suv sathini pasaytirish, hamda suv yutuvchi skvajinalar qo'llaniladi. Tonnellarni quritishda, shuningdek, tonnel atrofidagi tog' massivini sementlash, loylashtirish va bitumlash ham qo'llaniladi.

Suv ko'p tushadigan tonnellarni quritish uchun drenaj shtolnyalari ham qo'llanilishi mumkin. Quritishning bu usuli narxining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Shu tufayli drenaj shtolnyalarni qo'llash masalasi tonnelni o'rab turgan tog' massivini puxtalik bilan o'tkazilgan gidrologik tekshirishlariga har tomonlama asoslanishi kerak.

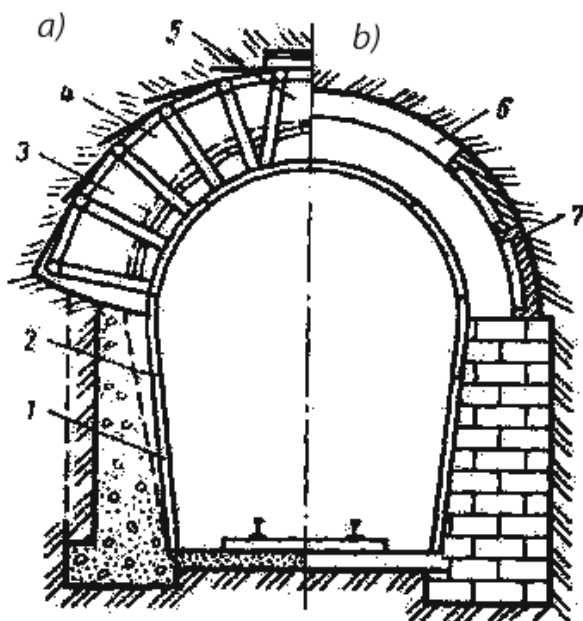
16.3. Tonnellarni rekonstruksiya qilish

Tonnellar rekonstruksiyasi eskisi o'rniga yangi ko'taruvchi konstruksiya qurish ishlari majmuasidan iboratdir. Rekonstruksiya qilishning asosiy sabablariga obdelkaning buzilib ketganligi, ruxsat etilmagan katta deformatsiyalarning yuzaga kelishi, qurilmaning me'yoriy gabaritini orttirish yoki temir yo'l liniyasini ikki izli yo'lga o'tkazish kirishi mumkin. Bir izli tonnelni rekonstruksiya qilishda tonnel gumbazi, teskari gumbazi yoki obdelkasi butunlash qayta quriladi.

Gumbazni qayta qurish tog‘ usulida yoki yarimqalqon usulida bajariladi. Odatda, tonnellarni rekonstruksiya qilish ishlarining barchasi poyezdlar harakatini to‘xtatmasdan jadvalda rejalashtirilgan “darcha” paytida amalga oshiriladi.

Ishlar tog‘ usulida olib borilganda (16.4,*a*-rasm) ungur gumbazi uzunligi 3...5m bo‘lgan chamberaklar ko‘rinishida rekonstruksiya qilinadi. Birinchi navbatda ikkitavrlardan iborat bo‘lgan krujalalar o‘rnatiladi. Ularning orqasiga taxtali bog‘lama (2) o‘tkaziladi. Agar tunnelning profili krujalalar o‘rnatilgan so‘ng belgilangan gabaritga to‘g‘ri kelmasa, unda krujalalar eski obdelkada hozirlangan shtrabalarga joylashtiriladi. Krujalalar o‘rnatib bo‘lingandan so‘ng shtolnya (5) ga o‘tiladi va kalotta (4) kavlanadi.

Shtolnya va kalottaning o‘lchamlari yangi obdelkaning profili bo‘yicha belgilanadi. So‘ngra ichki krujalalar o‘rnatiladi va ularning orqasiga opalubka (3) o‘tkaziladi. Gumbaz tovondan boshlab qulfga qarab betonlanadi. Yon bosimlari bo‘lmagan turg‘un gruntlarda gumbazni qurish uchun yarimqalqondan (10.4,*b*-rasm) foydalaniladi. Bunda yarimqalqon eski obdelka devorlariga tayanadi. Yarimqalqon yangi yig‘ma obdelka (7) ni montaj qilish uchun kerakli jihoz va uskunalarga ega bo‘ladi.



Rasm 16.4. Gumbazni rekonstruksiya qilish: a - tog' usulida; b - qalqon usulida; 1 - krujalalar; 2 - taxtali bog'lama; 3 - opalubka; 4 - kalotta; 5 - shtolnya; 6 - yarimqalqon; 7 - yig'ma obdelka

Teskari gumbazni qaytadan qurish lotok tarafdin grunt bosimi oshib ketganida amalga oshiriladi. Ishlar uzunligi 3..4m bo'lgan qisqa uchastkalarda olib boriladi: temir izlar qisman razborka qilinadi, ballast va shpalalar olinadi. Rels ostiga dvutavlardan tayyorlangan va uchlari eski lotokning beton zaminiga tayanib turadigan paketlar kirgiziladi. Teskari gumbazni betonlash uning o'qidan devorlarga qarab olib boriladi. Devorlar va gumbazning birlashgan yerlarida ularga radial yo'nalish beriladi.

16-bob materiallarini o'zlashtirish bo'yicha nazorat savollari

Tonnellarni avariyasiz ekspluatatsiya qilishni ta'minlash uchun bajariladigan ishlarining maqsadi nimadan iborat ?

Tonnellarni avariyasiz ekspluatatsiya qilishni ta'minlash ishlarining tarkibi nimalardan iborat bo'ladi ?

Joriy ta'mirda qanday ishlar bajariladi ?

Obdelkani qayta tiklash ishlari tarkibi nimalardan iborat bo'ladi ?

Tunnel obdelkasini kuchaytirishning qanday usullari bor ?

Tonnellarni quritish ishlari nima maqsadda olib boriladi ?

Tonnellarni quritishning qanday usullari bor ?

Tonnellar rekonstruksiyasi qaysi paytda amalga oshiriladi ?

Tunnel gumbazini rekonstruksiya qilish ishlarining tarkibi nimalardan iborat bo'ladi ?

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.

[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 gorizonta kuchlanishlarni (tormozdan, harorat ta’siridan va boshqa gorizonta 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 gorizonta 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.

Bikirlilik qovurg‘asi – egilish (siqilish) da ustuvorlikni ta‘minlash uchun ortotrop shaklidagi plitaga yoki uning devoriga mahkamlangan metall to‘sin elementi.

Bir katokli tayanch qism – bitta katokli qo‘zgaluvchan tayanch qism.

Birlashma ko‘prik – bitta yoki har xil pog‘ona (sath) da joylashgan temir va avtomobil yo‘llarini bir vaqtda o‘tkazish uchun mo‘ljallangan ko‘prik.

Bitta oraliqli ko‘prik – oraliq tayanchga ega bo‘lmagan ko‘prik.

Bog‘lamalar – tirgakli kuchlanishlar paydo bo‘ladigan hamda gumbaz, ravoq va boshqa qurilish konstruksiyalarining tayanchlarini tortib turadigan yog‘och, metall yoki temirbeton elementlar. Bog‘lanishlar inshootlarning ustun va devorlariga uzatiladigan bosimni so‘ndiradilar.

Bordyur – yo‘l qurilishida – yo‘l cheti, trotuarni harakat qismidan ajratib turuvchi bort (yon devor) toshlari. Landshaft dizaynida – gultuvak konturi bo‘ylab, ko‘kalamzor (yashil zona) va yo‘l atrofida hoshiyalovchi past bo‘yli o‘simliklar ekish. Harakat polotnosi chegarasini belgilash uchun mo‘ljallangan va transport vositasining undan chiqib ketishiga to‘sqinlik qiluvchi qoplama sirtidan balandroq joylashgan ko‘prik polotnosining elementi.

Burg‘ilab qoqiladigan qoziq – burg‘ilab qazilgan quduqni quyma beton qorishma bilan to‘ldirish yo‘li bilan yasaladi. Bu holda beton to‘ldirma qazilgan quduq devorlariga bevosita tutashadi.

Burg‘ilovchi qoziq – 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.

Vaqtinchalik tayanch – qurilish mobaynida, ya‘ni, ta‘mirlash yoki qayta tiklashda foydalanish uchun chegaralangan xizmat muddatiga mo‘ljallangan tayanch.

Valkoviy tayanch qismi – ustki va ostki tayanch plitalari orasida joylashgan, bir yoki bir nechta, vertical o‘qdan og‘adigan elementlar orqali tayanch bosimini uzatib beruvchi qo‘zg‘aluvchan tayanch qismi.

Vanta – bir yoki ikki uchi bilan bikirlik to‘siniga tutashuvchi va kuchni pilon (ustun) ga uzatuvchi vantli ko‘prikning qiya joylashgan cho‘zilgan yuk ko‘taruvchi elementi.

Vantli konstruksiyalar – po‘lat arqonlarning cho‘zilishi va bikir tayanchlarning birgalikda ishlashiga asoslangan osma ko‘prik, tom, qoplama va boshqa konstruksiyalar.

Viaduk – suvsiz to‘siqlar (daralar, jarliklar, yo‘llar, temir yo‘llar) ni oshib o‘tish uchun mo‘ljallangan harakat sathi to‘siq tubidan ancha baland joylashgan ko‘prik turidagi inshoot.

Vintli qoziq – pastki qismidagi parragi (kuragi) yordamida tuproqqa burash yo‘li bilan cho‘ktiriladigan qoziq.

Gabarit – arxitekturada arxitekturaviy inshoot yoki uning qismining umumlashgan eng katta tashqi o‘lchamlari. Temir yo‘l izi bilan unga eng yaqin binolar oralig‘i.

G‘ovaklilik – materiallarni havo kataklari yoki boshqa gazli kovakchalir bilan hajmining to‘ldirilish darajasi. **G‘ovaklilik** materiallarning issiqlik o‘tkazuvchanlik, mustahkamlik, suv singdiruvchanlik va boshqa texnik xossalariga jiddiy ravishda ta’sir ko‘rsatadi.

Gumbazsimon ko‘prik – oraliq qurilmasi gumbaz shaklida qurilgan, tuproq to‘ldirmali gumbazsimon ko‘prik, ustidan tuproq bilan to‘ldirilgan gumbazsimon ko‘prik.

Davriy profilli po‘lat armatura – beton bilan tishlashishini yaxshilash uchun uning yuzasida sterjen bo‘ylama o‘qiga nisbatan burchak ostida bir xil joylashgan ko‘ndalang chiqiqli (taram-taramli) po‘lat sterjenlar.

Daryodagi (o‘zandagi) tayanch – o‘rta suv sathida, ya’ni daryo o‘zanida joylashgan oraliq tayanch.

Deformatsion chok – oraliq qurilmalar orasidagi, oraliq qurilma cheti (yon tomoni) va ustunning shkaf devori yoki tayanchning bosh qismi orasidagi tirqish (zazor). Ular quyidagicha farqlanadi: yopiq – unda tirqish uzilishsiz yotqizilgan qoplama bilan yopilgan; to‘ldirilgan – unda tirqish oraliq qurilmalar siljiganida deformatsiyalanadigan germetik material (masalan, rezinali vkladish – kompensator) bilan to‘ldirilgan (qoplama uzilishli qilib bajarilgan); ochiq – unda tirqish ochiq va qoplama uzilishga ega; berkitilgan – unda tutashadigan elementlar orasidagi tirqish qatnov qismi sathida sirpanadigan list bilan yopilgan.

Dinamik yuk – yuklarni tashish jarayonida vagonlarning bosgan yo‘li masofasini hisobga olib, yuk ko‘taruvchanligidan foydalanishni tavsiflaydi.

Oʻrtacha dinamik yuk 1 ta vagon-kilometrغا toʻgʻri keladigan ekspluatatsion tonna-kilometrlarning sonini koʻrsatadi.

Doimiy koʻprik – ish muddati konstruksiya materialini uzoqqa chidamliligidan kelib chiqadigan, yaʼni davomiy foydalanishga moʻljallangan koʻprik.

Yedirilish qatlami – transport vositalari va piyodalarning bevosita tasiriga uchraydigan qatnov polotnosi ustki qoplamasining ustki qatlami.

Yeyilish (qirilib ketishi) – materialning urinma zoʻriqishlarga qarshilik koʻrsata olish qobiliyati. Material namunasi dastlabki massasining eyilish sirti maydoniga nisbatan olingan kamayishini ifodalaydi.

Yeyilish (siyqalanish) – materiallarning ishqalanish va zarba taʼsiriga bir vaqtning oʻzida qarshilik koʻrsata olish xususiyati.

Yengil betonli koʻprik – oraliq qurilmasi engil betonli toʻldirgich (keramzit, shungizet)dan iborat koʻprik.

Yengillashtirilgan ustun – grunt bosimini ikki tayanchli toʻsin kabi usti boʻylab oraliq qurilma bilan birlashtirish va ostida tirgak qoʻyish hisobida qabul qiladigan, trapetsiya shaklidagi tirgovuch devorlari koʻrinishidagi temirbetonli yaxlit va yigʻma kichik bir oraliqli koʻprik ustuni.

Yopiq oraliq qurilma – transport harakati osti yoki oʻrtasi boʻylab amalga oshiriladigan, ustki shamol bogʻlanishli oraliq qurilma.

Yoriqbardoshlik (darzbardoshlik) – (birinchi navbatda beton va temirbeton konstruksiyalar uchun) yoriqlar yo umuman paydo boʻlmasligi yoki ularning ochilishi, nam oʻtkazmaslik qobiliyatining yoʻqolishi, korroziyaning rivojlanishi va h.k. Oqibatida foydalanishning tugatilishi yoki qiyinlashishiga olib kelmasligi kerak; yoriqbardoshlilikni aniqlash jarayonida yuklarning ekspluatatsion shartlariga koʻra ruhsat etiluvchi yoriqlar vujudga keladigan qiymatlari ham aniqlanadi.

Yotuvchi ustunlar – chaqiq toshli to‘shamada tiralgan ko‘rinishda bajarilgan, hamda shkafli devor va qaytarma qanotlari bilan brus yoki temirbetonli plita ko‘tarma gruntida joylashgan oddiyroq tipdagi ustun.

Zanjirli ko‘prik – osma ko‘tarib turuvchi belbog‘i tilim-tilim fasonli halqali sharnirli zanjirlardan tayyorlangan osma ko‘prik.

Zich betonlar – yirik va mayda yoki faqat mayda to‘ldiruvchi donalari orasidagi bo‘shliq qotgan bog‘lovchi va jalb qilingan gaz va havo, sh. J. Hajmida 7% dan ko‘p bo‘lmagan g‘ovaklikni boshqaradigan qo‘shimchalarni qo‘llashda paydo bo‘ladigan kovakchalari bilan to‘ldirilgan betonlar.

Ikki qatorli tayanch – fasadi bo‘yicha ikki qator qoziqlardan tuzilgan, sarrov bilan umumiy tutashtirilgan qoziqli tayanch.

Ikki pog‘onali ko‘prik – transport vositalari ikki pog‘onada harakatlanishi uchun mo‘ljallangan ko‘prik.

Ikki tomoni ochiq (panjarasimon) konstruksiyali oraliq qurilma – asosiy yuk ko‘taruvchi elementlari fermadan tayyorlangan oraliq qurilma.

Inventarli oraliq qurilma – ko‘p marta qo‘llaniladigan, birk bog‘lanishli vaqtinchalik ko‘prikning oraliq qurilmasi.

Ish sharoitlari koefitsienti – 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 koefitsienti 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-monolit tayanch – oldindan tayyorlangan temirbeton yoki beton elementlarini qurilish maydonida, odatda, to'ldirgich vazifasini bajaradigan beton bilan birlashtirish natijasida qurilgan tayanch.

Yo'l o'tkazgich – avtomobil, temir yo'l yoki ko'cha ustidan o'tgan ko'prik inshooti. Transport kommunikatsiyalari kesib o'tadigan joylarda harakatni uzluksiz tashkil qilish uchun xizmat qiladigan ko'prik, estakada o'xshatmasi (analogi).

Qayir tayanchi – ko'prikning qayir qismida, ya'ni, o'rtacha suv sathidan tashqarida joylashgan tayanch.

Kamuflet kengaytirishli qoziq - burg'ilab qoqiladigan uchi kengaytirilgan qoziq. Oldindan portlatilgan quduqlarning bo'shliqlarini beton bilan to'ldirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Qatnov qismi – ko'prikda transport vositalari yurishi uchun mo'ljallangan, harakatlanish qismi tasmalari yig'indisiga teng bo'lgan tasma eni.

Qatnov qismi ustidan (ostidan, o'rtasidan) joylashgan ko'prik – oraliq qurilmasi qatnov qismi ustidan (ostidan, o'rtasidan)ga qarang.

Qatnov qismining plitasi – bevosita transport vositasi, piyodalar va ko'prik polotnosi elementlaridan tushadigan yukni qabul qiladigan oraliq qurilmaning temirbetonli, po'latli yoki yog'ochli elementlari.

Kirish yo'li bilan birikish – chetki tayanch ortidagi kirish ko'tarmasiga ko'prik tutashtirish tugunining konstruktiv echimi.

Qismlarga ajraluvchi ko‘prik – yuqori toshqin suvlarini o‘tkazish paytida oraliq qurilmasi qismlarga ajraluvchi past suv sathli ko‘prik.

Kichik ko‘prik – oralig‘ining uzunligi 25 m gacha bo‘lgan ko‘prik.

Qiya ko‘prik – oraliq qurilmalarining bo‘ylama o‘qi tayanchlarning o‘qiga perpendikulyar (tik) bo‘lmagan ko‘prik.

Qiya sinch (raskos) – ferma, sinch va boshqa elementlari ikkita tugunini bog‘laydigan qurilish elementi. Qiya sinch ichki kontur diagonali bo‘yicha joylashgan bo‘ladi va konstruksiyaning bikrligini ta‘minlaydi. Qiya sinch – ko‘prik ferma panjarali oraliq qurilmasi yoki tayanchini qiya elementi.

Qiyalik – gorizontall chiziqqa nisbatan qiyalikka ega bo‘lgan temir yo‘l bo‘ylama profilining elementi. Past nuqtadan yuqori nuqtaga harakatlanadigan poezd uchun ko‘tarilish qiyaligi, teskarisi esa tushish qiyaligi deb nomlanadi.

Qobiqli qoziq – katta diametrli kavak, ichi bo‘sh tsilindr shaklidagi qozik bo‘lib, gruntga vibrotitratib (vibrotebratib) cho‘ktiriladi.

Qovurg‘ali oraliq qurilma – to‘g‘ri burchakli, tavr yoki qo‘sh tavr qirqimli to‘sinlardan tuzilgan temirbeton oraliq qurilma.

Qoziq – tirgak – bu shunday qoziqki, uning yuk ko‘tarish qobiliyati uchiga nisbatan tuproqqa qarshilik ko‘rsata olish qobiliyati bilan aniqlanadi.

Qoziqlar – bino va inshootlarning poydevoriga «o‘zak» holatida chuqurlashtirilib qoqiladigan yog‘och, metall yoki temirbetonli “sterjenlar”. Qoziqlar yuklarni poydevordan zich zaminga (materikka) uzatadilar.

Qoziqli rostverk – zamindagi qoziqli tayanch poydevori. Turlari: baland – agar poydevor tagi grunt tekisligidan qandaydir balandlikda joylashgan bo‘lsa, past – agar poydevor tagi grunt bilan tutashganda. Qoziqli rostverk zaminga yuklarni taqsimlaydi.

Qoziqli tayanch – bir yoki ikki qatorli qoziqlardan (fasadi bo‘yicha) tuzilgan, ustki qismi sarrov bilan birlashgan tayanch.

Qoziqli ustun – nasadka yoki shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan nasadka qoziqlarga tayanadigan ustun.

Qoqiladigan qoziq – oldindan tayyorlangan bo‘lib, tuproqqa qoqiladi yoki silkitish (vibratsiya) yo‘li bilan cho‘ktiriladi.

Qoldiq xizmat muddati – konstruksiyaning texnik holati nazorat qilina boshlaganidan to chegaraviy holatga o‘tishiga qadar undan foydalanishning taqvimiy muddati.

Kolonna (ustun) – vertikal chiziqli konstruksiya bo‘lib, balandligi ko‘ndalang kesimiga nisbatan ancha katta. Kolonna (ustun) vertikal (kam miqdorda gorizonta) yuklarni qabul qilish uchun mo‘ljallangan.

Kombinatsiyalangan tayanch qism – rezina yoki antifriksion materialli qistirma va qatlamli rezina materiallarni qo‘llab po‘lat stakan shaklida ishlangan tayanch qismi. Tayanch qismi oraliq qurilmaning har xil yo‘nalishlarda siljishini ta‘minlaydi: burchak ostida – rezinani deformatsiyasi hisobiga (uning ezilishi), bo‘ylamasiga esa qistirma bo‘ylab sirg‘alish hisobiga. Birinchi tayanch qismi qo‘zg‘almas bo‘ladi, ikkinchisi esa qo‘zg‘aluvchan.

Konsol – [to‘sin yoki boshqa konstruksiyaning qismi. Konsol - biron – bir elementga bir uchi bilan qistirilgan, ikkinchi uchi erkin osilib turgan elementdir.](#)

Konsolli ko‘prik – oraliq qurilmasi bir yoki ikki tomonlama konsolga ega bo‘lgan ko‘prik.

Qoplagich – metall konstruksiyalarni birlashtirish uchun ulanish elementlariga yopiladigan fasonli metall list.

Qurilish ishlari – bino va inshootlarni kurish, ta‘mirlash, qayta tiklashga qaratilgan xo‘jalik va ishlab chiqarish ish faoliyati.

Qurilish konstruksiyalari – o‘lchamlari mustahkamlikka, ustivorlikka, chidamlilikka, yoriqbardoshlikka va deformatsiyaga hisoblash yo‘li bilan topiladigan, hamda har xil yuk va ta‘sirlarni qabul qilishga mo‘ljallangan bino va inshootlar va ularning (qo‘zg‘aladigan va qo‘zg‘almaydigan) qismlari.

Qurilish qorishmasi – tsement (ohak), gips, qum va suvning ma‘lum bir mutanosiblikdagi aralashmasi. Qurilish qorishmasi g‘ishtli (toshli) devor ko‘tarilganda, suvoq va boshqa pardozlash ishlari bajarilganda bog‘lovchi

sifatida qo'llaniladi. Quyidagilarga bo'linadi: bog'lovchilarning ko'rinishiga qarab – sementli, ohakli, gipsli va murakkab; qo'llash joyiga qarab – devor ko'tirish uchun, pardozlash uchun va maxsus.

Qurilish materiallari – bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalarini yasash, hamda qurilish buyumlarini ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan materiallar.

Qurilmaning yaqinlashuv gabariti – yo'l yoki ko'prik inshooti qatnov qismining bo'ylama o'qiga perpendikulyar chegaraviy kontur, uning ichiga (ko'prik, tunnel va sh.o'.) Konstruksiya yoki ularda joylashgan qurilmalar elementlari kirishi mumkin emas. Ko'prik, yo'l o'tkazgich osti va usti, tunnel va sh.o'. Gabaritlar farqlanadi.

Qutisimon oraliq qurilma – ko'ndalang konsolli yoki ularsiz, qutisimon kesimli to'sinlarni ko'ndalang yo'nalishda bitta yoki bir nechtasini birlashtiradigan oraliq qurilma.

Qutisimon ustunlar – qatnov qismi plitasi teskari va orqadagi oxirgi shkafl (javonli) devorlar orasidagi ochiq bo'shliqni yopadigan ustun.

Qo'zg'almas tayanch qism – oraliq qurilmaning faqat burchakli siljishini ta'minlaydigan tayanch qismi.

Qo'zg'aluvchan tayanch qism – oraliq qurilmaning chiziqli va burchakli siljishlarini ta'minlaydigan tayanch qismi. Ustki va ostki tayanch plitalari orasida joylashgan, bir yoki bir nechta qo'zg'atuvchilar (katoklar) orqali tayanch bosimini etkazib beruvchi qo'zg'aluvchan tayanch qismi.

Ko'ndalang to'sin – ko'prikka ko'ndalang joylashgan va qatnov qismining bo'ylama va asosiy to'sinlari bilan biki mahkamlangan va yukni ular orasida taqsimlash uchun mo'ljallangan oraliq qurilmaning yuk ko'taruvchi elementi.

Ko'p bo'shliqli plita – massasini kamaytirish uchun mo'ljallangan bo'shliqli temirbeton plita. Bo'shliqlar o'qi plitaning bo'ylama yoki uning perpendikulyar o'qiga to'g'ri keladi.

Ko'p oraliqli ko'prik – oralig'i bittadan ko'p bo'lgan ko'prik.

Ko‘prik balandligi – ko‘prik qoplamasining eng baland nuqtasidan suvning eng pastki sathigacha bo‘lgan masofa.

Ko‘prik boshi – kilometraj boshidan hisoblaganda chetki tayanch qanotchalarini, oraliq qurilmalari yoki tayanchning boshqa ko‘rinadigan elementlarini tutashtiruvchi chiziqning ko‘prik o‘qi bilan kesishish nuqtalaridan birinchisi.

Ko‘prik kechuvi – ochiq suv oqimidan o‘tish joyi, ko‘prik, unga yaqinlashuv ko‘tarmasi, istehkomlar va suv yo‘naltiruvchi (regulyasion) inshootlar majmuasidan tashkil topgan.

Ko‘prik oralig‘i – qo‘shni tayanchlar orasidagi bo‘shliq (oraliq).

Ko‘prik osti gabariti – ko‘prik oralig‘ida oqim yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘shliqning eng katta o‘lchamlari, uning ichki qismiga ko‘prik konstruksiyasi yoki uning ostida joylashgan boshqa qurilmalarning elementlari kirmasligi kerak.

Ko‘prik oxiri – kilometraj sanog‘i yo‘nalishi bo‘ylab kesishish chizig‘ining ustun qanotlari oxiri yoki ustunning boshqa ko‘rinadigan konstruktiv elementlari yoki oraliq qurilmani ko‘prik o‘qi bilan 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‘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'priklarning inshooti chetki tayanchiga bevosita yondoshuvchi, ko'tarmaning kesik konus shaklidagi yaqinlashuv qismi.

Ko'tarma ko'priklari – kemalarni o'tkazish maqsadida joy bo'shatish uchun oraliq qurilmasi yoki uning ma'lum bir qismi siljiydigan ko'priklari. Ko'tarma ko'priklari kema o'tadigan oraliq qurilmasining siljish usuliga bog'liq holda bir necha turlarga bo'linadi: oraliq qurilmasi gorizontal tekislikda buriladigan ko'priklari; oraliq qurilmasi vertikal tekislikda ko'tariladigan ko'priklari; oraliq qurilmasi gorizontal o'q atrofida aylanib ochiladigan ko'priklari; ikki qanotli ochiladigan – oraliq qurilmasi gorizontal o'q atrofida aylanuvchi ikki qanotdan tashkil topgan ko'priklari; ikkita oraliq qurilmasi kema yuradigan oraliqdan uning bo'ylama o'qi bo'yicha gorizontal yo'nalishda siljiydigan g'ildiratma ko'priklari.

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 namunalari xossasidan farqlanishini aks ettiradi.

Maxsus yuklar – ularga avariya vaziyatlarida paydo bo'ladigan, hamda seysmik, portlash ta'sirlari, grunt strukturasiining negizidan o'zgarishi jarayonidagi zaminlarning notekis cho'kishlari va h.k. Yuklar kiritiladi.

Metall (po'lat) ko'priklari – oraliq qurilmasi butunlay metall (po'lat)dan yoki qatnov qismi plitasi temirbetonli ko'priklari.

Metropoliten – yo‘lovchilarni ommaviy tezkorlik usulda tashish uchun shahar ko‘chasidan tashqaridagi (yer osti) temir yo‘li.

Me‘yoriy foydali (ekspluatatsion) yuklar – ruxsat etilgan kuchlanishlar bo‘yicha hisoblashda me‘yorlar yaratilgan vaqtda avtotransport vositalaridan tushadigan eng og‘ir yuklar sifatida qabul qilinadi.

Monolit (yaxlit) tayanch – qurilish maydonchasida betonlangan tayanch.

Muvaqqat (vaqtinchalik) yuklar birikmalarining koeffitsienti – korrelyasiya qilinmaydigan yuklarni (masalan, vertikal yuk va shamoldan tushadigan yuk) vaqt bo‘yicha mos tushishining sezilarli ehtimolini (5% dan ortiq) determinatsiyalangan shaklda aks ettiradi.

Muzkesar ustun (muz zarbini kesadigan va muzlarning tiqilib qolishidan saqlaydigan moslama) – ko‘prik o‘zan tayanchining yuqori qismidagi o‘tkirlangan qiya qirrasini yoki qoziq va ryajlardan iborat tayanch oldiga o‘rnatiladigan alohida konstruksiya bo‘lib, tayanchlarni muz bosimi ta‘sirida shikastlanishdan saqlash uchun mo‘ljallangan. Tayanch bilan bog‘liq bo‘lmagan muz keskichga chiqarilgan yoki avanpostli deyiladi.

Mustahkamlik – materialning tashqi kuch yoki boshqa omil (siquqlik kirishishi, notekis isitilishi va sh.o‘.) Lardan kelib chiqqan ichki kuchlanish ta‘siri ostida sinishga qarshilik ko‘rsatish xossasi. Qattiq jismlar mustahkamligining fizik mohiyati yakuniy hisobda jismni tashkil qiladigan atom va ionlar orasidagi o‘zaro ta‘sir kuchlari bilan bog‘liq. Mustahkamlik chegarasi – material sinishini sodir qiladigan yuk bilan baholanadi. R bilan belgilanadi va mpa da o‘lchanadi.

Mustahkamlovchi burg‘i qoziq – burg‘ilovchi qoziq turlaridan biri bo‘lib, quduqlarda mustahkamlovchi quvurlar joylashtirilib, ularni ichi beton qorishma bilan to‘ldiriladi.

Nimko‘prik – uncha baland bo‘lmagan joylarda ishlarni bajarishni amalga oshirish uchun mo‘ljallangan konstruksiya.

Nurash – turli atmosfera hodisalari: shamol, yomg‘ir, qor erishi, quyosh

radiatsiyasi va boshqalar ta'sirida tog' jinslarining emirilishi.

Og'ir beton – bu zich strukturali beton bo'lib, sementli bog'lovchi, katta va mayda zich to'ldiruvchilardan tashkil topgan. U qurilishda eng ko'p tarqalgan beton turi bo'lib, asosan yuk ko'taruvchi konstruksiyalarda ishlatiladi.

Oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar – betonda yoriq paydo bo'lishining oldini olish uchun uni cho'zilgan armatura yordamida siqiladi. Tayyorlash jarayonida sun'iy ravishda (oldindan) betonda siqilish va armaturada cho'zilish kuchlanishlari uyg'otilgan temirbeton konstruksiyalar oldindan zo'riqtirilgan konstruksiyalar deb ataladi.

Oldindan zo'riqtirilgan oraliq qurilma – cho'zuvchi zo'riqishlar ta'siridagi har xil usullar bilan oldindan siqilgan temirbeton oraliq qurilma konstruksiyasi yoki alohida elementlari.

Oraliq – to'sin, plita, arka va boshqa qurilmalar yordamida yopiladigan qo'shni tayanchlar orasidagi masofa. Hisobiy oraliq – tayanch o'qlari orasidagi masofa. Ko'zda chamalab aniqlanadigan oraliq – tayanchlarni ichki chegaralari orasidagi masofa.

Oraliq qurilma – ikki va undan ko'p tayanchlarni yoki hamma bo'shliqlarni yopuvchi ko'prik polotnosi elementlari, transport vositalari va yo'lovchilardan tushayotgan yuklarni qabul qiluvchi va tayanchlarga uzatuvchi, ko'prik inshootining yuk ko'taruvchi konstruksiyasi.

To'g'ri oraliq qurilmalar – ko'prikning bo'ylama o'qi tayanch o'qlari bilan to'g'ri burchak ostida kesishadi.

Qiyshiq oraliq qurilmalar – to'g'ri oraliq qurilmadan farqli ravishda, juda bo'lmaganda bitta tayanch o'qi bilan burchak ostida kesishadi.

Oraliq qurilma uzunligi – o'qi bo'ylab o'lchangan oraliq qurilma chetki konstruktiv elementlari orasidagi masofa.

Oraliq qurilmaning o'qi – tarh bo'yicha oraliq qurilma konfiguratsiyasi va holati unga nisbatan belgilanadigan chiziq.

Oraliq tayanch – ko‘p oraliqli ko‘priklarda chetki tayanchlar orasida joylashgan tayanch.

Oraliqning o‘rtasi – yonma-yon (chegaradosh) tayanchlardan bir xil masofadagi nuqtaning geometrik joyi.

Orqa devor – poydevor ustida turadigan, tayanch orqasidagi to‘kilmani ushlab turadigan chetki ustunning devori.

Osma qoziq – yuk ko‘tarish qobiliyati asosan tuproqning yon sirtiga ishqalanishi bo‘yicha aniqlanadi.

Osma oraliq qurilma – qo‘shni oraliq qurilma konsoliga juda bo‘lmaganda bir tomoni bilan tayanadigan uzlukli temirbeton oraliq qurilma.

Osma tirkakli oraliq qurilma – kabellarda paydo bo‘ladigan kuchlanishlarning gorizonta tashkil etuvchisi maxsus tayanchga uzatiladigan osma ko‘prik oraliq qurilmasi

Osma tirkaksiz oraliq qurilma – kabellarda paydo bo‘ladigan kuchlanishlarning gorizonta 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‘ilangangan quduqlarning bo‘shliqlarini beton to‘ldirish yo‘li bilan tayyorlanadigan burg‘i qoziq.

Piyodalar ko‘prigi – piyodalar o‘tishi uchun mo‘ljallangan ko‘prik.

Pilon – [konstruksiyaning ko‘tarib turuvchi elementi, vantlar tizimi yoki zanjirlar, kabellarni tayanishiga xizmat qiladigan, minora tirgagi yoki peshtoq shakldagi, vantli yoki osma ko‘prikning qudratli tayanchi. Mahkam va tebranadigan pilonlarga bo‘linadi.](#)

Plita-qovurg‘ali oraliq qurilma – konsolli plitalar bilan yopiladigan, bir yoki bir nechta kengaytirilgan qovurg‘alardan tashkil topgan temirbeton oraliq qurilma.

Plitali ko‘prik – oraliq qurilmasi yaxlit yoki yig‘ma – ichi bo‘sh plitalardan ishlangan ko‘prik. Turlari: konsolli, plita bilan yopilgan orasi keng ikkita to‘sindan iborat konstruksiya ko‘rinishidagi temirbeton oraliq qurilmali qovurg‘asimon plitali ko‘prik.

Plitali oraliq qurilma – bitta yoki bir-biri bilan birlashtirilgan yaxlit yoki bir nechta ko‘p g‘ovakli plitalardan tayyorlangan oraliq qurilma.

Poezdlar harakati grafigida “bo‘sh soatlar” – ta‘mirlash-qurilish yoki montaj ishlarini amalga oshirish uchun peregon (ikki qo‘shni bekat orasidagi masofa), peregonning ayrim yo‘llari yoki bekatlar orqali poezdlar harakati to‘xtatiladigan vaqt.

Poydevor – bu yuklarni bino yoki inshootdan uni asosiga, ya'ni gruntga uzatish va tarqatish uchun mo'ljallangan bino yoki inshootning yer yuzidan pastga joylashgan qismidir.

Polimerbeton – poliefirli smola (qatron)lar va har xil mineral to'ldirgichlarning ratsional tanlangan qorishmasi asosidagi material.

Ponton ko'prik – tayanchlari ponton (vaqtinchalik ko'prik, inshoot va shu kabi konstruksiyalarni suvda ko'tarib turish uchun xizmat qiladigan tagi yassi qayiq yoki kema) lardan iborat suzuvchi ko'prik.

Portal (ravoq) – tonnel yoki quvur (boshi) ga o'ralgan kirish konstruksiyasi.

Portlandsement – klinker (toshkol) va gips (ganch) ni yupqa tuyishda olinadigan, tarkibining ko'pini silikat, alyuminat va kalsiy alyumiferritlar tashkil qilgan gidravlik modda. Tarkibida har xil turdagi qo'shimchalar mavjud. Unga patent Angliyada 1824 yilda D. S. Aspdin tomonidan olingan.

Po'lattemirbetonli ko'prik – oraliq qurilmasi metall bosh to'sinlardan va ular bilan birgalikda ishlaydigan temirbeton plitali qatnov qismiga ega ko'prik.

Romli ko'prik – oraliq qurilmasi tayanchlar bilan mahkam bog'langan rom shaklidagi ko'prik. Turlari: rom - to'sinli – vertikal yuklar ta'sirida burilishga ishlaydigan, ammo, gorizonta yo'nalishda tarqaladigan bosimi paydo bo'lmaydigan, oraliq qurilmasi tayanchlar bilan mahkam bog'langan to'sinli ko'prik; rom - konsolli – o'zaro sharnir yordamida bog'langan T-shaklidagi romlardan (fasad bo'yicha) tashkil topgan ko'prik; osma-ramali – o'zaro osma oraliq qurilmalar bilan bog'langan T-shaklidagi romlardan (fasad bo'yicha) tashkil topgan ko'prik; rom sharnirli – ko'tarib turuvchi konstruksiyasi sharnirli romdan tashkil topgan romli ko'prik.

Romli tayanch – rom shaklidagi temirbeton yoki yog'och tayanch.

Raspor – vertikal yo'nalishda tasir qiluvchi kuchning gorizonta yo'nalishda tarqaladigan bosimi – rasporga ishlaydigan (arka, gumbaz va sh.o'.) Konstruksiyalarda sodir bo'ladigan vertikal yuklarning gorizonta tashkil etuvchisi.

Regulyasion (yunaltiruvchi) inshootlar – ko‘prikka kirish va chiqish joylarida suv oqimining o‘tishini boshqarish uchun mo‘ljallangan ochiq suv oqimlarining o‘tish tizimidagi muhandislik inshooti.

Rezinali tayanch qism – rezina qatlamlari va po‘lat listlarni navbatma-navbat oralatib, o‘zaro biriktirilgan, oraliq qurilmani rezinaning qayishqoq siljishi hisobiga, burchakligi esa nomarkaziy zichlanish hisobiga chiziqli ko‘chishini ta‘minlaydigan qo‘zg‘aluvchan tayanch qism.

Rigel – qurilish konstruksiyalarining gorizontal elementi (to‘sin, progon). Ramalarda **rigel** ustunlarni, sinchlarda – tayanchlarni, tomlarda – cherdak to‘sinini birlashtiradi.

Ryajli tayanch – ichki oraliq pardadevorlarli yog‘ochli kesik xoda va bruslar ko‘rinishidagi tayanch, yog‘och devorli qurilma tosh bilan to‘ldiriladi.

Sarrov (nasadka) – temirbeton yoki yog‘och tirkak yoki qoziq tayanchning elementi, tirkak yoki qoziqlar boshlari yuqori qismini birlashtiruvchi element.

Sektorli tayanch qism – oraliq qurilmada balansir yordamida bir uchi mahkamlangan, siljish yuzasi yumaloq bo‘lgan ponasimon elementni dumalashi hisobiga oraliq qurilmani bo‘ylama ko‘chishini ta‘minlaydigan metallardan yasalgan qo‘zg‘aluvchan tayanch qism.

Seleduk – ustidan sel oqimlarini o‘tkazib yuborishga mo‘ljallangan, tog‘li yo‘ldan o‘tgan ko‘prik inshooti.

Sinchli armaturali oraliq qurilma – asosiy ko‘tarib turuvchi armaturasi sinchlar bilan birlashgan temirbeton oraliq qurilma.

Sirpanma tayanch qism – tayanch bosimini uzatish tekisligida sirpanish hisobiga oraliq qurilmani bo‘ylama ko‘chishini ta‘minlaydigan qo‘zg‘aluvchan tayanch qism.

Soy (kanal) – ko‘prik – ochiq suv oqimlari, daryo, kanal, yo‘l va h.k. Lar kabi to‘siqlardan o‘tish uchun mo‘ljallangan ko‘prik inshooti.

Statik yuk – bitta vagonga o‘rtacha to‘g‘ri keladigan yuklangan yukning tonnalardagi miqdori.

Stolbali tayanch – yuqori uchlari shkaf devori va qaytarma qanotlari bilan bosh to‘singa birlashtirilgan yig‘ma yoki monolit stolblardan tashkil topgan tayanch.

Suv qochirgich quvurchalari – qatnov qismi va trotuarlardan, hamda izolyasiya qatlami bo‘ylab oqib keladigan yuza suvlarini tushirish uchun suv qochirgichning konstruktiv elementi. Ular ko‘prik ko‘ndalang kesimining pasaytirilgan joylarida joylashtiriladi.

Suv o‘tkazuvchanlik – fizik tavsif. Suv o‘tkazuvchanlik filtratsiya koeffitsienti orqali o‘lchanadi (m^3), ya‘ni berilgan material uchun standart bo‘yicha o‘rnatilgan bosimlar ayirmasida 1 soat davomida 1 kub metr hajmdan o‘tgan suv miqdori.

Suvga botib turuvchi ko‘prik (past suv sathli) – yuqori sathda suv o‘tganda suvga botuvchi ko‘prik

Suvni qaytishi – tayanch 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 pardoqlash 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 pardoqga tayyorlash uchun; atmosfera ta‘siridan himoyalash (masalan, binolarning fasadini pardoqlashda); 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.

Tagsinch tayanch – ko‘tarma tanasida yoki zamin gruntiga yotqizilgan, oraliq qurilma yoki o‘tish plitalariga tayanish uchun mo‘ljallangan gorizontaal 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 tanasi – sarrov (kallak, kallaklar bo‘lmaganda nimferma plitasi usti) va poydevor orasidagi salmoqli tayanch yoki qirg‘oq ustunining qismi.

Tayanch kallagi – tayanch qismlarini o‘rnatishga xizmat qiladigan va bevosita oraliq qurilmalarning tayanch bosimini qabul qiladigan eng yuqori kengaytirilgan, qoidaga ko‘ra, ko‘prik tayanchining armaturalangan qismi.

Tayanch qismi – oraliq qurilmaning tayanch bosimlarini tayanchga o‘tkazib beruvchi, hamda oraliq qurilmani burchakli va chizikli yoki faqat burchakli siljishlarini ta‘minlaydigan ko‘prik elementi.

Tayanch plitasi – ferma osti plitasiga tayanch bosimini teng taqsimlashga xizmat qiladigan plita ko‘rinishidagi tayanch qismning po‘lat elementi.

Tayanch poydevori – oraliq qurilma va tayanch jismidan tushadigan yukni zamanga 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 qarishmasi, 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.

Temir yo‘l – relsli yo‘l, odatda po‘latli rels bo‘ylab lokomotivlar bilan ko‘chiriladigan ixtisoslashtirilgan vagonlarda yuk, yo‘lovchilar, pochtani tashish uchun texnik vositalar va inshootlar (qo‘zg‘aluvchi eshelon, bekatlar, avtomatika va telemexanika qurilmalari, dispetcherlik markazlashtirish va sh.o‘.) Ning majmuasi bilan transport korxonasi.

Temir yo‘l izi – tarmoq yo‘lida joylashgan, chiziqli va bir erga to‘plangan, temir yo‘l ko‘chma (ko‘zg‘aluvchi) eshelonining harakati uchun yo‘naltiruvchi temir yo‘l izi bilan yo‘l hosil qiluvchi muhandis inshoot va qurilmalarning murakkab majmuasi. Temir yo‘l izi yo‘lning ostki va ustki qurilmalaridan tashkil topgan.

Temir yo‘l ko‘prigi – biror-bir to‘siq (ochiq suv oqimlari, jarlik va b.) lardan temir yo‘l izini o‘tkazish uchun xizmat qiladi.

Temir yo‘l ko‘prigi – temir yo‘l tagidagi ko‘prik.

Temir yo‘l tonneli – baland yoki konturli to‘siq (tog‘ cho‘qqilari, ko‘chish uchastkalari, ochiq suv oqimlari va b.)larni bartaraf etish uchun xizmat qiladigan temir yo‘ldagi tonnel.

Temirbeton – beton va po‘latning ishchi hususiyatlarini konstruktiv ravishda birlashtiruvchi va betonga joylashtirilgan po‘lat

armaturali karkasdan iborat sun'iy qurilish 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.

Temirbeton ko'prik – temirbeton oraliq qurilmali ko'prik; oldindan zo'riqtirilgan temirbetonli ko'prik – armaturani cho'zish hisobida yuk ko'taruvchi konstruksiyalarning siqilishini hosil qiluvchi zo'riqtirilgan (tutam ko'rinishidagi kanat, simli arqon, alohida sterjenli) armaturaga ega temirbeton oraliq qurilmali ko'prik.

Temirbetonli rom ko'prik – poydevor va to'sinlar bilan birk mahkamlangan kolonnalardan tashkil topgan temirbeton konstruksiya.

Terim (кладка) – 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 tayanch – jismiga ko'prik o'qiga parallel to'g'ri burchak ostida joylashgan ustun. Ko'tarma jismiga kiradigan va poydevorga tayangan, ustun balandligiga teng bo'lgan doimiy balandlikli ikkita teskari devorlar tutashadi.

Tiralib turadigan tayanch – poydevor yuzasidan yuqori qismi sarrov bilan birlashtirilgan ustunlardan iborat tayanch.

Tirgak – po‘latli yuk ko‘taruvchi 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 qarishma qatlam-qatlam qilib betonlanayotgan yuzaga siqilgan havo bosimi ostida «sement-pushka» asbobi yordamida yotqiziladi.

Tortgich arkali oraliq qurilma – arka bosimi (vertikal yo‘nalishda ta‘sir qiluvchi kuchning gorizontal yo‘nalishda tarqaladigan bosimi) tortgich tomonidan qabul qilinadigan oraliq qurilma.

Toshli konstruksiyalar – odatga ko‘ra bino va inshootlarning mahalliy xom ashyodan tayyorlangan qismlari (poydevor, devor, tom, arka, mo‘ri va sh.o‘.).

Toshli ko‘prik – oraliq qurilmasi tabiiy yoki sun‘iy toshli ko‘prik.

Trotuar bloki – oldindan tayyorlangan temirbeton element bo‘lib, ko‘prikda trotuar o‘rnatish uchun mo‘ljallangan.

Tuynukli tayanch – ko‘prik fasadi bo‘yicha tuynukka ega bo‘lgan tayanch.

To‘yingan beton – sementi etarli bo‘lgan beton.

To‘kma (uyulma) tayanch – ko‘p qismi ustoy old devori ortida chiqib turadigan ko‘tarma konusi gruntida joylashadigan tayanch.

To‘siq devorli tayanch – ustunlar va ko‘tarma 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 (qirqilgan) to‘sin deyiladi. Bir nechta oraliqni yopuvchi va ikkitadan ko‘p tayanchga ega bo‘lgan to‘singa uzluksiz (qirqilmagan) va ko‘p oraliqli to‘sin deyiladi.

Uzel (tugun) – fermaning bo‘ylama o‘qi kesishadigan ikkita yoki bir nechta elementlarini birlashtiradigan joy.

Uzlukli (qirqilgan) ko‘prik – har bir oraliq alohida oraliq qurilmalar bilan yopiladigan to‘sinli ko‘prik.

Uzlukli (qirqilgan) oraliq qurilma – faqat bitta oraliq yoki uning bir qismini yopib turuvchi, qo‘shni oraliq qurilmalar va chetki tayanch devori bilan bog‘lanmagan to‘sin (plita) li oraliq qurilma.

Uzluksiz (qirqilmagan) ko‘prik – ikki yoki undan ortiq oraliqni yopadigan oraliq qurilmali ko‘prik

Uzluksiz (qirqilmagan) oraliq qurilma – ikki yoki undan ortiq oraliqlarni yopadigan va bo‘ylama uzunligi bo‘yicha uzluksiz yoki sharnirli biriktirmasi bo‘lmagan to‘sinli oraliq qurilma.

Uzoq muddat ishlash – konstruksiya yoki inshootning tiklashdan boshlab to chegaraviy holat kelib chiqquniga qadar, belgilangan texnik xizmat ko‘rsatish yoki ta‘mirlash tizimi yordamida, ya‘ni to‘xtab-to‘xtab, tanaffuslar bilan ishlash

qobiliyatini saqlash xossasiga aytiladi. Uzoq muddat ishlash ko'rsatkichlari quyidagilar: gamma-foiz resursi, o'rtacha resurs, belgilangan resurs, o'rtacha xizmat qilish muddati, birinchi kapital ta'mirlash yoki ro'yxatdan chiqarishga qadar xizmat qilish muddati, ta'mirlararo xizmat muddati. Yuklash momentidan boshlab to sinish momentigacha bo'lgan vaqt oralig'i sinishgacha bo'lgan vaqt yoki uzoqqa chidamliligi deyiladi.

Uzoq muddatli ta'sir qiluvchi vaqtinchalik yuklar – ularga statsionar texnologik dastgohlarning og'irligi, saqlash uchun idishlar ichidagi suyuqliklar, gazlar, to'kma materiallarning bosimi, uzoq muddatli harorat ta'siri, kran hamda qor yuklarining ma'lum qismlari va h.k. lar kiradi.

Ustki qatnov qismli oraliq qurilma – qatnov qismi uning ustki sathida joylashgan oraliq qurilma

Ustoy (qirg'oq tayanchi) – oraliq qurilma va ko'tarma grunti bosimini qabul qiladigan, kirish ko'tarmasi bilan ulanadigan ko'prikning oxirgi tayanchi

Ustun (tayanch) – to'sin, orayopmalarga tayanch vazifasini o'taydigan, hamda markaziy va nomarkaziy siqilishlarga ishlaydigan stolb, kolonna va sh.o'lar.

Ustun shaklidagi tayanch – usti rigel bilan birlashgan yo birlashmagan bir yoki bir nechta yaxlit yoki tanasi bo'sh ustunlardan bajarilgan poydevorsiz tayanch.

O'rta qatnov qismli oraliq qurilma – qatnov qismi uning balandligini ma'lum bir chegarasi (ustki va pastki qismi orasi) da joylashgan oraliq qurilma.

O'rtacha ko'prik – oraliq uzunligi 25 m dan 100 m gacha bo'lgan ko'prik.

O'tish balandligi – yer sathi, qatnov qismi usti, rels kallagidan uning ustida joylashgan ko'prik elementi ostki qirrasigacha bo'lgan yo'l o'tkazgich ostidagi eng kiska masofa, transport vositalarining o'tishi mumkinligini yoki uni cheklashni aniqlaydi.

O'tish plitasi – bir uchi bilan ustun shkaf devori yoki oraliq qurilma konsoli, ikkinchi uchi bilan esa yo'l ko'tarmasining ko'ndalang qo'yilgan

to'siniga tayangan temirbeton plita ko'rinishidagi ko'priknig 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'prikn massiv (salmoqli) tayanchining armaturalangan (qoidaga ko'ra) yuqori qismi.

Ferma osti plitasi – tayanch kallagi ustida toshdan yoki temirbeton chiqiq ko'rinishida bajarilgan, tayanch qismlarini o'rnatishga mo'ljallangan va oraliq qurilma tayanch bosimini tayanch jismiga taqsimlash uchun xizmat qiladigan ko'prikn tayanchining yuqori qismi elementi.

Fibra – betonli konstruksiyalarni dispersion (yoyma) li armaturalashda qo'llaniladigan tola yoki ensiz tasma (polosa) ko'rinishidagi material. Bunda cho'zilishga, edirilishga, zarbali yuklarga qarshiligi oshadi. Fibra po'latli, shishali, bazaltli, polimerli bo'ladi.

Fibrobeton – ingichka dispersion sintetik yoki shisha tola, metall poxol–fibra bilan armaturalangan, mayda donali beton asosida olinadigan konstruksion material.

Harakat qismi gidroizolyasiyasi – oraliq qurilma konstruksiyasini harakat qismidan tushadigan suvlardan himoya qiluvchi element.

Harakatlanuvchi eshelon (sostav) – temir va avtomobil 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 ko‘paytirish yo‘li bilan olinadigan tavsifga materialning hisobiy qarshiligi deyiladi.

Sement – gidravlik xususiyatlarga ega bo‘lgan, klinker (toshqol) va, zaruratda, gips yoki uning hosilasi va qo‘shimchalardan tashkil topgan kukunsimon qurilish bog‘lovchi materiali. Suv va boshqa suyuqliklar bilan o‘zaro bog‘lanishi oqibatida plastik massani hosil qiladi va qotib, toshga o‘xshash jismga aylanadi. U tarkibi, klinker turi, qotishdagi mustahkamligi, qotish muddati va sh.o‘. Bo‘yicha bo‘linadi. Egilish va siqilishdagi mustahkamligi bo‘yicha 200, 300, 400, 500, 550 va 600 markalarga ajratiladi.

Sement markasi – sementdan tayyorlangan mahsulotlarning egilish va siqilishga mustahkamlik ko‘rsatkichi. Sementning 200, 300, 400, 500, 550 va 600 markalari mavjud.

Sementatsiya – bu yer usti, yer osti inshootlarining terilgan g‘ishtidagi yoriqlar, poydevorlar va konstruksiyalaridagi choklar va bo‘shliqlarni, kuchaytirish maqsadidagi quyuuq sement qorishmasi bilan to‘ldirish, beton, temirbeton va tosh (g‘isht) konstruksiyalardagi quruq va suv o‘tkazadigan yoriqlar va choklar uchun mo‘ljallanib, undan ko‘pincha poydevorlarni tiklashda foydalanadilar. Sement qorishmasi bilan in‘eksiyalash devorlar yaxlitligini tiklash, pishiqligini oshirish, poydevorni ta‘mirlash, terilgan g‘isht orqali suv sizib o‘tishining oldini olish va umuman bir butun inshoot suv o‘tkazmasligini oshirish, konstruksiyalar xizmat qilish muddatini uzaytirish, hamda g‘isht va yaxlit poydevorlar, devorlar va shiftlarni mustahkamlash maqsadida amalga oshiriladi.

Sementli qorishma – sement, qum va suv qorishmasi.

Chaqiq tosh – o‘lchami 10 dan 100 mm (gidrotexnik qurilish uchun 150 mm) gacha bo‘lgan tog‘ jinslarining maydalanmagan bo‘laklari, shlak va sh.o‘laridan tashkil topgan chaqiq maydalangan jinsi. Ular xarsangtoshni maydalash yoki tog‘ jinslarini portlatish va keyin tegishli fraksiyagacha maydalash orqali olinadi. Shag‘al yaratilishi bo‘yicha ham tabiiy, ham sun‘iy bo‘lishi mumkin. Beton, yo‘l qurilishi va b. larda to‘ldiruvchi sifatida qo‘llaniladi.

Chaqiq toshli ballast – yo‘l qurilmasining ustki qismi uchun ballast (ballast prizmasi)

Chegaraviy muvozanat – uning asosida *chegaraviy muvozanat* sharti yotgan bo‘lib, u temirbeton elementning biron-bir kesimida po‘lat armaturaning oquvchanlik chegarasi hamda beton mustahkamlik chegarasiga bir vaqtning o‘zida erishishni ko‘zda tutib, *plastik sharnir* nomini olgan hodisa yuzaga kelganini ma‘lum qiladi. Bu temirbeton uchun yagona mustahkamlik mezonini topish imkonini berib, avvalgi – klassik nazariyaga muvofiq armatura va beton tegishli ruxsat etilgan kuchlanishlardan kelib chiqib, alohida-alohida hisoblanar edi.

Chegaraviy holat – konstruksiya elementlari tashqi kuchlarga qarshilik ko‘rsata olmay qoladigan holat chegaraviy holat deb ataladi. Xavfsizlik talablarini bartaraf etib bo‘lmaydigan tarzda buzilishi yoki berilgan parametrlarni me‘yorlarda belgilangan chegaradan tiklab bo‘lmas darajada chiqib ketishi, yo foydalanish samaradorligining ruxsat etilgan quyiroq bartaraf etib bo‘lmas darajaga tushishi yoki o‘rtacha yo kapital ta‘mir o‘tkazish zarurati tufayli ob‘ektdan bundan keyingi foydalanishning to‘xtatiladigan holati. Chegaraviy holat belgi (mezon) lari mazkur ob‘ektning me‘yoriy-texnik hujjatlarida belgilanadi. Ular ikki guruhga bo‘linadi. Birinchi guruh bo‘yicha elementlar mustahkamlik, ustivorlik, chidamlilik, sovuqbardoshlilik va hokazolarga hisoblanadi. Ikkinchi guruh bo‘yicha konstruksiyalar bikrlilik va yoriqbardoshlilikka hisoblanadi.

Chegaraviy holatlarning birinchi guruhi – o‘z ichiga konstruksiyalar, asoslar (bino yoki butunicha inshootlar)ning foydalanish uchun butkul yaroqsizligiga yoki transport inshootlari ko‘taruvchanlik xususiyatining to‘liq (qisman) yo‘qotilishiga olib keladigan chegaraviy holatlarni oladi. Chegaraviy holatlarni birinchi guruhi bo‘yicha hisoblash orqali konstruksiyalar buzilishini (mustahkamlikka hisoblash), konstruksiya shakli ustivorligi yo‘qolishini (ustivorlikka hisoblash), charchash natijasida buzilishini, ko‘p karra takrorlanuvchi yuklar ta‘sirida buzilishini, kuch omillari hamda noqulay tashqi muhitning (ketma-ket muzlash, erish, namiqish, qurish holatini o‘zgarishi) zararli ta‘siri ostida buzilishini oldi olinadi.

Chegaraviy holatlarning ikkinchi guruhi – u bo‘yicha bajariladigan hisoblar konstruksiyaning me‘yoridan ortiqcha deformatsiyalanishi (salqilik, burilish burchaklari) va tebranishlarni oldini oladi, yoriqlarning paydo bo‘lishi, rivojlanishi va yopilishini tartibga soladi. U konstruksiya (asos) lardan normal foydalanishni murakkablashtiradigan yoki bino (inshoot) lar xizmat qilish muddatini ko‘zda tutilganiga nisbatan kamaytiradigan chegaraviy holatlarni o‘z ichiga oladi.

Chok – 1) konstruksiya ikkita elementining birgalikdagi ishini bir butunligini ta‘minlaydigan birikma; 2) harorat o‘zgarishi, notekis cho‘kishi oqibati, kuchlar ta‘siridan kelib chiqadigan bir-biriga nisbatan erkin siljishini ta‘minlaydigan inshootlarning ikkita elementlari yoki qismlari orasidagi tirqish.

Shag‘al – diametri 5...70 mm ni tashkil etuvchi silliqlangan toshlardan iborat tabiiy cho‘kindili tog‘ jinsi. Betonlarda yirik to‘ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Sharsimon tayanch qism – oraliq qurilmani faqat burchakli ko‘chishini har qanday yo‘nalishda ta‘minlaydigan va tayanch bosimini nuqtaga etkazib beruvchi tayanch qism.

Shahar ko‘prigi – shahar ichida joylashgan ko‘prik, shahar transporti va yo‘lovchilari harakati uchun mo‘ljallangan.

Shikastlanish – jiddiy bo‘lmagan hodisa, konstruksiya butunligining buzilishidan iborat bo‘lib, bunda uning ishlash qobiliyati saqlanib qoladi.

Shkaf devori – kirish ko‘tarmasi gruntidan oraliq qurilma yon yuzasi va tayanch qismlari joylashgan zonani ajratib turadigan chetki tayanch bosh qismining yuqorisida joylashgan elementi.

Shpaklyovkalar – bo‘yashdan oldin yuzani tekislash uchun parдозlash birikmasi. Ular gips, elim, moy, polimer va lokli qilib tayyorlanadi.

Shprengel – asosiy konstruksiya eguvchi momentining bir qismini qabul qiladigan, cho‘zilishda ishlaydigan, uchlari konstruksiyaga mahkamlab ishlangan to‘sin yoki fermani kuchaytirish elementi.

Egilish – tashqi yuklar yoki harorat o‘zgarishi ta’siri ostida orayopmalarda, to‘sinlarda va to‘siq konstruksiyalarida hosil bo‘ladigan deformatsiya.

Egri chizikli ko‘prik – tarhda ko‘prikning bo‘ylama o‘qi butunlay yoki ma’lum bir qismi egri joylashgan ko‘prik.

Estakada – transport vositalari va piyodalarni o‘tkazish, yuklash-yukdan bo‘shatish ishlarini ta’minlash, muhandislik kommunikatsiyalarni o‘tkazish uchun xizmat qiladigan ko‘prik turidagi yer yoki suv usti inshooti. Ular odatda ko‘p sonli bir xil turdagi konstruksiyalardan tashkil topadi. Zaruratda, estakada osti bo‘shliqdan har xil maqsadlarda foydalanish uchun hamda ko‘tarma o‘rnida quriladigan ko‘p oraliqli ko‘prik inshooti va uning qismi. Estakadalarni qurish uchun temirbeton, po‘lat yoki yog‘och xizmat qiladi. Qurilish ob’ektlarida qurilish materiallari va buyumlarini tashish va ko‘taruvchi va montaj kranlarini qo‘zg‘atish uchun ulardan foydalaniladi.

Estakada-qoziqli ko‘prik – bo‘ylama yo‘nalishda qoziq tayanchlar oraliq qurilmalar bilan birga rama sifatida ishlaydigan ko‘p oraliqli ko‘prik.

Estakadali ko‘prik – ko‘tarma o‘rniga, hamda estakada osti bo‘shlig‘i turli maqsadlarda ishlatilishi zarurligida qurilgan ko‘p oraliqli ko‘prik inshooti.

Yuk bo‘yicha ishonchlilik γ_f koeffitsienti – yuklarning me’yoriy qiymatdan o‘zgaruvchanlik yoki normal foydalanish shartlaridan noxush (katta

yo kichik) tarafga chetlashishi tufayli ehtimol tutilgan og'ishi xuddi ana shu me'yoriy hujjatlar bo'yicha yuk turiga bog'liq ravishda qabul qilinadigan yuk bo'yicha ishonchlilik γ_f koeffitsienti bilan hisobga olinadi.

Yuk ko'tarish qobiliyati – qurilish konstruksiyalari, ularning elementlari, hamda zamin gruntlari funksional sifatlarini yo'qotmagan holda ko'tara oladigan maksimal yuk. Sinov ob'ektining mustahkamligi yoki ustivorligining yo'qolishi vujudga keladigan yuk bilan tavsiflanadi.

Yuk ko'taruvchi konstruksiyalar – bino va inshootlarning mustahkamlik, qattiqlik va ustivorligini ta'minlaydigan va ularga tushayotgan asosiy yuklarni o'ziga qabul qiluvchi konstruksiyalar.

Yuk ko'taruvchilik qobiliyati chegarasi – har ikki belgini taqqoslash orqali konstruksiya yuk ko'taruvchilik qobiliyati chegarasi – undan foydalanish imkoniyatining eng so'nggi chegarasidir, ya'ni foydalanishning to'xtatilishi falokat emas, balki avariyaning oldini olish yo'lidagi bir qadam xolos, degan xulosa kelib chiqadi.

Yuk tushiruvchi plitali tayanch – ko'tarma tomonga qaragan, gruntning yon tomondan uning devoriga tushadigan bosimni kamaytirish uchun quriladigan konsolli tayanch.

Yuklarning alohida (favqulodda) uyg'unliklari – yuklarning doimiy, uzoq muddatli va ehtimoliy qisqa muddatli va alohida yuklarning biridan tarkib topadi. Bunda hisob-kitobga kiritiladigan muayyan qisqa muddatli yuk tegishli uzoq muddatli yukda hisobga olingan qiymatga kamaytirilib qabul qilinadi.

Yuklarning asosiy uyg'unliklari – hisobga olinadigan yuklar tarkibiga bog'liq ravishda doimiy, uzoq muddatli va qisqa muddatli yuklardan iborat bo'ladi.

Yuqori suv sathli ko'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.
2. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони.

6. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Fundamentals. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. ISBN-13: 978-1-4398-5234-7. - 574 pp.
7. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Superstructure Design. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5229-3 (eBook - PDF). – 734 pp.
8. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Construction and Maintenance. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5233-0 (eBook - PDF). – 646 pp.
9. Bridge Engineering Handbook, Second Edition: Seismic Design. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5232-3 (eBook - PDF). Visit the Taylor & Francis 722 pp.
10. Salixanov S.S., Raupov Ch.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 3-qism. Temir yollardagi metall ko'priklar. O`quv qo'llanma. – Toshkent, TashIIT, 2016. – 168 b.
11. Salixanov S.S., Raupov Ch.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 1-qism. Temir yollardagi tonnellar va quvurlar. O`quv qo'llanma. – Toshkent, TashIIT, 2014. – 137 b.
12. Salixanov S.S., Raupov Ch.S. Transport inshootlarini loyihalash va qurish. 2-qism. Temir yollardagi temirbeton ko'priklar. O`quv qo'llanma. – Toshkent, ToshTYMI, 2015. – 160 b.
13. 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 в.

14. Под ред. Храпова В.Г. Тоннели и метрополитены.- М., Транспорт,
1989 – 384 в.

15. Гибшман М.Е., Попов В.И. Проектирование транспортных
сооружений. М., Транспорт, 1988.- 447 в.

16. Колоколов Н.М., Вейнблат Б.М. Строительство мостов. – М.:
Транспорт, 1984. – 504 в.

15. ACI Committee 440 (2003). Guide for Design and construction of
externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures.

16. Khalifa A., William J.G., Nanni A., Abedl Aziz M.I. (1998).
Contribution of externally bonded FRP to shear capacity of flexural members.
ASCE – Journal of composites for construction, Vol.2, No.4, p. 195–203 в.

17. Klevtsov V.A., Fatkullin N.V. "Strength calculation of the normal
sections of bent elements reinforced with external reinforcement made of
polymeric composite materials," Scientific and technical conference of young
scientists and graduate students. Central scientific research institute of
construction, 2006. p. 61-69 в.

18. Mohamed A. Moustafa., Khalid M. Mosalam. Structural Behavior of
Column-Bent Cap Beam-Box Girder Systems in Reinforced Concrete Bridges
Subjected to Gravity and Seismic Loads Part II: Hybrid Simulation and Post-
Test Analysis Department of Civil and Environmental Engineering. University
of California, Berkeley. PEER Report No. 2015/10. November 2015. - 222 pp.
http://peer.berkeley.edu/publications/peer_reports.

19. Hoff G. W. Strong Medicine. Fiber-reinforced Polymer Materials Can
Help Cure Many Ills that beset Concrete. Concrete Construction, July 2000, pp
40 - 47.

20. Hollaway, L. Leeming, M B, editors (1999). Strengthening of
Reinforced concrete structures using externally bonded FRP composites in

structural and civil engineering. ROBUST book Cambridges: Woodhead Publishing Ltd. pp 4, 7, 20, 49, 50, 59.

21. Triantafillou, T. C. (1998) Shear Strengthening of reinforced concrete beams using epoxy bonded FRP composites. ACI Structural Journal, pp. 107–115.

22. Charles E. Bakis. (1993). Materials and Manufacturing. Fibre Reinforced Plastic (FRP) Reinforcement for Concrete Structures: Properties and applications, Elsevier Science Publishers, pp 13–58.

23. ШНҚ 2.05.03–12. Кўприклар ва қувурлар. –Т.: ЎЗР Давархқурилишқўм, 2012. – 452 б.

24. ҚМҚ 2.05.05–96. Тоннели железнодорожные и автодорожные. Утвержден Госархитектстром РУз от (13.08.96) (изменение) от 14.04.2014.

25. ҚМҚ 2.01.07–97. Нагрузки и воздействия. Утвержден Госархитектстром РУз от (13.08.96) (изменение) от 30.12.2003.

26. ҚМҚ 3.01.02–00 Техника безопасности в строительстве. Утвержден Госархитектстром РУз от 01.01.2001. – 245 бет.

27. ИКН–100–14. Инструкция по содержанию и текущему ремонту мостовых сооружений и водопропускных труб на автомобильных дорогах. Утверждены приказом ГАК «Узавтойул» от 28.12.2014. – 100 с.

Foydalanilgan elektron saytlar:

info@stroyprombeton.ru

<http://www.sbtbeton.ru/truba-sbt/>

<http://www.kniga.es/>

<http://otvet.mail.ru/comments/>

<http://samogo.net/>

<http://bestbridge.net/>

<http://clubdruzey.ru/meet/>

<http://chinatrips.ru/>

<http://www.infoniac.ru/>

<http://rusbuildreality.ru/books/arhitektura/139.html>

<http://mostsakhalin.ru/>

<http://www.uznayvse.ru/>

<http://www.uznayvse.ru/interesting-facts/>

<http://maritime-zone.com/>
<http://krasivijmir.ru/angliya/tonnel-pod-la-manshem.html>
<http://ria.ru/> <http://ria.ru/lenta/>
<http://relax.ru/category/61/Interesnoe.html>
<http://avaxnews.net/>
<http://ppjournal.ru/topprikl/211-top-trains>
<http://www.railwayticket.ru>
imidis@mail.ru
<http://rusbuildrealty.ru/books/arhitektura/>
<http://www.beton-betex.ru/>
<http://topxlist.ru/category/build/>
<http://www.mostow.ru/>
<http://bestbridge.net/Eu>
<http://bestbridge.net/Eu>
<http://bestbridge.net/Eu>
<http://bestbridge.net/Eu>
<http://www.mostow.ru/>
<http://onua.com.ua/pics/>
<http://onua.com.ua/>
[http://clubdruzey.ru/meet/index.](http://clubdruzey.ru/meet/index)
<http://www.mostow.ru/klassifikaciya.php>
<http://bestbridge.net/>
<http://bestbridge.net/>
<http://stroiki-master.ru/>

Mundarija

Bo'limlar nomi	Beti
Kirish	3
1-Bob. Po'lat ko'priklar haqida umumiy ma'lumotlar	4
1.1. Po'lat ko'priklarning xarakteristikasi	4
1.2. Metall ko'priklar rivojlanishi haqida qisqa tarixiy ma'lumotlar	6
1.3. Po'lat ko'priklar materiallari	18
1.4. Po'lat elementlarning birikmalari	22
1.5. Po'lat oraliq qurilmalarning asosiy sistemalari va turlari	27
1.6. Metall ko'priklarni loyihalash va hisoblashning asosiy qoidalari	35
2-Bob. Yaxlit to'sinli oraliq qurilmalarning konstruksiyasi	45
2.1. Umumiy ma'lumotlar	45
2.2. Qatnov ustidan bo'lgan oraliq qurilmalar	46
2.3. Po'lattemirbeton oraliq qurilmalar	53
2.4. Qutili oraliq qurilmalar	60

2.5. Qatnovi ostidan bo‘lgan oraliq qurilmalar	64
3-bob. To‘sinli fermalardan tashkil topgan oraliq qurilmalarning konstruksiyasi	68
3.1. Qatnov qismi konstruksiyasi	68
3.2. Bosh fermalar konstruksiyasi	76
3.3. Fermalar elementlari konstruksiyasi	81
3.4. Bosh fermalar tugunlari konstruksiyasi	85
3.5. Fermalar orasidagi bog‘lamalar	88
3.6. Tipovoy oraliq qurilmalar	91
3.7. Tezyurar va yuqori tezyurar temir yo‘l magistrallaridagi ko‘priklarning oraliq qurilmalari	93
4-bob. To‘sinli-qirqilmagan va konsolli, arkali, romli va kombinatsiyalangan oraliq qurilmalar	100
4.1. To‘sinli-qirqilmagan va konsolli oraliq qurilmalar	100
4.2. Arkali va romli oraliq qurilmalar	108
4.3. Kombinatsiyalangan tizimli oraliq qurilmalar	114
5-bob. Po‘lat ko‘priklarning hisoblash	121
5.1. Hisoblashning asosiy qoidalari	121
5.2. Yaxlit bosh to‘sinlarni hisoblash	125
5.3. Po‘lattemirbeton to‘sinlarning hisobi	140
5.4. Qatnov qismi to‘sinlarining hisobi	148
5.5. Bosh fermalar hisobi	155
5.6. Bog‘lamalar va portal romining hisobi	172
6-bob. Po‘lat oraliq qurilmalarni tayyorlash va montaj qilish	182
6.1. Po‘lat oraliq qurilmalarni tayyorlash	182
6.2. Po‘lat oraliq qurilmalarni montaj qilish	190
7-Bob. Tonnellar haqida umumiy ma’lumotlar va ularni loyihalash	202
7.1. Tonnellarning vazifasi va ularning klassifikatsiyasi	202
7.2. Tonnel rejasi va profilining xususiyatlari	209
8-Bob. Tonnellarni qurishda muhandis-geologik qidiruvlar	218
8.1. Muhandis-geologik qidiruvlarning uslublari	218
8.2. Tog‘ bosimi va uning bashorati	233
9-Bob. Tonnel obdelkalarining konstruksiyasi	248
9.1. Monolit betondan tayyorlangan obdelkalar konstruksiyasi	248
9.2. Tokchalar, kameralar va portallar	251
9.3. Tonnel obdelkalarining yig‘ma konstruksiyalari	254
9.4. Obdelkalarining gidroizolyatsiyasi. Tonnellarda suv qochirish	259

moslamalari	
10-Bob. Tonnel obdelkalari hisobining asosiy qoidalari	265
10.1. Yer osti konstruksiyalariga ta'sir etadigan yuklar	265
10.2. Tonnel obdelkasining statik ishlashining o'ziga xos xususiyatlari	268
10.3. Yopiq usulda qurilayotgan obdelkalarning asosiy hisobiy sxemalari	270
10.4. Obdelkani Metrogiprotrans usluli bilan hisoblash	273
11-Bob. Tonnel unguri elementlarini qazish	277
11.1. Tonnel ishlarining ko'lami	277
11.2. Ungur kirish qismini mustahkamlash va yo'naltiruvchi shtolnyani qazish	279
11.3. Kalottani ochish	281
11.4. Ankerli mahkamlash	283
12-Bob. Gruntni kavlash va uni olib chiqish	286
12.1. Gruntni kavlash usullari	286
12.2. Gruntni yuklash	291
12.3. Tonnel transporti	295
13-Bob. Tonnellarni tog' usulida insho etish	297
13.1. Tonnellarni yumshoq gruntlarda qurish usullari	297
13.2. Tonnellarni qattiq gruntlarda qurish usullari	301
13.3. Beton obdelkani qurish	304
13.4. Tonnel ungurini tog' usuli bilan kavlashdagi yordamchi ishlar	305
14-Bob. Tonnellarni qalqon usulida insho etish	309
14.1. Qalqon va qalqon usulida kavlash haqida asosiy ma'lumotlar	309
14.2. Mexanizatsiyalashgan kavlash qalqonlari	312
14.3. Qalqon harakatiga qarshilik kuchlari	315
15-Bob. Tonnellarni asrash	320
15.1. Tonnel obdelkasining ishlash sharoitlari	320
15.2. Texnik nazorat	322
15.3. Tonnel obdelkasi konturini tekshirish	325
15.4. Tonneldagi temir yo'l izlarini asrash	327
15.5. Tonnellar ventilatsiyasi	329
16-Bob. Tonnellarni ta'mirlash va rekonstruksiya qilish	332
16.1. Tonnellarni ta'mirlash	332
16.2. Tonnellarni quritish	336
16.3. Tonnellarni rekonstruksiya qilish	337
Glossariy (izohli lug'at)	340

Салиханов Саидхан Салиханович

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ТРАНСПОРТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ**

Учебник. Том 2

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МОСТЫ И ТОННЕЛИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ**Содержание**

Наименование разделов	Стр
	.
Введение	3
Глава I. Общие сведения о стальных мостах	4
1.1. Характеристика стальных мостов	4
1.2. Краткие исторические сведения о развитии металлических мостов	6
1.3. Материалы стальных мостов	18
1.4. Соединения стальных элементов	22
1.5. Основные системы и виды стальных пролетных строений	27
1.6. Основные правила проектирования и расчета металлических мостов	35
Глава II. Конструкция пролетных строений со сплошными балками	45
2.1. Общие сведения	45
2.2. Пролетные строения с ездой поверху	46
2.3. Сталежелезобетонные пролетные строения	53
2.4. Коробчатые пролетные строения	60
2.5. Пролетные строения с ездой понизу	64
Глава III. Конструкция пролетных строений с балочными фермами	68
3.1. Конструкция проезжей части	68
3.2. Конструкция главных ферм	76
3.3. Конструкция элементов ферм	81
3.4. Конструкция узлов главных ферм	85
3.5. Связи между фермами	88
3.6. Типовые пролетные строения	91

3.7. Проектные строения мостов на скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралях	93
Глава IV. Балочно-неразрезные и консольные, арочные, рамные и комбинированные пролетные строения	100
4.1. Балочно-неразрезные и консольные пролетные строения	100
4.2. Арочные и рамные пролетные строения	108
4.3. Пролетные строения комбинированных систем	114
Глава V. Расчет стальных мостов	121
5.1. Основные правила расчета	121
5.2. Расчет сплошных главных балок	125
5.3. Расчет сталежелезобетонных балок	140
5.4. Расчет балок проезжей части	148
5.5. Расчет главных ферм	155
5.6. Расчет связей и порталной рамы	172
Глава VI. Изготовление и монтаж стальных пролетных строений	182
6.1. Изготовление стальных пролетных строений	182
6.2. Монтаж стальных пролетных строений	190
Глава VII. Общие сведения о тоннелях и проектирование трассы тоннеля	202
7.1. Назначение тоннелей и их классификация	202
7.2. План и особенности профиля тоннелей	209
Глава VIII. Инженерно-геологические изыскания при строительстве тоннелей	218
8.1. Методы инженерно-геологических изысканий	218
8. 2. Горное давление и его прогнозирование	233
Глава IX. Конструкция тоннельных обделок	248
9.1. Конструкция обделок из монолитного бетона	248
9.2. Ниши, камеры и порталы	251
9.3. Сборные конструкции тоннельных обделок	254
9.4. Гидроизоляция обделок, водоотводные устройства в тоннелях	259
Глава X. Основные положения расчета тоннельных обделок	265
10.1. Нагрузки на подземные конструкции	265
10.2. Особенности статической работы тоннельной обделки	268
10.3. Основные расчетные схемы обделок, сооружаемых закрытым способом	270

10.4. Расчет обделки способом Метрогипротранса	273
Глава XI. Проходка элементов тоннельной выработки	277
11.1. Фронт тоннельных работ	277
11.2. Крепление врезки и проходка направляющей штольни	279
11.3. Раскрытие калотты	281
11.4. Анкерная крепь	283
Глава XII. Разработка и уборка грунта	286
12.1. Способы разработки грунта	286
12.2. Погрузка грунта	291
12.3. Тоннельный транспорт	295
Глава XIII. Сооружение тоннелей горным способом	297
13.1. Способы постройки тоннелей в слабых грунтах	297
13.2. Способы постройки тоннелей в крепких грунтах	301
13.3. Возведение бетонной обделки	304
13.4. Вспомогательные работы при горном способе проходки	305
Глава XIV. Сооружение тоннелей щитовым способом	309
14.1. Основные сведения о щитах и щитовой проходки	309
14.2. Механизированные проходческие щиты	312
14.3. Силы сопротивления движению щита	315
Глава XV. Содержание тоннелей	320
15.1. Условия работы тоннельной обделки	320
15.2. Технический надзор	322
15.3. Проверка очертания тоннельной обделки	325
15.4. Содержание пути в тоннелях	327
15.5. Вентиляция тоннелей	329
Глава XVI. Ремонт и реконструкция тоннелей	332
16.1. Ремонт тоннелей	332
16.2. Осушение тоннелей	336
16.3. Реконструкция тоннелей	337
Глоссарий	340
Использованная литература	372

Salixanov Saidhan Salihanovich

DESIGN AND CONSTRUCTION OF TRANSPORT FACILITIES
Textbook. Volume 2
METAL BRIDGES AND TUNNELS ON RAILWAYS

Content

Наименование разделов	Стр
Name sections	.
Introduction	3
Chapter I. Overview of steel bridges	4
1.1. Characteristics of steel bridges	4
1.2. Brief historical information on the development of metal bridges	6
1.3. Materials steel bridges	18
1.4. The compounds steel elements	22
1.5. Basic systems and types of steel superstructures	27
1.6. Tae Basic rulesov of-desizhn Andes kalkulyation of-metal Bridges	35
Chapter II. The design of superstructures with solid beams	45
2.1. Overview	45
2.2. Spans with riding on top	46
2.3. The composite superstructures	53
2.4.	60
2.5. Spans with riding across the bottom	64
Chapter III. Superstructure with girders	68
3.1. The design of the roadway	68
3.2. The design of the main trusses	76
3.3. Design elements farms	81
3.4. The design of the main components of farms	85
3.5. Relations between farms	88
3.6. Typical spans	91
3.7. Spans bridges on high-speed and high-speed railway lines	93
Chapter IV. Trimmer-uncut and cantilever, arch, frame and combined spans	100
4.1. Trimmer-uncut and cantilever spans	100
4.2. Arched frame and spans	108
4.3. Spans of combined systems	114
Chapter V. Calculation of steel bridges	121
5.1. The basic rules for calculating	121
5.2. Calculation of continuous main beams	125
5.3. Calculation of composite beams	140
5.4. Calculation of beams roadway	148
5.5. Calculation the main trusses	155

5.6. Calculation links and portal frame	172
Chapter VI. Fabrication and assembly of steel superstructures	182
6.1. Production of steel superstructures	182
6.2. Installation of steel superstructures	190
Chapter VII. General information about the design of highway tunnels and tunnel	202
7.1. Appointment of tunnels and their classification	202
7.2. Plan and features of the profile of the tunnels	209
Chapter VIII. Engineering and geological surveys in the construction of tunnels	218
8.1. Methods of engineering and geological surveys	218
8. 2. Mining pressure and its prediction	233
Chapter IX. The design of tunnel lining	248
9.1. Construction of monolithic concrete lining	248
9.2. Nishi, camera and portals	251
9.3. Prefabricated tunnel lining	254
9.4. Waterproofing lining, drainage devices in tunnels	259
Chapter X. The main provisions of the calculation of tunnel lining	265
10.1. Pressures on the underground structures	265
10.2. Features a static tunnel lining work	268
10.3. The basic calculation schemes craft, constructed open way	270
10.4. Calculation method of lining Metrogiprotrans	273
Chapter XI. The excavation of the tunnel elements production	277
11.1. Front works tunnel	277
11.2. Mounting frames and pilot tunnel excavation	279
11.3. Disclosure calotte	281
11.4. Anchoring	283
Chapter XII. Development and soil cleaning	286
12.1. Methods of soil development	286
12.2. Used ground	291
12.3. Tunnel traffic	295
Chapter XIII. Construction of tunnel excavation method	297
13.1. Methods of construction of tunnels in soft ground	297
13.2. Methods of construction of tunnels in hard soils	301
13.3. Construction of concrete lining	304
13.4. Auxiliary works at the mountain tunneling method	305
Chapter XIV. Construction of tunnel shield method	309
14.1. Basic information about boards and shield driving	309

14.2. Mechanized tunneling shields	312
14.3. Force shield resistance movement	315
Chapter XV. The content of tunnels	320
15.1. Working conditions of the tunnel lining	320
15.2. Technical supervision	322
15.3. Checking outlines tunnel lining	325
15.4. Contents of the path in the tunnels	327
15.5. Tunnel ventilation	329
Chapter XVI. Repair and reconstruction of tunnels	332
16.1. Repair tunnels	332
16.2. Drainage tunnel	336
16.3. Reconstruction of tunnels	337
Glossariy	340
Used literature	372

Salixanov Saidxon Salixanovich,
 texnika fanlari nomzodi, dotsent
Transport inshootlarini loyihalash va qurish
2-TOM

Muharrir: Qayumova H.T.
 Texnik muharrir va sahifalovchi: Tashbaeva M.X.

Nashrga ruxsat etildi _____ y.
 Qog`oz bichimi 60×84/16. Hajmi 24 b.t.
 Adadi 10 nusxa. Buyurtma №2/3
 ToshTYMI bosmaxonasida chop etildi
 Toshkent sh., Odilxo`jaev ko`chasi, 1uy

© Toshkent temir yo`l muhandislari instituti, 2017y.