

625.1
N 69



S.S.Niyazbekov, M.M.Mirzanova,
F.M.Nafikova

TEMP YO'LLARNI QIDIRUV VA LOYIHALASH

O'quv qo'llanma



Toshkent-2014

“O‘zbekiston temir yo‘llari” DATK
Toshkent temir yo‘l muhandislari instituti

S.S.Niyazbekov, M.M.Mirhanova,
F.M.Nafikova

**TEMIR YO‘LLARNI QIDIRUV VA
LOYIHALASH**

5340200 – Bino va inshootlar qurilishi (transport inshootlari),
5340600 – Transport inshootlarining ekspluatativasi (temir yo‘l transporti),
5111000 – Kasb ta‘limi (Transport inshootlarining ekspluatativasi (temir
yo‘l transporti)), 5620100 – Tashishlarni tashkil etish va transport
logistikasi (temir yo‘l transportida) ta‘lim yo‘nalishlari bo‘yicha tahsil
olayotgan 3 va 4-bosqich bakalavriat talabalari uchun
o‘quv qo‘llanma

Toshkent – 2014

UDK. 625.111: 528

Temir yo'llarni qidiruv va loyihalash. O'quv qo'llanma. **S.S.Niyazbekov, M.M.Mirhanova, F.M.Nafikova.** ToshTYMI, T.: 2013, 132 bet.

Ushbu o'quv qo'llanma 5340200 – Bino va inshootlar qurilishi (transport inshootlari), 5340600 – Transport inshootlarining ekspluatativasi (temir yo'l transporti), 5111000 – Kasb ta'limi (Transport inshootlarining ekspluatativasi (temir yo'l transporti)), 5620100 – Tashishlarni tashkil etish va transport logistikasi (temir yo'l transportida) ta'lim yo'nalishlari bo'yicha tahsil olayotgan talabalarga “Temir yo'llarni qidiruv va loyihalash” fanidan nazariy bilim olishlari uchun mo'ljallangan.

Institut Ilmiy-uslubiy Kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Taqrizchilar: H. J. Ismailov – “Toshtemiryolloyiha” OAJ direktori;
A. F. Rasulov – t. f. n., dots.

O`rta Osiyo mintaqasida temir yo`l tarmog`ining rivojlanish tarixi

1880 yilning 25 avgustida qumli dasht sharoitida ilk tajriba –Kaspiyorti harbiy temir yo`li qurilishi boshlandi. Bu yo`l, asosan, harbiy maqsadlar uchun, ya`ni Kaspiy dengizidan O`rta Osiyo mintaqasi ichkarisiga harbiy yuklarni tashishni ta`minlash uchun mo`ljallangan bo`lib, biroq keyingi iqtisodiy rejalar sabab temir yo`l tarmog`i Mari, Chorjo`y va Samarqandgacha uzaytirilishi lozim bo`lib qoldi. Shoshilinch ravishda qurilgan bunday ulkan temir yo`lning suvsiz qumli dasht (cho`l) sharoitlarida joylashgan o`lka orqali o`tishi butun jahon diqqatini o`ziga tortdi.

Temir yo`l qidiruv va loyihalashtirish ishlariga avval dastlabki uchastkalarda A.I.Yugovich rahbarlik qilgan bo`lsa, keyinroq ularga M.A.Danilov boshchilik qildi. Geologiya-tadqiqot ishlari I.V.Mushketov tomonidan amalga oshirildi. Qumlik-dasht sharoitidagi ilmiy tadqiqot ishlari V.A.Obruchev tomonidan bajarildi.

1886 yilning 6 fevralida temir yo`l tarmog`ini Samarqandgacha uzaytirish to`g`risida qaror qabul qilinib, keyingi yilning iyun oyidan qurilish ishlari boshlab yuborildi. Qaysar va zabardast to`siq – Amudaryoni kesib o`tishga oid yechimlarning ishlab chiqilishiga ham ancha vaqt ketdi.

Dastlabki poyezd 1888 yilning 11 yanvarida uzunligi 2700 m bo`lgan yog`och ko`prikdan o`tgach, quruvchilar temir yo`l qurilishini davom ettirib, uni Samarqandga qadar yetkazdilar.

Keyinroq, ya`ni 1896 yil kuzida Kaspiyorti temir yo`li Krasnovodsk shahri bilan tutashtirilib, shundan so`ng temir yo`lning umumiy uzunligi Krasnovodskdan to Samarqandgacha 1510 kilometrni tashkil etdi. Besh yildan so`ng Samarqand-Toshkent va Xovos-Andijon temir yo`l yo`nalishida poyezd harakati ochildi. Bu yo`nalishdagi qurilish ishlariga muhandis A.I.Ursati rahbarlik qildi.

Amudaryoning kechish joyidagi doimiy ko`prik qurilishi 1898 yil 17 oktyabrda boshlangan bo`lib, ushbu loyiha muallifi atoqli ko`priksoz, Peterburg yo`llar muhandislik instituti professori N.A. Belolyubskiy edi.

Doimiy ko`prik qurilishi muhandis S.P. Olshevskiy nazorati ostida amalga oshirildi. Doimiy 27 prolyotli ko`prik 1901 yilning mayida ishga tushirilib, shu kuni u orqali dastlabki poyezd o`tdi.

1899 yilda janubi g`arbdan Kaspiyorti temir yo`li Toshkentga kirib keldi. Bir vaqtning o`zida temir yo`l Farg`ona vodiysiga – Xovosdan Andijongacha va Marg`ilondan Fargonagacha yetib keldi.

Temir yo`l qurilishi O`rta Osiyo mintaqasining iqtisodiy rivojiga va strategik nuqtai nazardan muhim ishlarni amalga oshirish uchun salmoqli turtki bo`ldi. U asrlar davomida mavjud bo`lib, savdo-sotiq maqsadlari

uchun xizmat qilib kelgan karvon yo'li yo'nalishini batamom o'zgartirib yubordi. Shunday qilib, Qozog'iston va Janubiy Ural dashtlari va cho'llari orqali o'tgan karvon yo'llari o'zining avvalgi ahamiyatini yo'qotdi.

1900 yil kuzida Orenburg-Toshkent oralig'ida 2066 kilometrli temir yo'l qurilishi boshlandi. Ishlar bir vaqtning o'zida ikki tarafdin – Orenburg va Toshkent tomondan amalga oshirildi. 1905 yilda qurilish ishlari tugallanib, 1906 yilning 1 yanvarida temir yo'l uchastkasi foydalanishga topshirildi va Toshkent temir yo'lini Orenburgdan boshqarib borildi. Poyezdlarning Peterburgdan Krasnovodskka qadar to'g'ridan-to'g'ri muntazam harakati yo'lga qo'yildi.

1906 yilga kelib qurib tugatilgan temir yo'lning umumiy uzunligi 4630 kilometrga teng edi.

1906 yildan keyin Turkiston o'lkasi bo'ylab temir yo'l qurilishi u qadar katta bo'lmagan uchastkalarda davom ettirildi. Keyingi - 1907 yilda Buxoro amiri mablag'iga Kogon-Buxoro temir yo'l tarmog'i, 1913-1916 yillarda Farg'ona temir yo'li xususiy jamiyatiga tegishli Farg'ona halqasi – Qo'qon-Namangan-Andijon uchastkalari qurilgan bo'lsa, shu yillarning o'zida Kogon-Amudaryo va Qarshi-Kitob uchastkalari bitirib ishga tushirildi.

1917 yilning oxiriga kelib O'rta Osiyo temir yo'lining umumiy uzunligi 2740 kilometrni tashkil etdi. U texnik jihatdan to'la-to'kis jihozlanmagan, lokomotiv parki kamquvvatli parovozlardan tashkil topgan, vagonlar asosan ikki o'qli, ularning yuk ko'tarish imkoniyati 15-16 tonnaga teng va vintsimon tirkama moslamalar bilan qo'l yordamida tormozlanar edi. Yengil tipdagi relslar yog'och shpallar bilan qumli ballast qatlamiga yotqizilgan. O'sha davrda aloqa bog'lash vositasi sifatida telefon va telegraf xizmati mavjud edi. Peregon orqali bir kecha-kunduz(sutka)da ikkitadan o'n ikkitagacha juft poyezd o'tib, har bir poyezdning og'irligi 600 tonnadan oshmas edi.

Ko'mir, neft bilan ishlaydigan sohalar va boshqa sanoat tarmoqlari, shuningdek qishloq xo'jaligini ham jadal sur'atlar bilan rivojlantirish maqsadida: Amudaryo-Termiz (1925 y.), Termiz-Jarqo'rgon (1926 yy.), Farg'ona-Qizilqiya (1924-1926 yy.), Andijon II - Tentaksoy (1927 y.) kabi yangi temir yo'l uchastkalari qisqa muddatlarda qurilib ishga tushirildi.

Termiz-Dushanbe-Yangi bozor temir yo'l uchastkasini qurish ishlari 1928 yilda tugallandi va u 1929 yilda foydalanishga topshirildi. Hukumatning 1946 yilgi qarori bilan temir yo'l okrugi tashkil etildi.

O'sha yillari O'rta Osiyo temir yo'l okrugi tarkibiga Ashxobod, Toshkent va Turkiston-Sibir temir yo'llari kirgan edi.

1931 yil Andijon – O'sh temir yo'l tarmog'i ham O'rta Osiyo temir yo'l boshqarmasi ixtiyoriga o'tkazildi.

O`sha davrda 1442 kilometrli Turkiston-Sibir temir yo`l magistralining qurilishi O`rta Osiyo uchun juda katta ahamiyatga ega edi. Shu paytgacha O`rta Osiyo boshqa temir yo`l tarmoqlari bilan faqat Toshkent-Aris-Orenburg yo`nalishi bo`yicha bog`langan edi. O`rta Osiyodan endi sharqqa temir yo`l orqali yo`l ochildi. 1932 yilda yo`l qurilishi Jarqo`rg`ondan Dushanbegacha va undan so`ng Yangi bozorga qadar davom ettirildi.

O`rta Osiyo temir yo`llarining umumiy foydalanish uzunligi 1940 yilda 3770 kilometrni tashkil etib, 1913 yilga nisbatan 43,7% ga oshdi.

Ulug` Vatan urushining og`ir yillarida Qizil To`qimachi stansiyasidan Angrengacha temir yo`l uchastkasi qurilib, u ko`mir va mis rudasiga boy sanoat tumanlari, shu bilan birga qo`shni paxtachilik tumanlariga ham xizmat qildi.

1947 yilda Salor stansiyasidan sanoat shahri – Chirchiq orqali Barrajpgacha temir yo`l qurilib, foydalanishga topshirildi.

1947 yilda 627 kilometrli Chorjo`y – Qo`ng`irot yangi temir yo`lida ommaviy usulda qurilish ishlari boshlanib, O`rta Osiyo markaziy tumanlarini shimoldagi Toshhovuz, Xorazm, Qoraqalpog`iston mintaqalarini bog`laydi, keyinchalik esa Buxoro-Ural gaz quvurlarini o`tkazishdan qurilishda katta ahamiyatga ega bo`ldi. Doimiy foydalanish uchun 1954 yilda topshirildi.

1962 yilda Mehnat-Jizzax (110 km) temir yo`lining ishga tushishi ekin bitmaydigan cho`llarni o`zlashtirish maqsadida katta ahamiyatga ega bo`ldi. Toshkent-Samarqand oralig`idagi yangi temir yo`l yuk tashish masofasini qisqartirdi va yangi paxtachilik tumanlarini transport xizmati bilan ta`minlay oldi.

Yangi temir yo`llarni qurishdan tashqari, yuk katta hajmda tashiladigan uchastkalarda ham ikkinchi yo`llar qurildi.

Temir izli magistrallar barcha yangi tashkil qilingan sanoatchilikni rivojlanishi uchun markazlashgan yagona komplekslarga birlashtirdi va O`rta Osiyoning eng olis tumanlari tabiat boyliklarini o`zlashtirishda yordam berdi.

1962 yilda Ashxobod va Toshkent temir yo`llari yagona magistral, ya`ni O`rta Osiyo temir yo`llar boshqarmasiga birlashtirildi.

1966 yilda Samarqand-Qarshi yangi temir yo`lining qurilish ishlari boshlandi. Uni asosiy maqsadlaridan biri Qarshi va undan keyingi stansiyalarga yuklarni tashish masofalarini kamaytirish edi.

1966 yilda Keles – O`zbekiston stansiyalari oralig`idagi yangi temir yo`li qurilishi boshlandi.

1971 yilda Taxiatosh-Nukus yangi temir yo`li qurildi, bundan asosiy maqsad Qoraqalpog`istonni mamlakatimizning boshqa tumanlari bilan

transport iqtisodiy aloqalarini yanada yaxshilashdan iborat edi.

1972 yil 26 dekabr Chorjo'y – Qo'ng'irot magistral temir yo'lini Qo'no'irotdan Ustyurt platosi orqali Beynovgacha (408 km), keyinchalik esa Makatgacha davom ettirildi. Shuning natijasida O'rta Osiyodan Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi mamlakatlarining markaziy tumanlariga va Kavkazga Chorjo'y-Qo'ng'irot-Makat-Astraxan-Volgograd magistral yo'nalishi bo'yicha chiqadigan yangi temir yo'l magistrali yaratildi.

1967 yilda Barrajdan yo'l Xo'jakent, Chorvoq suv omborigacha davom ettirildi.

1975 yilda Termiz-Yovon temir yo'lining bir qismi bo'lgan Termizdan Qo'rg'ontepagacha (215 km) yangi temir yo'l uchastkasi qurildi.

1988 yilda o'zgaruvchan tok tizimidagi elektrlashtirish ishlari Xovosgacha yetkazildi. Keles-O'zbekiston stansiyalari oralig'idagi uchastka elektrlashtirildi. 1989 yilda esa Xovosdan Samarqand uchastkasida elektrlashtirish ishlari boshlandi. Xovos-Qo'qon uchastkasi ham elektrlashtirildi.

Respublikamiz temir yo'l transporti ishining samaradorligini oshirish maqsadida, O'rta Osiyo temir yo'llarining barqaror ishlarini ta'minlashda elektrlashtirish jarayonini jadallashtirish e'tiborli omillardan hisoblanadi. Shunga ko'ra respublikamiz xalq xo'jaligidagi sarf-xarajatlarni va temir yo'l transportini atrof-muhitga zararli ta'sirini kamaytirish maqsadida Vazirlar Mahkamasi qaror qiladi:

1. O'rta Osiyo temir yo'llarini 1993-1995 yilda va 2000 yil davomida elektrlashtirishning asosiy dasturiga binoan 2293 kilometr temir yo'lni elektrlashtirish, shundan 540 kilometri - ikki izli temir yo'l.
2. Navoiy – Uchquduq – Sulton Uvaystog' – Nukus magistral yo'nalishida yangi temir yo'llarni qurish va ta'mirlash masalasi haqidagi qaroriga muvofiq nazarda tutilgan 415 kilometrli yangi temir yo'llarni qurish, 396 kilometrli uchastkani ta'mirlash va 811 kilometr bir izli temir yo'llarni elektrlashtirish, Qo'ng'irot va Superfosfat saralash stansiyalarini qurish.

Respublikamiz xalq xo'jaligi va aholisining temir yo'l transportiga bo'lgan ehtiyojlarini o'z vaqtida va to'liq qondirish, temir yo'l xo'jaligining barqaror va xavfsiz ishlashini ta'minlash maqsadlarida 1994 yilning 7 noyabrida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni bilan "O'zbekiston temir yo'llari" Davlat aksionerlik temir yo'l kompaniyasi tashkil topdi.

1994 yilda Uchkudug-Sulton Uvaystog'-Nukus temir yo'l liniyasi qurilishi boshlandi va 2002 yilda foydalanshiga topshirildi.

"Temir yo'l transporti to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi

qonunini amalga kiritish haqidagi 1999 yil 15 aprelidagi O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining qarori hayot taqozosi tufayli dunyoga keldi. U yangi iqtisodiy sharoitda temir yo'l transporti faoliyatining huquqiy maqomini belgilash, yo'lovchilar, yuk jo'natuvchilar va qabul qilib oluvchilar, mulk egasi bo'lgan jismoniy va yuridik shaxslar, shuningdek, tarmoqning davlat organlari va boshqa transport turlari bilan o'zaro aloqalarini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etishi shubhasizdir.

2003 yil 24 yanvar O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi "Toshguzar-Boysun-Qumqo'rg'on" yangi temir yo'l liniyasi qurilishini jadallashtirish to'g'risida qarori qabul qilindi. Qarorda Mamlakatimiz transport kommunikatsiyalaridagi, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarini iqtisodiy va ijtimoiy rivojlantirish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish, tabiiy yer osti boyliklarini o'zlashtirish, shuningdek respublika janubiy mintaqalarining ijtimoiy infratuzilmasini rivojlantirish ta'kidlandi.

1-bob

Temir yoʻl tarmoqlari uchun bajariladigan qidiruv va loyihalashtirish ishlarining umumiy asoslari

1.1. Loyihalarni ishlab chiqish tarkibi va tartibi

Loyihalashtirish bosqichlari va loyihalar mazmuni. Yangi temir yoʻllar va qoʻshimcha asosiy izlarni loyihalashtirish va mavjud liniyalarni kuchaytirish (rekonstruksiya qilish) tasdiqlangan *texnik-iqtisodiy asoslar /TIA/ yoki texnik-iqtisodiy hisoblarda /TIH/* qabul qilingan, shuningdek tuman rejalashtirish sxemalari va loyihalari yechimlar asosida amalga oshiriladi. Ushbu loyihaoldi ishlanmalarida mazkur obyekt qurilishining maqsadga muvofiqligi va samaradorligi asoslab beriladi, uning hisobiy qiymati va asosiy texnik-iqtisodiy koʻrsatkichlari belgilanadi.

Loyihalash-smeta ishlarini ishlab chiqish tartibi – loyihalashtirish ketma-ketligi va bosqichlar navbati TIA /TIX/ da belgilanadi va u loyihalalanayotgan obyekt murakkabligiga bogʻliq. Bir bosqichda – ishchi loyihasi texnik jihatdan murakkab boʻlmagan obyektlar, shuningdek qurilishi asosan namunaviy va takroran qoʻllanayotgan loyihalar boʻyicha amalga oshirilayotgan korxonalar, binolar va inshootlar uchun loyiha hujjatlari ishlab chiqiladi. Qurilishning yirik va murakkab obyektlari esa, ularga odatda, yangi va mavjud temir yoʻllarni qayta qurishga aloqador boʻlgan temir yoʻl liniyalari kiradi, ikki bosqichda loyihalanadi: loyiha va ishchi hujjatlar.

Ishchi loyihalar va loyihalarda TIA /TIX/ larda qabul qilingan loyiha yechimlariga zarur ishlov berilib, ular aniqlashtiriladi va asosiy texnik-iqtisodiy koʻrsatkichlar, shu jumladan loyihalashtirilayotgan obyekt qurilishining qiymati ham aniqlashtiriladi, biroq u TIA /TIX/ da koʻzda tutilgan va tasdiqlangan qurilishning hisobiy qiymatidan oshmasligi kerak.

Yangi, ayniqsa katta uzunlikdagi temir yoʻl liniyasi kabi murakkab obyektning ikki bosqichli loyihalashtirishda loyihada variantli ishlanmalar asosida trassaning yoʻnalishi, uni rejasi va boʻylama profili, temir yoʻlning barcha turdagi inshootlari va moslamalarini joylashtirish va tanlash ham aniqlashtiriladi. Bunda har bir variant tafsilotlari ishlab chiqilmaydi. Faqat tanlab olingan va tasdiqlangan variant boʻyicha loyiha tasdiqlanganidan soʻng ishchi hujjatlari tuzilib, loyiha materiallari aniqlashtiriladi va batafsillashtiriladi.

Ishchi loyihada va loyihalashdagi loyiha vazifasi talablariga binoan tarkibidan belgilangan tashishning zarur miqdorini taʼminlaydigan obyektlar, ishlaydiganlar uchun yashash sharoitlari va normal sanitariya-tozalik sharoitlarini taʼminlaydigan turar-joy-fuqarolik qurilish obyektlari, ishlab chi-

qarish maqsadidagi obyektlar, shu bilan birga atrof tabiiy muhitni muhofaza qilish bilan bog'liq obyektlar joy olgan komplekslar ajratib olinishi zarur.

Korxonalar, binolar va inshootlar qurilishi uchun loyiha-smeta hujjatlarini ishlab chiqish, kelishish va tasdiqlash tarkibi va tartibiga oid qo'llanmaga muvofiq /QNN 1.02.01—85/ davlat qurilish vazirligi tasdiqlangan ishchi loyiha (bir bosqichli loyihada ishlash) va loyiha (ikki bosqichli loyiha ishlari) yangi qurilishga kengaytirish va ishlab turgan korxonalarni qayta qurishga, bino inshootlar kerakli bo'limlaridan tashkil topishi va umumiy izohnomaga kiritish, texnologik va qurish haqida xulosalar, qurishni tashkil etish, tabiiy muhitni himoya qilish choralari, uy-joy qurilishi, bo'ladigan kirim-chiqim hisob hujjatlari va ishchi loyiha pasporti va loyiha bo'yicha ishlash lozim.

Temir yo'lni loyihalashdagi umumiy izohnoma va loyiha bo'limlaridagi texnologik xulosalarni tatbiq etishga bag'ishlangan, loyihalalanayotgan yo'lning ahamiyati haqida kiritilgan ma'lumotlar va ularni boshqa aloqa yo'llari bilan o'zaro munosabati hamda tuzilishi, yuk va yo'lovchilarni tashish oborotlarining miqdori foydalanish hisobiy yillarida ko'rsatilishi kerak. /odatga ko'ra 2,5 va 10 yilga, ba'zi vaqtda va uzoqroq kelajakda/.

Loyiha bo'limi yangi temir yo'llarni loyihalashirish bo'yicha asosan qurilishga bag'ishlangan xulosalarni o'z ichiga oladi. Trassa yo'nalishini asoslab berish, loyihaviy temir yo'lni asosiy parametrlarini va texnik vositalar bilan mukammal ta'minlash (yo'naltiruvchi ustuvor nishablik qiyalik, qabul qilish-jo'natish yo'llarining foydali uzunliklari, bosh yo'lning soni, tortish xili, agar uni tanlash kerak bo'lsa va boshqalar); reja va bo'ylama profilni loyihalari, peregonda va bekatlardagi tuproqli ko'tarmalar, yo'lning yuqori tuzilishi, ko'priklar, quvurlar, tonnellar va boshqa sun'iy inshootlar, alohida punktlarni joylashtirish va ularni loyihalari, lokomotiv va vagon xo'jaligining tuzilish loyihalari, suv bilan ta'minlash va kanalizatsiya, elektr quvvati bilan yo'llarni ta'minlanishi, aloqa va signallar berish qurilmasini, Poyezdlarning harakatini avtomatik ravishda boshqarish tizimini markazlashtirish, binolarni va yo'lni ma'muriy organlarga oid bo'lishi. Berilgan bo'limlarda, qo'shimcha bosh bo'limlarni qurish yoki mavjud temir yo'llarni qayta tiklashga o'xshash masalalar loyihada ko'rib chiqiladi.

Bir bosqichli loyiha ishchi loyiha ishlari tarkibiga, ishchi hujjatlar ham kiradi. Agar qurilishni davom etishi normaga asosan ikki yildan kamni tashkil qilsa, u holda ishchi hujjatlar umuman butun qurilishga ishlab chiqiladi, agar qurilish uzoq davom etsa qurilish montaj ishlari yillik hajmiga mo'ljallanadi.

Ishchi hujjatlar tarkibiga quyidagilar kiradi: davlat standartiga munosib ishlab chiqarilgan ishchi sxemalar, bo'ladigan kirim-chiqim hisob hujjat-

lari, qurilish va montaj ishlarining hajmlari vedomosti, kerakli materiallar, uskuna spetsifikalarining to'plamlari va ba'zi boshqa materiallar.

Muhandislik qidiruv ishlari turlari. Temir yo'lni loyihalashda bajariladigan muhandislik qidiruv ishlari asosan texnik va iqtisodiy qismlarga ajratiladi. Iqtisodiy qidiruv ishlaridan maqsad – yangi temir yo'lni qurishning zarurligi va maqsadga muvofiqligini asoslash yoki mavjud temir yo'lni qayta tiklash va mazkur obyektning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlashdan iborat. Iqtisodiy qidiruv ishlari jarayonida loyihalanayotgan liniyaning ayrim uchastkalarda yuk tashish o'lchamlari aniqlanib, harakat yo'nalishlari bo'yicha yuk tashish **notekislik**lari va yil davomidagi **notekislik** aniqlanadi.

Texnik qidiruv ishlari quyidagilarni o'z ichiga oladi: loyihalashtirilayotgan liniya trassasining joydagi eng maqsadga muvofiq joylashuvini tanlash uchun zarur topografiya-geodeziya, muhandislik-geologiya va gidrologiya ishlarini amalga oshirish; temir yo'lning barcha obyektlarini loyihalashtirish uchun ma'lumotlar yig'ish; turli kelishuvlar (mavjud temir yo'l tizimiga ulanishi, egallagan yerlarining ajratilishi, boshqa turdagi transport inshootlari bilan kesishuvlari va h.k). Mavjud yo'llarni qayta tiklash uchun qidiruv ishlari mavjud inshootlar holatini tekshirishni ham o'z ichiga oladi. Texnik qidiruv ishlarida asosan aerousullardan keng foydalaniladi: aerovizual va aerogeologiya tekshiruvlari, aerofotosuratga olish, aerogidrometriya.

O'ta murakkab obyektlar bo'yicha ishchi hujjatlarni ishlab chiqish uchun qo'shimcha, nisbatan to'liq muhandislik-geologiya tekshiruvlari va trassa eng qiyin uchastkalarining loyiha materiallariga aniqlik kiritish imkonini beradigan mukammal syomkalar talab etilishi mumkin.

1.2. Temir yo'llar ishining asosiy ko'rsatkichlari va ularni loyihalashtirish normalari

Yuk va yo'lovchi tashish. Iqtisod qidiruv ishlarida yuklarni tashish miqdori $r(t)$ va yo'lovchilar soni A aniqlanadi. Bunday tashish ishlari, mahalliy va tranzit turlarga bo'linadi.

R_{tr} , boshlang'ich va so'nggi punktlari loyihalanayotgan yo'ldan tashqarida joylashgan yuk tashishlar *Tranzit yuk tashish* hisoblanadi. *Mahalliy yuk tashishlar* esa quyidagi turlarga bo'linadi: *olib chiqiladigan* yuklarni loyihalashtirilayotgan liniya stansiyalaridan undan tashqariga tashib chiqarish R_{chiq} ; olib kiriladigan yuklarni loyihalashtirilayotgan liniya tashqarisidan uning stansiyalariga tashib keltirish R_{kel} va *mahalliy aloqa bog'lash* (stansiyalararo) orqali R_{mhl} – yukni loyihalashtirilayotgan liniyaning bir stansiyalaridan boshqa stansiyalariga tashish:

$$P = P_{TP} + P_M + P_{TP} + P_{\text{члк}} + P_{\text{кел}} + P_{\text{ба}}$$

Yo'lovchi tashishda esa tranzit A_{tr} va mahalliy A_{max} tashishlardan tashqari, shahar atrofiga tashishlar A_{sh} ajratilib, ularga katta shaharlar, sanoat korxonalari va aholi punktlariga tutash 150 km gacha uzunlikdagi uchastkalardagi tashishlar mavjud hisoblanadi:

$$A = A_{TP} + A_{max} + A_{sh}$$

Yo'lovchi tashish bo'yicha foydalanish amaliyotida tasniflash biroz o'zgacha:

- uzoq masofaga tashish, ya'ni kamida ikkita yo'l oralig'ida tashish;
- mahalliy tashish – bir yo'l doirasida, ya'ni 700 km gacha uchastkada;
- shahar atrofida qatnash, ya'ni 150 km gacha uzunlikdagi uchastkalarda.

Temir yo'l ishi ko'rsatkichlari. Transport korxonalari ishini rejalashtirish, shu ish hajmi, sifatini hisobga olish va tahlil qilish transport faoliyatini boshqarishning muhim muammolaridan bo'lib, ular ko'rsatkichlar kompleksi yordamida amalga oshiriladi.

Har qanday transport turining asosiy ish ko'rsatkichi, tashilgan yuk hajmi yoki yo'lovchilar soni, yo'lovchilar oboroti hisoblanadi.

Temir yo'lda yuk tashish ishlari hajmi bir necha ko'rsatkichlar bilan farqlanadi. Shulardan asosiylari quyidagilardir:

- bir yilda tashilgan yuk R /t/ va yo'lovchilar miqdori A ;
- yuk oboroti ZPL (tkm) – yuk tashish jarayonida bajariladigan jami ish, ya'ni tashiladigan yuk og'irligining o'rtacha tashish oralig'i L ga ko'paytmasi yig'indisidir.

$$\sum pl = p_1 l_1 + p_2 l_2 + p_3 l_3 + \dots + p_n l_n$$

Temir yo'l transporti o'zining universalligi, katta hajmdagi yuklarni tashish imkoniyatiga egaligi, ob-havo injiqliklariga bog'liq emasligi va manyovrliligi bilan boshqa transport turlaridan keskin farqlanadi. Hamdo'stlik mamlakatlarida foydalanadigan temir yo'l magistral shahobchalari 150 ming km ni tashkil etadi. Bundan tashqari, 145 ming km sanoat korxonalari magistral temir yo'llar bilan boshlaydigan shahobcha, kichik yo'llar mavjud. Hamdo'stlik mamlakatlaridagi temir yo'llar uzunligi bo'yicha jahonda ikkinchi o'rin (AQSH dan keyin), yuk tashish oboroti bo'yicha birinchi o'rinni egallab, jahon temir yo'llari oborotining yarmidan ko'prog'ini tashkil etadi. Hamdo'stlik mamlakatlaridagi umumiy temir yo'l shahobchalari uzunligi dunyo temir yo'llar umumiy uzunligining 1/10 qismidan biroz uzunroq.

Yo'lovchi oboroti ΣAL /yo'lovchi-km/ – yo'lovchi tashish jarayonida

bajariladigan ish, ya'ni tashilgan yo'lovchilar sonining o'rtacha tashish masofasiga ko'paytmasi yig'indisidir.

$$\sum AL = A_1L_1 + A_2L_2 + \dots + A_nL_n$$

Keltirilgan transport vositasi unumdorligi ($\Sigma PL + K \Sigma AL$) deganda har bir harakatdagi tarkibning vaqt birligida bajargan transport ishi miqdori tushuniladi.

Transport vositasining unumdorligi orqali vaqt birligida belgilangan tashish hajmi uchun zarur harakatdagi tarkib soni aniqlanadi. Transport vositasi unumdorligi ortgani sari, zarur harakatdagi tarkib miqdoriga bo'lgan talab kamayib boradi.

Transport vositalari unumdorligi, avvalo, ularning yuk ko'tara olish (yoki yo'lovchilar sig'imi) va harakat tezligiga bog'liq

Barcha turdagi universal transport turlarida yuk bilan birga yo'lovchilar ham tashilishi ularning umumiy ishini formulalaydigan yagona ko'rsatkichni taqozo etadi. Shu maqsadda keltirilgan tonna km yoki keltirilgan yuk oborotlari ko'rsatkichidan foydalaniladi.

Bu yerda K – yo'lovchi-km larni tonna km larga keltirish koeffitsiyenti.

Keltirish koeffitsienti shartli miqdor bo'lib, u yo'lovchi-km oborotini keltirilgan tonna-km larga aylantirish uchun ishlatilib, transport mahsuloti birligi uchun sarflanadigan mehnat sarfi hisobiga aniqlanadi.

Temir yo'l ishlarining jadalligi yoki yuk bilan ta'minlanganligi yukning **oz-ko'pligi** nettosi bilan o'lchanib, yuk tashish qalinligi deb ataladi.

Temir yo'l yuk **oz-ko'pligini** aniqlashda asosan o'rtacha bajarilgan tonna-km larni yoki keltirilgan tonna-km larning 1 km foydalanish uzunligiga to'g'ri kelishi bo'lib, ya'ni

$$\Gamma = \sum_p l / l_{\phi}; \quad \Gamma_{\text{ket}} = (\sum_p l + K \sum AL) / l_{\phi}$$

Foydalanish uzunligini l_{ϕ} bekatlar orasidagi, faqat ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi bosh yo'llar va stansiyalardagi yo'llarni hisobga olmagan holda, temir yo'l uzunligi deb tushunamiz.

Hamdo'stlik mamlakatlari temir yo'llari yuk **oz-ko'pligi** ko'rsatkichi, AQSH temir yo'l tarmoqlaridan olti marta va rivojlangan G'arbiy Yevropa davlatlari temir yo'llariga nisbatan 10 marta yuqoridir. Hamdo'stlik mamlakatlarida temir yo'llar va yuk **oz-ko'pligining** jadal o'sishi, yangi yo'llarni qurish muammosi bilan barobar, mavjud temir yo'lni o'tkazish va tashish imkoniyatini oshirish lozimligini belgilaydi.

Iqtisodiy qidiruv ishlarida temir yo'l loyihalananayotgan hudud, uning temir yo'llar tarmog'i ishidagi o'rnini, bo'lg'usi tashish ishlari hajmi va

jadalligini zarur aniqlik bilan belgilash maqsadida har tomonlama o'rganilishi talab etiladi. Temir yo'lni loyihalashtirish normalari va uning asosiy texnik parametrlari ko'p jihatdan ana shu ko'rsatkichlarga bog'liq.

Yuk **oz-ko'pligi** nettosi bilan birga ba'zi hollarda yuk **oz-ko'pligi** bruttosi ham aniqlanib, u yuk oboroti bruttosi bo'yicha hisoblanib topiladi. Yuk yo'nalishidagi yuk oboroti nettosini ($\sum pl$) bo'lib, yuk (yukli yo'nalish deb, yuk tashish miqdorlari ortiq bo'lsa) va poyezd og'irligi nettosini, og'irlik bruttosi η ga munosabati (tarkibdagi yuk og'irligi, vagonlarni tara og'irligi va lokomotiv og'irligi), yukli yo'nalishdagi yuk oborot bruttosi aniqlanadi.

Yukli yo'nalish bo'yicha borishida va orqaga qaytishidagi taralarning og'irligi:

$$(\sum pl)_{\text{юк}/\eta} - (\sum pl)_{\text{юк}} = (\sum pl)_{\text{юк}} (1/\eta - 1)$$

Unda, yuk oborot nettosini qaytish yo'nalishi bo'yicha hisoblangandan keyin, shu yo'nalish yuk oborot bruttosini aniqlaymiz:

$$(\sum pl)_{\text{кал}} + (\sum pl)_{\text{юк}} (1/\eta - 1)$$

ikkala yo'nalishdagi yuk oborot bruttosining hajmi

$$(\sum pl)_{\text{юк}/\eta} + (\sum pl)_{\text{кал}} + (\sum pl)_{\text{юк}} = (\sum pl)_{\text{юк}} (1/\eta - 1) (\sum pl)_{\text{юк}} (2/\eta - 1) + (\sum pl)_{\text{кал}}$$

O'rtacha yo'lovchi poyezd og'irligini va poyezd-kilometrlar sonini bilgan holda (poyezdlar sonini marshrut uzunligiga ko'paytmasi), yo'lovchi poyezdlar harakatidagi tonna-kilometrlar bruttosini hisoblash mumkin.

Yuk oz-ko'pligi bruttosiga binoan ayrim hollarda, loyihaviy temir yo'lda yotqiziladigan relslarni xili belgilanadi.

Temir yo'lda hajm va jadalligi bilan ajralib turadigan ko'rsatkichlardan tashqari, yo'ldan sifatli foydalanish va iqtisodiy ko'rsatkichlar ham muhim ahamiyatga egadir: vagonlar oboroti, sutkadagi o'rtacha yo'l bosish, lokomotiv va vagonlarni unumdorligi, texnik va uchastkaga oid poyezdlar tezligi, mehnat unumdorligi, yuk tashishning tannarxi.

Temir yo'l ishining bunday ko'rsatkichlari ixtisoslashtirilgan mustadil fan sohasida o'rganiladi.

Temir yo'lni loyihalashtirish normalari. Barcha turdagi kapital qurilishlarni loyihalashtirish yurtimizda umumiy qurilish norma va qoidalari /QNQ/ asosida olib borilib, uning tarkibidan 1520 mm li temir yo'l izlarini loyihalashtirish normalari ham o'rin olgan.

QNQ da ko'zda tutilgan asosiy vazifalar – fan va texnika yutuqlari

asosida, umumiy talablarga ko'ra loyihalashtirish va qurishga, smeta qurilish qiymatini kamaytirgan holda, qurilish sifatini oshirish va muddatini qisqartirish, turli inshootlar qurilishida eng ratsional yechimlarni qo'llash, moddiy va mehnat resurslaridan tejab foydalanish, qurilishda industrialashtirish va mehnat unumdorligi darajasini yuksaltirish, quruvchilar va foydalanuvchilar mehnat va yashash sharoitlarini yaxshilash, atrof-muhitni himoya qilish, tabiiy resurslardan ratsional foydalanishdan iborat. Qurilish norma va qoidalar besh qismdan tuzilgan:

1. Tashkil etish, boshqarish, tejash;
2. Loyihalashtirish normalari;
3. Ishni tashkil etish, bajarish va qabul qilib olish;
4. Smeta normalari;
5. Moddiy va mehnat resurslarining xarajat normalari.

QNG ning har bir qismi guruhlariga bo'linib, masalan, 05 guruhi ikkinchi qismi o'z ichiga transport inshootlarini loyihalashtirish normalarini oladi. Guruhlar esa boblariga bo'lingan. 1520 mm li temir yo'l izini loyihalashtirish normalari QNG ning 2.05.01-00 bobida (QNG da 2-qism, 5-guruh I bob, so'nggi ikki raqam hujjatlar tasdiqlangan yiliga qarab almash-tiriladi) keltirilgan. Bu normalar yangi temir yo'llarni, qo'shimcha (ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi) bosh yo'llarni loyihalashtirishga hamda mavjud temir yo'llarni ta'mirlashga (qayta qurish), temir yo'l umumiy tarmoqlarining ayrim inshootlari va moslamalarini kuchaytirishda, shuningdek – korxonalar yuklarini tashish uchun uzun bo'lmagan mo'ljallangan yo'llarda foydalanish uchun va umumiy shahobchalarning tutash stansiyasini sanoat stansiyasiga ulaydigan 1520 mm izli tashqi temir yo'llarning kichik shahobcha yo'llarida, agar ular bo'lmasa – ichki temir yo' izlari birinchi yuk ortish-tushirish yo'llaridan yoki temir yo'lning biridan ikkinchisiga o'tkazish qurilma, birinchi bosh ichki yo'lning tarmoqlanishida tatbiq etiladi. Ichki temir yo'llar, ularga sanoat stansiyalari yo'llari, sanoat stansiyalarini o'zaro yoki yuk frontining yuk ortish-tushirish yo'llari bilan bog'lab turgan biriktirish yo'llari hamda korxonalar hududlarida joylashgan boshqa yo'llar kiradi, QNG 2.05.07-85 bobi (sanoat transporti) normalari asosida loyihalashtiriladi.

QNG 2.05.01 bobida umumiy qoidalar bilan birga yo'l rejasi va bo'ylama profilini loyihalashtirish normalarini, yo'lning deyarli barcha inshoot va moslamalarini (tuproq ko'tarma, yo'lning yuqori qurilmasi; ko'priklar va quvurlar, tonnellar, stansiya va uzellar, SMB va aloqalar, lokomotiv va vagon xo'jaligi, uy-joy jamoat binolarining issiqlik va suv ta'minoti, kanalizatsiya va b.) loyihalashtirishning asosiy normalari va qoidalarini ham o'z ichiga olgan.

Temir yoʻlni toifalarga boʻlish. Yangi temir yoʻllar va kirish yoʻllari, qoʻshimcha bosh yoʻllar va kuchaytirilayotgan (rekonstruksiyalanayotgan) mavjud yoʻllar, ularning umumiy temir yoʻl tarmogʻida tutgan oʻrniga qarab, tashish oʻlchamlari va xarakteriga bogʻliq ravishda loyihalashtirish normalari qismida qator toifalarga ajratiladi (1.1-jadval).

Agar yangi loyihalashtirilayotgan yoʻl yuk **oz-koʻpligi** foydalanilayotgan oʻninchi yildan keyin ham jiddiy oʻsish istiqboliga ega boʻlsa, u holda tegishli asoslar mavjud boʻlganida yengil qayta quriladigan inshoot va moslamalar (yoʻlning yuqori qurilmasi, aloqa va b.) 1.1-jadvalga muvofiq toifa normalariga, qayta qurilishi murakkab boʻlgan inshootlar esa nisbatan yuqoriroq toifa normalariga binoan (tuproq koʻtarma, sunʼiy inshootlar va b.) loyihalashtiriladi.

Temir yoʻlni loyihalashtirish normalari boʻyicha toifalarga ajratish

1.1-jadval

Temir yoʻl toifasi	Temir yoʻl vazifasi	Keltirilgan hisobiy yuk oz-koʻpligi nettosi 10-foydalanish yilida yukli yoʻnalishda, mln. tkm/km
Tezyurar	Harakat tezligi 120 km/soatdan ortiq yoʻlovchi tashish Poyezdlari uchun moʻljallangan magistral yoʻllar	YUk tashish miqdoriga bogʻliq boʻlmagan holda
I	Magistral temir yoʻllar	20 dan ortiq
II	shuning oʻzi	10 dan 20 gacha
III	shuning oʻzi	5 dan 10 gacha
IV	Mahalliy temir yoʻllar	5 gacha
	Ichki tutash, stansiya ichi ulovchi va kirish yoʻllari	Tashiladigan yuk miqdoridan qatʼi nazar

Izoh: 1. Keltirilgan yukning **oz-koʻplik** miqdorini aniqlashda yoʻlovchi poyezdlar soni va massasi hisobga olinadi.

2. Koʻzda tutilgan yoʻlovchi Poyezdlarning eng yuqori harakat tezligi: tezyurar - 200 km/soatgacha; alohida yuk oz-koʻpligi yoʻllarida 120 km/soatgacha; I va II toifa yoʻllarda - 160 km/soatgacha; III toifada 120 km/soat va IV toifada - 80 km/soatgacha boʻlishi mumkin.

3. Kirish yoʻllarida poyezd harakat tezligi 80 km/soatdan katta boʻlsa, temir yoʻlni III toifa boʻyicha loyihalalanadi.

QNG 2.05.01 oldindan nazarga olgan holda har xil toifali yoʻllarda yoʻlovchi poyezdlarining eng katta harakat tezligi: tezyurar - 200 km/soatgacha; alohida yuk oz-koʻpligida 120 km/soatgacha. Tezlikni oshirish texnik iqtisodiy hisoblarga asoslangan holda: 120 km/soatdan 160 km/soatgacha, I va II toifali yoʻllarida 160 km/soatgacha; III toifada – 120 km/soatgacha va IV toifada – 80 km/soatgacha boʻlishiga ruxsat etiladi.

1.3. Temir yo'lni loyihalashda atrof-muhit muhofazasi talablarini hisobga olish

Umumiy ma'lumotlar. Atrof-muhit muhofazasi hamda tabiiy resurslardan ratsional foydalanishga oid qoidalar O'zbekiston Konstitutsiyasi, yer, suv, yer osti boyliklarni, o'rmon, atmosferadagi havoni muhofaza qilish, hayvonot dunyosidan foydalanish va uni asrash haqidagi qonun hujjatlaridan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi, Oliy Kengashining tegishli farmoyishlaridan joy olgan.

Temir yo'l atrof-muhitga har tomonlama ta'sir ko'rsatadi.

Tabiat va transportning o'zaro ta'siri yangi fan – *transport ekologiyasi* predmeti hisoblanib (tirik organizmlarning atrof-muhit bilan o'zaro munosabatini o'rganadigan biologik fan), u transport inshootlari hududi atrofidagi tabiatni yaxshilash va himoya qilishga qaratilgan muhandislik vositalarini o'rganadi va yaratadi.

Temir yo'lni loyihalashtirishda, yo'lni qurish va undan foydalanish jarayonidagi atrof-muhitni himoya qilishga oid ko'plab talablarni hisobga olish lozim. Bu talablarning eng muhimlari quyidagilar: yo'lni qurilishi uchun egallangan yer maydonlarini qisqartirish, yer uchastkalariga qaytadan ishlov berish va tuproqning hosildor qatlamidan foydalanish choralari qo'llagan holda tuproq-o'simlik qatlamini saqlash; o'rmon resurslari, yer osti boyliklarini saqlab qolish; havo basseyini, suv resurslari va hayvonot dunyosini himoya qilish; shovqinga qarshi kurashish, landshaftning estetik jihatlarini asrash, tabiat, madaniyat va tarix yodgorliklarini qo'riqlash.

Yer fondini, o'rmon resurslarini ehtiyot qilish, yer osti boyliklarini saqlash. Temir yo'l qurilishiga ajratilgan yer polosasi ajratish polosasi deb ataladi. Bu polosaning eng kichik eni ishchi belgilar va ko'tarma yonbag'iridagi va o'yiqlarning ustidagi enini belgilab beradigan tuproq ko'tarma konstruksiyasiga bog'liq suv ketkazish zovurlari, rezervlar va kavalerlarning dala chekkalaridan, shuningdek liniya binolaridan ajratish polosa chegarasiga qadar kamida 2 m masofa qolishi kerak. Qurilayotgan har 1 km yangi temir yo'llar uchun ajratiladigan ajratish polosasi maydoni 9-12 ga, ikkinchi yo'l (iz) qurishda esa har 1 km ga 1-2 ga ni tashkil etadi.

Temir yo'l ehtiyojlari uchun qishloq xo'jalik ekinlari dalalarini egallashidan ko'riladigan zarar loyihalashtirilayotgan yo'l trassasi yo'nalishini ratsional tanlash orqali qisman kamaytirilishi mumkin.

Bu, ayniqsa, eng qadrlı qishloq xo'jalik ekinlari ekiladigan joylarda temir yo'l o'tkazishda alohida ahamiyatga ega. Ayrim hollarda temir yo'l izini keng ajratish polosasini talab qiladigan baland tuproq ko'tarma ustida emas, balki estakadalarga qurish imkoniyatini ko'rib chiqish maqsadga

muvofoiq

Temir yo'l qurilishida o'rmonlar kesilishi, atrof-muhitga etkaziladigan umumiy zarardan tashqari, mevalar, qo'ziqorin, yong'oq hosilini yo'qotish bilan bog'liq katta iqtisodiy zarar ham keltiradi. Shu sababli temir yo'l trassalarini, imkon qadar qimmatbaho o'rmon uchastkalari atrofidan, ularga zarar yetkazmagan holda, aylantirib olib o'tish zarur. Qidiruv ishlari, temir yo'l qurilishi va undan foydalanish jarayonida o'rmonga o't tushishining oldini olish temir yo'l o'tgan hudud o'rmon boyliklarini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yo'l va unga tutash inshootlar egallagan yerlar bilan birga temir yo'l qurilishida tuproq va ballast karrerlariga ishlov berishda katta yer maydonlari ishdan chiqariladi.

"Temir qazilmalar va torf konlariga ishlov berish, geologiya-razvedka, qurilish va boshqa ishlarni amalga oshirishda yerlarni qayta kultivatsiyalash, tuproqning hosildor qatlamini asrash va undan ratsional foydalanish to'g'risida"gi qarorga muvofiq loyihalarda qatлами buzilgan yerlar rekultivatsiyasida hosildor yer qatлами olinib, uyum(bo'rt)larda saqlanishi, karrerlarda ishlar tugatilganidan keyin tuproq uyumlari suvlarni oqizib yuborish uchun rejalaniб, yerga hosildor qatlam qayta yotqiziladi va undan daraxt ko'chatlari o'tkazish, qishloq xo'jaligi va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

Foydali qazilmalar qazib olish joylarida temir yo'l yo'nalishini tanlash ham muhim ahamiyatga ega. Qator hollarda ko'mir maydonlari yoki boshqa foydali qazilmalar olinadigan yerlarni aylanib o'tish maqsadida trassani qisman uzaytirish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin.

Havo muhitini saqlash. Temir yo'l tortish vositalari boshqa transport turlariga nisbatan havoni kamroq ifloslaydi. Elektr tortuv turi temir yo'l atrofi atmosfera havosi masalasini tubdan va uzil-kesil hal qiladi. Shu sababli aholi zich yashaydigan joylar, dam olish hududlarida va shahar atrofidagi liniyalar temir yo'llarini elektrlashtirish muhim o'rin tutadi.

Ba'zi bir temir yo'l korxonalari atmosferani biroz ko'proq ifloslantirishi mumkin. Shpallarga ishlov berish (shimdirish) zavodlari hududlarida havo naftalin, benzol (kimyo sanoatida ishlatiladigan yonuvchan suyuqlik) aromatik karbonsuv (molekulasi tarkibida bir yoki bir necha benzol yadrosi bo'lgan organik birikmalar) va antratsen bug'lari havoni ifloslaydi. Chaqiq tosh tayyorlashda atmosfera ko'proq ifloslanadi. Lokomotiv va vagon xo'jalik obyektlaridagi chang tarkibida qo'rg'oshin va marganets /kimyoviy elementlar/ bor. Atrof-muhitni himoya qilish masalasi, bir qator texnologik jarayonlar ko'rsatilgan obyektlarda har xil chang, gaz, kulni tutadigan moslama inshootlarini o'rnatish talab qilinadi. Stansiyalar, shahar tipidagi

qishloqlar va zavodlarni loyihalashda, quriladigan oby'ektlar insonlar salomatligiga zararli ta'siridan mustasno bo'lishi kerak.

Shovqinga qarshi kurash. Bu temir yo'l transportining asosiy ekologik muammosidir. Bo'g'inli izdan ketayotgan yuk poyezdidan chiqaradigan tovush kuchi uning bevosita yaqinida 100 dBga yetib, bu ishlab chiqarish (20-80 dB) va turar joy (30-50 dB) xonalari uchun yo'l qo'yiladigan darajadan ancha yuqori. Ulamasiz temir izlar yotqizish, rezinadan yasalgan rels osti tagliklar va harakatdagi tarkiblarda dempfirlovchi elementlar qo'llash, relslarda o'yilgan joylar va to'lqinsimon emirilishini bartaraf etish bilan shovqinni kamaytirishga erishiladi. Turar joy binolari joylashgan tumanlardan o'tgan temir yo'l uchastkalarida esa shovqin to'sish inshootlari sifatida odam yashashi uchun mo'ljallanmagan, ko'p qavatli garajlar va omborlar tipidagi binolar yaxshi samara beradi. Shuningdek, temir yo'lni o'yiqda joylashtirish ham shovqin darajasini kamaytiradi. Shu bilan birga odam yashashi uchun mo'ljallanmagan binolarda tiklangan to'siq ekran-devorlar, yo'l bo'ylab barpo etilgan daraxtzorlar shovqindan yaxshi himoya qiladi. Shaharlar, shahar tipidagi poselkalar va qishloq aholi punktlari rejasini tuzish va qurish normalarida (QNQ II-60-75) uy-joy mavzelari va temir yo'llar oralig'ida sanitariya-muhofaza hududi bo'lishi ko'zda tutilgan.

Shovqinga qarshi kurash muammosi magnit osmali dvigateli bo'lgan poyezdlardan foydalanish orqali uzil-kesil hal qilinishi mumkin.

Suv resurslarini muhofaza qilish. Suv resurslaridan ratsional foydalanish va ularni asrash masalasi stansiya va temir yo'l transportining turli korxonalarini loyihalashtirish nuqtai nazaridan dolzarb muammo sanaladi. Shpalar shimdirish zavodlari, lokomotiv va vagon depolari, yuvish-bug'lash va dezinfektsiyalash-yuvish stansiyalari uchun oqova suvlarni mexanik, fizik-kimyoviy va biologik usulda tozalash inshootlari suv havzalarini ifloslanishdan himoya qilinishini ta'minlashi shart. Yirik temir yo'l stansiyalari va uzellarining kamida 4/5 qismi tozalash kanalizatsiya inshootlariga ega. Shu kabi loyihalashtirilayotgan barcha yangi stansiya va uzellar ham ular bilan jihozlanishi talab etiladi.

Korxonalarni qayta ishlatiladigan aylanma suv bilan ta'minlash muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu chuchuk suv iste'mol qilishni hamda havzalarga tashlanayotgan iflos suv hajmini keskin kamaytirish imkonini beradi.

Hayvonot dunyosini muhofaza qilish. Hayvonot dunyosini himoya qilish chora-tadbirlari temir yo'l trassasi yo'nalishini tanlashda hamda yo'lning alohida inshootlari hamda moslamalarini joylashtirish va loyihalashtirishda ko'zda tutilishi talab etiladi.

Temir yo'l liniyalarini loyihalashtirish va qurishda hayvonlar va joni-

vorlarning ko'chib yurish yo'llari saqlanishini ta'minlaydigan chora-tadbirlar ishlab chiqilishi va amalga oshirilishi zarur. Buning uchun hayvonlarning o'zi yashaydigan hudud bo'ylab to'siqsiz qarshiliksiz o'tib yurish imkonini beradigan qo'shimcha sun'iy inshootlar jihozlanadi (tiklanadi).

Ko'prik-o'tish joyini qurishda, ko'prikning qabul qilingan tirqishi va tuproq ko'tarmalarining daryo o'tloqlarini to'sish darajasiga bog'liq ravishda suv darajasi ko'prik joyidan ko'proq yoki kamroq darajada ko'tarilishi yuz beradi. Bu o'tloq yerlar meliorativ tizimlari va baliqlarning uvildiriq sohadigan joylarining tabiiy rejimi ishining buzilishiga olib kelishi mumkin bo'lib, ularni daryodan ko'prik orqali o'tishlarini loyihalashtirishda hisobga olish kerak.

Atrof-muhit landshaftining estetik jihatlarini saqlash. Bu muammo *temir yo'llarni landshaft loyihalashtirish* yo'li – yangi yo'llarni yo'nalishini loyihalashtirishda, avtomobil transportiga keng tarqalgan istiqbolli yo'nalish jarayonida hal qilinadi. Temir yo'lga nisbatan, landshaft loyihalashtirish bir-biriga to'g'ri keladigan yo'l va uning barcha inshootlarini uyg'un ravishda mahalliy tabiat landshaftiga qo'shib yuborish, tabiat go'zalliklarini yanada ochish, odamlarni diqqatga sazovor joylarga jalb etish, polosa chegarasida temir yo'ldan ko'zga tashlanadigan tabiiy landshaftni ko'chatlar va butalar ekish, rejalashtirish va quritish ishlari yordamida to'ldirish va uni yanada yaxshilashni ko'zda tutadi.

Temir yo'lga yondosh hududlarda tiklangan inshootlar, yo'l bo'yi landshaftlari yo'lovchilar e'tiborini jalb qilishda muhim o'rin tutadi. Stansiya hamda boshqa, masalan, qo'riqlanadigan yo'ldan kesib o'tish joylaridagi xizmat binolari yetarlicha formulali, esda qoladigan bo'lishi shart. Ekilgan daraxtlar, yo'lni qum va qor uyumlaridan himoya qilishdan tashqari, mavjud landshaft go'zalligiga e'tibor jalb qilishi ham mumkin.

Temir yo'lni mavjud relefga organik tarzda kirita olish, tarix va madaniyat yodgorliklarini hisobga olgan holda tabiiy landshaftni saqlash murakkab muammo hisoblanadi. Bunga yo'l trassasini mos tarzda joylashtirish va uning yirik inshootlari (katta ko'priklar, viaduklar, tunnel ravoqlari) me'morchilik jihatlarini bo'rttirib ko'rsatish orqali erishiladi.

Tabiiy tizimlarni asrash. Temir yo'l, ayniqsa kam o'zlashtirilgan hududlarda, atrof-muhitda yirik o'zgartirishlar keltirib chiqaradi. Ular yo'lni qurish va keyingi undan foydalanish davrida namoyon bo'ladi. Bu holda vazifa - qabul qilingan loyiha yechimlari tabiiy tizimlar - tuproq, tog' jinslari va atmosferaning suv-issiqlik rejimi, gravitatsiya va biokimyoviy muvozanatni imkon qadar kamroq buzishdan iborat bo'ladi.

Bu muammolar ayniqsa temir yo'lni tabiati o'ta nozik bo'lgan shimoliy hududlarda loyihalashtirishda yuzaga keladi. Odamlarning muhandislik-

qurilish faoliyati muzliklar degradatsiyasi, chekinishiga sabab bo'lib, bu termokarst hodisalari (yer osti muzlari erishi oqibatida grunt cho'kislari) va boshqa noxush fizik-kimyoviy jarayonlarning keng yoyilishi bilan kuzatilishi mumkin. Shu sababli mahalliy tabiiy sharoitni imkon qadar saqlab qolish va qurilishdan atrof-muhitda yuzaga keladigan salbiy oqibatlarining o'rnini to'ldiradigan sun'iy omillarni yaratish talab etiladi.

Juda yaxshi termoizolyator bo'lgan torf-muhit qatlamini saqlab qolish, o'simliklarga ehtiyotkorona munosabatda bo'lish: saksovul, butalar tuproq bosib qolishidan saqlaydi, ko'tarmalar yonbag'ridagi qorni tutib qoladi. Issiqlikni izolyatsiyalash (saqlash), o'yi yonbag'irlari va trassaga qaragan, daraxtlari kesib tashlangan qiyaliklarda sintetik materiallar qo'llash kabi sun'iy choralar atrof-muhitda yuzaga keladigan kamchiliklar o'rnini to'ldirib boradi.

Parmalash-portlatish ishlarini loyihalashtirish va amalga oshirishda portlash quvvatining atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish uchun, bir marta portlatishga mo'ljallangan portlovchi moddalarning umumiy og'irligi cheklanib, alohida zaryadlar guruhlari portlovchi moddalarning portlashlari orasidagi oraliq vaqt uzaytiriladi. Transport qurilishida jinslarni sochib tashlash va yoyib yuborish uchun portlatish ishlarini loyihalashtirish to'xtatilib, faqat yumshatish maqsadida portlatish qo'llanilib, so'ng tog' massasiga ekskavator va buldozerlar bilan ishlov berish amalga oshiriladi.

O'zaro tekshirish uchun savollar

1. Temir yo'lni loyihalashtirishda qanday bosqichlar mavjud va ular qanday belgilanadi?
2. Temir yo'l loyihasi qanday bo'limlardan tashkil topgan va har qaysi bo'limning tarkibi qanday?
3. Loyihaga ishlov berish uchun qanday muhandislik-qidiruv ishlari bajariladi?
4. Temir yo'l ishining asosiy ko'rsatkichlari qanday?
5. Temir yo'lni loyihalashtirish normalarini qaysi asosiy hujjat tartibga soladi va uning mazmuni nimadan iborat?
6. Temir yo'llar loyihalashtirish normalari qismida qanday alomatlariga ko'ra toifalarga ajratiladi?
7. Temir yo'llarni loyihalashtirish va qurishda atrof-muhitni muhofaza qilishning qaysi asosiy talablariga amal qilinadi?

2-bob.

Tortuv hisob-kitoblari

2.1. Poyezdga ta'sir etadigan kuchlar

Tortuv hisob-kitoblarning maqsadi. Tortuv hisob-kitoblari – poyezd harakatining mexanikasini o'rganadigan amaliy mexanika bo'limidir. Tortuv hisob-kitoblarida poyezdga ta'sir etuvchi kuchlar, harakat xarakteriga sabab bo'ladigan kuchlarning o'zaro ta'siri, ko'rib chiqiladi va tarkib og'irligini, poyezdlarning uchastkada harakat tezligi va undan o'tish vaqti, lokomotivning mexanik ishi va uning harakatiga qarshilik ko'rsatadigan kuchlar ishi, elektrovozlar elektr energiya sarfi yoki teplovozlarning dizel yoqilg'i sarfini aniqlash bo'yicha masala yechimlari keltirilgan. Tortuv hisob-kitoblari ma'lumotlariga ko'ra, temir yo'lni loyihalashtirishda liniyaning rejasi va bo'ylama profili variantlari baholanadi, alohida punktlar joylashtiriladi, temir yo'lning o'tkazish imkoniyati aniqlanib, elektr ta'minot va lokomotiv xo'jaligi (tortuv podstantsiyalari, depolar, lokomotivlar aylanish punktlari va b.) moslamalari loyihalashtiriladi.

Tortuv hisob-kitoblarida ularni soddalashtiradigan, shu bilan birga zarur aniqlikni ta'minlab beradigan farazlarga yo'l qo'yiladi. Masalan, aksariyat hollarda poyezdga uning og'irlik markazida joylashgan (Poyezd uzunligi bo'yicha uning markazida) va o'zida Poyezd og'irligini jamlagan moddiy nuqta deb qaraladi.

Anchagina qismi tajriba yo'li bilan aniqlangan tortuv hisob-kitobi normalari, tortuv hisob-kitoblari qoidalari(TXD)da keltirilgan.

Poyezdga qo'yilgan kuchlar. Tortuv hisob-kitoblarida poyezdga qo'yiladigan tashqi kuchlarning faqat poyezd harakati bo'ylab yo'nalgan qo'shiluvchilari e'tiborga olinadi, chunki faqat ular poyezdning rels izlari bo'ylab ilgarilashiga ta'sir ko'rsatadi. Bu tortuv kuchi – F , poyezd harakatiga qarshilik ko'rsatadigan kuch – W , tormozlanish kuchi – V .

To'liq, ya'ni butun poyezdga qo'yilgan kuchlar, nyuton yoki kilonyutonlarda o'lchansa; poyezd og'irlik birligiga to'g'ri keladigan solishtirma kuchlar – kilonyutonga to'g'ri keladigan nyutonlarda o'lchanadi (massa tonnalarda o'lchangani sababli, poyezd og'irligi kilonyutonlar bilan o'lchanadi);

tortuvning solishtirma kuchi $f = \frac{F}{(P+Q)g}$;

harakatga solishtirma qarshilik $\omega = \frac{W}{(P+Q)g}$;

solishtirma tormozlanishi kuchi $\epsilon = \frac{B}{(P+Q)g}$.

(R – lokomotivning hisobiy og'irligi, t; Q – tarkibdagi vagonlar og'irligi, t; g – erkin tushishning tezlashuvi, m/s).

Lokomotivlarning tortuv kuchi. Lokomotivning tortuv kuchi g'ildiraklar bilan relsning o'zaro ta'siridan yuzaga keladi. U g'ildirak va relsning uringan nuqtasiga qo'yilgan bo'lib, shuning uchun F_{ur} – *urinma tortuv kuchi* deb ataladi. Tortuv kuchi, kN, g'ildirakning rels ilashish kuchidan ortiq bo'la olmaydi;

$$F_{yp} \leq P_{bog} g \psi_k$$

bu yerda R_{bog} – lokomotivning ilashish (tirkalgan holdagi) og'irligi (lokomotivning harakatlantiruvchi o'qlariga to'g'ri keladigan og'irlik), zamonaviy elektrovoz va teplovozlarning barcha o'qlari harakatlanuvchi bo'lib, shuning uchun tirkalgan holdagi og'irlik hisobiy og'irlikka teng – $P_{bog} = P$; ψ_k – g'ildirak bilan rels orasidagi ilashish koeffitsiyenti.

Hisobiy ilashish koeffitsiyenti qiymati harakat tezligiga bog'liq ravishda empirik formula bo'yicha aniqlanadi: tezlik kancha katta bo'lsa, ilashish koeffitsiyenti shuncha kichik. Shu sababga ko'ra ilashish koeffitsiyenti kichik radiusli egri chiziqlarda kichraytiriladi: elektrovozlarda R radiusli egri chiziqlarda - $R \leq 500$ m, teplovozlarda R egri chiziqlarda $R < 800$ m. Masalan, ψ_k koeffitsiyenti elektrovozlarda $R = 400$ m bo'lganida 7% ga, $R = 300$ m bo'lganida 4% ga kamayadi. Teplovozlarda ψ_k koeffitsiyenti mos ravishda 12 va 19 % ga kamayadi.

Ilashish koeffitsiyentining hisobiy qiymatiga faqat relslar yetarli darajada toza bo'lganida erishish mumkin bo'lib, shu sababli surkama moyning rels kallagiga tushishiga yo'l qo'yilmaydi. Bunga ayniqsa poyezdlar jo'natilib, poyezd joyidan qo'zg'alishida zarur kuchni ta'minlash talab etiladigan stansiya hamda razyezd, shu bilan birga katta tortuv kuchi kerak bo'ladigan tik va davomli ko'tarilishlarda e'tibor berish lozim. Ilashish koeffitsiyentining kamayishi lokomotiv g'ildiraklarining joyidan siljimag aylanishiga sabab bo'lib, bu rels hamda g'ildirak bandajining jadal emirilishga olib keladi.

Lokomotiv tortuv kuchining tezlikka bog'liqligi uning tortuv tavsifiga ko'ra aniqlanadi (2.1-2.3-rasmlar). Tortuv tavsiflarida tortuv kuchining ilashish bo'yicha cheklanishlari egri chiziqlari, shuningdek lokomotivning ish rejimiga bog'liq ravishda uning tortuv kuchini belgilaydigan egri chiziqlar keltirilgan. Doimiy tokda ishlaydigan elektrovozlar, masalan VL10^U da (2.1-rasmga qar.), tortuv kuchi, tortuv elektr dvigatellariga uzatiladigan kuchlanishni oshirish orqali, dvigatellarni oldinma-ketin ulash sxemasidan

– S, oldinma-ketin-parallel ulanish – SP va parallel – P ulanishga o'tishda orttiriladi. Shuningdek tortuv kuchi tortuv dvigatellaridagi qo'zg'atish o'ramlari magnit maydoni kuchsizlanishidan ham ortadi: to'liq maydon - PP dan turli bosqichli kuchsizlangan maydonlariga o'tishda - OP1, OP2, OPZ, OP4. Bunda poyezd harakat tezligi ortadi.

O'zgaruvchan tokda ishlaydigan elektrovozlarda (masalan, V L 80^s VL80^T) tortuv dvigatellari doim parallel ulangan bo'lib, dvigatelga uzatiladigan kuchlanish, bosh transformatorning turli miqdordagi ikkilamchi o'ramlari seksiyalarini qo'shish orqali boshqariladi (pozitsiya raqamlari 5p, 9p, 13p,...,33p 2.2-rasmda).

Teplovozlarning tortuv kuchi dizel quvvatini o'zgartirish bilan boshqariladi. Bunga silindrlarga uzatiladigan yoqilg'i miqdorini ko'paytirish va kamaytirish yo'li bilan erishiladi (mashinist kontrollerining tegishli pozitsiyasi yordamida). 2TE10V, 2TE10M teplovozlarda 15 ta kontroller pozitsiyasi mavjud (2.3-rasmga qar.). Teplovozlarning elektr uzatgichli elektrdvigatellari ham elektrovozlardagi kabi to'liq va kuchsizlangan magnit maydonlari rejimida ishlashi mumkin.

Har bir lokomotivning berilgan yurish tezligida hisobiy ishlash rejimi tortuv tavsifida qalin chiziq bilan ko'rsatilgan. Ortidan murakkab ko'tarilish joylashgan poyezdning to'xtash punktlarida joyidan qo'zg'alishi va tezlik olishida, elektrovozlarning tortuv kuchi ishga tushirish jarayonida tortuv kuchining eng kichik miqdorini tavsiflaydigan shtrixli chiziqlar bo'yicha qabul qilinadi.

Poyezd harakatiga qarshilik ko'rsatadigan kuchlar. Harakatga qarshilik ko'rsatadigan asosiy va qo'shimcha kuchlar farqlanadi. Asosiy qarshilik deb harakatga yo'lining to'g'ri gorizontall uchastkasidagi ko'rsatiladigan qarshilik tushuniladi. Unga podshipniklar o'qi bo'yinchasidagi ishqalanish, chayqalishdagi ishqalanish va g'ildiraklarning relslarga sirpanishdagi ishqalanish, relslar tutashgan joyidagi urilishlar, havo muhitining qarshiliklari sabab bo'ladi. *Qo'shimcha qarshiliklar* (asosiysidan tashqari) poyezdning qiya va egrilik bo'ylab harakatlanishida yuzaga keladi.

Lokomotivlar harakatiga asosiy solishitirma qarshilik, N/kN, tajriba yo'li bilan harakat tezligi V, km/soat, hamda yo'l konstruksiyasiga bog'liq ravishda empirik formulalar bo'yicha aniqlanadi:

Elektrovozlarning va teplovozlarning tortuv rejimida bo'g'inli yo'l izlaridan harakatlanishida

$$\omega_0^1 = 1,9 + 0,01V + 0,0003V^2 \quad (2.1)$$

shuning o'zi, salt yurish rejimida

$$\omega_x^1 = 2,4 + 0,01V + 0,00035V^2 \quad (2.2)$$

Ulamasiz yoʻl boʻylab harakatlanish uchun relslar tutashgan joyida urilishlarga kinetik energiya yoʻqotilmasligi sharti tufayli, V va V^2 larda koefitsiyentlar qiymati (2.1) va (2.2) formulalarga nisbatan kichikroq.

Tezlik oshishi bilan harakatga asosiy qarshilik ham ortishiga qator omillar, ayniqsa, havo qarshiligi taʼsir qilib, uning qiymati ikkinchi darajali tezlikka proporsionaldir.

Yuksiz (boʻsh) toʻrt va olti oʻqli yuk vagonlarining harakatga asosiy solishtirma qarshiligi, (2.1) va (2.2) dagi kabi formulalar boʻyicha aniqlanadi:

$$\omega_0^{11} = a + bV + cV^2 \quad (2.3)$$

Agar toʻrt va olti oʻqli yuk vagonlarining, oʻqqa toʻgʻri keladigan masasi (q_0) 6 t dan katta boʻlsa, u holda harakatga asosiy solishtirma qarshilik

$$\omega_0^{11} = a + \frac{b + cV + dV^2}{q_0} \quad (2.4)$$

(2.3) va (2.4) formulalaridagi a , b , c , d koefitsiyentlar vagon rusumi, yurish qismlari konstruksiyasi (rolikli yoki sirpanish podshipniklari) va yoʻl konstruksiyasiga bogʻliq.

(2.4) kabi formulalarga koʻra sakkiz oʻqli yuk vagonlari va rolikli podshipnikka oʻrnatilgan metall yoʻlovchi vagonlarning asosiy solishtirma qarshiligi 160 km/soat gacha harakat tezliklarida hisoblab topiladi. Masalan, uloqsiz yoʻllardagi sakkiz oʻqli yuk vagonlari uchun:

$$\omega_0^{11} = 0,7 + \frac{6 + 0,026V + 0,0017V^2}{q_0} \quad (2.5)$$

(2.4) va (2.5) formulalardan kelib chiqadiki, vagon massasi, demak q_0 oʻqqa toʻgʻri keladigan massa qancha katta boʻlsa, (ogʻirlik birligiga) harakatga asosiy solishtirma qarshilik shuncha kam boʻladi, chunki uning baʼzi tarkibiy qismlarining toʻliq qiymati (masalan, havo qarshiligi) vagon ogʻirligiga bogʻliq emas.

Uloqsiz yoʻllarda harakatga qarshilik 25 km/soat tezlikda boʻgʻinli izlarga nisbatan 3-5% va 100 km/soat tezlikda 12-15% ga kamroq (q_0 qancha kichik boʻlsa, yoʻl izi konstruksiyasining harakatga solishtirma qarshilikka taʼsiri shuncha katta boʻladi).

Poyezd ishlari bajarilishida yuk tortuv hisob-kitoblari qoidalari (TXQ) harakatga qarshilikni yoʻlning yuqori qurilmasi quvvati va uning yemirilish darajasiga mos ravishda aniqlashni koʻzda tutmaydi. Shu bilan birga oʻt-

kazilgan ilmiy tadqiqotlar bunday bog'liqlik mavjudligidan dalolat beradi. V.YA. Shu ma'lumotlariga ko'ra, R75 rusumli relslar va qalinligi 35 sm bo'lgan chaqiq (sheben) toshli ballast qatlamli temir yo'l izida asosiy harakatga qarshilik 25 sm chaqiq tosh ballast qatlamiga yotqizilgan R50 rusumli relslarga nisbatan taxminan 5% ga kamroq izlar bo'ylab 350 mln.t. brutto yuk o'tkazilganidan so'ng yo'l yuqorida ko'rsatilgan yuqori qurilmaga ega bo'lganida harakatga ko'rsatiladigan qarshilik orasidagi farq 10% ga yetadi.

Vagonlar tarkibining o'rtacha olingan asosiy solishtirma qarshiligi tarkibda turli rusumli vagonlar mavjud bo'lgan hollarda aniqlanadi. Agar tarkibda k guruh vagon mavjud bo'lsa, tarkibning o'rtacha olingan asosiy solishtirma qarshiligi:

$$\omega_0^{11} = \sum_{j=1}^K \omega_{o(j)}^{11} \alpha_j \quad (26)$$

bu yerda (j) – mazkur guruh vagonlarining asosiy solishtirma qarshiligi; X_j – mazkur guruh vagonlariga to'g'ri keladigan tarkib og'irligi ulushi.

Poyezdning tortuv rejimidagi o'rtacha olingan asosiy solishtirma qarshilik:

$$\omega_0 = \frac{\omega_0^1 P + \omega_0^{11} Q}{P + Q} \quad (27)$$

Salt yurish rejimida harakatlanganida

$$\omega_{0x} = \frac{\omega_x^1 P + \omega_0^{11} Q}{P + Q} \quad (28)$$

Poyezd joyidan qo'zg'alayotganida harakatga qarshilik sirpanish podshipniklarida poyezd to'xtab turganida o'q bo'yinchalari ostidagi surkama moy siqib chiqariladi va tarkib joyidan chala quruq ishqalanish bilan qo'zg'aladi. Bundan tashqari, vagonlar to'xtab turganida g'ildiraklar birmuncha rels yuzasini ezib turishlari ham joyidan qo'zg'alishda harakatga ko'rsatiladigan qarshilikni oshiradi. Tarkibning joyidan qo'zg'alishidagi solishtirma qarshiligi (N/nK larda):

$$\omega_{TP} = a/(q_0 + 7) \quad (2.9)$$

bu yerda sirpanish podshipnikli vagonlar tarkibida $a=142$, chayqalish podshipniklari bilan esa $a=28$.

Agar poyezd tarkibi har xil rusumli vagonlardan iborat bo'lsa, tarkibning joyidan qo'zg'alishidagi solishtirma qarshiligi (2.6) formulasi kabi formula bo'yicha o'rtacha olingan qiymat sifatida aniqlanadi.

Havoning sovuq haroratida (-25°S dan past) hamda qarshi va yonlama shamol esganida (uning tezligi 6 m/s dan yuqori bo'lganida) harakatga

asosiy qarshilikning ortishini yuqorida keltirilgan formulalar orqali aniqlanadigan asosiy qarshilikka nisbatan foizlarda hisobga oladilar. Masalan, - 45°S harorat va 80 km/soat tezlikda yuk vagonlari harakatiga qarshilik 10% ga ortadi. Shamol tezligi 10 m/s ga teng bo'lib, harakat tezligi o'sha-o'sha qolganida harakatga qarshilik 16% ga ortadi.

Harakatga ko'rsatiladigan asosiy qarshilik doim harakat yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga yo'nalgan va musbat deb hisoblanadi.

Harakatga nishablikdan ko'rsatiladigan qo'shimcha qarshilik – poyezd og'irligining yo'l bo'yicha yo'nalgan tarkibiy qismi W_i (2.4-rasm).

Poyezd massasi $(R+(2) t$, va mos ravishda uning og'irligi $(P+Q)g$, kN bo'lganida, nishablik tufayli qo'shimcha qarshilik, N , yo'l qiyaligining ufq (gorizont)ga nisbatan burchagiga α ga bog'liq:

$$W_i = 10^3 (P+Q)g \sin \alpha.$$

α burchagi qiymati kichikligi tufayli (temir yo'lda qo'llanadigan eng qiya nishabliklarda ham α burchagi 2° dan biroz ortiq) $\sin \alpha \approx \text{tg} \alpha$ deb qabul qilish mumkin. Bu holda i yo'lining promillelarda formulalangan qiyaligi (‰), $i = 10^3 \text{tg} \alpha$ bo'lgani uchun bu holda:

$$W_i \approx 10^3 (P+Q)g \text{tg} \alpha = (P+Q)gi$$

Nishablikdan qo'shimcha solishtirma qarshilik (N/kN)

$$\omega_i = \frac{W_i}{(P+Q)g} \approx i \quad (2.10)$$

ya'ni nishabdan qo'shimcha solishtirma qarshilik nishablikning mingdan biriga teng (masalan, $i = 9$ ‰ nishablikda solishtirma qo'shimcha qarshilik $\omega = 9 \text{N/kN}$ ga teng).

Poyezdning ko'tarilish harakatida nishabdan qo'shimcha qarshilik harakat yo'nalishiga qarama-qarshi, ya'ni musbat yo'nalgan. Shu sababli ko'tarilishga harakat paytida qiyalik qo'shuv (+) alomati bilan qabul qilinadi. Poyezd tepadan pastga harakatida qiyalikdan qo'shimcha qarshilik harakat yo'nalishi bo'yicha yo'llanadi va u salbiy hisoblanib, pastga tomon harakatdagi nishablik ayiruv (-) belgisi bilan olinadi. *Egrilikdan qo'shimcha qarshilik* g'ildiraklarning rels kallaklarining yon yuzasiga ishqalanishi ortishi natijasida, shu bilan birga g'ildiraklarning sirpanib ketishining ko'payishi hisobiga paydo bo'ladi. Poyezdning egrilik bo'yicha harakatlanishiga qo'shimcha solishtirma qarshilik:

$$\omega_q = 700 / R \quad (2.11)$$

bu yerda R – egri chiziqli radiusi, m.

ω_{ch} ning nisbatan aniqroq hisob-kitoblarida egri chiziqli radiusidan

tashqari, g'ildirakning relsga bosim kuchini aniqlaydigan so'ndirilmagan tezlanish ham e'tiborga olinadi.

(2.11) formulasi poyezd butun uzunligi bilan egrilikda joylashgan sharoit uchun to'g'ri bo'lib, ya'ni egrilik uzunligi (S_{egr}) poyezd uzunligi (L_n)ga teng yoki undan katta. Agar $S_{kp} < L_n$ bo'lsa, egrilik tufayli 1kN poyezd og'irligiga to'g'ri keladigan qo'shimcha qarshilik, quyidagi miqdordan kichik bo'ladi:

$$\omega_{ch} = 700/R \cdot S_{kp}/L_n$$

$S_{kp} = \pi \cdot R\alpha/180$ ekanligini hisobga olib, quyidagilarga ega bo'lamiz.

$$\omega_{ch} = 700/R \cdot \pi \cdot R\alpha/180 L_n = 12,2 \cdot \alpha / L_n$$

Agar poyezd bir vaqtning o'zida bir necha egri chiziqlarda joylashsa va barcha egriliklar burilish burchagi yig'indisi $\Sigma\alpha$ (grad) ga teng bo'lsa, u holda:

$$\omega_{ch} = 12,2 \sum \alpha / L_n \quad (2.12)$$

Egrilikdan qo'shimcha solishtirma qarshilik doim poyezd harakati yo'nalishiga qarama-qarshi yo'naladi, ya'ni u musbat.

Tortuv hisob-kitoblarida egrilikdan keladigan qo'shimcha solishtirma qarshilikka ekvivalent chiqish (i_e) orqali formulalash qulay.

Ekvivalent ko'tarilish deb qarshiligining o'lchami egrilikdan keladigan qo'shimcha solishtirma qarshilikka teng ko'tarilishga i_e (‰) aytiladi. Bu holda (2.10) formulaga muvofiq

$$i_s = \omega_{ch}$$

Ekvivalent ko'tarilish aniqlanganidan so'ng keltirilgan nishablik (i_K) hisoblab topilib, undan keladigan qo'shimcha solishtirma qarshilik haqiqiy nishablik hamda egrilikdan bo'ladigan qo'shimcha qarshiliklar yig'indisiga muvofiqdir:

$$i_K = \pm 1 + i_s = \pm 1 + \omega_{ch}$$

Yuqorida ko'rsatilgan yo'nalishga muvofiq keltirilgan nishablik "borish" va "ortga qaytish" harakatlari uchun turlicha.

Agar $i=5‰$ haqiqiy nishablik bo'yicha harakat qilayotgan poyezd, poyezd butun uzunligi bilan $R=1200$ m radiusli egrilikda joylashgan bo'lsa ($\omega_{ch}=700/R=0,6$ ‰/kN), yuqoriga tomon harakatlanganda keltirilgan nishablik $i_K=5+0,6=5,6$ ‰, pastga qarab harakatlanganida esa $i_K=-5+0,6=-4,4$ ‰. Agar poyezd xuddi shu egrilikdan maydoncha ($i=0$) bo'ylab harakatlansa, keltirilgan nishablik "borish" va "ortga qaytish" yo'nalishida bir xil bo'ladi: $i_K = 0,6$ ‰.

Harakatga ko'rsatiladigan jami qarshilik asosiy va qo'shimcha qarshiliklar yig'indisidan tashkil topadi. Poyezd harakatiga jami to'liq

qarshilik, N , qiyalikda hamda egri chiziqda:

$$W_k = W_0 + W_i + W_{ch} - (\omega_0 + \omega_i + \omega_{ch}) \cdot (P+Q)g + \omega_k (P+Q)g.$$

Yuqoriga ko'tarilishda umumiy qarshilik doim harakat yo'nalishiga qarshi tomonga, ya'ni u musbat yo'nalgan. Modomiki, qiyalikdan qo'shimcha qarshilik W_i mutlaq qiymatiga ko'ra asosiy qarshilik va qo'shimcha egrilikdan keladigan qarshilik ($W_0 + W_{ch}$) lar yig'indisidan ortiq bo'lishi mumkin ekan, yetarli darajada tik tushishdan pastga harakatlanishda umumiy qarshiliklar yig'indisi poyezd harakat yo'nalishi bo'ylab, ya'ni salbiy yo'nalishi mumkin.

Poyezdning tormozlanish kuchi. Poyezdni to'xtatish ikki xil usulda amalga oshirilishi mumkin: tormoz kolodkalarini harakatdagi tarkib g'ildiraklari obodiga bosish yoki g'ildirak juftliklarida mahkamlangan tormoz disklariga bosish yordamida (*mexanik tormozlanish*); lokomotiv elektr dvigatellari hosil qilgan tormozlanish kuchidan foydalangan holda (*elektr yordamida tormozlanish*).

Har ikki holda ham tormozlanish kuchi g'ildirak va rels ilashishi natijasida amalga oshadi. Tortish kuchi kabi u g'ildirak bilan relsning urinish nuqtasiga qo'yiladi va harakat yo'nalishiga qarama-qarshi yo'naladi. G'ildiraklar va relsning jadal emirilishiga sabab bo'ladigan g'ildiraklarning aylanmay siljishiga (g'ildirak siqilib qolishi) yo'l qo'ymaslik maqsadida tormozlanishda g'ildirak va relsning orasidagi ilashish koeffitsiyentining yuqori darajasini ta'minlash shart. Bu esa, yuqorida ta'kidlangani kabi, relslar yuqori yuzasi tozaligini, ularda surtma moy, kir bo'lmasligini talab qiladi.

Mexanik tormozlanishda poyezdning tormozlanish kuchi (N_{da}) tormoz kolodkalarining tarkib o'qiga umumiy bosilish kuchiga bog'liq ravishda aniqlanadi.

$$BT = 10^3 \Sigma K_p \vartheta K_p \quad (2.13)$$

bu yerda ΣK_r — tarkib tormoz o'qlariga bosilishdan ta'sir qiladigan hisobiy kuchlar yig'indisi, kN (turli rusumli vagonlar uchun K_r miqdori TXQ da keltirilgan);

φ_{kr} — tormozlashtiruvchi kolodkalarni g'ildirak bilan muloqatda bo'lganda hosil bo'luvchi ishqalanish koeffitsiyenti.

CHo'yan kolodkalar bilan

$$\vartheta K_r = 0,27 (U + 100) / (5U + 100) \quad (2.14)$$

Kompozitsion kolodkalar bilan

$$\vartheta K_r = 0,36(11 + 150) / (2U + 150) \quad (2,14a)$$

bu yerda U — poyezdning harakat tezligi, km/soat.

Poyezdning solishtirma tormozlanish kuchi, N/kN,

$$v_t = Vt / (Qg) = 10^3 \vartheta Kp \Sigma Kp / (Qg) = 10^3 \vartheta Kp \vartheta p$$

bu yerda $\vartheta p = \Sigma Kp / (Qg)$ – poyezdning hisobiy tormozlanish koeffitsiyenti, kN /kN.

Lokomotivlarni elektr yordamida to'xtatish elektr mashinalarining **qaytarilish** xossasidan foydalanishga asoslanadi. Lokomotivning tortuv elektr dvigatellari generator rejimiga ulanganida valda harakat yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga yo'nalgan aylanma moment paydo bo'ladi. Bunda ishlab chiqarilgan elektr energiyasi kontakt tarmog'iga qaytishi (rekuperativ tormozlanish) yoki reostatlarda so'nishi mumkin bo'lib, bu nisbatan kamroq samarali hisoblanadi. THQ da elektrovozlarning rekuperativ tormozlanishdagi tormoz tavsiflari keltirilib, ular elektrovoz tegishli tezlikda amalga oshirishi mumkin bo'lgan tormozlanish kuchini V_{tr} aniqlab beradilar.

2.2. Poyezdga qo'yilgan kuchlarning o'zaro ta'siri (harakati)

Poyezd harakatining xarakteri va rejimlari. Poyezd harakati xarakteri unga ta'sir etayotgan kuchlarning nisbatiga bog'liq. Agar teng ta'sir etuvchi kuch harakat bilan birga yo'nalsa, u musbat hisoblanadi; ya'ni poyezd harakati jadallashadi, agar teng ta'sir etuvchi kuch harakatga qarshi yo'nalsa, u salbiy bo'lib, ya'ni poyezd sekin harakatlanadi; agar teng ta'sir etuvchi kuch nolga teng bo'lsa, poyezd bir tekis harakatlanadi.

Poyezd harakatining quyidagi rejimlari farqlanadi:

- tortuv holati – lokomotiv dvigatellari ishlab turibdi; teng ta'sir etuvchi kuch tortish kuchi va jami harakatdagi qarshiliklar ($F_k - W_k$) farqiga teng.
- salt yurish holatida – dvigatellar o'chirilgan; teng ta'sir etuvchi kuch salt yurish holatidagi jami qarshilikka teng W_{kx} ;
- tormozlanish holatida – dvigatellar o'chirilgan va tormozlar ishga tushirilgan; teng ta'sir etuvchi kuch salt yurish holatida va tormozlanish kuchining harakatga ko'rsatadigan qarshiliklar yig'indisiga ($W_{kx} + V_t$) teng.

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuch diagrammalari. Poyezdning turli rejimlarda harakatlanish xarakterini teng ta'sir etuvchi solishtirma kuch diagrammalari, ya'ni ushbu kuchlarning tezlikka bog'liq grafiklariga ko'ra tahlil qilish qulay. Misol sifatida 2 TE10M rusumli teplovozli, og'irligi 4500 t bo'lgan tarkib uchun teng ta'sir etuvchi solishtirma kuch diagrammalari (2.5-rasm) ko'rsatilgan. Diagrammalar poyezdning gorizontaal tekislik bo'ylab harakati uchun qurilgan, ya'ni poyezdning faqat asosiy o'rtacha olingan harakatiga bo'lgan qarshilik – ω_0 va ω_x hisobga olinadi.

Diagrammalarni qurishda quyidagi qoida qo'llanadi: kordinatalar o'qidan chapga musbat teng ta'sir etuvchi kuchlar, o'ngga – manfiy kuchlar joylashtiriladi. Teng ta'sir etuvchi kuchlar tortuv rejimida (2.5a-rasmga qar.) tezlik oshishi bilankamayadi, chunki tortish kuchi kamayib, harakatga qarshilik ortadi. Mazkur misoldagi $v = 85$ km/soat bo'lganida teng ta'sir etuvchi kuch nolga teng: bu tezlikda tortuv kuchi va poyezd harakatiga asosiy qarshilik kuchi o'zaro teng. Kattaroq tezliklarda esa $\omega_0 > f_K$ bo'lib, teng ta'sir etuvchi kuch salbiy ko'rinishga ega bo'lib, poyezd harakatiga qarama-qarshi yo'nalish oladi.

Maydonchada salt yurish rejimidagi harakatda teng ta'sir etuvchi kuch salbiy ko'rinishda bo'ladi (2.5b-rasmga qar.). Uning mutlaq (absolyut) qiymati esa tezlik o'sishi bilan ortib boradi.

Tormozlanishdagi teng ta'sir etuvchi kuch ikki variantda aniqlanadi: xizmat tormozlanishi (2.5v-rasmga qar.), hisobiy tormozlanish kuchlarining 50% foydalaniladi (reja bo'yicha to'xtashda yoki grafikda ko'zda tutilgan tezlikni cheklash uchun tormozlanish); tormozlash kuchidan to'liq foydalanilgan favqulodda tormozlanishda (2.5g-rasmga qar.), (Poyezdni ko'zda tutilmagan hollarda to'xtatish uchun). Tormozlanishda teng ta'sir etuvchi kuch salbiy ko'rinishga ega. Tezlik ortishi bilan uning mutlaq (absolyut) qiymati kichrayadi, chunki bu holda tormozlanish kuchi ham jiddiy kamayadi [ishqalanish koefitsienti - ν_{kr} kamayishi tufayli (2.14) va (2.14.a) formulalarga qar.].

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammalari bo'yicha poyezdning harakatlanish xarakteri to'g'risida fikr yuritish mumkin.

2.5-rasmdagi misolda poyezd gorizontol maydonchada joyidan qo'zg'alishida unga 13 N/kH ga teng bo'lgan teng ta'sir etuvchi musbat kuch ta'sir ko'rsatib, demak, poyezd tezlashgan holda harakatlanadi. Agar maydon yuzasi uzun bo'lsa, 85 km/soat tezlikka erishgunga qadar harakat tezlashib boradi. Shu lahzada teng ta'sir etuvchi kuch nolga teng bo'ladi va bir tekis harakat boshlanadi. Poyezd pastlikka tushishdan tekis yuzaga 100 km/soat tezlik bilan chiqsa, unga 1N/kN salbiy teng ta'sir etuvchi kuch ta'sir etgan bo'lar edi. Bu kuch ta'sirida harakat sekinlashib, tezlik 85 km/soatga qadar kamayib boradi. Agar maydoncha uzunroq bo'lsa, bu tezlikka erishilganidan so'ng bir tekis harakat ko'rinish oladi.

3-bob

Temir yoʻl rejasi va boʻylama profilini loyihalashtirish

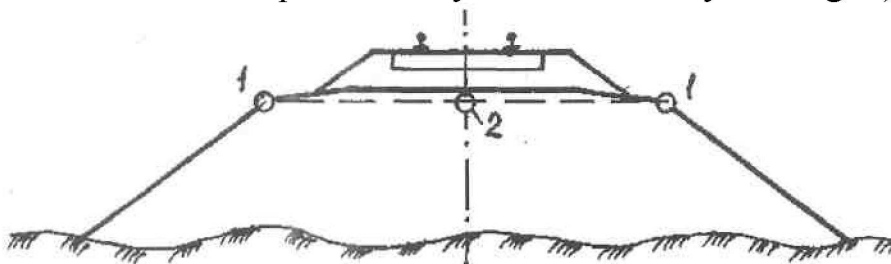
3.1. Temir yoʻl trassasi elementlari

Temir yoʻl trassasi – temir yoʻlning tuproq koʻtarma asosiy maydonchasi chekkasi balandligidagi boʻylama oʻqi (3.1-rasm). Ikki va koʻp izli yoʻllarda har bir iz trassasi aniqlanadi.

Trassa rejasi – bu uning gorizontal yuzadagi proeksiyasidir. Reja oʻzaro turli burchak ostida kesishadigan va bir-biriga qoʻshilib ketadigan yoʻlning egri chiziqli uchastkalari bilan ulangan toʻgʻri chiziq boʻlaklaridan iborat.

Temir yoʻlning boʻylama profili tekislikda yoyilgan trassa orqali oʻtgan vertikal silindrsimon yuzadan iborat. Trassaning ushbu razvertkadagi tasviri boʻylama profilning *loyiha chizigʻi* deb nomlanadi. Bundan tashqari, boʻylama profilga yer yuzasi chizigʻi tushirilib, tuproqlar, sunʼiy va boshqa chiziqli inshootlar tavsifi koʻrsatiladi. Loyiha chizigʻi gorizontal yoki gorizontga nisbatan turli burchaklar ostida qiya joylashgan hamda ular kesishgan joyda egri chiziqlar yordamida ulangan toʻgʻri chiziq elementlardan tarkib topgan. Boʻylama profilning loyiha chiziq elementlari qisqacha qilib profil elementlari deb ataladi.

Reja va profil elementlari (shu jumladan toʻgʻri va egri chiziq uchastkalar ham) baʼzan *trassa elementlari* deb ham nomlanadi. Ular temir yoʻlning qurilish va foydalanish tavsifini belgilab beradilar. Profil elementlari uzunligi qancha kalta va ular naqadar qiyaroq boʻlsa, rejadagi toʻgʻri chiziqlar yoʻnalishi shuncha koʻproq oʻzgaradi va ularga tegib turgan egri chiziqlar radiuslari shuncha kichik, shu bilan birga temir yoʻlni qurishdagi tuproq ishlari hajmi hamda temir yoʻlning qurilish qiymati shuncha kichik boʻlishi mumkin. Biroq bu holda trassadan foydalanish koʻrsatkichlari yomonlashishi mumkin: poyezdlarning peregondan oʻtish vaqti, yoqilgʻi yoki elektr quvvati sarfi hamda yoʻlni joriy saqlash va taʼmirlash xarajatlari ortadi. Shu sababli, trassa rejasi va boʻylama profili qurilish va foydalanish xarajatlarini optimal tarzda loyihalashtirish lozim (optimal loyiha yechimlarini izlab topish uslubiyoti 6-bobda bayon etilgan).



3.1-rasm. Bir izli temir yoʻl tuproq polotnosining koʻndalang profili: 1 – asosiy maydoncha chekkasi, 2 – trassa

Temir yoʻl rejasi va boʻylama profili iqtisodiy tejamkorlik talabi bilan birga, belgilangan ogʻirlikdagi poyezdlarning yoʻl qoʻyladigan eng katta tezliklar bilan harakatlanish xavfsizligini taʼminlashi, yaʼni harakatlanayotgan tarkibning (lokomotiv va vagonlar) izdan chiqib ketishi va ulash asboblarning uzilib ketish imkonini butkul istisno qilishi talab etiladi. Trassaning makondagi holati oʻzgarishi relslarga va harakatdagi tarkibga oʻta jiddiy dinamik taʼsirlar hosil qilishi hamda yoʻlovchilar uchun noqulayliklar keltirib chiqarishi kerak emas, yaʼni poyezdlarning ravon va tekis harakatlanishini taʼminlash lozim. Boʻylama profil va rejani loyihalashtirishda poyezdlarning uzluksiz harakatini taʼminlash zarur boʻlib, buning uchun qor va qum koʻchkilari, poyezdlar harakatiga qarshilik ortgan uchastkalarda toʻxtab qolishlarning oldi olinishi talab etiladi (masalan, tonnellarda) va h.k.

3.2. Egri yoʻl(chiziq)larning rejadagi radiuslari

Qulay tabiiy sharoitlarda temir yoʻl trassasi rejasi toʻgʻri oʻnlab km uzunlikdagi toʻgʻri chiziqlardan tashkil topadi. Trassaning egri chiziqli uchastkalari qurilish xarajatlarini kamaytirish (tuproq ishlari va sunʼiy inshootlar boʻyicha ishlar koʻlamini qisqartirish) maqsadida topografik yoki geologik toʻsiqlarni aylanib oʻtish kerak boʻlganida hamda yer polotnosi va boshqa temir yoʻl inshootlarining turgʻunligini taʼminlash uchun hosil qilinadi. Bu maqsadga koʻp jihatdan egri chiziq radiuslarini kichraytirish hisobiga erishiladi. Biroq bunday uchastkalardan foydalanish nuqsonlarini hisobga olib, Qurilish norma va qoidalari /QNQ/ temir yoʻl ni loyihalashtirishda egri chiziq radiuslarini cheklab, ularni tavsiya etilgan va murakkab sharoitlarda yoʻl qoʻyladiganlarga ajratadilar (3.1-jadval).

Loyihalashtirishda imkon boricha tavsiya etilgan egri chiziq radiuslari qiymatlaridan foydalanish lozim. Murakkab sharoitda radiuslar biroz kichraytirilishi mumkin. Faqat oʻta murakkab sharoitlarda egri chiziq radiusini yanada kichikroq qilib bajarishga yoʻl qoʻyladi. Bunday egri chiziq radiusi qiymatlarini qabul qilishning maqsadga muvofiqligi texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar bilan tasdiqlangan boʻlishi shart. Ushbu hisob-kitobda kichik radiusli egri chiziqni qoʻllash hisobiga olingan qurilish qiymati tejalishini kichik radiusli egri chiziqlarning quyidagi nuqsonlari tufayli foydalanish xarajatlarining ortishi bilan qiyoslash talab etiladi: Poyezdlar harakat tezligi cheklanishi; relslar va harakatdagi tarkib gʻildiraklarining shikastlanishi va tez eyilishi; shpalalar xizmat muddatining qisqarishi; yoʻlning yuqori qurilmasini saqlash va taʼmirlash xarajatlarining ortishi; lokomotiv gʻildiraklari rels bilan ilashish koeffitsiyentining kichrayishi; yoʻl (liniya) larning uzayishi; yoʻl ni kuchaytirish, elektr tortuv kuchi qoʻllanadigan

temir yo'llarda esa kontakt tarmoqlarini ta'mirlash zarurati.

Yo'l qo'yiladigan harakat tezligining egri chiziqli radiusi qiymatiga bog'liqligi poyezdga egri chiziqli ko'ndalang kuchlar ko'rsatadigan ta'sir bilan belgilanadi. "Temir yo'l izi" fanidan ma'lumki, harakatdagi tarkibning har ikkala rels iziga bir xil kuch bilan ta'sirini ta'minlash uchun tashqi relsni balandroq qilib joylashtiriladi h (mm):

$$H = k_{12,5} V_{yp}^2 / R \quad (3.1.)$$

bu yerda v_{or} – ushbu egri chiziqli joylashgan joyda barcha toifadagi poyezdlarning tonnaji bo'yicha o'rtacha o'lchangan kvadratik tezligi, liniyadan foydalanishning 10-yilida belgilanadi, km/s;

k – tashqi rels ko'tarilishining ortish koeffitsiyenti, u ekipaj og'irlik markazining egri chiziqli o'qiga nisbatan tashqi tarafga siljishini hisobga oladi, harakat tezliklari 140 km/s gacha bo'lganida 1,0 hamda 140 km/s dan katta bo'lganida 1,2 deb qabul qilinadi.

Yo'lovchi poyezdlarining eng katta tezligi V_{max} (km/soat) tashqi rels ko'tarilishining yo'l qo'yish mumkin bo'lgan kamchiligini hisobga olgan holda belgilanadi Δh (mm):

$$V_{max} = \sqrt{(h + \Delta h)R} / 12,5 \quad (3.2)$$

Δh qiymati so'ndirilmagan ko'ndalang tezlanish o'lchamiga bog'liq holda qabul qilinib, u yo'lovchilarga eng qulay sharoitni ta'minlash maqsadida 160 km/s, 200 km/s gacha va 200 km/s dan katta eng katta harakat tezliklarida mos ravishda 0,7; 0,6 va 0,4 m/s² ga teng deb olingan. Bunda Δh qiymatlari mos ravishda 114, 98 va 65 mm dir.

Modomiki, tashqi relsning egri chiziqli ko'tarilishi h hamma toifa, shu jumladan yuk poyezdlarining ham, egri chiziqli harakat tezligiga bog'liq ekan, egrilik radiusi qiymati va yo'lovchi poyezdining yo'l qo'yiladigan maksimal tezligini o'zaro uzil-kesil bog'lash mumkin emas. $V_{max}(R)$ ni bog'liqlik tavsifi uchun mahalliy temir yo'llarda tashqi relsi ko'tarilishi eng katta, ya'ni $h=150$ mm bo'lgandagi maksimal tezliklar qiymatini ko'rsatish mumkin bo'lib, ular egri chiziqlarning turli radiuslariga muvofiq keladi. (3.2) formuladan $h=150$ mm ga teng bo'lib, Δh qiymatlari yuqoridagi kabi bo'lganida quyidagilarni olamiz:

$R, m...$	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	1800	2000	2500
$V_{max}, km/s....$	80	92	113	122	130	145	159	172	189	199	208

Egri chiziqlardagi relslarning ortiqcha eyilishi – g'ildiraklar sirg'alib ketishi (vertikal eyilish) va ularning ko'ndalang kuch ta'sirida rels

kallaklari yon qirrasiga qisilishi (yonbosh eyilish) oqibatidir. Relslar eyilishi, ko'p jihatdan egri chiziqli radiusiga bog'liq bo'lib, uning radiusi 800-700 m dan kichikroq joylarda eyilish jadal ortib boradi. Masalan, yo'lining to'g'ri uchastkalariga nisbatan, boshqa shart-sharoit bir xil bo'lganida, egri chiziqli radiusi $R = 500$ m bo'lgan joylarda relslar taxminan ikki marotaba ko'proq yoppasiga almashtirilsa, $R=300$ m egri yo'llarda esa taxminan 3,5 marta ko'proq almashtiriladi. Relslar shikastlanishi va bitta-bitta bo'lib ishdan chiqishi egri chiziqli radiusiga yana ham ko'proq bog'liq. Bu ko'rsatkich to'g'ri yo'l iziga nisbatan $R=500$ m radiusli egri chiziqlarda taxminan 3,5 marotaba, $R=400$ m egri chiziqlarda esa 7 marotaba katta.

Egri chiziqlardagi ortiqcha yonbosh zo'riqlashlar temir yo'l izi ko'proq to'g'rilanishini (rixtovka) talab qiladi. 400 m dan kichik radiusli egri chiziqlarda bu zo'riqlash kostillar surib chiqarilishi hamda kostil tirqishlari o'yilib kengayishiga sabab bo'ladi. Temir yo'l izining enini barqarorlashtirish maqsadida qish fasli oxirida aksariyat rels shpalalari qayta qoqilib, bu egri chiziqdagi shpallar xizmat qilish muddatini (75% gacha) qisqartiradi. Yuqorida ko'rsatilgan holatlar kichik radiusli egri yo'llarni saqlash va ularni ta'mirlash xarajatlarining ancha ortishiga sabab bo'ladi.

Harakatdagi tarkib g'ildiraklari eyilishining egri yo'l radiusiga bog'liqligi ham relslar eyilishining bog'liqligi kabi xarakterga ega.

Lokomotiv g'ildiraklarining rels bilan ilashish koeffitsientining kichrayishi (2.1-b.ga qar.) ilashish bo'yicha cheklangan tortuv kuchining kamayishiga olib keladi. Masalan, zamonaviy elektrovozlarda to'g'ri uchastkalar hamda $R>500$ m bo'lgan egri yo'llardagiga nisbatan tortuv kuchi $R=400$ m bo'lgan egri yo'lda tortuv kuchi 7% dan ko'proq, $R=300$ m li egri chiziqli esa – 14 % kamayadi. Kichik radiusli egri chiziqlarda tortuv kuchining kamayishi poyezdlar harakati uzluksizligini ta'minlash maqsadida qo'shimcha choralar ko'rilishini talab etadi.

Egri yo'l radiusi R_1 dan R_2 gacha kamaytirilib, burilish burchagi doimiy bo'lib qolganida trassani uzaytirish ΔL (m) quyidagicha natija beradi (3.2-rasm):

$$\Delta L = 2(T^I - T^{II}) + K^{II} - K^I = D^I - D^{II},$$

bu yerda: T^I va T^{II} – tegishli radiusli egri chiziqli yo'llar tangenslari, m;

K^I va K^{II} – ushbu egri chiziqlar uzunliklari, m;

D^I va D^{II} – egri chiziqlar domerlari, m ($D=2T-K$).

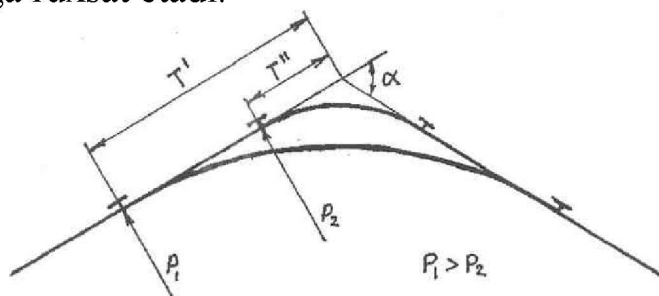
Egri chiziqli radiusi kichrayishi bilan yo'l uzunligi ortib, burilish burchagi - α qancha katta bo'lsa, u shuncha uzun bo'ladi. Masalan, egri chiziqli radiusi 1000 m dan 600 m gacha kichrayib, $\alpha = 60^\circ$ bo'lganida yo'l 43 m ga, $\alpha = 90^\circ$ da 172 m ga va $\alpha = 120^\circ$ da 547 m ga uzayadi.

Yoʻlning egri qismidagi yoʻl yuqori qurilmasini kuchaytirish uning gorizontaal kuch taʼsiriga qarshi barqarorligini oshirish uchun zarur. Radiusi 1200 m dan kichik egri yoʻlda 1 km dagi shpalalar soni koʻpaytirilsa, egri chizigʻi radiusi 600 m dan kichik yoʻllarda esa ballast prizmasi tashqi tarfdan kengaytiriladi. Temir yoʻlning egri chiziqli uchastkasida tashqi rels koʻtarilishi hamda ballast prizma oʻlchamining ortishi tufayli egri yoʻlning tashqi tomonidagi yer (tuproq) polotnosi asosiy maydonchasining eni kengaytiriladi.

Elektrlashtirilgan temir yoʻllar egri uchastkalaridagi kontakt tarmogʻini kuchaytirish uchun 1 km dagi tayanchlar soni koʻpaytiriladi. Masalan, $R = 500$ m boʻlgan egri chiziqda kontakt tarmogʻi tayanchlari orasidagi masofa $R = 1200$ m boʻlgandagi holga nisbatan taxminan 1,3-1,4 marta kichik.

Trassani uzaytirish va yuqorida koʻrsatilgan boshqa sabablar temir yoʻl qurilishining baʼzi xarajatlari ortishini keltirib chiqarsa ham, biroq ogʻir topografik sharoitlarda egri chiziq radiusining kichiklashuvi tuproq ishlari hajmi va sunʼiy inshootlar soni kamayishi hisobiga umumiy qurilish xarajatlarining jiddiy qisqarishiga olib kelishi mumkin.

Kichik radiusli egri yoʻllarning foydalanishga oid yuqorida koʻrsatilgan nuqsonlari ayniqsa poyezdlar katta tezlikda harakatlanishi mumkin boʻlgan uchastkalarda koʻzga tashlanadi. Yoʻl boʻylama profili sharoitlariga koʻra poyezdlar nisbatan kichik tezlik bilan harakatlanadigan temir yoʻl uchastkalarida (masalan, baland toʻsiqlarni kesib oʻtishda) kichik radiusli egri yoʻldan foydalanish kamchiliklari kamroq namoyon boʻladi. Shu sababli Qurilish norma va qoidalari yoʻlovchi poyezdlari harakat tezligi 120 km/s dan va yukli Poyezdlar harakati esa 60 km/s dan kichik boʻlgan uchastkalarda, TYB bilan kelishib olgan holda I va II toifali temir yoʻllarda – radiusi 300 m dan kichik, III toifali temir yoʻllarda - 250 m radiusli egri yoʻllar qoʻllanishiga ruxsat etadi.



3.2-rasm. Yoʻl egri chizigʻi radiusi kamayganida chizigʻining uzayishi

3.3. Oʻtish egri yoʻl(chiziq)lari

Poyezdning toʻgʻri yoʻldan egri chiziqqa va undan ortiga qaytib bir tekis oʻtishi uchun egriligi oʻzgaruvchan oʻtish egri chizigʻi hisoblanadi. Oʻtish egri chizigʻi chegarasida tashqi relsning bir tekis koʻtarilishi hosil

qilinib, to'g'ri yo'ldagi 1520 mm li iz oralig'idan egri yo'ldagi kengaytirilgan yo'l iziga o'tiladi ($R < 350$ m li egri yo'lda). O'tish egri chizig'i sifatida radioidal spiral (klotoida) qo'llaniladi.

O'tish egri chiziqlari uzunligi. Temir yo'lda egri chiziq tashqarisida joylashgan izning ko'tarilib o'tishi deb qabul qilinadi. Shuning uchun egri chiziqni uzunligi $U(m)$ tashqarida joylashgan relsning ko'tarilishi $I(M)$ va ko'tarilishiga o'tish nishabi i ga bog'liq holda aniqlanadi:

$$I = h/1000 \quad i \quad (3.3)$$

bu yerda h (3.1) formulaga binoan hisoblab aniqlanadi.

Egri chizig'ining tashqi relsini ko'tarilishi otvodi qiyaligini cheklaydigan asosiy shart, g'ildirakning relsga yo'l qo'yiladigan ko'tarilish tezligining vertikal tashkil qiluvchisi qiymati dh/dt bo'ladi. dh/dt qiymati, poyezd harakat tezligi V va qiyalik i orasidagi bog'lanish quyidagi bog'liqlik bilan aniqlanadi:

$$i = \frac{dh}{dl} = \frac{dh}{u \cdot dt} = \frac{dh}{dtu} \quad (3.4)$$

dh/dt ni qiymati 28...35 mm/s ($1/10...1/8$ km/soat) oraliqda qabul qilinadi. Bu holda (3.4) formulaga muvofiq tashqi relsning ko'tarilish otvodi qiyaligini mazkur egri yo'ldagi eng tezyurar poyezd harakat tezligiga bog'liq ravishda egri chiziqda V_{Max} (km/soat) o'lchamda topiladi.

O'tish egri yo'l (chiziq) uzunligi (3.3) formulaga binoan aniqlanadi:

$$I = hV_{max}/100 \quad (3.5)$$

o'ta murakkab sharoitlarda esa

$$I = hV_{max}/125 \quad (3.6)$$

bu yerda: h – tashqi tarafda joylashgan relsning ko'tarilishi, teng 150 mm;

$V_{Max} = A R$ – yo'lovchi poyezdining eng katta tezligi, km/soat.

A – maksimal tezliklar, ya'ni 160, 200 va 200 km/soatdan katta, shunga muvofiq 4,6; 4,45; 4,15 koeffitsiyentlar;

R – egri yo'l (chiziq) radiusi, m.

KNTS 2.05.01 ga binoan yangi tezyurar poyezdlar qatnaydigan temir yo'llarda va shuningdek va II toifa liniyalarida o'tish egri yo'l (chizig'i) ning uzunligi mos ravishda (3.5) va (3.6) formulaga ko'ra aniqlanadi.

Yuk o'ta ko'p tashiladigan toifasiz yo'llarda va shuningdek III va IV toifa yo'llarida o'tish egri yo'li (chizig'i) uzunligi 3.2-jadvalga binoan /QNN 2.05.01/dan temir yo'l toifasi, qo'shilayotgan egri yo'l (chiziq) radiusiga bog'liq holda qabul qilinadi. Bu uzunliklar (3.5) va (3.6)

formulalarga binoan hisoblanib, bu yerda mazkur radiusli egri chiziqda poyezdlarning eng katta harakat tezligi yoʻl faqat tashqi rels koʻtarilishi eng katta va muayyan profilga ega boʻlgandagina amalga oshishi mumkinligi hisobga olingan (masalan, davomli tushishda). Boshqa uchastkalarda (masalan, yer profili koʻtarilishida) poyezd harakat tezligi biroz kichikroq, shu sababli yoʻlning tashqi rels ham kamroq koʻtarilgan va oʻtish egri yoʻl (chizigʻi) uzunligini ham mos ravishda kamaytirish mumkin. Shuning uchun 3.2-jadvalda radiusning har qanday qiymatida ham oʻtish egri chizigʻi uzunligi mazkur egri chiziq loyihalashtirilgan yoʻl uchastkasi joylashgan tezliklar zonasiga bogʻliq ravishda keltiriladi. Ushbu zonalar temir yoʻlning boʻylama profili koʻrinishiga bogʻliq tarzda boʻlinadi (3.3-rasm). Birinchi zonaga yuk poyezdlari eng katta tezlikda, ikkinchisiga oʻrtacha tezlikda va uchinchi zonaga poyezdlar ustuvor koʻtarilishdan hisobiyga yaqin tezlikda oʻtadigan uchastkalar kiradi.

Berilgan qatordagi oʻtish egri chizigʻining ikki qiymatidan (3.2-jadvaldagi) kichikrogʻi tashqi rels koʻtarilishi otvodining kattaroq qiyaligiga muvofiq keladi. Ushbu oʻtish egri chizigʻining kichikroq uzunligini faqat ogʻir sharoitlarda qoʻllashga yoʻl qoʻyiladi.

3.2-jadval

Oʻtish egri chiziqlarning uzunligi, m										
Egri chiziq radiusi, m chizigʻining radiusi, m	Temir yoʻl liniyasi va yaqinlashish yoʻllari toifasi									
	alohida yuk koʻp tashiladigan temir yoʻllar			III toifa			IV toifa			
	Poyezd harakat tezligi zonolari									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
4000	40	20	20	20	20	20	—	—	—	
3000	60-40	40-20	20	40-30	30-20	20			—	
2500	80-60	40-20	20	40-30	30	20	—	—	—	—
2000	100-80	60-40	20	60-40	40-30	20	40-20	20	20	
1800	120-100	60-40	20	60-40	40	20	50-30	20	20	
1500	120-100	80-60	30	80-60	50-40	20	60-40	20	20	
1200	160-140	100-80	40-30	80-60	60-50	20	60-40	40-30	20	
1000	180-140	120-100	40-30	100-80	80-60	40-30	80-60	40-30	30	
800	180-140	140-100	60-40	140-100	100-80	40-30	100-60	60-40	30-20	
700	180-140	160-120	80-40	160-120	100-80	40-30	120-80	60-40	40-20	
600	180-140	160-140	100-60	160-120	120-100	60-30	120-80	80-40	40-20	
500	160-120	160-120	120-80	160-120	160-100	60-30	120-80	80-60	50-20	
400	160-120	160-100	140-80	160-100	160-100	100-60	120-80	100-60	60-30	
350	160-100	160-100	160-80	160-100	160-80	120-80	120-80	120-80	60-30	
300	160-80	160-80	160-80	160-80	160-80	160-80	120-80	120-80	60-30	

Izoh. alohida yuk koʻp tashiladigan temir yoʻllarda, yoʻlovchi poyezdlarining maksimal harakat tezligi 120 km/soat dan tezroq qilib belgilangan hollarda, oʻtish egri chizigʻi uzunligi I toifali yoʻllardagi kabi aniqlanadi.

Shuningdek qurilish norma va qoidalari (QNQ) temir yoʻl uchastkalarini loyihalashtirishda texnik-iqtisodiy jihatdan asoslangan hollarda alohida va yuk koʻp tashiladigan, murakkab sharoitda joylashgan III va IV toifali hollarda, egri chiziqli radiusi boʻyicha qabul qilinib, yoʻl qoʻyilgan poyezdlar harakat tezligini amalga oshirish imkonini boʻlmaganida, oʻtish egri chizigʻi uzunligi (3.3) formula boʻyicha hisob-kitob yordamida aniqlanishi mumkin. Bunda koʻtarilish otvodi nishabi 0,001 dan katta boʻlmasligi, yuk koʻp tashiladigan murakkab sharoitlarda, shuningdek III va IV toifa temir yoʻllarida 0,002 dan, kirish yoʻllarida 0,003 dan katta qilib bajarilmasligi shart.

Oʻtish egri chizigʻining hisob-kitob orqali aniqlangan uzunliklari, odatda, 10 m ga taqsimlanadigan songa qadar yaxlitlanishi talab etilib, bunda oʻtish egri chizigʻi uzunligi 20 m dan kichik boʻlishi mumkin emas.

Manyovr tartibida xizmat koʻrsatiladigan kirish yoʻllarida, shuningdek murakkab sharoitlarda hamda poyezdlar harakat tezligi 25 km/soat katta boʻlmagan joylarda, oʻtish egri chizigʻi jihozlanmasligiga yoʻl qoʻyiladi.

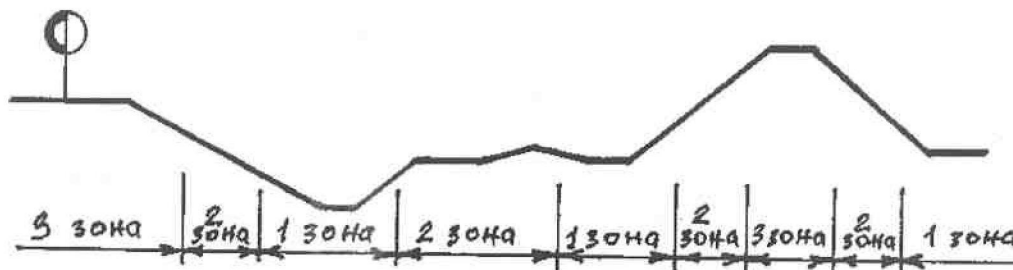
Oʻtish egri chizigʻini rejalashtirish. Oʻtish egri chizigʻini rejalashtirish uchun aylana egri chiziqli markazi O_k bissektrisasi $B_p = p \sec^{\alpha/2}$ qiymatiga qarata siljitib (3.4, a-rasm), bu yerda siljish

$$p = l^2/24p (1 - l^2/112p^2 + l^4/21120p^4 - \dots).$$

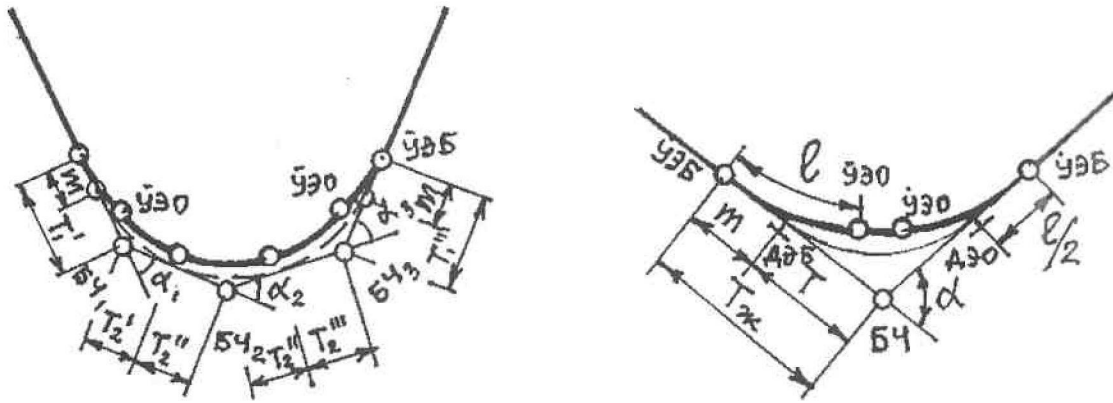
Xuddi oʻsha R radiusli yangi O markazdan aylana egri chiziqli oʻtkaziladi. Natijada tangens orttirmasi $T_p = p - \tan \frac{\alpha}{2}$ ni tashkil etib, ichkariga (markazga) tomon siljigan urinma va aylana egri chiziqli orasiga oʻtish egri chiziqlari qoʻshiladi (OEB – oʻtish egri chizigʻi boshi, EO – oʻtish egri chizigʻi oxiri). Aylana egri chiziqli $ECHB$ (aylana egri chiziqli boshi) va $ECHO$ (aylana egri chiziqli oxiri) nuqtalari orasida joylashadi. Oʻtish egri chiziqlarini rejalashtirish qoʻshimcha tangensning quyidagi qiymatga ortishini keltirib chiqaradi

$$m = l_2 (1 - l^2/120 p^2 l^4/17280 p^4 - \dots).$$

Tangens yigʻindisi $T_{\Sigma} = T + T_3 g Q m$



3.3-rasm. Yoʻl uchastkalarini tezlik zonalariga taqsimlash



3.4-rasm. Aylana va o'tish egri chizig'i elementlari:

a –burilish burchagi bitta bo'lgan holda; b – bir necha burilish burchagi bo'lganida

K_j egri chiziqning UEB nuqtalari oralig'idagi jamlangan uzunligi mazkur α burilish burchagida va o'tish egri chizig'i uzunligi R radiusli aylana egri chiziq uzunligi yig'indisiga teng:

$$K_{\text{ж}} = K + l = \pi R \alpha / 180 + l.$$

Aylana va o'tish egri chiziqlari elementlari egri chiziqlarni rejalashtirish jadvallarida keltiriladi.

Burilish burchaklari kattaroq bo'lganida egri chiziqni joyda joylashtirish qulayligi uchun u bir necha o'zaro yonma-yon joylashgan mazkur radiusli egri chiziqlarga shunday bo'linadiki, bunda egri chiziqlar tashkil etuvchilari burilish burchaklari yig'indisi butun egri chiziq burilish burchagiga teng bo'ladi (3.4,b-rasm). Bu holda so'nggi egri chiziqlar turli jamlangan tangenslarga ega bo'ladi:

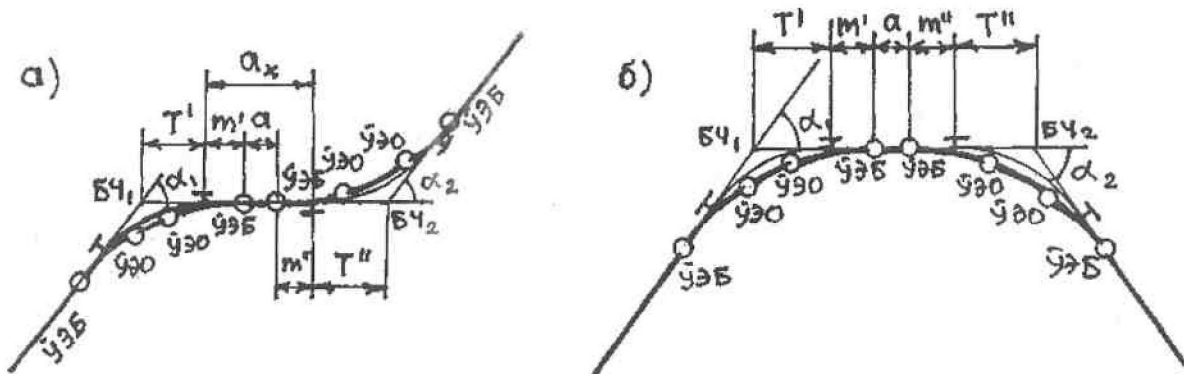
$$T_1 = T + T_p + m; \quad T_2 = T + T_p$$

So'nggi egri chiziqlarning jamlangan uzunligi $K_j = K + 0,5$,

Oraliq egri chiziqlar uzunligi $K_{\text{ж}} = K$.

3.4. Qo'shni (bog'liq) egri chiziqlar

Qo'shni (bog'liq) egri chiziqlar deb bir-biriga yaqin joylashgan, biri boshqasi bo'ylab poyezd harakati sharoitlariga ta'sir ko'rsatadigan egri chiziqlarga aytiladi. Bu ta'sir, xususan, poyezd avvalgi egri yo'l (chiziq)dan o'tishdan yuzaga kelgan tebranishlar hali barqarorlashib ulgurmay turib, u ikkinchi egri chiziqqa kirib kelganida namoyon bo'lishi mumkin. Poyezdlarning yondosh egri chiziqlar bo'ylab zarur darajada ravon harakatlanishini ta'minlash maqsadida loyiha normalarida, egri chiziqlarning boshlanish nuqtalari oralig'ida minimal bevosita kiritmalar (a) belgilangan (3.5-rasm va 3.3-jadval).



3.5-rasm. Qo`shni (bog`liq) egri chiziqlar:

a – turli tarafga (qarama-qarshi egri chiziqlar) yo`nalgan; b – bir tarafga yo`nalgan.

3.3-jadval

Qo`shni egri chiziqlar orasidagi eng qisqa to`g`ri kiritmalar uzunligi, m

Temir yo`l va kirish yo`li toifasi	To`g`ri kiritmalar uzunligi, m, egri chiziqlar orasidagi, quyidagicha yo`nalgan			
	Egri chiziqlar		bir yo`nalishi	
	bir tomonga	har tomonga	bir tomonga	har tomonga
Tezyurar	150	150	100	100
O`ta ko`p yuk tashiladigan va III	100	75	50	50
I va II	150	150	75	50
III	100	75	50	50
IV	50	50	20	20

Kameral trassalash aylana egri chiziqlar shablonlari yordamida bajari-ladi (4-bobga qar.). Shu sababli, qo`shni egri chiziqni loyihalashda, soxta to`g`ri kiritmaning egri chiziqlarning surilmaydigan so`nggi nuqtalari ora-lig`idagi zarur uzunligi nazarda tutiladi. Soxta to`g`ri kiritma (3.5-rasm).

$$\alpha_c = T_p^I + m^I + \alpha + T_p^{II} + m^{II}$$

bu yerda T_p^I va T_p^{II} –qo`shni aylana egri chiziq radiuslari R_1 va R_2 ning tangenslar orttirmasi, m;

m^I va m^{II} – to`g`ri kiritma bilan birga qo`shilgan qo`shni egri chiziqlarni o`zaro qo`shib turgan o`tish egri chiziq elementlari, m.

Alohida murakkab sharoitlarda, tegishli texnik-iqtisodiy asoslashga muvofiq III va IV toifali temir yo`llarda, teskari (qarama-qarshi) yo`nalgan egri chiziqlarni bir-biriga ulanishini to`g`ri kiritmasiz loyihalashtirishga ruxsat etiladi. Manyovr tartibida xizmat ko`rsatiladigan kirish yo`llarida, joy yetishmaydigan sharoitlarda, poyezdlar 25km/soat dan ko`p bo`lmagan tezlik bilan harakatlanadigan yo`llarda, shuningdek trassaning qurilish davriga barpo etiladigan muvaqqat uchastkalarida to`g`ri kiritmani bir tomonga yo`nalgan egri chiziqlar oralig`ida joylashtirmaslik ham mumkin.

3.5. Bo`ylama profil nishabliklari

Temir yo`l bo`ylama profilini loyiha chizig`i ayrim elementlar – maydoncha (gorizontal elementlar), o`zaro kesishgan joyida bir maromda ulangan turli nishablik va uzunliklarga ega bo`lgan tushish va ko`tarilishlardan tashkil topgan.

Qo`shni elementlar chegarasi *profilning sinish joyi* deb, yonma-yon (qo`shni) sinishlar orasidagi masofa – element uzunligi deb nomlanadi. Nishablikning ‰o lardagi qiymati profil elementlari oxiridagi belgilar farqining (m) uzunligi gorizontal proeksiyasiga (km) nisbatini ifodalaydi.

Temir yo`lni loyihalashtirishda yo`l qo`yiladigan eng katta nishabini belgilab beradigan *cheklaydigan nishabliklarni* farqlaydilar: ustuvor nishablik i_p , muvozanatlangan nishablik i_{bar} , kuchaytirilgan tortuv nishabligi i_{kuch} , inersiyali nishablik i_j . Tushish nishabliklari zararli i_{zar} va zararsiz i_{zs} nishabliklarga ajraladi. Bundan tashqari, hisob-kitobda quyidagilardan foydalanadilar: o`rtacha nishablik  $i_{or}$  (tortuv hisob-kitoblarida tekislangan nishablik deb ataladi); egri chiziqdan tushadigan qo`shimcha qarshilikka ekvivalent nishablik i_p ekv, keltirilgan nishablik i_k .

Ustuvor nishablik. Bu – cheklanmagan uzunlikka ega eng katta nishablik bo`lib, unda hisobiy massaga ega bo`lgan yuk poyezdi tepaga qarab yakka tortuv tartibida harakatlanganida uning tezligi mazkur tipdagi lokomotivlar hisobiy qiymatiga teng deb belgilanadi. Tortuv hisob-kitoblaridan ustuvor nishablik lokomotivning ushbu tipida va mazkur vagonlar tarkibi bilan tarkibning hisobiy og`irligini belgilab beradi [(2.15) va (2.16) formulaga qar.]. Aksincha, agar loyihalanayotgan temir yo`lda hisoblangan tarkib og`irligini ta`minlash talab etilsa, ustuvor nishablikka bog`liq ravishda lokomotivning zarur quvvatini (uni hisobiy tortuv kuchini) aniqlaydilar. Ustuvor nishablik qiymatining foydalanishdagi ahamiyati ana shunda. U joydagi temir yo`l yo`nalishini tanlashga, hamda uning uzunligi va qurilish ishlari hajmiga ham ta`sir ko`rsatadi.

Temir yo`lni loyihalashtirishda ustuvor nishablikning qiyaligi, loyihalashtirilayotgan hududning topografik sharoitlari, temir yo`lning nima uchun mo`ljallanganligi va unda tashilishi kutilayotgan yuk ko`lami, shuningdek poyezdlar hisobiy massasi hamda tutash temir yo`llar nishabliklarini hisobga olib tanlanadi.

Loyihalanayotgan temir yo`llardagi yuk poyezdlarining zarur og`irligini ta`minlash hamda qiyalikdan pastga tushishning yetarlicha qulay sharoitlarini (tormozlanish shartlari bo`yicha) ta`minlash uchun loyihalashtirish normalari ustuvor nishabliklarning eng katta qiyaligini cheklab qo`ygan. Alohida yuk ko`p tashiladigan liniyalarda 9‰, I toifa yo`llarida 12‰, II toifa yo`llarida 15‰, III toifa yo`llarda 20‰ va IV toifa yo`llarda 30‰.

IV toifa kirish yo'llarida, murakkab va o'ta murakkab sharoitlarda 40%o gacha ustuvor nishablik qo'llanishiga yo'l qo'yiladi.

Yangi tezyurar temir yo'llarda ustuvor nishablik 20%o dan ortmasligi shart. Aralash tezkor harakat yo'llarida (yuk va yo'lovchi) yuk tashiladigan yo'nalishda foydalanishning o'ninchi yilida 15 mln. tkm/km dan ortiq yuk nettosiga ega bo'linsa, ustuvor nishablik qiymati 15% dan, tashiladigan yuk nettosi 30 mln. tkm/km dan ortiq bo'lganida, ustuvor nishablik qiymati 12 %o dan katta bo'lmasligi lozim. Faqat tegishli texnik-iqtisodiy asoslarga ega bo'lingan murakkab sharoitlardagina loyihalashtirilayotgan temir yo'llarda nisbatan tikroq qiyalikka ega bo'lgan ustuvor nishabliklarni qo'llashga yo'l qo'yiladi.

Muvozanatlangan nishablik. Bu – yuk tashilmaydigan (ortga qaytish), ya'ni undan yuklar kamroq tashiladigan va vagonlarning bir qismi yuksiz (bo'sh) qaytadigan yo'nalishdagi ustuvor ko'tarilish hisoblanadi. Ortga tashiladigan yuk ko'lami kamligi tufayli bu yo'nalishda kichikroq massali poyezdlarni o'tkazish hamda ustuvor ko'tarilish qiyaligini oshirish ham mumkin (ya'ni tarkibning kichikroq og'irligi nisbatan qiyaroq ko'tarilish bilan muvozanatlanadi).

Agar, tarkibning yuki kamroq (teskari, qaytish) yo'nalishdagi hisobiy og'irligi Q_{opb} deb belgilansa, bu yo'nalishdagi eng katta ustuvor ko'tarilish qiyaligini (2.15) formulasidan aniqlash mumkin:

$$i_{\delta ap} = \frac{F_{yp(x)} - \omega_0 P - \omega_{0(opk)} \cdot Q_{opk}}{P + Q_{opk}}$$

bu yerda $\omega_{0(opk)}$ teskari yo'nalishda tarkibning harakatiga ko'rsatiladigan asosiy solishtirma qarshilik, u yuk oqimi tuzilmasi o'zgarishini yoki teskari yo'nalishdagi tarkibda bo'sh vagonlar mavjudligini hisobga oladi.

Temir yo'llarni loyihalash normalariga muvofiq muvozanatlangan nishablikni harakat yo'nalishlari bo'yicha yuk oqimi ko'lami va tuzilmasi farqi keskin ifodalangan va kelgusida barqaror ko'rinish oladigan liniyalarda qo'llanishiga yo'l qo'yiladi.

Yuk kam tashiladigan yo'nalishda nisbatan qiyaroq muvozanatlangan ko'tarilishni qo'llash ko'p hollarda temir yo'l qurilishi qiymatini jiddiy kichraytirish imkonini beradi. Agar joyning topografiya sharoitiga ko'ra unda tikroq qiya ko'tarilishlar ko'proq bo'lsa, muvozanatlangan nishablikning qurilish nuqtai nazaridan samaradorligi ayniqsa katta bo'ladi. Peterburg-Moskva magistral yo'li loyihachilari aynan shunday shart-sharoitlarga duch kelib, unda Peterburg tomonga yuk yo'nalishida ustuvor ko'tarilish 2,5%o va orqa tomonga qaytishda esa 5%o ga teng deb qabul qilingan.

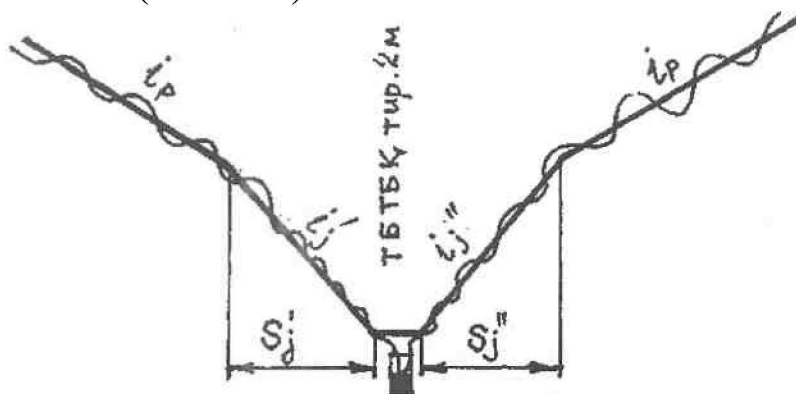
Kuchaytirilgan tortuv nishabligi. Bir necha lokomotiv bilan hisobiy

massali poyezd tomonidan o'tiladigan, ustuvor nishablikka nisbatan tikroq qiyalik shunday nomlanadi. Bunday nishablik juda uzun va joy qiyaligi temir yo'l ustuvor qiyaligi nishabligidan ancha katta bo'lgan (odatda peregon uzunligidan kam bo'lmagan) uchastkalarda maqsadga muvofiq hisoblanadi. Aksariyat hollarda kuchaytirilgan tortuv nishabliklari bir xil quvvatli lokomotivlar tortayotgan poyezd tomonidan bosib o'tiladi (bu holda ular karrali tortuv nishabligi deb nomlanadi). Hisobiy og'irlikka ega bo'lgan yuk poyezdining davomli ko'tarilish bo'ylab harakatlanish tezligi mazkur tipdagi lokomotivlar uchun hisobiy deb belgilanadi. Ustuvor nishablik qiyaligiga bog'liq ravishda ikki va uchta lokomotiv yordamida kuchaytirilgan tortuvda yengib o'tiladigan bunday holga mos nishabliklar QMQ 2.05.01 da keltirilgan (3-ilova).

Eng katta nishabliklar qiyaligi kuchaytirilgan tortuvda, qoidaga ko'ra, oshmasligi kerak: 18‰ – alohida keskin yuk oboroti va I –toifali, 20‰ - II toifali, 30‰ – III toifali va 40‰ – IV toifali yo'llarda.

Kuchaytirilgan tortuv nishabliklarini qo'llash qator holatlarda sezilarli darajada trassaning uzunligi qisqaradi va qurilish ishlarining hajmini kamaytiradi. Bu qo'shimcha lokomotivlar ishlashi tufayli kelib chiqqan foydalanish xarajatlari o'rnini qoplash imkonini beradi.

Inersiyali nishablik i_j . Ana shu belgi yordamida ustuvor nishablikka qaraganda tikroq, yuqoriga ko'tarilish harakati davomida lokomotivning tortuv kuchi hisobiga hamda poyezdning kinetik energiyasi engib o'tiladigan nishablik belgilanadi. Inersiyali nishablik shunday, i_j ko'tarilishdan oldin keladigan uchastka tushishdan iborat bo'lganida unumli qo'llanishi mumkin bo'lib, poyezd unda katta tezlikka erishib, anchagina kinetik energiya jamlab oladi (3.6-rasm).



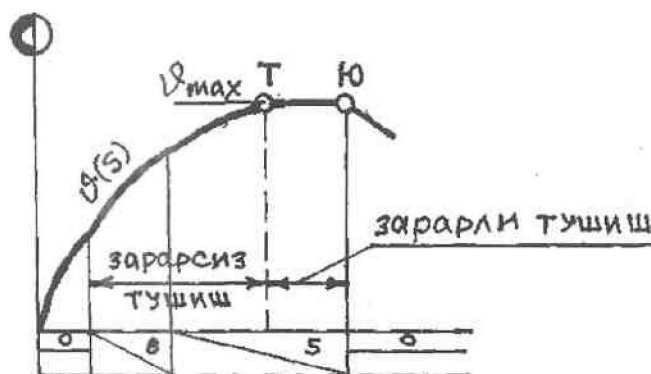
3.6-rasm. Inersiyali nishabliklarga ega bo'lgan uchastka

Inersiyali nishablikni boshqa chegaralangan nishabliklardan farqli tarzda, uni cheksiz uzunlikdagi uchastkada qo'llab bo'lmaydi. Poyezd inersiyali ko'tarilishda poyezd asta-sekin harakatlangani tufayli, inersiyali nishablik qiyaligi va uzunligi ham o'zaro bog'liq: profil elementi qiyaligi

naqadar tik bo'lsa, uning uzunligi shuncha qisqa bo'ladi. Odatda inersiyali nishablikni loyihalashda nishab qiyaligi i_j beriladi va tezlik egri chizig'ini $V(S)$ qurish yoki analitik hisob yordamida i_j elementning eng katta ehtimoliy uzunligi aniqlanadi. Inersiyali ko'tarilish oxirida tezlik ushbu lokomotiv xili uchun hisobiy tezlikdan kam bo'lmasligi kerak.

Zararli va zararsiz tushishlar. Poyezd yetarlicha tik va uzun tushishlar bo'ylab harakatlanganida uning tezligi maksimal qiymatga yetishi mumkin bo'lib, bundan keyin uning yanada ortib ketishining oldini olish maqsadida moslovchi tormozlanish ishga solinishi shart. Tormozlanish jarayonida (elektr tortuvdagi rekuperativ tormozlanishdan tashqari) poyezd mexanik energiyasining bir qismi tormoz kolodkalarining poyezd g'ildiragiga ishqalanish ishiga yoki reostatlarining issiqlik energiyasiga o'tadi. Mexanik yoki reostatli tormozlanish qo'llanadigan tushishlar *zararli tushish* deb nomlanadi. Harakat davomida energiya yo'qotilishiga olib keladigan tormozlanish qo'llanmaydigan tushishlar *zararsiz tushish* deb ataladi.

Berilgan tushishlar yuqorida ko'rsatilgan tushishning qay turiga kirishini tezlik egri chizig'ini $V(S)$ qurish orqali aniqlash mumkin. Tushish poyezd eng katta tezlikka erishgan va tormozlanish talab etilgan joydan boshlab zararli hisoblanadi (3.7-rasmdagi T belgisi).



3.7-rasm. Zararsiz va zararli tushishlar

O'z uzunligi va poyezdlar ushbu tushishlarga yaqinlashish tezligidan qat'iy nazar butun masofasi davomida zararsiz bo'lgan tushishlarning eng katta qiyaligi *eng katta zararsiz qiyalik* i_{y3} deb nomlanadi. Bu nishab qiyaligini tushish bo'ylab salt yurish rejimida maksimal tezlik bilan harakatlanayotgan poyezdga qo'yilgan kuchlarning tenglik shartidan kelib chiqib aniqlash mumkin:

$$i_{y3} = (P + Q)g = w_{oc}$$

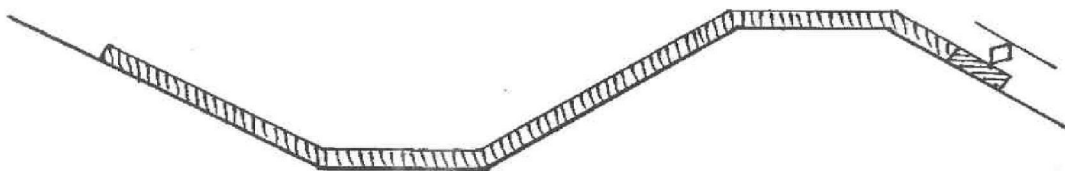
qayerdan

$$i_{yp} = \frac{w}{(P+Q)g} \alpha x = w_{oc}$$

Qo'shimcha egri chiziqqa i_{ekv} qarshilikka ekvivalent nishab va keltirilgan i_K /soxta/ nishablik 2.1-bobda ko'rib chiqilgan.

3.6. Profil elementlari uzunligi va ularning birikuvi

Temir yo'llarni qurishda tuproq ishlari va sun'iy inshootlar hajmini kamaytirish uchun bo'ylama profil elementlari loyiha chizig'ining trassa yo'nalishi bo'ylab yer yuzasi chizig'iga eng muvofiq kelishini ta'minlaydigan darajadagi uzunlik va qiyalikda loyihalash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu holda profilning bir necha siniq, shu bilan birga turli belgili - do'ng va botiq joylari poyezd ostida bo'lishi mumkin (3.8-rasm).



3.8. Poyezdning profil bir necha siniq joyida joylashishi.

Yuk poyezdlarining profilning siniq joyidan o'tganda poyezd vagonlari birikmalari orasida oraliq(tirqish)lar mavjudligi poyezdda zarbli ko'rinishli bo'ylama kuchlar paydo bo'lishi mumkin va ular vagon konstruktsiya elementlari mustahkamligiga ta'sir etadi. Katta cho'zuvchi va siquvchi kuchlar ham mos ravishda bo'sh (yuksiz) va kam yukli vagonlarning tarkibdan yulib olinishi yoki siqib chiqarilishi, ya'ni vagon g'ildirak juftligining relsdan chiqib ketishiga olib kelishi mumkin. Yo'lovchi poyezdlar profilning siniq joyidan harakatlanganida, bo'ylama tezlanish paydo bo'lib, u harakatlanish qulayligiga salbiy ta'sir qiladi.

Shuning uchun, yo'lning bo'ylama profilini loyihalashda, imkon boricha elementlarni mumkin qadar uzunroq qilib, profilning siniq joylari sonini kamaytirish talab etiladi. Profilning siniq joyini loyihalashga to'g'ri kelganda esa vagonlar barqarorligi va mustahkamligini ta'minlash, shuningdek yo'lovchilar uchun komfort sharoit yaratish maqsadida bo'ylama profil elementlarini, radiusi, tarkib uzunligi va og'irligi, lokomotivlarning poyezddagi joylashish o'rni (boshida, yoki boshi va oxirida, yoki boshida va poyezd o'rtasida) va poyezdning harakat tezligiga mos ravishda o'n minglab metrga cho'zilishi mumkin bo'lgan egri chiziq yordamida biriktirish i_1 , va i_2 3.9-rasmda/ maqsadga muvofiq.

Yo'l profilini radiusi 50...100 ming metrli egri chiziq bo'yicha jihozlash so'nggi paytga qadar ham qurilishda, ham foydalanish jarayonida

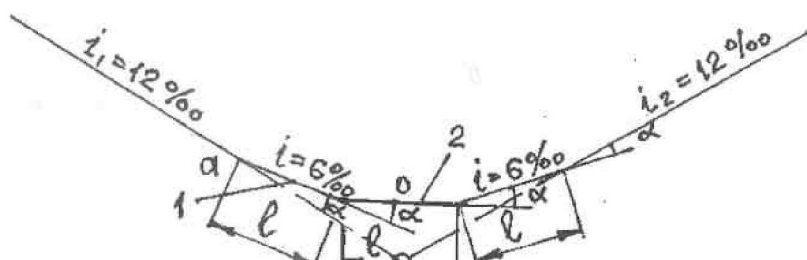
og'ir vazifa hisoblanib kelgan. Shu sababli 3.9-rasmida i_1 va i_2 ni biriktirib turgan ushbu egri chiziq o'rniga ko'proq yuqorida ta'riflangan ko'pburchak qo'llaniladi. Natijada profilni siniq joyi A nuqta /3.9-rasm/ o'rniga, global sinish deb ataladi, bu bir necha lokal sinishlardan tashkil topadi (3.9-rasmida a,b,v,g nuqtalari). Tashqi chizilgan ko'pburchak tomonlari o'tish elementning qiyaligi deb ataladi yoki buzuluvchi tekisliklar $i=0$ da/. Bu elementlarning uzunligi l va ulama element nishablarining farqi Δi birbiriga moslashgan va biriktiruvchi egri chiziq radiusiga bog'liq (3.9-rasm):

$$l = 2R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

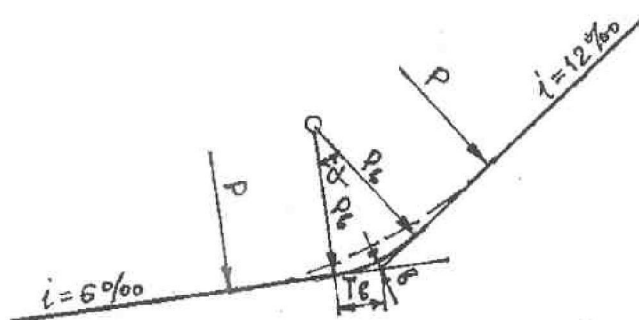
α burchagi arzimagan kichik miqdorga teng bo'lganligi sababli $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \approx 0,5 \operatorname{tg} \alpha$ deb qabul qilish mumkin. Bu yerda $\operatorname{tg} \alpha = \Delta i \cdot 10^3$ (agar nshabliklar minglikda ko'rsatilsa)ni hisobga olib, ega bo'lamiz.

$$l = R \cdot \Delta i \cdot 10^{-3} \quad (3.7)$$

Berilgan biriktirilgan egri chiziq radiusi R ni profilning lokal siniq joyidagi, nishabliklarni algebraik farqi Δi ni belgilab, /3.7/ formulaga binoan profil element uzunligini aniqlash mumkin. Ulama element nishabliklarining farqi 2...5% dan katta bo'lganda profilni lokal siniq joyida vertikal radiusli egri chiziq joylashtiriladi R_v . (3.10-rasm). Uni belgilanishi poyezdlardagi avtostsepka ulama vagonlarni yo'lning bo'ylama profilidagi siniq joyidan o'tishida o'z-o'zidan ajralib ketishining ehtiyot chorasini ko'rish esa yo'lovchilarni sayohat qilishida komfort shartini ta'minlaydi.



3.9-rasm. i_1 va i_2 profilning nishabliklarini biriktirish:
1 – o'tuvchi qiyalik elementlari; 2 – bo'lib turuvchi maydoncha.



3.10-rasm. Profilning mahalliy siniq joyidagi R_v radiusli vertikal egri chiziq

Yo'lovchilar charchashining oldini olish maqsadida chegaralangan normal tezlanish $a = V^2/R_v$, ular vertikal egri chiziqdagi poyezd harakati vaqtida sezadigan $a_{rux}(m/s^2)$ yo'l qo'yiladigan miqdor va eng katta yo'lovchi poyezdining tezligi V_{max} (km/soat)ga mos ravishda egri radiusi R_v ning miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$P_B = V_{max}^2 / 3,6^2 a_{pyx}$$

QNG 2.05.01 da qabul qilingan $a_{rux}=0,1...0,2$ m/s² harakat tezliklariga mos holda: 200 km/soatgacha $R_v=20000$ m (tezyurar yo'llarda), 160 km/soatgacha -15000 m (I va II toifali yo'llarda), 120 km/soatgacha 10000 m (alohida keskin yuk tashishlik oboroti va III toifali yo'llarda), 80 km/soatgacha -5000 m (IV toifali yo'llarda). Ko'rsatilgan radiusni eng ko'proq miqdori, poyezdlardagi ulama vagonlar avtossepkasidan ajralib ketishining oldini olish shartiga binoan.

(3.7) formulasiga mos ravishda vertikal egri chiziq tangensini aniqlash formulasi asoslanib chiqariladi:

$$T_v = R_v - \Delta i \cdot 10^{-3} / 2$$

Vertikal egri chiziq bissektrisasi "v"ni esa (3.10-rasm) dagi uchburchakdan aniqlash mumkin:

$(R+V)^2 = R_v^2 + T_v^2$, qayerdan, "v²" miqdoriga ahamiyat bermaslik, ya'ni uni T_v^2 miqdoriga taqqoslaganda kichik o'lchamga teng ekanligini e'tiborga olib, topamiz:

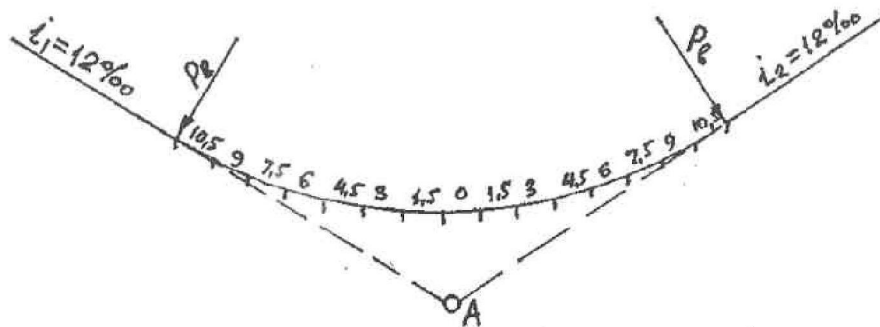
$$2R_v V = T_v^2;$$

$$B = T_B^2 / (2P_B) = P_B - \Delta i^2 \cdot 10^{-6} / 8 \quad (3.8)$$

Ulama bo'ylama profil elementlarining nishablar farqi juda kam bo'lganda, bissektrisa miqdori 0,01m dan oshmasa, vertikal egri chiziq joylashtirilmaydi, ulama elementlarni biriktirishlikni tekisligi ballast qatlam qalinligi o'zgarishi hisobiga ta'minlanadi. /3.8/ tenglamani Δi ga nisbatan hisoblab, har xil radiuslar R_v uchun aniqlash mumkin eng katta nishablarni miqdorlar farqiga mos holda, bissektrisa $v=0,01$ m ga teng bo'lsa, vertikal egri chiziqni joylashtirmaslik mumkin:

R_v, M	20000	15000	10000	5000
$\Delta i, \%$	2,0	2,3	2,8	4,0

Agar o'tish qiyalik elementlarini nishabliklar farqi uncha katta bo'lmasa /1 2%, elementlar uzunligi juda kam kichik va berilgan biriktirishlik egri CHIZIG'I esa chetiga chizilgan ko'pburchakka yaqin (3.11-rasm). Bunday holatda eng kichik profil elementlarining uzunligi, rels uzunligi 25 m bilan chegaralanadi.

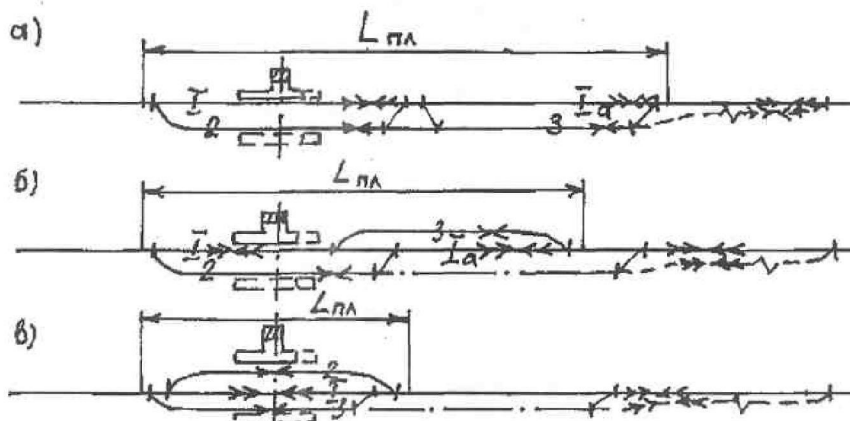


3.11-rasm. Profil i_1 va i_2 qiyaliklarining o'tish nishabi elementlari bilan birikishi, bunda qiyaliklar farqi $Ai=1,5\text{‰}$ ga teng

3.7. Alohida punktdagi yo'llarni reja va bo'ylama profili

Stansiya, razyezd va quvib o'tish punktlari maydonchalari uzunligi. Yo'llari taraqqiy etgan alohida punktlar - stansiyalar, razyezdlar va quvib o'tish punktlari (ikki yo'lli temir yo'llarda) - yuk va texnik operatsiyalari, Poyezdlar kesishuvi yoki quvib o'tishini bajarish uchun mo'ljallangan alohida punktlar chegarasidagi yo'lining reja va bo'ylama profili bunday operatsiyalarni amalga oshirish shartiga javob berishi kerak.

Alohida punktlar maydonchalari uzunligi qabul qilish-jo'natish yo'lining istiqboldagi foydali uzunligi va qabul qilish-jo'natish yo'llarining joylashish sxemasiga (bo'ylama, yarim bo'ylama, ko'ndalang) (3.12-3.14-rasmlar) muvofiq ravishda aniqlanadi.



3.12-rasm. Qabul qilish-jo'natish yo'llari quyidagicha joylashgan raz'ezdlar sxemasi:

a - bo'ylama; b - yarim bo'ylama; v - ko'ndalang

3.12 va 3.13-rasmlarga shartli belgilar:

→→←← poyezdlarni to'xtatmay o'tkazish:

→← poyezdlarni to'xtatib o'tkazish:

— — — — razyezdlardagi yo'llarni uzaytirish ikki yo'lik kiritmaning uzunligigacha, poyezdlarni yo'lining kesishgan joyida to'xtovsiz o'tishi uchun;

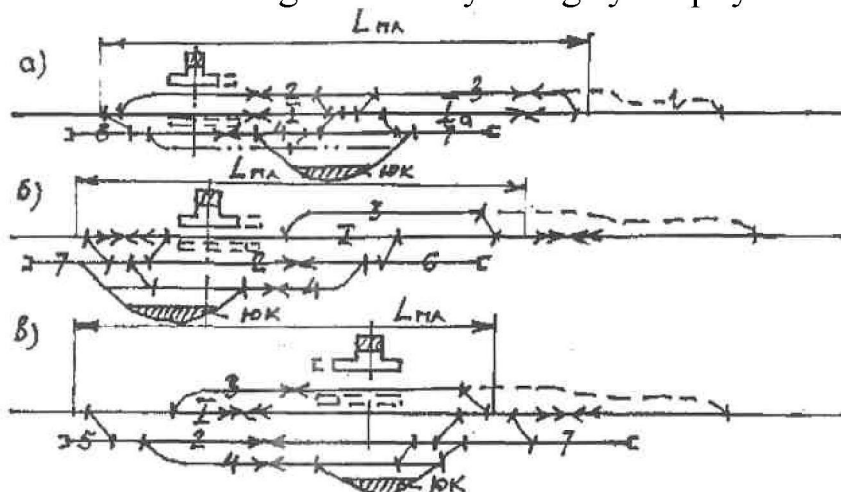
— . — . — razyezddagi yo'llarni uzayishi ulangan poyezdlarni o'tkazish uchun;

— .. — .. — stansiyadagi qo'shimcha yo'llar, qayerda bir joyga tashlangan yuk ishlarida;

YUR - yukli tuman; I, Ia - bosh yo'l; 2, 3, 4 - qabul qilish-jo'natish yo'llari; 5, ..., 8 - tortadigan va boshqa yo'llar; L_{yut} - stansiya tekislik qismining uzunligi.

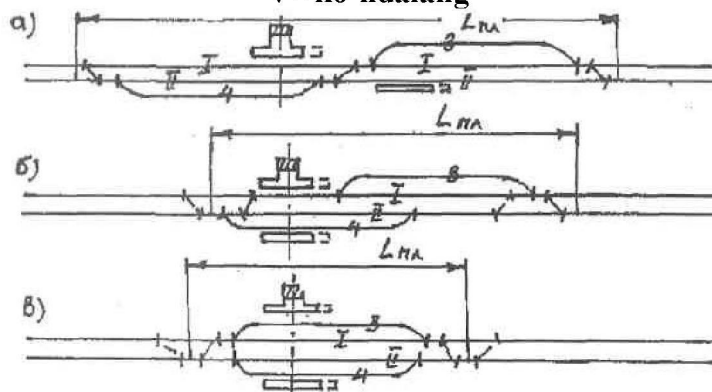
Yo'llari bo'ylama joylashgan alohida punktlarda uzunligi eng katta bo'lgan maydonchalar, yo'llari ko'ndalang joylashgan alohida punktlarda esa – eng kichik maydoncha talab etiladi (3.4-jadval).

Alohida punktlarda yo'llar rejasi. Alohida punktlarda manyovr ishlarini bajarish uchun eng qulay sharoit ular yo'lining to'g'ri uchastkasida joylashganida ta'minlanadi. Alohida punktlarning bunday joylashishi QMQ 2.05.01 da ko'zda tutilgan. Faqat alohida punktlarni to'g'ri yo'lda joylashtirish qurilish hajmi ancha ortib ketishiga yoki yo'lining uzayib ketishiga olib keladigan o'ta murakkab mahalliy sharoitda ularni: tezyurar yo'llarda – radiusi 2000 m dan kam bo'lmagan; I va II toifa yo'llarida 1500 m dan kam bo'lmagan hamda yuk juda ko'p tashiladigan, III va IV toifa liniyalarida – 1200 m dan kam bo'lmagan egri chiziqqa joylashtirish mumkin. O'ta murakkab topografiya sharoitlarida yuk juda ko'p tashiladigan hamda I-IV toifa yo'llarida tegishli asoslov mavjud bo'lganida egri chiziq radiusini 600 m gacha, tog' sharoitida – 500 m gacha kamaytirishga yo'l qo'yiladi.



3.13-rasm. Qabul qilish-jo'natish yo'llari quyida ko'rsatilgani kabi joylashgan bir izli temir yo'ldagi oraliq stansiya sxemasi; a - bo'ylama; b - yarim bo'ylama;

v - ko'ndalang



3.14-rasm. Qabul qilish-jo'natish yo'llari quyida ko'rsatilgani kabi joylashgan quvib o'tish punktlari sxemasi: a - bo'ylama; b - yarim bo'ylama; v - ko'ndalang; I, II - bosh yo'llar; 3 - 4 qabul qilish-jo'natish yo'llari; L_{yut} - stansiya maydoncha qismining uzunligi

Alohida punktlarning maydoncha uzunligi (yangi yo'llar uchun) (QMQ 2.05.01)

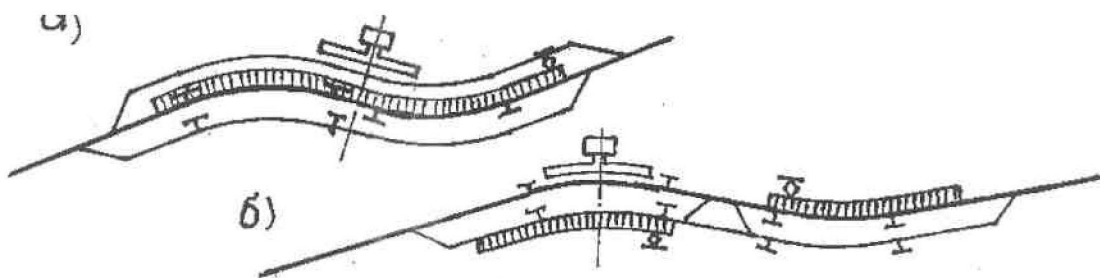
Temir yo'l toifasi	Qabul qilish va jo'natish yo'llarining joylashishi	Stansiya yuza tekisligining eng kichik uzunligi, /M/ qabul qilish-jo'natish yo'llarining foydali uzunligi 1050 m bo'lganda
Raz'ezdlarda		
Tez yurar, alohida keskin yuk oborotida I. II. III	Bo'ylama	2450
o'shaning o'zi	Yarim bo'ylama	1800
o'shaning o'zi	Ko'ndalang	1450
IV	Ko'ndalang	1300
Oraliq stansiyalarda		
Tez yurar, alohida keskin yuk oborotida I, II, III	Bo'ylama	2900
o'shaning o'zi	Yarim bo'ylama	2200
o'shaning o'zi	Ko'ndalang	1650
IV	Ko'ndalang	1450
Quvib o'tish punktlarida		
Tez yurar, alohida keskin yuk oborotida I. II. III	Bo'ylama	2600
o'shaning o'zi	Yarim bo'ylama	1900
o'shaning o'zi	Ko'ndalang	1500
Uchastka, stansiyalarda		
Tez yurar, alohida keskin yuk oborotida I, II, SH	Bo'ylama	4000
o'shaning o'zi	Yarim bo'ylama	2850
o'shaning o'zi	Ko'ndalang	2400
IV	Ko'ndalang	2000

Izoh. 1. Alohida punktlarning yuza maydoncha uzunligi vertikal tekisligidagi egri chiziq tangensi hisobga olinmagan, jadvalda ko'rsatilgan miqdorlarni algebraik tutash nishablar ayirmasiga orttirish kerak.

2. Agar yo'llarning qabul qilish-jo'natish foydali uzunligi 1050 m dan katta (yoki kichik) bo'lsa, alohida punktlarning ko'ndalang yoki yarim bo'ylama joylashgan turida maydoncha uzunligini mos ravishda foydali qabul qilish-jo'natish uzunligi farqiga ko'paytirish (yoki kamaytirish), bo'ylama turida esa bu farqni ikki marotaba ko'paytirish kerak.

Egri chiziqlar bir tomonga yo'nalgan holda alohida punktlarni bir necha egri chiziqqa joylashtirishga yo'l qo'yiladi. Egri chiziqlar orasidagi to'g'ri kiritmalar esa peregonidagi kabi loyihalashtiriladi.

Qabul qilish-jo'natish yo'llari ko'ndalang joylashgan alohida punktlarni qarama-qarshi yo'nalgan egri chiziqlarda o'rnatilishi poyezdning keti (dumi) dan turib kuzatish imkonini istisno qilib, poyezdni jo'natish vaqtidagi signallarni kuzatish sharoitini keskin yomonlashtirgan bo'lar edi (3.15, a-rasm).



3.15-rasm. Qarama-qarshi egri chiziqda joylashgan razyezd yo'llari sxemasi:
a – ko'ndalang; b – bo'ylama

Shuning uchun temir yo'llarni loyihalashtirish normalariga binoan razyezd va quvib o'tish punktlarini qarama-qarshi tomonga yo'nalgan egri chiziqlarda joylashtirishga faqat kamdan-kam hollarda, III va IV toifali temir yo'llarda, loyihada tegishli asoslar mavjud bo'lganidagina yo'l qo'yiladi. Qabul qilish-jo'natish yo'llari bo'ylama va yarim bo'ylama joylashgan alohida punktlarni murakkab topografik sharoitlarda teskari egri chiziqlarda o'rnatish mumkin. Bunda har qaysi yo'nalish izlari foydali uzunligi davomida bir tomonga yo'nalgan egri chiziqqa joylashgan bo'lishi lozim (3.15, b-rasm). Bosh yo'llardagi strelkali o'tkazgichlar, odatda, yo'lining to'g'ri uchastkalarida joylashishi shart (3.15-rasm).

Alohida punkt yo'llari profili

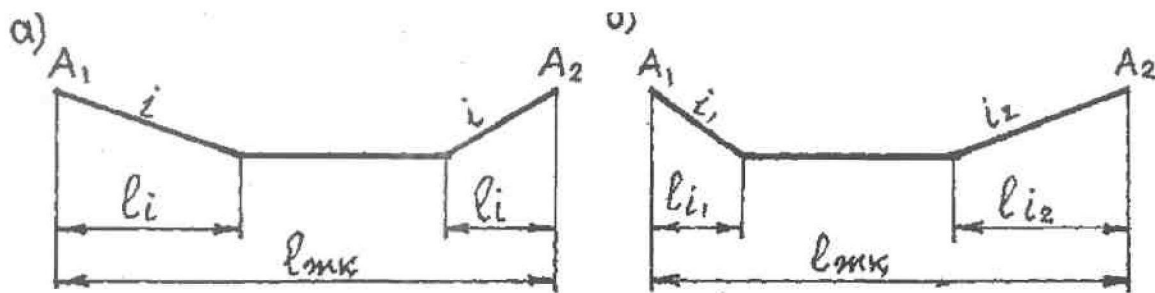
Alohida punkt yo'llarining bo'ylama profili umumiy holda quyidagilarni ta'minlashi shart: 1) Poyezdning joyidan qo'zg'alishi; 2) qabul qilish-jo'natish yo'lining foydali uzunligi oralig'ida poyezdni to'siqsiz to'xtatish va hisobiy massaga ega bo'lgan poyezdlarni yordamchi lokomotiv tormozi yordamida tutib turish; 3) manyovr ishlarining bajarilish xavfsizligi.

Ushbu talablardan dastlabki ikkitasi harakatning har ikki yo'nalishidagi poyezdlar uchun poyezd ostidagi o'rtacha qiyalik $i_{o'rt}=0$ ga teng bo'lib, alohida punkt maydonchada joylashgan holda eng maqbul tarzda kanoatlan-tiradi. Shu bilan birga, manyovr operatsiyalarini bajarishda to'liq xavfsizligi kafolatlanmaydi, chunki harakatdagi tarkib stansiya yo'li foydali uzunligidan tashqariga o'z-o'zidan siljib ketish xavfi mavjud. Buning oldini olish uchun $TS_r=0$ bo'lib qolishi sharti bilan lokomotivlar yoki vagonlarni ajratish hamda manyovr operatsiyalarini bajarish ko'zda tutilgan yangi stansiyalar, razyezd va quvib o'tish punktlari yo'llari bo'ylama profilini qabul qilish-jo'natish foydali uzunligi l_{qi} ning oxirgi qismida bir xil belgilari (3.16-rasmda A_1 va A_2 nuqtalarida) bilan botiq ko'rinishda loyihalash talab etiladi (3.16-rasm). Qiyalikka qarshi nishab yotiqqligi $i=1,5 - 2,5\%$ deb qabul qilinib, uzunligi L_i (m) esa quyidagi formulaga binoan aniqlanadi:

$$L_i = kl_{\text{оік}} / i \quad (3.9)$$

bu yerda K – profil chuqurligini ta'riflash koeffitsiyenti, qabul qilish-jo'na-

tish yo'lining foydali uzunligi birligiga kiritilgan va quyidagiga teng: 0,45...0,55



3.16-rasm. Alohida punktlarning uch elementli bo'ylama profili:

a - nishablik va qarshi qiyalik uzunligi bir xil bo'lganida; b - shuning o'zi, qiyalik va uzunlik har xil bo'lganida.

Alohida punktning topografiya sharoitlariga bog'liq tarzda qarshi qiyalikli elementlarning nishabi va mos ravishda uzunligi turlicha bo'lishi mumkin (3.16, b-rasm), biroq har ikki element uchun k koeffitsiyenti miqdori bir xil bo'lganida (A_1 va A_2 nuqtalari bir darajada joylashishi uchun), ular (3.9) formulaga mos bo'lishlari kerak.

Bo'ylama va yarim bo'ylama turdagi alohida punktlarda manyovr operatsiyalari stansiya maydonchasining bir qismida joylashgan yo'llarda bajariladi. Shuning uchun yer yuzasi tuzilishi murakkab bo'lgan sharoitda qurilish ishlari hajmini kamaytirish yoki yo'l uzunligini qisqartirish maqsadida stansiya, razyezd va quvib o'tish punktlari maydonchasining, temir yo'l boshqarmasi bilan kelishilgan holda, ko'rsatilgan turdagi oraliq stansiyalarining ham manyovrlarni amalga oshirish, lokomotiv va vagonlarni tarkibdan uzish va ulangan poyezdlarni ajratish ishlari ko'zda tutilmagan qismini qiyalikka joylashtirish ruxsat etiladi.

O'ta murakkab topografiya sharoitlarida, texnik-iqtisodiy asoslarga ega bo'linganida, temir yo'l boshqarmasi bilan kelishilgan holda, lokomotiv yoki vagonlarni uzish va ulangan poyezdlarni ajratish ishlari ko'zda tutilmagan, barcha tipdagi ayrim razyezd va quvib o'tish punktlarining stansiya maydonchasini to'lig'icha nishablikda joylashtirishga yo'l qo'yiladi.

Alohida punktlar nishablikka joylashgan barcha hollarda ham belgilangan va perspektiv massali poyezdlarning joyidan qo'zg'alish, shuningdek bunday poyezdlarni lokomotiv ko'makchi tormozlari yordamida tutib qolish shart-sharoitlari ta'minlanishi shart.

Poyezdning joyidan qo'zg'alishini ta'minlash uchun poyezd ostidagi eng katta keltirilgan o'rtacha qiyaligi $i_{k(Tp)}(\text{‰})$ alohida punkt oralig'ida (2.17) formuladan olingan (3.10) formula bo'yicha aniqlanadi:

$$i_{k(mp)} = \frac{F_{yp(k)}}{(P+Q)g} - \omega_{mp} \quad (3.10)$$

Agar (3.10) formulasiga (2.15) formulasidagi Q ifodasini keltirib qo'ysak, u holda $i_{K(Tp)}$ nishabning yo'lining ustuvor nishabi i_p liniyasiga bog'liqligini olamiz:

$$i_{K(mp)} = \frac{F_{yp(k)}(i_p + \omega_0'')}{F_{yp(k)}(\omega_0'' + \omega_0'')P + g} - \omega_{mp} \quad (3.11)$$

Lokomotivlar va vagonlarning turli tiplarida bajarilgan hisoblar (turli tortuv kuchlari va harakatdagi tarkib harakatiga qarshilik qiymati turlicha bo'lganida) quyidagi bog'liqlikni $i_{K(Tp)}(i_p)$ tavsiya etish imkonini berdi:

$$i_{K(mp)} = 1,35 i_p - 3,5 \quad (3.11)$$

Harakatdagi tarkib parki rolikli podshipnikli vagonlar bilan to'ldirib borilgani sari i da $i_{K(Tp)}$ ning nishab qiyaligi ortib boradi.

Poyezdni lokomotivning qo'shimcha tormozi yordamida tutib qolish zarurati poyezd qiyalikda turganida, vagonlar tormozlari bo'shatilganida yuzaga keladi (tormozlarni zaryadlash yoki poyezd joyidan qo'zg'alishi oldidan). Poyezdni tutib qolish uchun quyidagi shartga amal qilinishi kerak:

$$(P+Q)gi_K < 10^3 \sum K_p \gamma_{kp} + \omega_{Tp}(P+Q)g \quad (3.12)$$

bu yerda $\sum K_p$ – lokomotiv o'qiga tormozlash kolodkalaridan jami hisobiy bosish kuchi, kN;

γ_{kr} – tormoz kolodkalarining g'ildirak obodiga tinch holatda ishqalanish shartlari uchun hisobiy ishqalanish koeffitsiyenti

(TXD ga binoan $\gamma_{kr}=0,25$).

(3.12) tengsizlikdan hisobiy massasi $P+Q$ bo'lgan poyezdni qo'shimcha lokomotiv tormozi yordamida tutib (qimirlamay) turishini ta'minlaydigan qiyalikning eng katta nishabi ‰ ni topamiz:

$$i_{K(mopM)} = \frac{250 \sum K_p}{(P+Q)g} + \omega_{Tp} \quad (3.13)$$

Hisoblab chiqilgan (3.11) formuladagi kabi, (3.13) ifodadan $i_{K/TopM}$ nishablikning yo'l ustuvor nishabidan bog'liqligini olish mumkin:

$$i_{K(torm)} = 0,45 i_p + 1,5. \quad (3.14)$$

(3.11) formula bo'yicha qiyalikning cheklanishi poyezdning ko'tarilish tomonga qarab siljishi shartidan, (3.14) formulaga binoan esa uni pastlikka qarab harakatlanishdan ushlab qolish shartlari olingan ekan, u holda keltirilgan qiyalikdan yo'l qo'yiladigan haqiqiy nishabni aniqlashda (alohida punkt egri chiziqda joylashgan paytida), /3.11/ formulaga binoan topilgan

miqdordan keltirilgan nishab i_K , egri chiziqdan *bultaya* qo`shimcha qarshilikka ekvivalent bo`lgan i_{9KB} qiyaligini ayirishga rioya qilish, /3.14/ formulasiga binoan chiqarilgan i_K nishabga, i_{3KB} ni qiyalik miqdoriga oshiriladi.

/3.11/ va /3.14/ formulalarning tahlili shuni ko`rsatadiki, ustuvor nishab  $i_p$  5,5 ‰ dan katta bo`lmaganda, chegaralangan o`rtacha qiyalik poyezd ostidagi keltirilgan nishabga joyidan qo`zg`alish omili bo`ladi, $i_p > 5,5$ ‰ bo`lganda —lokomotiv tormozida poyezdni ushlab qolish shartiga ko`ra.

A lohida punktlarda keltirilgan nishablar i_K [/3.11/ yoki /3.14/ formulasiga binoan aniqlangan, berilgan i_p da eng kichik i_K miqdorini beradi:

$i_p, ‰ \dots$	3	4	5	6	9	12	15	20
$i_K ‰ \dots$	0,5	1,9	3,2	4,2	5,5	6,9	8,2	10,5

Bir necha lokomotivlarning kuchaytirilgan tortishda alohida punktlarni qiyaligi tortish kuchi, tormozni kolodkalarga bosish kuchlari va poyezddagi barcha lokomotivlarning og`irligini hisobga olish bilan aniqlanadi.

QNG 2.05.01 ning talablariga ko`ra, qolgan barcha hollarda stansiya, razyezd va quvib o`tish punktlarining qiyaligi 10‰ dan oshmasligi kerak.

Bu cheklanish poyezdni qiyalikdan tushayotganida qabul qilish va jo`natish yo`llarining foydali uzunligida trqatishni kerakli aniqlik bilan osonlashtiradi. Agar alohida punkt bo`ylama profili bir necha elementlarda joylashgan bo`lsa, elementlarni uzunligi va ularni tutashtirish peregonidagiday normalar kabi loyihalanadi.

3.8. Poyezdlar harakati xavfsizligi va ravonligini ta`minlash

Temir yo`l bo`ylama profili va rejasini loyihalashda o`ta muhim talablardan biri — poyezdlar harakati xavfsizligi va ravonligini ta`minlashdan iborat. Poyezdda vujudga keladigan zarb xususiyatiga ega vagonlar konstruksiyasi emirilishiga olib kelishi mumkin bo`lgan katta bo`ylama kuchlar, shu bilan birga harakatdagi tarkibning relsdan chiqib ketishiga olib kelishi mumkin bo`lgan bo`ylama kuchlar yuzaga kelishining oldini olish talab etiladi (3.6-bandga qar.). Yo`lovchi poyezdlarda bo`ylama tezlanishlarni poyezd harakati ravonligini buzmaydigan darajada ta`minlash zarur.

Loyihalanayotgan temir yo`llarning boshqa har xil yo`llar bilan kesishuvida yangi va mavjud yo`llardan harakatlanish xavfsizligini ta`minlash kerak bo`ladi.

Tuproq ko`tarmalarni suv bosishining oldini olish ham poyezd harakati xavfsizligi uchun jiddiy ahamiyatga ega.

Poyezdlarda yo`l qo`yiladigan miqdordagi bo`ylama kuchlar va tezlanishlarni ta`minlash. Vagonlar hisobi va ularni loyihalash normalari-

ga ko'ra yuk vagonlarining mustahkamlik shartlari bo'yicha eng katta bo'ylama kuchlar harakat rejimiga bog'liq ravishda 1...2,5 MN dan, vagonlarning relsdan chiqib ketishiga qarshi turg'unlik shartlari bo'yicha esa 0,5...0,8 MN dan ortmasligi kerak. poyezdda yurish qulayligini ta'minlash shartiga binoan yo'lovchi poyezdlaridagi bo'ylama tezlanish $Z \dots 5 \text{ m/s}^2$ dan katta bo'lmasligi shart.

Poyezdda katta bo'ylama kuch va tezlanishlar yuzaga kelishi sharoitiga ko'ra eng nomaqbul bo'lib profili 3.17-rasmda tasvirlangan yo'l uchastkalari hisoblanadi. Bu kuch va tezlanishlar qiymati nafaqat profil ko'rinishiga, balki poyezd harakati chog'idagi boshqaruv ta'sirlari: tortuvni qo'yib yuborish yoki yig'ish, tormozlarni ishga tushirish yoki qo'yib yuborishga ham bog'liq. Mashinist bunday boshqaruv ta'sirlariga keskin o'zgaruvchi profilli yo'ldan harakatlanishda tez-tez murojaat qilishiga to'g'ri keladi (3.17-rasmga qar.). Bu holda profilning sinik joylari va boshqaruv ta'sirlari tufayli poyezdda kelib chiqqan kuch va tezlanishlar ham qo'shimcha ta'sir ko'rsatadi.

3.6-bandda ko'rsatilgani kabi, poyezddagi bo'ylama kuch va tezlanishlarni kamaytirish uchun profilning keng ko'lamli siniklarida katta radiusli biriktiruvchi egri chiziqlar jihozlanishi maqsadga muvofiq. Tahlil ko'rsatishicha, poyezdda yuzaga keladigan kuch va tezlanishlar jihatidan eng noxush holat, profil sinig'iga ega bo'lgan uchastka bo'ylab harakat davomida muvofiqlash tormozlanishi qo'llangan, ya'ni tarkibning pnevmatika tormozlarini vaqti-vaqti bilan ishga tushirish va bo'shatishda yuzaga keladi. Bunday holda profilning global sinik joyida tutashgan egri chiziq radiusi eng katta qiymatga ega bo'lishi lozim. Bu - profil elementlarining tutashuvining *tavsiya etilgan normalaridir*. Agar yo'lning berilgan uchastkasida avvalboshdan muvofiqlash tormozlanishi istisno etilgan bo'lsa, tegib turadigan egri chiziq radiusi bundan kichikroq bo'lishi mumkin bo'lib, ular *yo'l qo'yiladigan normalar* deb ataladi.

(3.7) formuladan ma'lumki, tutashgan R egri chiziq radiusi ana shu qiymatga ega bo'lganida ajratish maydoncha va o'tish nishabi elementlari uzunligi (3.9-rasmga qar.) profilning lokal siniklaridagi nishablar ayirmasi A_i ga bog'liq. Hisob-kitob orqali aksariyat hollarda keltirilgan ko'pburchak tomonining uzunligi 350-400 m dan katta bo'lmagan, sinik ko'rinishli profil bo'ylab harakatlanishda poyezddagi bo'ylama kuchlar tutashgan egri chiziq bo'ylab harakatlanayotgan poyezdda yuzaga keladigan kuchlardan katta bo'lmaydi. Shu sababli temir yo'lni loyihalashtirish normalari tutashgan egri chiziq radiusi qiymatlari, tutash elementlar profilning lokal sinik joyidagi A_{iKa4} eng katta algebraik nishablar ayirmasiga va eng kichik elementlarni uzunligi l_{kich} ga mos ravishda bog'liq holda belgilanadi. Bu

normalar (3.5-jadval) yo'l toifasi, qabul qilish-jo'natish yo'lining foydali uzunligiga, poyezdning eng katta uzunligi, binobarin, uning og'irligini belgilab beradi.

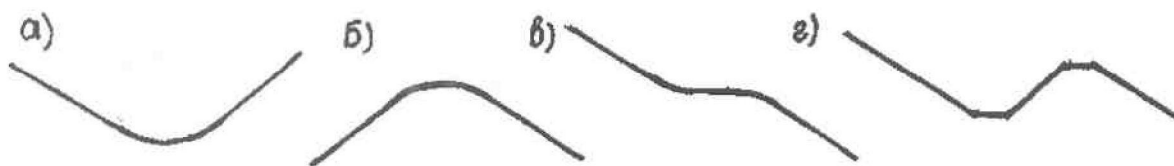
Tavsiya etilayotgan normalar nishablarning "chuqur" ichida tutashuvida, hech bo'lmaganda bitta tormozlanish talab etgan joyi bilan cheklangan joylarda (3.17, a-rasmga qar.), tormozlanishli tushishda joylashgan "do'nglik"larda (3.17, v-rasmga qar.) tormozlanishli tushish etagida joylashgan "do'nglik"larda (3.17, g-rasmga qar.) qo'llaniladi. Yo'l qo'yiladigan normalarni nishabliklar tepalik (do'nglik)da tutashgan joylarida, tormozlanish qiyalik etagidan qabul qilish-jo'natish yo'l (poyezdning hisobiy uzunligi) foydali uzunligining ikki barobaridan kam bo'lmagan masofada joylashgan, shuningdek "chuqur" va pog'onalarda, poyezd tormozlanmay o'tadigan, bu normalarni qo'llash qurilish ishlari hajmini kamaytirishga imkon beradigan joylarda qo'llash mumkin.

Bo'ylama profili 3.8-rasmda ko'rsatilgan yo'l uchastkalari bo'ylab poyezd harakatlanishi uchun eng noqulay sharoitni hisobga olgan holda, QNQ 2.05.01 da ko'zda tutilishicha, qabul qilish-jo'natish yo'l foydali uzunligiga teng masofada (poyezdning hisobiy uzunligi), ammo 1050 m dan katta emas, profilning do'ng(botiq)dan botiq (do'ng) ko'rinishiga bittadan ortiq o'tish loyihalashtirilishi mumkin emas.

Agar tutash elementlar nishablarining algebraik ayirmasi Δi_H dan kichik bo'lsa, bu holda (3.7) formulaga binoan profil elementlari uzunligi mos ravishda kichraytirilishi mumkin:

$$l = l_H \frac{\Delta i_{\text{кнч}}}{\Delta i_H} \quad (3.15)$$

bu yerda, $\Delta i_{\text{кнч}}$ - profilning sinik joylari nishablarining algebraik ayirmasi, normadagi Δi_H qiymatdan kichik.



3.17-rasm. Yo'lining poyezdlar harakatlanishi ravon(tekis)ligi jihatidan noqulay uchastkalari:

a – o'yilgan joy ("chuqur"); b - tepalik ("do'nglik"); v - pog'ona joy; g - "chuqur" va "do'nglik"larning navbatma-navbat kelishi.

Umumiy holda profil elementining kichraytirilgan uzunligi

$$l = l_H = \frac{\Delta i_1 + \Delta i_2}{2 \cdot \Delta i_H} \quad (3.16)$$

bu yerda $\Delta i_1, \Delta i_2$ – berilgan element oxiridagi nishablarining algebraik

ayirmasi ($\Delta i_1, \Delta i_2 < i_H$).

QNN 2.05.01 ga muvofiq profil elementining eng kichik uzunligi 25 m ga teng deb qabul qilinadi.

3.5-jadval

Profilning tutash elementlarini biriktirish normalari (QNN 2.05.01)

Temir yo'llar toifasi	Profil elementlarining tutash nishablarini eng katta algebraik ayirmasi A_{i3H} , %o (surati) va eng kichik elementlar uzunligi U_{ek} , m (maxraji) kelgusidagi qabul qilish-jo'natish yo'lining foydali uzunligida, m			
	850	1050	1 2x850=1700	2x1050=2100
Tavsiya etilgan normalar			e	
Tezyurar	6/250	4/300		—
yuk o'ta ko'p tashiladigan yo'l	—	3/250	3/250	3/400
I	6/200	4/250	3/250	3/300
II	8/200	5/250	4/250	3/300
III	13/200	7/200	7/250	4/250
IV	13/200	8/200	8/250	—
Yo'l qo'yiladigan normalar				
Tezyurar	10/250	9/300		—
yuk o'ta ko'p tashiladigan yo'l	—	10/200	5/250	4/300
I	13/200	10/200	5/250	4/300
II	13/200	10/200	6/250	4/250
III	13/200	10/200	8/250	6/250
IV	20/200	10/200	10/200	—

Eslatma. 1. Qabul qilish-jo'natish yo'lining foydali uzunligi 850 m bo'lganida, vaqtinchalik trassa uchastkalari temir yo'lining IV toifa normalariga binoan loyihalalanadi.

2. Kirish yo'llari va trassaning vaqtinchalik uchastkalarini murakkab (qiyin) sharoitda loyihalashtirishda profil elementi uzunligi U_{ek} 150 m dan kam bo'lmagan holda tutash nishablar algebraik ayirmasi A_{i3} 30%o gacha bo'lishiga yo'l qo'yiladi.

Qurilish norma va qoidalari (QNN) qo'shni bo'ylama profil nishablarining o'tish egri chiziq yordamida tutashtirish bilan egri chiziqli bo'ylama profilni loyihalashtirishga ruxsat etadi. Birlashtiruvchi egri chiziq radiusini (3.9-rasmga qar.) (3.7) formulaga muvofiq aniqlanadi:

$$P = 10^3 I_H / \Delta i_H$$

II toifali temir yo'llarda qabul qilish-jo'natish yo'lining foydali uzunligida 1050 m bo'lgan holdagi bo'ylama profil elementlari tutashuviga oid misollarni ko'rib chiqamiz. QNN 2.05.01 ga binoan (3.5-jadvalga qar.) profilning mahalliy (lokal) singan joylaridagi tutash elementlarning eng katta algebraik nishablar ayirmasi (farqi) Δi_H , %o: tavsiya etiladigani - 5, yo'l qo'yiladigani - 10. Bunday nishablar farqidagi profil elementlari uzunligi U_n m: tavsiya etilgani - 250, yo'l qo'yiladigani - 200.

Profil elementlari poyezdlar tormozlanishi mumkin bo'lgan "chuqur"da tutashgan holda nishablarni (bunday "chuqur"larga, odatda, profil nishab-

lari pasayishlari kiritilib, juda bo'lmasa, bitta bezarar chegaraviy nishablik-dan tikroq tushish bilan cheklangan va balandligi 10-15 m dan katta - 3.18, a, d-rasm), tavsiya etilgan normalarni qo'llash lozim. Profilning global siniq joyida algebraik nishablar ayirmasi (farqi) $\Delta i_r = i_1 - i_2 = -12 - 12 = -24\%$ (3.18-rasm, a-d) va element nishablarining normaga ko'ra algebraik ayirmasi (farqi) $\Delta i_H = 5\%$ da o'tish egri chiziq elementlarining eng kam soni p miqdorni katta tomonga butun songa yaqinroq yaxlitlanib aniqlanadi: $i_1 = -12\%$ va $i_2 = 12\%$ qiyaliklarda "chuqur"da tutashganda esa to'rttadan kam bo'lmagan o'tish egri chiziq elementlari talab etiladi.

3.18, a-rasmda keltirilgan profil elementlarini tutashtirish variantida, profil elementi uzunligi 7% nishab bilan l_n ga teng deb qabul qilinadi, chunki bu nishab oxirlaridagi elementlar algebraik farqi normalashtirilayotgan $\Delta i_H = 5\%$ ga teng. 2% nishablik elementlarning har ikkala oxiridagi elementlarning algebraik farqi turlicha: $\Delta i_H = 5\%$, $\Delta i_H = 4\%$. Shuning uchun bunday elementlar (3.16) uzunligi formulaga binoan aniqlanadi:

$$l = 250 \frac{5+4}{2 \cdot 5} - 225 \text{ m}$$

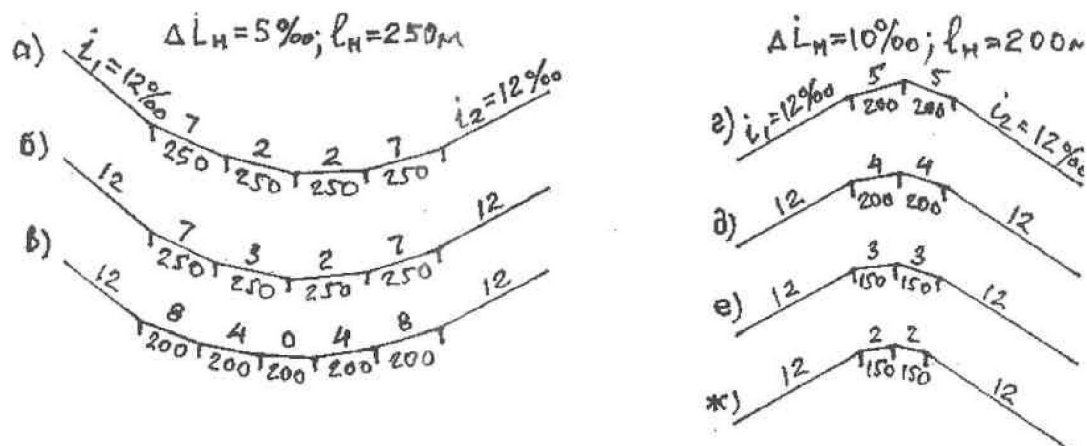
3.18, b va 3.18, v-rasmlardagi elementlarni tutashtirish variantlarida 3; 7 va 8 % nishabli elementlar uzunligi shu kabi usulda aniqlanadi.

i_1 va i_2 nishabliklarini to'rttadan ko'proq egrisimon o'tish elementlari bilan tutashtirish mumkin, shu jumladan tekisligini qo'shganda (3.18-rasmdagi g va d ga qar.). Bu misollarda nishablar bir xil algebraik farqqa ega bo'lganda har bir element oxiridagi element uzunligi (3.15) formulaga binoan aniqlanadi.

Profil elementlari tormozlash qiyaligi tubidan qabul qilish-jo'natish foydali yo'l uzunligini ikki baravaridan kam bo'lmagan masofada joylashgan "do'nglik"da tutashganida (3.18-rasm, e-k ga qar.), yo'l qo'yiladigan normalar qo'llanishi mumkin. Bu holda o'tish egriligi elementlari soni ikkitadan kam bo'lmashligi kerak (3.18-rasm, n-i ga qar.). Tavsiya etilgan normalardan foydalanish holidagi kabi, berilgan ko'rinishdagi o'tish egriligi elementlari soni minimal talab etilganidan ko'proq qabul qilinishi mumkin (3.18-rasmdagi k ga qar.). Elementlar uzunligi esa oldingilari kabi hisoblanadi.

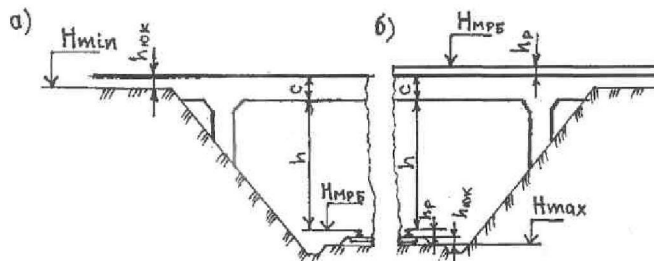
Ba'zi hollarda loyiha chizig'ini yer sirtiga yaqinlashtirish va qurilish ishlari hajmini kamaytirish maqsadida, $\Delta i_1 \Delta i_2 < \Delta i_H$ shartiga ko'ra, (3.15) yoki (3.16) formulaga ko'ra aniqlangan miqdor bilan taqqoslangan holda o'tish egriligidagi ayrim elementlar uzunligini l_n yoki l qiymatlariga nisbatan oshirish mumkin. Bu tutash egrilik elementlari radiusini oshirish loyihaviy normalashtirilayotgani bilan taqqoslashga nisbatan orttirishga teng bo'lib, bu poyezdga ta'sir etuvchi bo'ylama kuch va tezlanishning qis-

man kamayishiga olib kelishi mumkin. Poyezdga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarning kamayishi nafaqat harakatdagi tarkib mustahkamligi va turg'unligini ta'minlash nuqtai nazaridan, balki yo'l uchastkasida poyezd harakati tufayli yuzaga keladigan katta bo'ylama kuch va shu sababli yo'l ishdan chiqishining oldini olish nuqtai nazaridan maqsadga muvofiq.



3.18-rasm. Profil elementlarini tutashtirishga misollar.

Temir yo'lining boshqa yo'llar bilan kesishuvi. Harakat xavfsizligi ko'p jihatdan turli sathlarda kesishuvlarni jihozlash yo'li bilan ta'minlanadi. Bunda yangi va mavjud yo'l loyiha chizig'i bilan otmetkalarining eng kichik farqi ta'minlanishi kerak. Yo'l kesishuvi ahamiyati qancha yuqori bo'lsa, yangi temir yo'lining mavjud yo'ldan balandroq joylashish ehtimoli shuncha yaqqol bo'lib, bu qurilish paytida poyezdlar harakatining izdan chiqmasligiga imkon yaratadi. Biroq mavjud temir yo'l kesishuv joyida baland tuproq ko'tarmada joylashgan bo'lib, yangi yo'lni quyiyoq loyiha belgilarida loyihalashtirish mumkin bo'lsa, yoki u kesishuv joyini ancha chuqur o'yiqli orqali, mavjud temir yo'l - tuproq ko'tarmada yoki nol ishchi otmetkasida kesib o'tsa, bu holda yangi temir yo'lni mavjud yo'lining ostidan o'tkazish maqsadga muvofiq.



3.19-rasm. Mavjud va loyihaviy temir yo'llar kesishgan joydagi ko'priklar sxemasi: a – loyihaviy yo'l mavjud yo'lni ustidan o'tganda; b – shuning o'zi, mavjud yo'l ostidan o'tganida.

Agar loyihalashtirilayotgan temir yo'l mavjud yo'lining ustidan o'tsa (3.19, a-rasm), loyihadagi yo'lining tuproq polotnosi chekkasining minimal ko'rsatkichi

$$H_{\min} = H_{\text{MPB}} - h_{\text{Mp}} + h + c - h_{\text{yuk}}$$

bu yerda: N_{mRB} – mavjud temir yoʻl rels kallagi koʻrsatkichi, m;

h – mavjud yoʻl rels bosh chizigʻidan koʻprik yoʻl ravogʻi tuzilishigacha gabarit koʻtarilish, m;

s – koʻprik prolet qurilmasining tuzilish balandligi (koʻprik ravogʻi ostidan rels tubigacha boʻlgan masofa), m;

h_v – loyihalashtirilayotgan temir yoʻl tuproq koʻtarmasining chekkasidagi koʻrsatkichi yuqori tuzilishdagi rels tubigacha boʻlgan masofa, m.

Agar loyihaviy temir yoʻl mavjud yoʻlning ostidan oʻtsa (3.19,6-rasm), loyihaviy yoʻlning tuproq koʻtarmasining eng katta chegaralangan koʻrsatkichi:

$$H_{\min} = H_{\text{MPB}} - h_{\text{Mp}} - s - h - h_{\text{lr}} - h_{\text{yuk}}$$

bu yerda h_{Mp} , h_{lr} – mos ravishda mavjud va loyihaviy yoʻllardagi relslar balandligi, m.

Avtomobil va trolleybus yoʻllarini temir yoʻl kesib oʻtganida ham shunga oʻxshash hisob-kitoblar bajariladi.

Koʻpriqli yoʻl tuzilishi tagining mavjud rels bosh chizigʻidan gabaritli koʻtarilishi yoki avtomobil yoʻlining qatnov qismining h qiymati kesib oʻtiladigan yoʻl xarakteriga bogʻliq. Masalan, GOST 9238-83 ga binoan stansiya yoki peregonidagi kesishuvda koʻpriqli yoʻl joylashuvi va kontakt tarmogʻi konstruksiyasiga mos ravishda $h = (6,25 \div 6,9)\text{m}$ ga teng. Elektrlashtirilishi koʻzda tutilmagan yoʻllar kesishganida gabaritli koʻtarilish qiymati 5,55 m gacha kamaytiriladi.

Rejada kesishuvni toʻgʻri burchak ostida loyihalashtirish maqsadga muvofiq – bunda koʻprik yoʻllari uzunligi qisqarib, uning konstruksiyasi soddalashadi. Agar bu ishni amalga oshirish ogʻir boʻlsa, unda koʻprik yoʻllari kesishuvi namunaviy loyihadagi kabi - 60 yoki 45° burchak ostida bajariladi.

Loyihalashtirilayotgan yoʻlni suv bosishi va yuvib ketilishdan saqlash. Bu shartni bajarish uchun tez-tez suv bosadigan uchastkaning loyiha chizigʻi koʻrsatkichi tuproq koʻtarmani suvning juda kam takrorlanadigan (oʻrtacha bir necha yuz yilda bir marta uchraydigan) darajasida ham suv bosishidan saqlashi shart.

Katta va oʻrtacha daryolardan oʻtish joyidagi koʻpriklarga yaqinlashishdagi suvning yoyilgan joyi dorasida, shuningdek trassa daryo boʻylab joylashganida hamda suv havzalari hududida loyihaviy tuproq koʻtarmasining chekkasi suvning eng yuqori darajasidan, shamol taʼsiri va toʻlqinning koʻtarma otkosiga urilishini hisobga olib kamida 0,5 m koʻtarilib turishi

shart. Kichik ko'priklar va quvurlarga yaqinlashish joylaridagi taqalgan suv darajasi ko'rsatkichi ustida joylashgan tuproq ko'tarma chekkasining ko'tarilishiga ham xuddi shunday talab qo'yiladi. Bu hollarda suvning eng yuqori darajasi deb tezyurar yo'llarda 1:300 (0,33%) darajada ortib ketish ehtimoli bilan, o'ta ko'p yuk tashiladigan I-II toifali va 1:300 (1%) ortib ketish ehtimoli bilan, IV toifali yo'llarda va IV toifali shahobcha yo'llarda ortish ehtimoli bilan 1:50 (2%) deb qabul qilinadi. Texnik sabablarga ko'ra poyezd harakatini to'xtatish iloji bo'lmagan shahobcha yo'llarda asoslangan holatlarda asoslangan holatda, suvning eng yuqori daraja ko'rsatkichidan oshib ketish ehtimoli 1:100 (1%) deb qabul qilinadi.

Tonnellarni suv bosishining oldini olish, tonnel peshtoqi daryo yoqasidagi suv bosadigan o'tloq yerlarda joylashgan hollarda katta ahamiyatga ega. QMQ 2.05.01 bo'yicha loyiha chizig'i tonnel peshtoqidagi suv tushadigan ochiq tarnov tubi suvning eng yuqori darajasidan kamida 1 m (to'lqin balandligi va texnik havza taqalishi hisobi bo'yicha) baland bo'lishini, ortib ketish ehtimoli 1:300 (0,33%) bo'lganida, ta'minlashi kerak.

O'yoqlar bo'ylama profilini loyihalashtirishda suvni bo'ylama oqizib yuborish kanalini loyihalashtirishga alohida e'tibor beriladi. Buni tuproq ko'tarma chekkasi nishabligiga teng nishab qilib qurilgan yo'l cheti ariqlari ta'minlaydi. Shuning uchun ariqlar suvni to'siqsiz oqizib yuborishi uchun o'yoqlardagi loyiha chizig'i kamida 2‰ qiyalikka ega bo'lishi shart. Maydonchada loyihalashtirilgan o'yoq ariqlari tubi ham shunday, ya'ni 2‰ qiyalik bilan loyihalashtiriladi. Suv oqizish ariqlarining bo'ylama profili ikki tomonga nishab qilib loyihalanishi, ular chuqurligi esa suv ayirish nuqtalarida 0,2 m gacha kamayishiga (odatiy 0,6 m chuqurlikka nisbatan) qaramay, maydoncha uzunligi katta bo'lgan hollarda, o'yoq chekkalaridagi ariqlar ancha chuqurlashtirilib, bu o'yoqni tiklashdagi tuproq ishlari hajmi haddan tashqari ko'payib ketishiga olib keladi. Shuning uchun maydonchalar faqat ular uzunligi 400 m dan kichik bo'lgan hollardagina o'yoqda loyihalashtiriladi (3.20, a-rasm). Uzunligi 400 m va undan katta maydonchalar o'rniga qiyaligi 2‰ dan kam bo'lmagan ikkita nishablik o'yoqning oxiriga qaratib loyihalanadi (3.20-rasm, b). Doimiy muzlik tuproqlarida esa maydonchaning uzunligidan qat'iy nazar ularni o'yoqlarda joylashtirish mumkin emas: o'yoqdagi nishablik 4‰ dan kichik bo'lishi mumkin emas.



3.20-rasm. O'yoqda bo'ylama profilni loyihalashtirish:

a – o'yoq uzunligi 400 m gacha; b – shuning o'zi, 400 m va undan uzun; 1 – loyiha chizig'i; 2 – suv oqizib yuborish ariqlari tubining bo'ylama profili.

3.9. Poyezdlar harakati uzluksizligini ta'minlash

Temir yo'ldan foydalanishda poyezd harakati uzluksizligiga rioya qilish uchun poyezd harakatiga qarshilik hech yerda ham hisobiy qiymatlardan ortmasligi zarur. Shu sababli ustuvor nishablik rejadagi egri chiziq bilan mos tushganida hamda tonnellarda qisman chegaralanadi. Yo'lning bo'ylama profilini loyihalashtirishda yo'lni qor va qum uyumlari bosishining oldi olinishi shart.

Egrilikdagi cheklovchi egriliklarni chegaralash (yumshatish). Temir yo'lni loyihalashda tarkibning hisobiy massasini, poyezd bir me'yorda hisobiy tezlik bilan yo'lning ustuvor nishabligi i_p bo'lgan to'g'ri uchastkasidan bir tekisda harakatlanmoqda degan shartga ko'ra aniqlaydilar [(2.15) formulaga qar.]. Egri chiziq ustuvor va unga yaqin nishabliklarga mos tushganida davomli ko'tarilishdagi qiyaliklar shunday kichraytiriladiki (yumshatiladi), bunda qiyalikning egrilikdan keladigan qo'shimcha qarshilikka ekvivalent qiymati i_3 , haqiqiy nishablik miqdori $i = i_p - i_3$ dan ortib ketmasin.

Davomli ustuvor nishablik $i_p=9\text{‰}$ uchastkasida (3.21-rasm) ajratilgan bo'ylama profil elementlari № 1,3 va 5 egri chiziqlarni har xil radiuslari joylashgan. Bunday elementlarda ustuvor nishablik [(2.11) formulaga ko'ra] $i_E=100/K$ o'lchamiga kamaytiriladi. Bir xil radiusli ulama egri chiziq elementlarida ustuvor nishablikni yumshatish elementida bir necha egri chiziqlar qisqa to'g'ri kiritmalar oralig'ida (№7 element) qamrab olishi mumkin. Bunday holatda nishablik, egrilikdan bo'ladigan qo'shimcha qarshilikka ekvivalent (2.12) formulasiga o'xshash formulaga ko'ra aniqlanadi: $1e=12,2 \times a/l$,

bu yerda Z_a - profil element uzunligi l , m oralig'ida joylashgan, egri chizig'ining burilish burchaklari, jami, grad.

Davomli ustuvor nishab kichik radiusli yegri chiziq bilan bir-biriga to'g'ri kelsa, rels orasidagi ulanish koeffitsiyenti kamayishini hisobga olish va bu lokomotivning hisobiy tortish kuchlari kamayishiga sabab bo'ladi (2.1. bandga qar.). Tortish kuchlarini kamayish o'rnini to'ldirishi uchun ustuvor nishab i_p ni qo'shimcha (i_3 miqdoridan tashqari) o'lchamga kamaytiriladi:

$$i_{\psi}[(\omega_0 + i_p)(1 - K_{qx})K / l_{yum}] \quad (3.17)$$

bu yerda: ω_0 – hisobiy tezlikda poyezd harakatiga ko'rsatiladigan asosiy o'rtacha olingan qarshilik, N/kII;

K_{qx} – lokomotiv hisobiy tortish kuchining egrilik radiusi R , m da kamayishini hisobga oladigan koeffitsiyent; TXK ga ko'ra elektr tortish kuchi:

$$K_{qx} = (250 + 1,55P)/(500 + 1,1P) \quad (3.18)$$

K – egri chiziqli uzunligi, m;

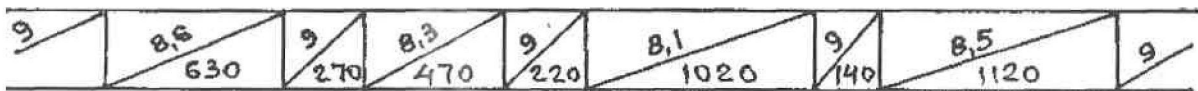
l_{yum} – chegaralash (yumshatish) uchastkasi uzunligi, m;

γ – egri chiziqqa kirib kelishdagi poyezd harakat tezligining ortishini hisobga oladigan, K/l_{yum} nisbatiga bog'liq koeffitsiyent:

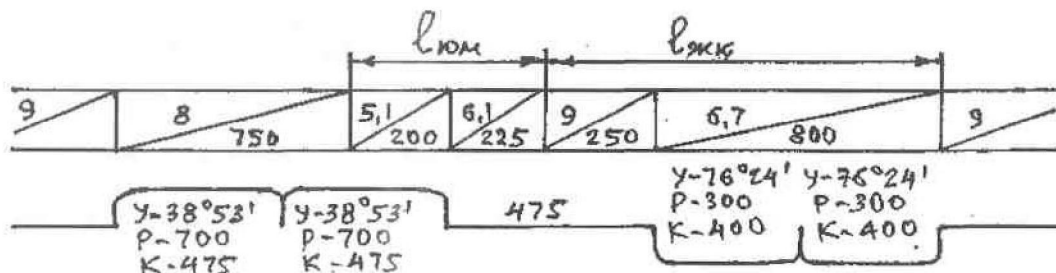
K/l_{yum}	2 va undan	1,8-1,6	1,4-1,2	1,0	0,9	0,8	0,7 va undan
Y	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10

Lokomotiv egri chiziqdan o'tish uchastkasidagina ulanish koeffitsiyenti kamayib, shuning uchun ustuvor nishablik poyezdning hisobiy uzunligini hisobga olgan holda chegaralanadi (yumshatiladi). Cheklash (yumshatish) uchastkasi egri chiziq oldida ko'tarilish tomonida joylashtirilib, egrilik oxiriga qadar, poyezdning hisobiy uzunligiga teng (qabul qilish-jo'natish yo'lining foydali uzunligi), masofada tugallanadi. Bunda K/l_{yum} uzunligi kamida 0,2 K ga teng bo'lishi va cheklash (yumshatish) elementi egri chiziq boshidan kamida 200-300 m avval boshlanishi lozim.

300 m radiusli egri chiziq va uzunligi 800 m li uchastkada joylashgan $L=9\text{‰}$ o'lchamli ustuvor nishabni yumshatishga misol 3.22-rasmda ko'rsatilgan. (3.18) formulaga ko'ra koeffitsiyent $K_{qx} = 0,86$.



3.21-rasm. Ustuvor nishablikni egrilikda yumshatish



3.22-rasm. Kichik radiusli egri chiziq joylashgan uchastkada ustuvor nishablikni cheklash (yumshatish)

Uzunligi $l_{yum}=425$ m ga teng cheklash (yumshatish) uchastkasi 300 m radiusli egri chiziq oldida joylashgan va egri chiziq oxiriga $l_{iq}=1050$ m masofa qolganida tugaydi. $i\psi$ nishablik $\omega_0 = 1,45$ N/kN va $u = 1,05$ bo'lganida (3.17) formulaga binoan hisoblab topiladi:

$$i\psi = [(1,45+9)(1-0,86) 800/425] 1,05 = 2,9\text{‰}$$

Profil elementlaridagi nishabliklar:

$$\text{№1 } i = i_p - 1_e = 9 - 700/700 = 9 - 1,0 = 8,0\text{‰};$$

$$\text{№2 } i = i_p - i_\psi - i_\phi = 9 - 1,0 - 2,9 = 5,1\text{‰};$$

$$\text{№3 } i = i_p - t_p = 9 - 2,9 = 6,1\%;$$

$$\text{№5 } i = i_p - i_s = 9 - 700/300 = 9 - 2,3 = 6,7\%.$$

Muvozanatlangan va kuchaytirilgan tortishdagi chegaralangan nishabliklar ham egri uchastkada ham shu tarzda cheklanadi (yumshatiladi). QNQ 2.05.01 ga binoan texnik-iqtisodiy hisoblarga asoslangan holda chegaralangan nishabliklarni qo'shimcha i o'lchamiga yumshatish o'rniga boshqa loyihaviy xulosani ko'zda tutish mumkin.

Tonnellar ichidagi chegaralangan nishabliklarni yumshatish. Tonnellarda havo muhitining ortiqcha qarshiligi tufayli poyezd harakatiga qarshilik ortib, lokomotiv g'ildiragining rels bilan ilashuvi kamayishi hamda yetarli darajada shamollatilmasslik va namlik mavjudligi (ayniqsa egri chiziqda joylashgan uzun tonnellarda) sababli tortuv kuchi kamayadi.

Loyihalashtirish normalariga binoan 300 m li va uzunligi undan katta bo'lgan tonnellarda cheklovchi nishabliklarni, tunnel uzunligi va tortish turiga bog'liq tarzda hisoblab aniqlangan koeffitsiyentga ko'paytirish bilan o'lcham miqdoriga ko'paytirish bilan kamaytiriladi. QNQ 2.05.01 ga muvofiq cheklovchi nishabliklar nafaqat tonnellarda, balki ularga ko'tarilish tomonidan yaqinlashishda, foydali qabul qilish-jo'natish yo'l uzunligiga teng uzunlikka qisqartiriladi. Cheklovchi nishablikni yumshatish uchastkasining bunday uzunligi lokomotivning tunnelga kirish oldidan poyezd tezligi ma'lum darajada ortishiga olib kelib, poyezdlar to'xtovsiz harakatlanishining qo'shimcha kafolati bo'lib xizmat qiladi.

Qor va qum bosib qolishining oldini olish. Kuchli qor bo'ronlari tez-tez yuz beradigan tumanlarda qor bosishining oldini olish uchun, imkon qadar o'yiqlar va ishchi belgisi nolga teng joylarni bartaraf etish talab etiladi. Yo'lning bo'ylama profilini ko'proq tuproq ko'tarma ko'rinishida loyihalashtirgan ma'qul. Ko'tarmaning hisobiy qor qatlami qalinligidan balandligini, joy topografiyasi hamda ustuvor bo'ronlar yo'nalishiga muvofiq, bir izli yo'llarda 0,5 m dan 0,7 m gacha va ikki izli yo'llarda 0,75 m dan 1,0 m gacha deb qabul qilish lozim. Hisobiy qor qatlami qalinligi loyihalanayotgan yo'l o'tadigan tumanlarga mos ravishda meteorologik stansiyalarning ko'p yillik ehtimoliy ma'lumotlari asosida aniqlanadi: tez harakatlanishga mo'ljallangan, o'ta ko'p yuk tashiladigan yo'llar, I va II toifa - 1:50 (2%); III toifa yo'llarida - 1:33 (3 %) hamda IV toifa yo'llari uchun - 1:20 (5%). Bu talablarga javob bermaydigan ko'tarmalar, o'yiqlar va ishchi otmetkalari nolga teng joylarni loyihalashda, yo'lni qor bosib qolishidan saqlash chora-tadbirlari ishlab chiqilishi shart (qor yo'lini to'sadigan daraxtzorlar yoki doimiy devorlar barpo etish).

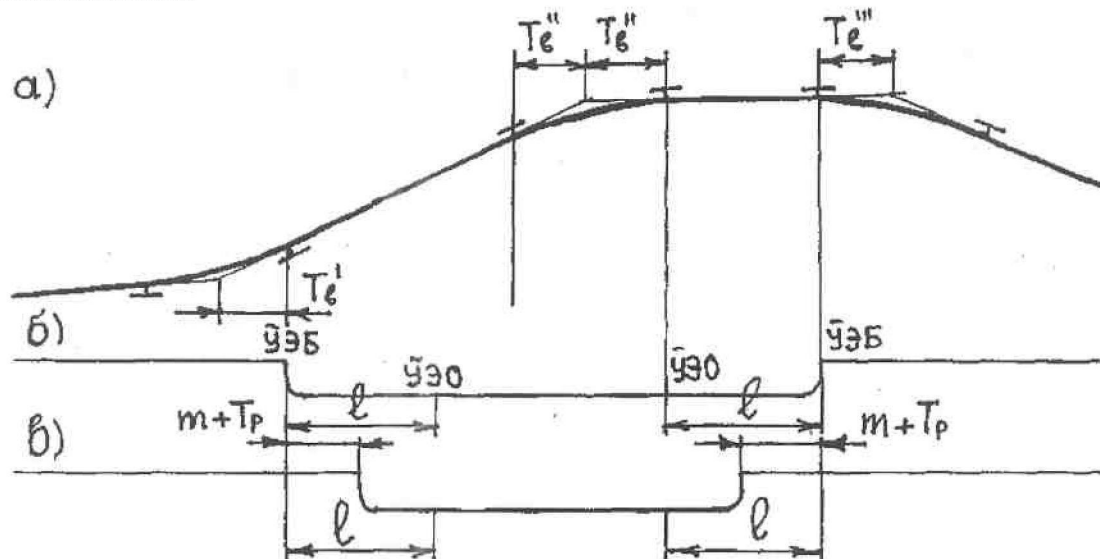
Ko'chib yuradigan qumlar tarqalgan uchastkalarda qum bosishining oldini olish maqsadida yo'lning bo'ylama profilini ko'pincha balandligi

kamida 0,6 m bo'lgan ko'tarma tarzida loyihalashtirilib, imkon qadar o'yoqlarga yo'l qo'ymaslik lozim.

3.10. Reja va bo'ylama profil elementlarining o'zaro joylashuvi

Bo'ylama profilning yondosh elementlari egri chiziq R_B radiusning doira shaklidagi egri chiziqlari vertikal sathida o'zaro tutashib, ular yaqinida rels izi nishabligi asta-sekin i_{j+1} ga qadar o'zgaradi (3.10-rasmga qar.). Rejada to'g'ri kiritmalar va egri chiziqlar o'tish egri chizig'i orqali bir-biriga bog'lanib, chegarasida tashqi tomonda joylashgan relsning yuqori ko'tarilishi hisobiga bajariladi.

Agarda vertikal maydonchadagi egrilik rejadagi o'tish egri chiziq bilan bir vaqtda sodir bo'lsa, tashqi tomonda joylashgan rels balandligi bo'yicha tutgan o'rni bir vaqtning o'zida ikki talabni bajarishi lozim, bunday holatda tashqi tomonda joylashgan rels murakkab egrilik bo'yicha joylashadi. Bu kabi joylarda yo'lni ta'mirlash va saqlash (asrash) qiyinchilik tug'diradi. Shuning uchun vertikal maydonchadagi egrilikni rejadagi o'tish egri chiziq bilan bir vaqtning o'zida sodir bo'lishga yo'l qo'ymaslik kerak. Buning uchun bo'ylama profilni sinig joyi (o'rni) o'tish egri chiziq uchastkasidan tashqarida ularni bosh va oxiridan vertikal maydonchadagi egri chiziqni tangens T_v o'lchamidan kam bo'lmagan masofada (3.23, a,b-rasm) rejalashtiriladi.



3.23-rasm. Reja va bo'ylama profil elementlarining o'zaro joylashish o'rni:
a - profil; b - o'tish egri chizig'i rejalashtirilganidan keyingi yo'l rejasi; v - egri chizig'i siljilmasdan oldingi yo'l rejasi.

Sxematik bo'ylama profilda (4.5-bandga qar.) bo'ylama profilning sinig joyidan siljimagan doiraviy egri chiziq boshi yoki oxirigacha kamida (profilning sinig'i doiraviy egri chiziqdan tashqarida joylashgan bo'lsa)

T_v+m+T_p , ichkarisida bo'lsa (3.23, a, v-rasmga qar.), kamida $T_v+I - (m+T_p) \approx T_v+I/2$. Bo'ylama profilning siniq joylarini doiraviy egri chiziq oralig'ida cheksiz joylashtirish mumkin, chunki vertikal tekislikdagi egri chiziqlarni tashqi tarafdagi relsning yuqori ko'tarilishi doimiy bo'lgan rejadagi doiraviy chiziqlar bilan biriktirish, qiyin emas.

Murakkab sharoitlarda IV toifali yo'llarida bo'ylama profilning siniqlarini o'tish egri chiziq joylashishidan qat'iy nazar loyihalashtirishga ruxsat etiladi.

Vertikal tekislikda egri chiziq bissektisa (burchakni teng ikkiga bo'lgan chiziq) 1 sm dan, ya'ni ulama elementlar nishabliklarining algebraik farqi 2...4% dan oshib ketsa (vertikal tekislikdagi radiusga mos ravishda) doiraviy egri chiziq joylashtiriladi. Shuning uchun uncha katta bo'lmagan nishabliklar farqida bo'ylama profilini siniq joyi yo'l planiga bog'lanmagan holda joylashtirish mumkin.

3.11. Trassalarning bo'ylama profili va rejasi sun'iy inshootlar chegarasida

Suv o'tkazish trubalar, shu bilan birga, yo'l tuzilishi ballastdan bo'lgan kichik ko'priklarni, yo'l qo'yiladigan loyiha normalariga ko'ra, istalgan tarzda bo'ylama profil va rejasi bilan birgalikda istagan holatda joylashtirish mumkin. Xuddi shunday sun'iy inshootlar oralig'ida vertikal tekislikdagi egri chiziqlar, tashqi tomonda joylashgan relslarni yuqori ko'tarish, ballast prizmasini kengayishi va boshqalarni joylashtirish mumkin.

Ko'priklarning ballastsiz qatnov qismlari yo'lining to'g'ri uchastkalari-da va imkon qadar, maydonchalarda joylashtiriladi. QNQ 2.05.01 bu kabi ko'priklarni qiyaliklarda, ammo 10% gacha bo'lgan nishablikda joylashtirishga ruxsat etib, bunda ko'prik konstruksiyalarida yuzaga keladigan qo'shimcha zo'riqishlar hisobga olinishi shart. Agar ko'prikdagi yo'l ballastsiz yotqizilsa, ko'prik chegarasida vertikal tekislikdagi birlashtiruvchi egri chizini jihozlash ancha murakkab bo'ladi. Shuning uchun bo'ylama profil siniq joylarini ko'prikdan tashqarida, yo'lining ballastsiz qatnov qismida, prolet qurilmasi oxiridan vertikal egrilik tangensi T_v dan kichik bo'lmagan masofada rejalashtiriladi.

Trassa bo'ylama profili va rejasini loyihalashtirishda chegaralangan nishabliklarni ko'rib chiqilgan cheklash (yumshatish) talablaridan tashqari, quyidagilarga rioya qilinishi shart: tog' sharoitidagi tonnellarining bo'ylama profili tonnel o'rtasiga ko'tarilib borish bilan bir yoki ikki nishabli bo'lishi; bo'ylama profil nishabi suvni oqizib yuborish sharti bo'yicha 3% dan kam bo'lmashligi va favqulodda holatlarda kamida 2% bo'lishi; uzunligi 400 m gacha bo'lgan gorizontal uchastkalarni ikki qarama-qarshi nishabli

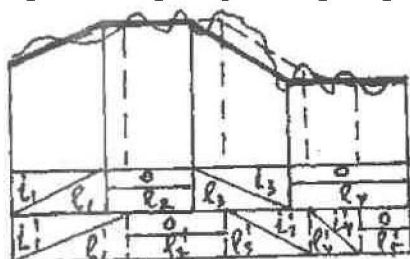
tonnellarda faqat ikki tomonga qaratilgan ajratish maydonchalari sifatida qurish ruxsat etiladi.

Rejada tonnellarni joylashtirish, temir yoʻlning ochiq uchastkalari rejasiga qoʻyiladigan talablarga toʻla muvofiq kelishi kerak. Tunnelni toʻgʻri uchastkaga joylashtirish maʼqulroq boʻlib, chunki egriliklar, tonnellarni qazib oʻtishni hamda ularda havo aylanishi hamda yoʻl nazoratini ogʻirlashtiradi.

3.12. Temir yoʻl boʻylama profili va rejasiga qoʻyiladigan iqtisodiy talablar

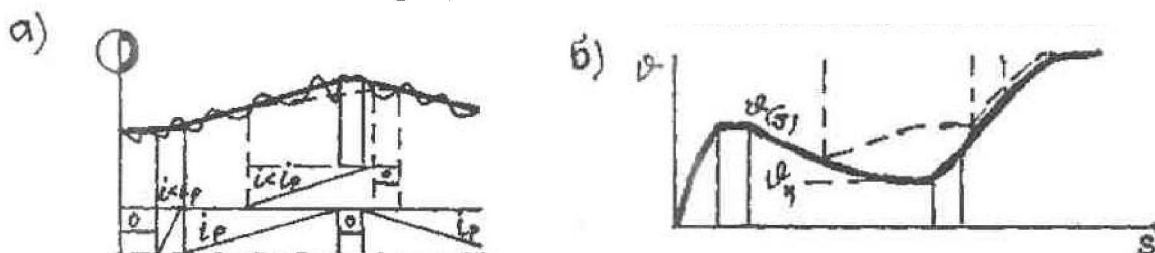
Temir yoʻlning boʻylama profili va rejasi qurilish hamda boʻlgʻusi foydalanish sarf-xarajatlari eng muvofiq nisbati talablariga javob berishi kerak.

Boʻylama profil nishablari, element uzunligi va siniq joylarini yer profili chizmasiga muvofiq, joylashtirilgan sunʼiy inshootlar bilan bogʻlagan holda tanlanishi kerak (3.24-rasmdagi loyiha chizigʻining ikkita variantidan shtrixli chiziqlisi maqsadga koʻproq muvofiq).



3.24-rasm. Boʻylama profil nishablari va siniq joylarini tanlash.

Koʻp miqdorda yuk tashiladigan temir yoʻlni loyihalashtirishda loyiha chizigʻini tuproq ishlari hajmining oshishiga olib kelsa ham, biroq poyezdlar harakat tezligi ortishi va foydalanish sarf-xarajatlari kamayishini taʼminlaydigan tarzda joylashtirish iqtisodiy jihatdan samarali boʻladi (3.25-rasmda shtrixli chiziqlar).



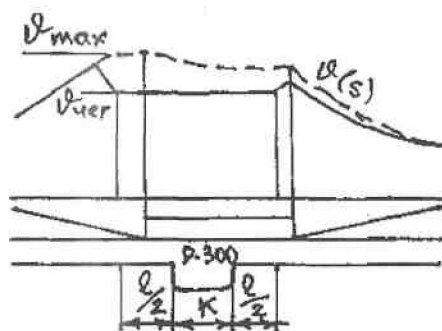
3.25-rasm. Poyezdlar harakat tezligi oshishini taʼminlaydigan boʻylama profilni loyihalashtirish (shtrixli chiziqlar); a - boʻylama profil; b - poyezd tezligi $v(s)$ egri chizigʻi

Yoʻl rejasida oʻlchamiga koʻra poyezdlar harakat tezligini chegaralaydigan radiusli egri chiziqlarning joylashtirilishi, bunday egriliklar poyezdlar hech boʻlmaganda bir yoʻnalishda mazkur radiusli egriliklarda yoʻl

qo'yiladigan tezlikdan yuqori tezlikda harakatlana olgan hollarda ekspluatatsiya zararini keltirib chiqaradi.

3.26-rasmda kichik radiusli egri chiziqli harakat tezligini kamayishini hisobga olgan holdagi $v(S)$ bog'liqlik hamda shtrixli chiziqlar bilan egri chiziqli harakat tezligi chegaralanmagan $v(S)$ bog'liqlik ko'rsatilgan. Harakat tezligining kamayishi elektr energiya yoki dizel yoqilg'isi sarfi, shu bilan birga, foydalanish sarf-xarajatlarining ortishiga olib keladi. Poyezd harakatlanish tezligi T_{cheg} qiymat bilan cheklangan uchastka uzunligi K egrilik uzunligidan hisobiy poyezd uzunligi L_p ga ortiq, chunki butun Poyezd, boshidan "dumi" gacha egri chiziqni chegaralangan tezlikda o'tishi kerak. Demak, poyezdning hisobiy og'irligi va uzunligi qancha katta bo'lsa, kichik radiusli egri chiziqlarda harakat tezligi kamayishidan ko'riladigan zarar shuncha ko'p bo'ladi. Agar egri chiziqdan keyin ko'tarilish kelsa, bunday zarar yana ortadi. U holda poyezd harakatining tezligiga ko'rsatayotgan ta'siri sezilayotgan uchastkaning umumiy uzunligi, ancha jiddiy bo'lishi mumkin.

Shuning uchun temir yo'l trassasi rejasini loyihalashtirishda, ayniqsa egri chiziqlar profilning chuqursimon uchastkalarida joylashgan hollarda, poyezdlar harakatlanish tezligini cheklaydigan egrilik radiusini oshirish imkonini ko'rish lozim.



3.26-rasm. Kichik radiusli egri chiziqli poyezd harakat tezligini kamaytirish

Temir yo'lning bo'ylama profili va rejasi qurilishning ratsional texnologiyasi talablariga javob berishi shart. Buning uchun nafaqat tuproq ishlari ishchi hajmini kamaytirishga intilish, balki tuproq ko'tarmaning zamon talablari ishlarni amalga oshirishning zamonaviy usullariga hamda qurilish mashinalar parkiga muvofiqligini ta'minlash talab etiladi. Ba'zi hollarda tuproq ishlar hajmining qudratli va serunum mashinalar bilan ishlov beriladigan yaxlit massivlarga jamlanishi, boshqa uchastkalarda tuproq ishlari hajmini kamaytirish imkonini yaratadi.

Tuproq ko'tarma balandligi 20-25 m dan ortiq bo'lsa, viaduk qurilishi bo'lgan variantlar bilan qiyoslash kerak bo'ladi, u qulay sharoitlarda arzonroq tushishi mumkin. Bundan tashqari, viaduk qurilishi bo'yicha

ishlar kamroq mehnat talab qilishi mumkin. Iqtisodiy va qurilish nuqtai nazaridan tonnel, o'ta chuqur o'yiqa (20 m dan chuqur) nisbatan maqsadga muvofiqroq bo'lishi mumkin.

Botqoqlangan joylarda tuproq ko'tarma o'rniga qoziqoyoqlarga o'rnatilgan estakadalar yaxshi samara berishi mumkin. Ular, shuningdek, 15 m va undan baland tuproq ko'tarmalarga nisbatan ustunlikka ega bo'lishi mumkin, chunki er kam va ancha qadrli bo'lgan hududlarda estakada baland tuproq ko'tarmaga nisbatan ancha kichik ajratish polosasi maydonini talab etadi (1.3-bandga qar.).

Temir yo'l bo'ylama profili va rejasining qo'yilgan shartlarga eng yaxshi muvofiq keladigan variantini izlab topish, bir necha variantlarni ishlab chiqish va texnik-iqtisodiy qiyoslash yo'li bilan, qoidaga ko'ra, loyiha yechimini izchil yaxshilab borish, bari bir eng maqbulini olish kafolatini bermaydi. Temir yo'l bo'ylama profili va rejasini loyihalashtirishda zamonaviy matematik optimallashtirish va EHMlar usuli samaraliroqdir. Bunday masalani yechish uchun yo'l rejasi va profilini avtomatlashtirilgan loyihalashtirishning texnologiya liniyasi (LTL) yaratilmoqda. LTLdan maqsad - mutaxassis va EHM uyg'unligi asosida optimal natijaga erishish. Mashina tuzilgan algoritm bo'yicha loyiha yechimini ishlab chiqadi, mutaxassis esa uni tahlil etib, ma'lumotlarga tuzatish kiritadi va xulosa qabul qiladi.

4-bob

Temir yo'lni trassalash

4.1. Yo'l yo'nalishini tanlash asoslari. Trassa uchastkalarini tasniflash

Trassalash – bu trassa yo'lining bo'shliqdagi o'rnini aniqlash. Kameral (kabinet)li trassalash - yo'l rejasini trassaning gorizonttal topografik xaritada yoki joyning stereomodelida va bir vaqtning o'zida bo'ylama profilni loyihalashtirish bilan birga yotqizish. *Dala sharoitida trassalash* - yer sathiga trassa proeksiyasini geodeziya asboblari yordamida yotqizish. Trassalashdan oldin loyihaviy yo'lning prinsipial yo'nalishi tanlanishi kerak.

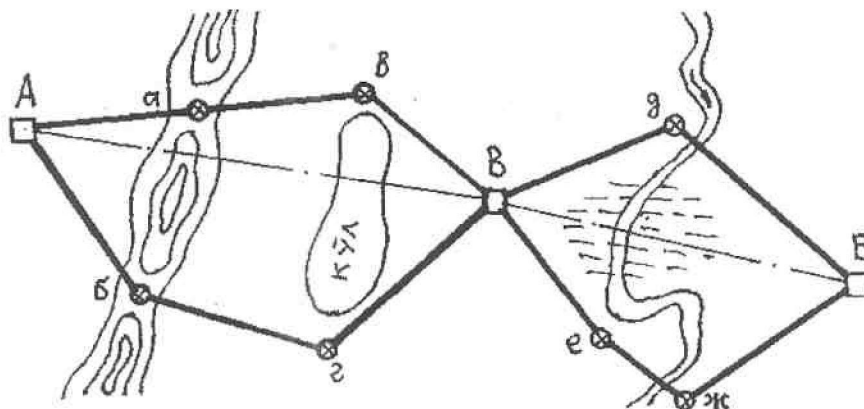
Yo'l yo'nalishi tanlanishini belgilab beradigan sharoitlar. Yo'l yo'nalishini tanlashga iqtisodiy va tabiiy sharoitlar ta'sir ko'rsatadi. Birinchisiga quyidagilar kiradi: loyihalanayotgan temir yo'l ahamiyati, loyihalashtirish hududidagi iqtisodiy markazlarning o'rnini, bo'lg'usi tashiladigan yuk xarakteri va miqdori; ikkinchisiga – loyihalashtirilayotgan yo'lning topografik, muhandis-geologik, muzlikka oid, seysmik (zilzila jihatidan xavfsizlik), gidrografik va boshqa tabiiy shart-sharoitlari.

Iqtisodiy sharoitlar trassaning tayanch punktlarini, loyihalanayotgan yo'l o'tishi kerak bo'lgan iqtisodiy tuman markazlarini belgilab beradi. Undan asosiy maqsad – tumanlararo aloqalarni va yirik tranzit tashishlarni ta'minlash bo'lsa, bunday yo'lni boshlang'ich va so'nggi tayanch punktlar orasidagi eng qisqa yo'nalish bo'yicha loyihalashtirish maqsadga muvofiq. Bu holda boshlang'ich va oxirgi punktlar oralig'ida joylashgan, ularga kirish *geodeziya chizig'i* nomini olgan eng qisqa yo'nalishdan u qadar chetlashishni talab qilmaydigan iqtisodiy markazlargina tayanch punktlari bo'lishi mumkin. Agar loyiha yo'lni loyihalashdan asosiy maqsad - mahalliy tumanning transportga bo'lgan ehtiyojini ta'minlash bo'lsa, bunday sharoitlarda loyihalashtirilayotgan yo'ldagi trassaning qisqa yo'nalishidan ancha chetlashishga to'g'ri keladigan iqtisodiy markazlar ham tayanch punktlari bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Tabiiy omillar trassaning qayd etilgan nuqtalari, ya'ni joydagi trassani topografiya, muhandislik-geologiya va boshqa tabiiy sharoitlarga muvofiq tarzda o'tkazish imkonini beradigan nuqtalarini belgilab beradi. Belgilangan nuqtalarga kesib o'tiladigan suv ayirgichlardagi egarsimon joylari, yirik ochiq suv oqim (daryo)larning eng qulay kesib o'tish, botqoqliklarni aylanib o'tish joylari kiradi. Tayanch punktlari va belgilangan nuqtalarni hisobga olib loyihalashtirilayotgan yo'lning yo'nalish variantlari aniqlanadi.

Yo'lning AB yo'nalish variantlarini 4.1-rasmda ko'rib chiqaylik. Iqtisodiy qidiruv ishlari ma'lumotlari asosida oraliq kirib chiqish punkti -

V (trassa tayanch punkti) belgilangan. Suv bo'lish chizig'ining quyi-roq egarsimon joylari - a va b , ko'lni aylanib o'tishning esa a va g punktlari belgilangan. Tayanch punktlari va belgilangan nuqtalar kobinatsiyasi yo'lining ikki yo'nalish variantini belgilash imkonini berdi: shimoliy — AV va B hamda janubiy — AV bg B .



4.1-rasm. Tayanch punktlari, belgilangan nuqtalar va AB loyiha yo'lining yo'nalish variantlari: V – tayanch punkti; a,b,v,g – trassa yo'nalishidagi belgilangan nuqtalar

Loyiha yo'li yo'nalish variantlari qator ko'rsatkichlar bo'yicha baholaniadi: yo'l uzunligi, har qaysi yo'nalishda («borish» va «qaytish») jami bosib o'tiladigan balandliklar summasi, belgilangan nuqtalar oralig'idagi xarakterli uchastkalardagi joyning o'rtacha nishabi, trassa kesib o'tadigan katta suv oqimlari soni, geologik jihatdan noqulay joylarning uzunligi (botqoqlik, tepaliklarning nobarqaror yonbag'irlari va sh.k.).

Keltirilgan ko'rsatkichlar bo'yicha yo'nalish variantlarini dastlabki baholash, nobop, maqsadga nomuvofiq yo'nalishni istisno etish va keyinchalik yo'lni ana shu yo'nalishlar bo'yicha trassalash uchun raqobatbardosh variantlarini aniqlash imkonini beradi.

Trassa uchastkalarini tasniflash. Trassalash usullari ko'p darajada ustuvor nishablikdan foydalanish sharoitlari va joyning topografiya sharoitlariga mos ravishda farqlanadi. Birinchi belgiga ko'ra erkin va zo'riqib yurish bo'lsa, ikkinchisiga ko'ra - vodiylar, suv ayirich va ko'ndalang-suv ayirgichli tavsiflar ajratiladi.

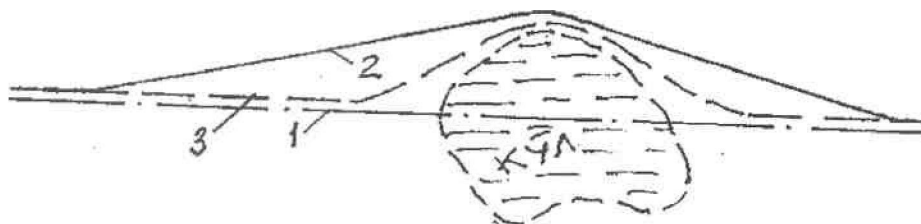
Erkin yurish – trassadagi joyning o'rtacha tabiiy nishabi ustuvor nishabdan kichik bo'lgan uchastka: $i_{ep} < i_p$. **Zo'riqib yurish** – trassadagi joyning o'rtacha tabiiy nishabi ustuvor nishabga teng yoki undan katta bo'lgan uchastka: $i_{ep} > i_p$.

Vodiydan yurish – asosan daryo yo'nalishi, vodiysi bo'ylab joylashtiriladi. **Ko'ndalang-suv ayirgichli yurish** esa joyning suv ayirgichli chizig'i bo'yicha joylashtiriladi. **Ko'ndalang-suv ayirgichli yurish** deb qator vodiylar va suv ayirgichlarni kesib o'tadigan trassaga aytiladi.

4.2. Erkin va zo`riqib yurishlarni trassalash

Erkin yurishni trassalashning asosiy tamoyillari. Erkin yurishda baland to`siqlar bo`lmaydi, shuning uchun trassalashning asosiy tamoyili – trassani belgilangan va tayanch nuqtalar orasida eng qisqa yo`nalishdan o`tkazishdan iborat. Temir yo`lni erkin yurish bo`yicha trassalash amaliyotida trassa to`ppa-to`g`ri chiziq bo`ylab yotqizilgan hollari ma`lum: Omsk-Irtish yo`li, taxminan 100 km, Argentina temir yo`llaridan birida - 300 km dan uzun, Avstraliya temir yo`llarida – taxminan 530 km va sh. k.

Erkin yurishda burilishning har bir burchagi asoslanishi kerak. Odatda bu ularni aylanib o`tish tuproq ishlari hajmini kamaytiradigan turli konturli to`siqlar (daryoning burilgan joyi, botqoqlangan uchastkalar va sh. k.) yoki u qadar baland bo`lmagan to`siqlarni aylanib o`tish zarurati tufayli kelib chiqadi. Shunday qilib, duch keladigan to`siqlarni aylanib o`tish yo`lni uzaytirib yubormasligi uchun, erkin yurishda burilish burchaklari, qoida bo`yicha  $15-20^\circ$  dan katta bo`lmasligi shart. Aylanib o`tishni iloji boricha to`siqdan uzoqroqda boshlab, bunga erishish mumkin.



4.2-rasm. Erkin yurish uchastkasida to`siqni aylanib o`tish:
1 - geodeziya chizig`i; 2,3 – trassa variantlari

4.2-rasmda trassaning botqoqni aylanib o`tish uchun 1-geodeziya chizig`idan chetlashishining ehtimoliy variantlari ko`rsatilgan. Bu holda 2 - variant to`g`ri, ya`ni u to`siqni kichikroq burilish burchagi ostida aylanib o`tishni ta`minlaydi va trassaning 3 variantga nisbatan kamroq uzayishiga olib keladi. 3-variant geodeziya chizig`i bo`yicha, uzunroq masofa davomida to`g`ri yo`nalishdan boradi, biroq kattaroq burilish burchaklarini talab qiladi va nisbatan uzunroq bo`lib chiqadi.

**Zo`riqib yurishni trassalash tamoyillari.**  $l_j = i_p$  bo`lgan zo`riqib yurish uchastkalarida trassa erkin yurishdagi kabi belgilangan nuqtalar oralig`ida eng qisqa masofada yotqizilishi mumkin. Bo`ylama profil uchastka uzunligida ustuvor nishab o`lchamida loyihalashtirishi, trassa uzunligi esa nazariy jihatdan geodeziya chizig`i uzunligiga teng bo`lishi kerak. Ammo $i_{5K} = i_p$ bo`lgan hol juda kam uchraydi. Ko`proq zo`riqib yurish hollarini  $i_j > i_p$  tengsizlik tavsiflab, unda trassani belgilangan nuqtalar orasidagi eng qisqa masofadan o`tkazish mumkin emas. Bu holda suv ayirgichdagi egarsimon joydan pastga, vodiya joylashgan A nuqtaga tushirish maqsadida

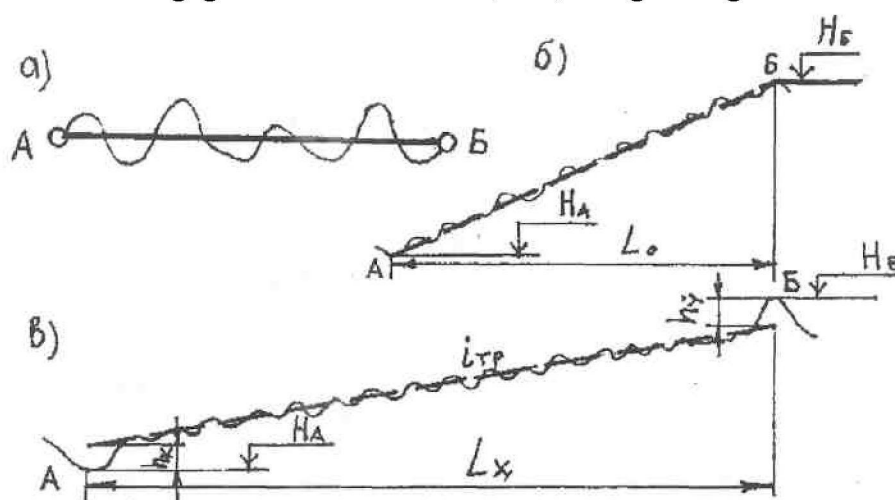
(4.3-rasm) yoʻlning eng qisqa hisobiy uzunligi talab etiladi:

$$L_x = \frac{(H_B - h_y) - (H_A + h_k)}{i_s - i_{\text{э(yp)}}$$

bu yerda: N_B va N_I – belgilangan nuqtalar otmetkasi, m;

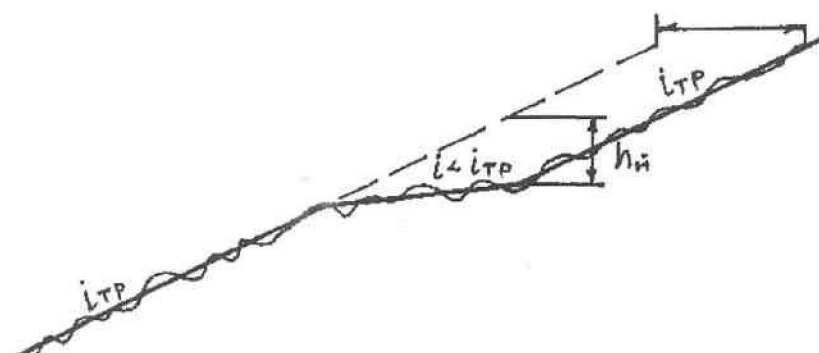
h_y va h_k – suv ayirgichdagi oʻyiq chuqurligi va vodiyni kesib oʻtishdagi koʻtarma balandligi, m, ularning qurilishi engib oʻtiladigan balandlikni pasaytirib, yoʻl uzunligini L oʻlchamga qisqartirish imkonini beradi;

$I_e(u_R)$ – oʻrtacha nishablik, butun zoʻriqib yurish masofasiga tegishli, egriliklardan boʻladigan qarshilikka ekvivalent; joy reliefi murakkabligiga mos ravishda 0,3-1,0% ga teng.



4.3-rasm. Zoʻriqib yurish uchastkasida balandlikni engib oʻtish:

a – trassaning rejadagi sxemasi; b – 1 – geodeziya chizigʻi boʻyicha boʻylama profil;
v – 2 – trassa boʻyicha boʻylama profil.



4.4-rasm. Balandlikning pasayib borishi va zoʻriqib harakatlanish uchastkasining uzayishi

Agar zoʻriqib harakatlanish uzunligi peregon uzunligidan ortib ketsa, zoʻriqib harakatlanish uchastkasi oraligʻida alohida punktlar joylashtirilib, bu bilan hisobiy trassa uzunlashadi:

$$L_x = \frac{(H_B - h_y) - (H_A + h_k)}{i_s - i_{\vartheta(y\varphi)}} + nL_{an}$$

bu yerda n – zo`riqib harakatlanish uchastkasidagi alohida punktlar soni;
 L_{an} – alohida punktlar maydonchasi uzunligi, km.

Agar alohida punktlarda gorizontal maydonchalar joylashgan bo`lsa (4.1) formula to`g`ri bo`ladi. Razyezdlar maydonchalari nishablikda loyihalashtirilganida yo`lning hisobiy uzunligi bir oz qisqaradi. Shunday vaziyatni, shuningdek zo`riqib yurishning katta qismida avvaldan zo`riqib yurishdagi alohida punktlarning sonini aniq belgilash murakkabligini e`tiborga olib, ba`zan hisobiy formula quyidagi ko`rinishda bo`lishi tavsiya etiladi:

$$L_x = \frac{(H_B - h_y) - (H_A + h_k)}{i_s - i_{\vartheta(y\varphi)}} = (1 + \alpha_{an})$$

bu yerda α_{an} – koeffitsient, u alohida punktlarni joylashtirish normalari va stansiya maydonchalari uzunligiga muvofiq 0,06-0,10 ni tashkil etadi.

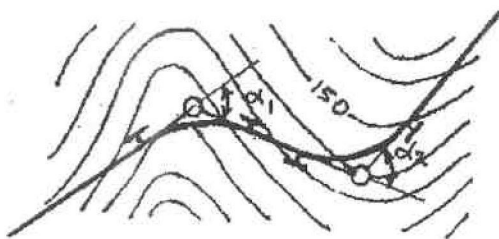
Zo`riqib yurishda trassalash qiyaligidan to`liq foydalanmaslik $i_{Tp} = i_p - i_{\vartheta(y\varphi)}$ balandlik yo`qotilishiga hamda h_y (4.4-rasm) trassaning muqarrar uzayishiga (km) olib keladi:

$$\Delta L = h_y / i_{mp} = h_y / i_p - I_{\vartheta(y\varphi)}$$

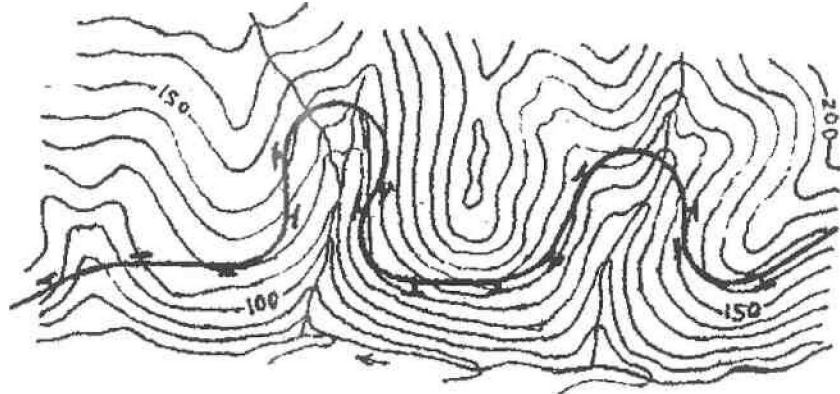
Shuning uchun zo`riqib yurish uchastkalarida trassalashning asosiy tamoyili – trassani trassalash qiyaligidan o`ta mukammal foydalanib yotqizish bo`lib, bu o`z navbatida eng kichik yo`l uzunligiga ega bo`lish imkonini beradi. Shu bilan birga trassa shunday yotqizilishi kerakki, bunda joy qiyaligi loyiha chizig`i nishabiga mos tushsin.

Trassani rivojlantirish usullari. (4.1) yoki (4.2) formulalar bo`yicha aniqlangan hisobiy yo`l uzunligiga erishish uchun trassaning o`zaro farqli (har xil) rivojlantirish usullarini qo`llaydilar. Liniya kamroq rivojlangan bo`lsa, odatda, bir necha teskari, burilish burchagi  $90^\circ$  dan katta bo`lmagan egri chiziq yotqiziladi (4.5-rasm). Yo`lni ko`proq rivojlantirish ehtiyoji mavjud bo`lganida esa burilish burchagi  $180^\circ$  va undan katta bo`lgan egri chiziqlar joylashtiriladi. Halqalar va spirallar (burma chiziqli) ana shunday rivojlanishga misol bo`la oladi.

Trassa, daryo vodiysi bo`ylab borishda, yon tomondagi vodiya kirib, uning yonbag`irlaridan biridan joylashgan, so`ng  $180^\circ$  va undan kattaroq burchak ostida ortiga burilgan, keyin esa tepaning boshqa etagi bo`ylab yana asosiy vodiya chiqqan holda boshqa qiyalik bo`yicha qaytadan asosiy vodiya chiqqan holida halqasimon ko`rinishda rivojlanishi mumkin (4.6-rasm).

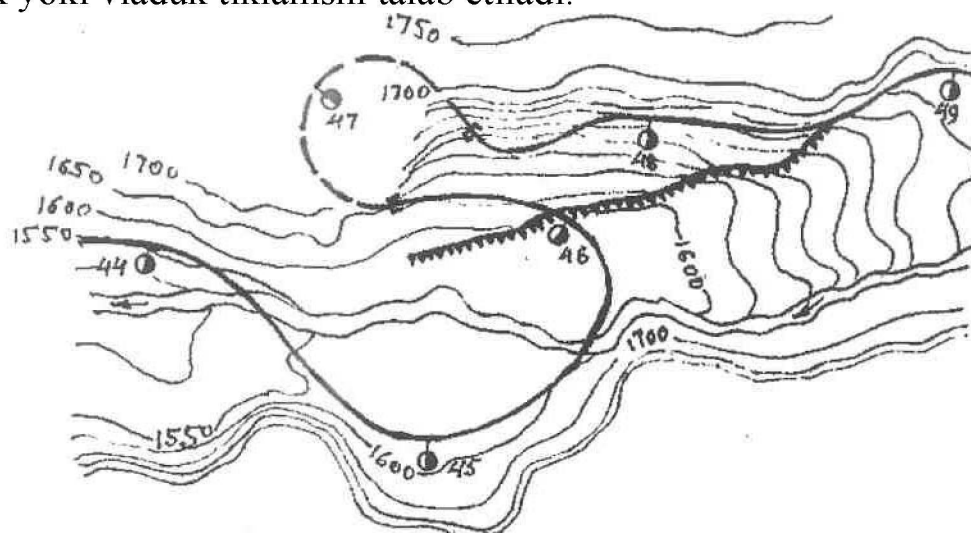


4.5-rasm. Teskari egri chiziqlar bo'ylab joylashgan trassa



4.6-rasm. Yonbag'irdagi vodiylarga kirishda halqasimon ko'rinishli trassa rivoji

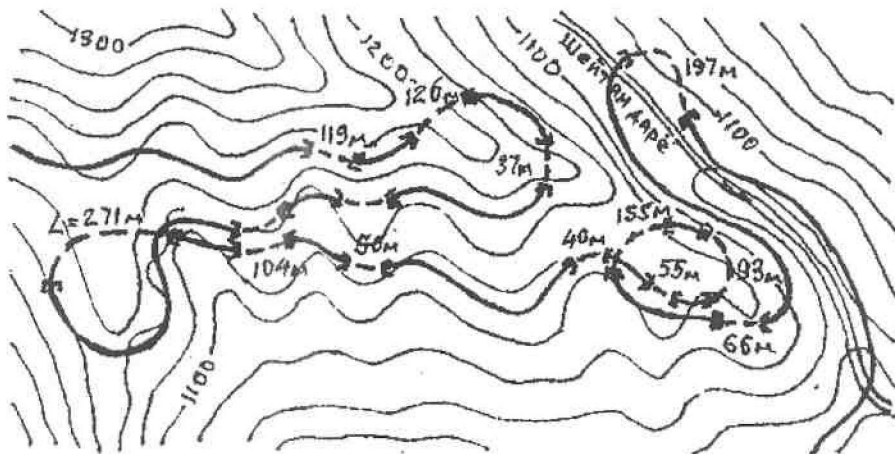
Tor yonbag'irli vodiylarga kirish va ulardan chiqishda, shuningdek trassani ortga burishda tonnellar kerak bo'ladi. Yonbag'irli vodiylar bo'lmaganida halqalar vodiyning asosiy yonbag'rida joylashtirilishi mumkin (4.7-rasm). Bu hollarda, odatda, qiyaliklarda tonnellar, trassani vodiyning narigi yonbag'riga o'tkazish kerak bo'lganida – shuningdek ko'priklar yoki viaduk tiklanishi talab etiladi.



4.7-rasm. Tog' daryosi vodiysidagi halqasimon trassa rivojlanishi

Yo'lning spiral ko'rinishidagi rivojlanishi deb trassa 360° gacha burchak ostida burilib, turli darajada tunnel yoki o'tkazish yo'li qurish bilan kesib o'tadigan holatiga aytiladi.

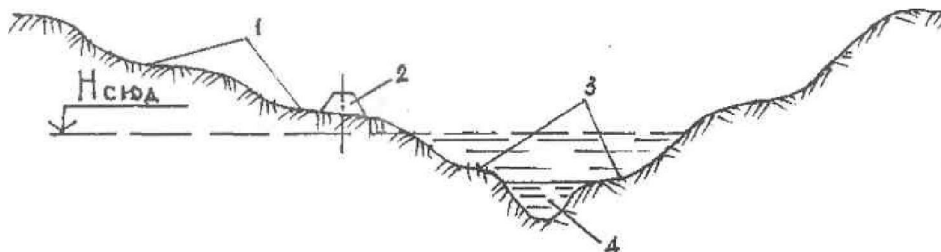
Murakkab sharoitli uchastkalarda trassa rivoji 4.8-rasmida keltirilgan.



4.8-rasm. Trassaning murakkab uchastkalardagi rivoji

4.3. Turli topografiya sharoitlarida trassalash

Daryo vodiylari bo'ylab trassalash. Daryo vodiysi bo'ylab yotqizilgan trassa yo'llari, stansiya shaharchalarini suv bilan ta'minlash uchun qulay sharoit yaratsa ham, biroq ko'pgina suv havzalarini kesib o'tishi sun'iy inshootlar qurilish qiymatini oshiradi. Tekisliklarda daryo vodiylari burilishlari ko'p bo'lmay, balki keng trassali ko'rinishda bo'ladi. Trassa bu kabi sharoitda daryo yoqasidagi trassalardan birida yotqiziladi. Trassaning bunday uchastkalari vodiy-terrasa yurishi deb ataladi.



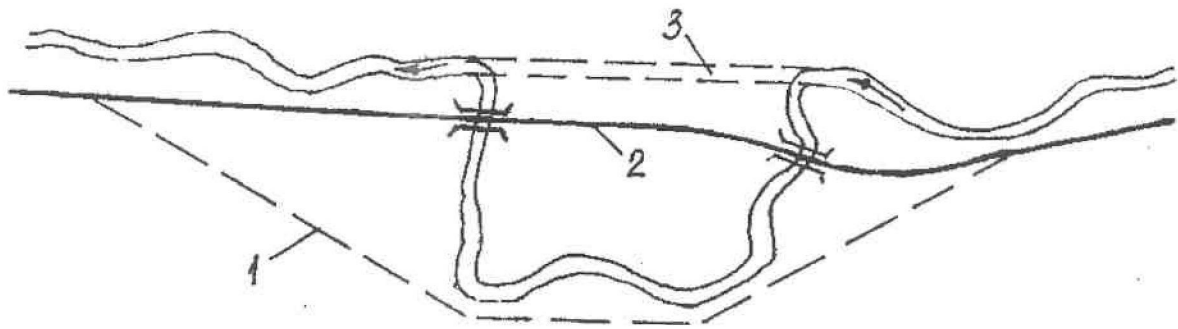
4.9-rasm. Tekis vodiylid daryoning ko'ndalang qirgimi.

1 – daryo yoqasidagi terrasali maydonlar; 2 – temir yo'lining tuproq ko'tarmasi;
3 – daryo yoqalari; 4 – daryo o'zani; N_{syud} – suv sathining gorizontal chiziq
ko'rinishidagi eng yuqori ko'tarilish darajasi

Baland-past joyda joylashgan vodiylar ham nisbatan egri-bugri bo'ladi. Daryolarning katta burilish uchastkalarida ana shu joyni aylanib o'tish maqsadida yo'lni uzaytirish varianti bilan daryoni ikkita ko'prik yordamida kesib o'tish imkoniyati, yoki daryo o'zanini boshqa tomonga burib yuborish (4.10-rasm) imkoniyati o'rganilishi shart.

Daryolar terrasasiz, tik yonbag'irli daralardan oqadigan tog'li tumanlarda trassa qiya tog' yonbag'ridagi suv sathining eng yuqori darajasidan balandroq (vodiy-tog' yonbag'ridan yurish), yoki tog' yonbag'ri pastrog'ida yotqizilishi mumkin.

Chidamli toshloq jinsli tog' yonbag'rida tuproq ko'tarmaning asosiy yuza tekisligini yarim o'yiqlik ko'rinishida kesish mumkin.



4.10-rasm. Daryoning katta burilish uchastkasida trassalash variantlari: 1 – daryo burilgan joyni aylanib o'tish; 2 – daryoning burilgan joyini ikki ko'priq yordamida kesib o'tish; 3 – daryo o'zanini burib yuborish.

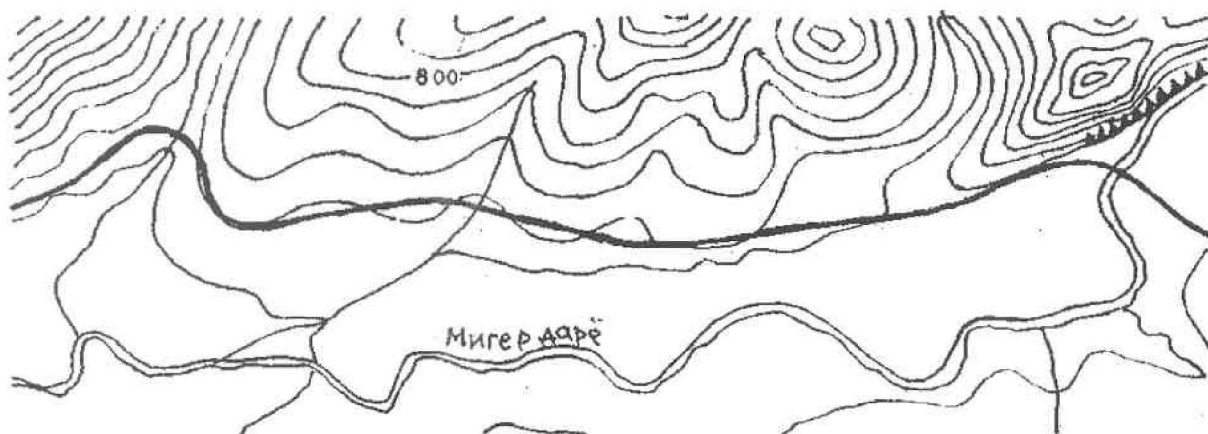
Tog'ning tik yonbag'irlarida, bo'sh toshloq jinslaridan yoki kam namlangan oddiy tuproqdan iborat joylarda trassa o'tkazish, qoidaga binoan, befoyda, chunki bunday uchastkalarda tuproq ko'tarma mustahkamligini ta'minlash uchun o'ta qimmat inshootlar qurish talab etiladi: tarmoq(shahobcha)larga bo'lingan (zovurlar qazib va quvurlar o'tkazib zahob yerlarni quritish) tizimi, tirgovuch devorlar va boshqalar, qurilish ishlarini mexanizatsiyalashtirish murakkab. Bundan tashqari, yo'lning shunday uchastkalari temir yo'ldan foydalanish davrida ko'proq mehnat va mablag' talab etadi.

Yo'lni vodiya qurishning afzal jihatlari:

1. Trassaning kichik nishablikda trassalanishi;
2. Jami yengib o'tiladigan balandliklar kichik o'lchamni tashkil etadi;
3. Trassa yo'lining daryo vodiysi ichki tomoniga yaqin joylashib rivojlanishi;
4. Stansiya va shaharchalarni suv bilan ta'minlash muammosi osonroq hal qilinadi;
5. Qurilish materiallari, konstruksiyalar va mexanizmlarni qurilish bajarilayotgan joylarga etkazib berish qulayligi;
6. Qor va qum uyumlari kam hollarda uchrashi.

Vodiyda yurish kamchiliklari:

1. Yo'lning uzayishi (vodiya dagi trassa egri-bugri bo'lganligi sababli eng qisqa masofadan chetlashishga majbur qiladi);
2. Tog' yonbag'ri tomonidan ko'p sonli irmoqlarning kesib o'tilishi va bunga mos ravishda ko'plab sun'iy inshootlar qurish va ularning qurilish qiymati;
3. Geologik noqulay joylarning mavjudligi tuproq ko'tarma mustahkamligiga xavf solib, undan tashqari daryo yoqasida joylashgan botqoqliklar, ko'llar va eski daryo o'zanlarini ham ko'zda tutish lozim;
4. Tuproq ko'tarmaga suv toshishi;
5. Ko'p sonli egriliklar Poyezd harakat tezligini cheklaydi.



4.11-rasm. Vodiyli yurish trassasi

Shunga qaramay, qurilish ishlari hajmining kattaligi va yo'lni murakkab ingichka (tor) daralardagi rejasi, bir tomonga daryo oqimi bo'yicha birga boradigan vodiyli yurishdagi tog' sharoitida trassani yotqizish ko'pincha ehtimolga yaqin birdan-bir xulosa bo'lib qoladi.

Suv ayirgichlarida trassalash. Suv ayirgichlardan yurish, temir yo'l tekislik hamda qisman baland-past tumanlarda ko'proq qo'llanilib, suv ayirgichlar chizig'i tekis va keng, rejada qulay ko'rinishga ega hamda otmetkalari nisbatan kam o'zgarib turadigan joylarda rejalashtiriladi. Geologik va gidrologik sharoitlar bunday suv ayirgichli chiziqlarda temir yo'l qurilishi uchun qulay sharoit yaratadi. Suv ayirgich uchastkalardagi trassalar tuproq ishlari hajmi nisbatan kamligi, vodiyli yurishga nisbatan kamroq miqdordagi suv o'tkazish inshootlari, trassa suv ajratish chizig'i bo'yicha yotqizilganida, ular umuman bo'lmasligi bilan farqlanadi.

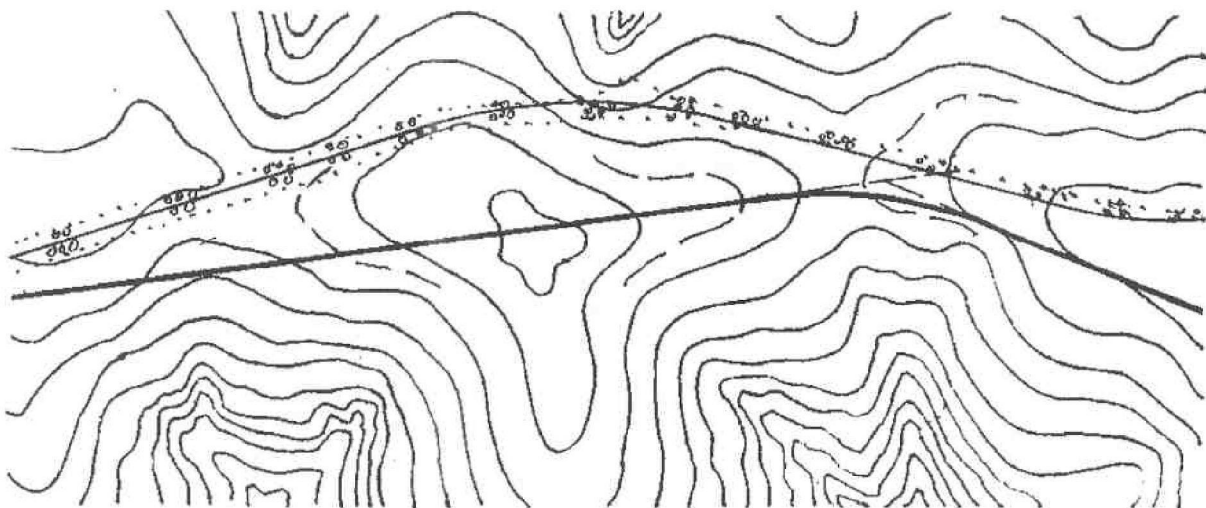
Suv ayirgichlarda trassa qurishning vodiyli yurishga nisbatan afzalliklari:

1. Temir yo'l rejasi qulayligi;
2. Tuproq ishlari hajmining kamligi;
3. Kam miqdorda sun'iy inshootlar qurilishi;
4. Geologik sharoitlar qulayligi.

Suv ayirgichlarda trassa qurishning vodiyli yurishga nisbatan kamchiliklari:

1. Yer topografiya tuzilishi murakkabligi;
2. Jami o'tiladigan balandlik katta o'lchamga ega;
3. Stansiya va shaharchalarni suv bilan ta'minlash qurilmalarini qurish qimmatga tushadi;
4. Yo'lning qor va qum uyumlari ostida qolishi.

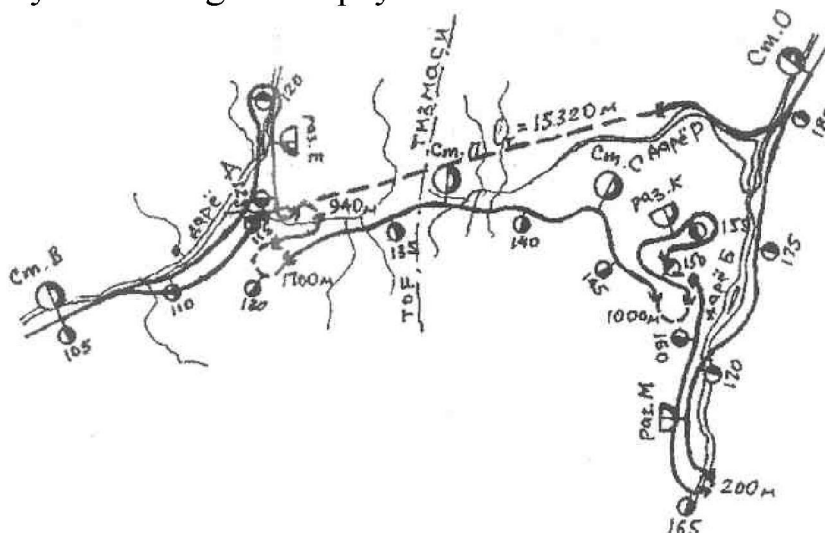
Ayrim hollarda suv ayirgichlarda trassalash murakkab va o'nqir-cho'nqir joylarda muvaffaqiyat bilan qo'llanishi mumkin.



4.12-rasm. Suv ayirgichli yurishda trassalash

Suv ayirgichga kolodkalarining yurishni trassalash. Ko'pchilik holatlarda suv ayirgichga ko'ndalang yurishlarni trassalash asosan zo'riqib yurishdir. Ular uchun ajralib turadigan uchastkalar kuchaytirilgan tortish, suv ayirgichni tunnel yordamida kesib o'tish yoki zarur chuqurlikdagi dovondan o'tish o'yig'idir.

Suv ayirgichni kesib o'tish joyi (muvofig keladigan egarsimon joy) liniyaning asosiy yo'nalishini tanlashda belgilanadi. Shuningdek, suv ko'ndalang-ayirgichli yo'lni trassalashda suv ayirgich joyini kesib o'tish otmetkasini tanlash ham muhim ahamiyatga ega. Bu otmetka bilan dovondagi o'yi chuqurligi yoki tunnel uzunligi belgilanadi. (4.1) va (4.2) formulalardan ko'rinib turganidek, suv ayirgichdan pastga tushish uchastkasida yo'l uzunligini aniqlaydi.



4.13-rasm. Trassaning tog' tizmasini kesib o'tish variantlari

Katta miqdorda yuk tashiladigan temir yo'llarni loyihalashtirishda eng oqilona, ya'ni maqsadga muvofiq variant temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlarning eng maqbul ko'rsatkichlariga ko'ra, trassa suv

ayirgichni yakka tortish bilan to'g'rilangan yo'nalish bo'yicha kichikroq o'lchamdagi jami o'tilgan balandliklarda, ya'ni eng past suv ayirgichni kesib o'tish otmetkasida (I variant, 4.13-rasm dovonli tunnel bilan kesish) o'tish variantidir. Aksincha, uncha ko'p yuk tashilmaydigan yo'llarda yo'l qurilish qiymatini, temir yo'ldan foydalanishga ketadigan sarf-xarajatlar ko'rsatkichlarini murakkablashtirish hisobiga bo'lsa ham, kamaytirish talab etiladi. Bunday hollarda trassa ko'tarilish qiyaliklarini kuchaytirilgan tortish bilan suv ayirgich joyining eng yuqori otmetkalarida kesib o'tish varianti maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin (4.13-rasmdagi II variant, bunda trassa tog' tizmasini o'yiqlik bo'yicha va faqat halqasimon tunnel hisobiga kesib o'tadi).

4.4. Temir yo'lni murakkab tabiiy sharoitlarda trassalash xususiyatlari

Tog'li hududlar. Tog'li hududlarda suv ayirgichdan pastlashib kelishda trassani kurumlar va o'pirilib tushgan tog' jinslari uchraydigan joylardan o'tkazish zarurati yuzaga kelishi mumkin. *Kurumlar* – qoya-toshli jins parchalarining aralash-quralash uyumlari bo'lib, ular omonat muvozanatda, yoki tog' yonbag'ridan asta-sekin (yiliga bir necha santimetr) sirg'alib tushayotgan bo'lishi mumkin. *Yemirilmalar* – toshlar to'plami bo'lib, ular alohida tosh parchalarining tezkor ko'chishi tufayli harakatlanishi ham mumkin.

Trassani qurumlar va tog' jinslarining o'pirilishidan hosil bo'lgan uyumlar bo'lgan joydan aylantirib o'tish maqsadga muvofiq. Bunday uchastkalarni trassa yunalishi kesib o'tishi muqarrar bo'lgan holda, qoidaga binoan, trassani tosh tezligi kichikroq bo'lgan nisbatan kichik qiyaliklarda loyihalashtirish lozim. Tepa qiyaligi 10° ... 12° dan katta bo'lganida tuproq ko'tarma tepalik tarafga 1.2 m kengaytirilib, o'yiqlarda esa tepalikka tomondan tutib qoladigan handaq yoki tutib qoladigan tirgovuch-devorlar quriladi. Qiyaligi 25° dan katta bo'lgan yonbag'irlarda estakada yoki tunnel qurish variantlarini ko'rib chiqish lozim. Tonnelli variantlarni tub jinslar massivi tubida, keyinchalik mahalliy tuproq bilan qurumning ustki qismigacha ko'mib tashlab, ochiq usulda ishlov berish bilan amalga oshirish mumkin.

Ko'chki – bu katta miqdordagi tog' jinslarining uzilib, pastga tushishi. Ko'chki uchrashi mumkin bo'lgan uchastkalarni imkon qadar trassa yo'nalishi bilan aylanib o'tish yoki barqaror tog' jinslarida tonnellar qurish kerak bo'ladi. Alohida omonat (bo'sh) xarsanglar portlatilib, yorig'i tuproq ko'tarma tomon yo'nalgan qiyaliklar esa quyuq sement qorishmasi bilan suvalishi, muhofaza devorlari bilan mustahkamlanishi shart. Shu bilan

birga tutib qoladigan inshootlar, to'siq to'rlari kabi qurilmalar ko'zda tutilishi lozim.

O'pirilma deb tuproq massasining qiyalik bo'ylab pastga, og'irlik kuchi ta'sirida siljishiga (sirpanishiga) aytiladi. Qidiruv loyiha ishlari jarayonida qiyaliklardagi o'pirilish alomatlari aniqlanib, sinchiklab tadqiq etiladi. Trassa yotqizishda iloji boricha o'pirilish qiyaliklarini aylanib o'tish kerak. Agar trassaning bunday qiyalikda joylashishi muqarrar bo'lsa, u holda qiyalikni qatlamlab qirqib olishga yo'l qo'yilmaydi. Shuning uchun o'yiqlik o'pirilishning past qismidagi keng tekis yerda joylashtirilmaydi. Asosan tuproq ko'tarma qiyalik etagida qurilib, bu yerda u qo'shimcha yuk vazifasini bajaradi va **o'pirilish** jarayoni turg'unligi uchun imkon tug'diradi, ya'ni osonlashtiradi. Trassa yotqizilishi kerak bo'lsa, tuproq ko'tarma pastroq balandlikda, eng yuqori otmetka o'rnida yoki nolga barobar joy ko'rinishida, qiyalikning yuqori qismida esa – yuzaki o'yiqlik loyihalanadi.

Loyihada o'pirilishni turg'unlashtirish (mustahkamlash) bo'yicha chora-tadbirlar ko'zda tutiladi: gidromelioratsiya – yuza suvlarini yig'ish va boshqa tomonga burib yuborish, yer osti suvi darajasini pasaytirish yoki ushlab qolish; agroo'rmonmelioratsiya – maydondagi o't-o'lan bilan qoplangan joylar, butazor va ekilgan ko'chatlarni (o'rmonni) yaratish va saqlash; tuproq massasining o'pirilishini mexanizmlar yordamida tutib qolish ishlari, ya'ni kontrbanketlar, tirgovuch devorlar va kontrfors qurilmalarini qurish.

Sel – bu tog'da yomg'ir yog'ishi natijasida yuzaga kelgan, katta miqdordagi qattiq jinslar bilan qo'shilgan suv-loy oqimi. Sel oqimlari yuz beradigan tumanlarda, trassa yo'nalishi bo'yicha, dastavval, sel oqimi o'zanini aylanib o'tish varianti ko'rilishi lozim. Agar buning imkoni bo'lmasa, u holda sel oqimi o'tadigan soyning eng tor joyidan (o'zan barqaror qirg'oqlar bilan mustahkamlangan joyda) suv o'tish oralig'i 4 m dan kam bo'lmagan bir prolyotli ko'priq orqali kesib o'tiladi. Agarda bunday variantni qo'llash murakkab bo'lsa, u holda imkon boricha sel oqimi o'zanini qiyalik etagidan, yoki sel oqimini yo'l ustidan o'tgan sel o'tkazish inshooti (akveduk tipidagi inshoot) yordamida kesib o'tish.

Temir yo'lni qor ko'chkilari tez-tez yuz beradigan hududlarda loyihalashda, agar ko'chki xavfi bo'lgan uchastkani aylanib o'tishning imkoni bo'lmasa, temir yo'l izlarini ko'chkidan muhofaza qilish chora-tadbirlarini ko'zda tutish shart. Bunday chora-tadbirlarga quyidagilar kiradi: daraxt ekish, qiyaliklarda terrasalar jihozlash, qorni tutib qoladigan devorlar, qoziqoyoqlar tiklash. Katta qor yig'ish havzalari va ko'chki tushish kanallari tor bo'lganida ko'chkiga qarshi galereyalar, temir yo'l ustidan ko'chki o'tkazish qurilmalari kabi eng qimmat inshootlar yaxshi

samara berishi mumkin.

Yer osti bo'shliq(karst)lari hosil bo'ladigan hududlar. Yer osti bo'shliqlari deb ko'rinishlar, tog' jinslarining yer osti va usti suvlari ta'sirida (tosh tuzlar, gips, ohaktosh va b.) erish jarayoni natijasi bilan bog'liq hodisalar jarayoniga aytilib, bunda turli o'lchamli g'ovaklik(bo'shliq)lar paydo bo'ladi. Bo'shliqlar yuqori qismi tushib ketishidan yer osti bo'shliq voronkalari hosil bo'ladi.

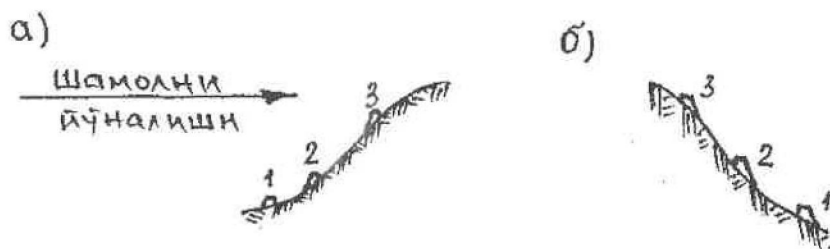
Yangi temir yo'llarni loyihalashda, hududning geologik tuzilishi to'g'risidagi ma'lumotlarga ega bo'lish shart. Geofizik qidiruv usuli va parmalash (kavlash) bilan yer osti bo'shliqlari konturini belgilash va tuproq ko'tarma va boshqa inshootlar uchun cho'kish xavfini baholash kerak. Dastavval trassani yer osti bo'shliqlarisiz jinslardan tashkil topgan uchastkalarga ko'chirish variantlarini ko'rib chiqish, yoki trassaning karst hodisasi rivojlanmagan joylaridan o'tgan eng qisqa yo'nalishini topish lozim. Yer osti bo'shliqlari tarqalgan hududlarda bo'ylama profil asosan ko'tarma ko'rinishida loyihalanadi. Loyihada karsat jarayonining faollashuviga qarshi oldindan mo'ljallangan chora-tadbirlar ko'zda tutilishi kerak: yuza suvlarini tuproq ko'tarmadan boshqa tomonga burish, yer osti suvlarini to'sish drenaj moslamalari, bo'shliqlarni portlatish bilan yo'qotish, er osti bo'shliqlarini burg'ulangan quduqlar orqali loy-sement qorishmasi bilan to'ldirish va sh.k.

Botqoqlangan tumanlar. Trassa yo'nalishi bo'ylab botqoqning eng tor va sayoz qismidan, minerallashtgan tubi eng kichik ko'ndalang nishablikka ega bo'lgan joyidan kesib o'tish kerak. Tubi gorizontal bo'lgan mayda botqoqliklar (chuqurligi 2 m gacha) trassalash uchun to'siq emas, shuning uchun ularni aylanib o'tish maqsadida yo'lni uzaytirish maqsadga nomuvofiq. Ancha uzun va nisbatan chuqur botqoqlarni kesib o'tishda bunday uchastkalarni aylanib o'tish variatlari ko'rib chiqiladi.

Botqoq joyda tuproq ko'tarma qurishda, asosiy e'tiborni tuproq ko'tarma turg'unligiga qaratilishi kerak. Agar tuproq ko'tarma turg'unligini botqoqning qiya holdagi chegarasida ta'minlash qiyin bo'lsa, u holda tuproq ko'tarma o'rniga estakada qurish variantlari ko'rib chiqilishi lozim. Qoziqoyoq(svaya)larga o'rnatilgan estakadalarning ustun jihati – tuproq polotnosi ko'tarishga nisbatan kamroq mehnat talab qilishi va va montaj ishlarini bajarish muddatlarining ancha qisqarishida namoyon bo'ladi.

Kuchli qor bo'ronlari tez-tez yuz berib turadigan joylar. Balandpast va tog'lik yerlardan o'tgan yo'llarni qor bosish sharoiti, ko'p jihatdan trassaning tog' yonbag'rida joylashgan o'rniga, shu bilan birga yer bag'irlab esadigan qorli izg'irin shamol yo'nalishi va tezligiga, qiyalikdagi tuproq ko'tarmaga bog'liq. Qor bosmaslik shartiga ko'ra, shamolga

qaragan tepa yonbag`rining yuqori qismi (4.14-rasm, a) qor bo`ronining tezlashish yoki shamol qorni olib ketadigan hududlari – shamolga old tarafi bilan joylashgan tog` yonbag`irlari, shamolga teskari o`zanlar, jarliklar va boshqa pastqam joy chegaralaridan eni bir necha yuz metr masofadagi yer uchastkalari eng maqbul bo`lib hisoblanadi.



4.14-rasm. Temir yo`l trassasini tog` yonbag`rida joylashtirish variantlari: a - shamolga qaragan qiyalik; b - shamolga teskari qiyalik

Shuning uchun temir yo`l trassasini iloji boricha shamolga ochiq bo`lgan yonbag`irlarda, tog` etagidan kamida 50-60 m bo`lgan masofada joylashtirish (2 va 3-vaziyat 4.14-rasm, a) talab etiladi. Bunday joylardagi tuproq ko`tarmani, odatda, qor uyumlari bosib qolmaydi.

Trassani ochiq shamol tomonidagi tog` etagida joylashtirish mumkin emas (1 vaziyat 4.14-rasm, a), chunki tinchlanish yoki girdoblanish hududida katta miqdorda qor yig`ilib qoladi. Bunday joylarda trassani yotqizishga to`g`ri kelsa, mos ravishda tuproq ko`tarma balandligini ko`tarish yoki tegishli muhofazalaydigan qurilmalar qurilishi kerak.

Trassani ochiq shamoldan pana bo`lgan yonbag`irliklarda (4.14-rasm, b) o`tkazish kerak emas, chunki bunday uchastkalarda qor qalin qatlam bo`lib yotadi. Bu kabi yonbag`irliklarda trassa yotqizish shart bo`lsa, u holda qordan himoyalash qurilmalari qurilishi oldindan ko`zda tutilishi shart. Agar trassalash shartlari yo`lni shamoldan pana bo`lgan tarafdagi tog` yonbag`ri qiyaliklarida turli balandlikda joylashtirish imkonini bersa, kuchsiz shamol hududlarida trassa yo`nalishini yonbag`ir qiyaligining o`rta va pastki qismida (1 va 2-vaziyat 4.14-rasm, b), kuchli shamollarda (tezlik 10 m/s dan katta) esa tog` yonbag`rining yuqori qismida (3-vaziyat, 4.14-rasm, b) joylashtirgan ma`qul.

Tog` yonbag`rida temir yo`l bo`ylama profili, qoidaga ko`ra, tuproq ko`tarmada loyihalashtirilishi kerak. Ko`tarma balandligi esa hisobiy qor qatlami qalinligidan katta bo`ladi. Tuproq ko`tarmaning, qor qatlami qalinligidan normalarda ko`zda tutilgan eng yuqori balandligi, tog`ning shamoldan pana tomonidagi yonbag`rida joylashgan trassani joylashtirishda, ustuvor qor bo`ronlari yo`nalishining normaldan yo`l o`qiga nisbatan ancha chetlashgan (45° - 60°) hollarda, shuningdek nisbatan baland-past joylarda ko`p uchraydi.

Yarim o'yoqlar, kesiladigan o'yoqqa nisbatan afzal bo'ladi, chunki uni qor uyumidan tozalash ancha oson. Yo'l o'qi bilan hukmron shamol yo'nalishi orasida o'tkir burchak tashkil etgan o'yoqlarni qor uyumidan himoya qilish ko'ndalang shamoldagiga nisbatan ancha murakkab. Shuning uchun trassani ustuvor kuchli shamollar yo'nalishi bo'ylab o'yoqda joylashtirmaslik kerak bo'ladi.

Sochiladigan qumlar tarqalgan hududlar. Bu hududlarda temir yo'lni qum uyumi bosmasligini ta'minlash va tuproq ko'tarmani tuproq deflyatsiyasi (puflab chiqarish) jarayonidan muhofaza qilish shart. Trassalashda qurilayotgan tuproq ko'tarmaga shamol va qum oqimi hosil bo'lish va harakatiga ta'sirini hisobga olish talab etiladi. Tekislik maydonlaridagi mustahkamlanmagan qum sharoitida (o'simliklar o'smaydigan joylarda) qum massalari jadallik bilan siljib yuradi. Qum tepaliklari tizimlari, shuningdek inshootlar shamolga qaragan va shamoldan pana bo'lgan tarafda shamol tezligi pasaygan, qum qatlamlari hosil bo'ladigan bo'shliqlarga ega.

Tuproq ko'tarmani qum uyumlaridan va shu bilan birga deflyatsiyadan asrash maqsadida o'simliksiz va qisman o'simlik o'sgan qum tepaliklari tarqalgan uchastkalarda, balandligi kamida 0,6 m, ko'chib yuradigan qum uchastkalarida – 0,9 m va undan ortiqroq tuproq ko'tarma loyihalaniib, ular, qoidaga ko'ra, chuqurligi 0,2 m gacha bo'lgan rezervlar hisobiga tiklanadi. Bunda qiyaliklar va yo'l chekkasini mustahkamlash chora-tadbirlari ko'zda tutilishi lozim.

O'yoqlar jihozlanishi muqarrar bo'lgan hollarda ularning ko'ndalang profili o'yoq chuqurligiga muvofiq loyihalalanadi. Chuqurligi 2 m gacha bo'lgan sayoz o'yoqlar ochiq, otkoslari 1:10 va undan yotiqroq qilib loyihalashtirilib, bu ularni qum bosishidan himoyalaydi. Ko'ndalang profil bunday ko'rinishga ega bo'lganida shamol oqimi tezligi ortadi. 2 m dan chuqur o'yoqlar otkoslari qiyaligi 1:2 gacha qilib loyihalalanadi. Ularda eni 0,5.... 2,0 m bo'lgan kyuvetorti tokchalari ko'zda tutiladi. Agar bunday o'yoqlarni yanada yotiq otkosli qilib qurilsa, o'yoqdan esadigan shamol oqimi tezligi ortib, otkoslardagi tuproqni uchirib ketishi mumkin.

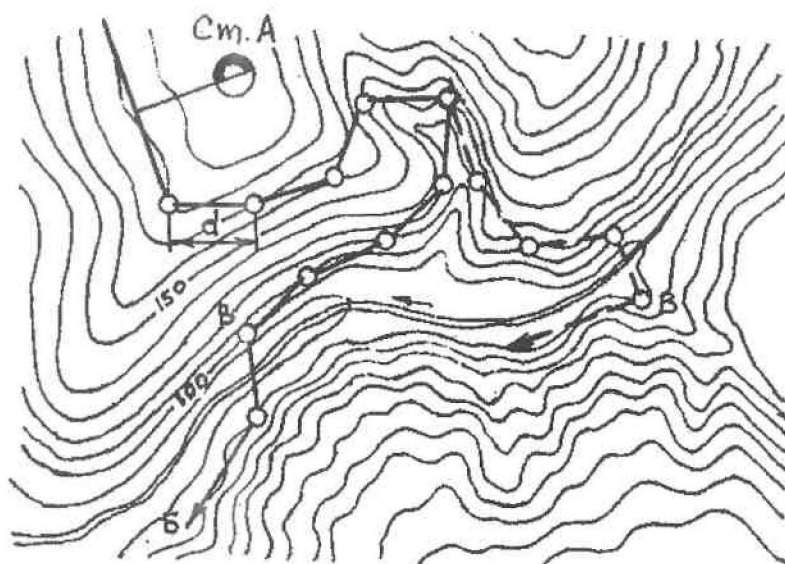
Chang uyumlariga duchor bo'lgan hududlarda loyiha bo'yicha mexanik himoya vositalari, yo'lni chang bilan qoplash manbai bo'lgan joylarda (keng rezervlar, trassaga tutash polosadagi tuproqning ochiq yuzalari) qum mustahkamlaydigan o'simliklarni ekish bilan birga qo'shib ko'zda tutiladi. Himoyaga olingan mintaqa dorasida mustahkamlangan qumlar buzilishiga qarshi chora-tadbirlar oldindan rejalashtiriladi (mol boqish, saksovul va boshqa o'simliklardan yoqilg'i tayyorlash taqiqlanadi)

Seysmik hududlar. Seysmik ta'sirning ballardagi intensivligi (seys-

miklik) va uning temir yo'l loyihalashtirilayotgan tumanda takrorlanuvchanligi, mamlakat hududining seysmik tabaqalashtirish ma'lumotlari (QMQ II-7-81) ga binoan aniqlanadi. Alohida inshootlar (ko'priklar, quvurlar, tonnellar va sh.k.), shu bilan birga tuproq ko'tarma asoslari qurilish maydoni seysmik xususiyatlarini aniqlash uchun seysmik mikrohududlashtirish xaritalari tuziladi.

Temir yo'lni seysmiklik darajasi 7...9 ball bo'lgan tumanlarda loyihalashtirishda, odatda, muhandislik-geologiya jihatidan o'ta nomaqbul uchastkalar: o'pirilish, siljishlar, ko'chkilar ehtimoli bo'lgan hududlarni aylanib o'tish tavsiya etiladi.

Tog' etagidagi tuproq ko'tarmani loyihalashtirishda, odatda, asosiy maydonchani butunicha ko'tarmada yoki yarim ko'tarmada joylashtirish kerak bo'ladi. Bunday yechimlar tuproq ko'tarmaning yarim o'yi - yarim ko'tarmaga nisbatan yer qimirlashi, ya'ni zilziladan barqarorligini ta'minlab beradi.



4.15-rasm. Nol ishlari chizig'i variantlari

Xarita masshtabida o'lchash asbobi bilan qo'shni gorizontallar oralig'ida d masofani belgilab, nol ishlari chizig'iga ega bo'lamiz (4.15-rasm). Uning shunday atalishiga sabab, agar o'sha chiziq bo'yicha trassa, so'ng trassalash qiyaligi bilan loyiha chizig'i o'tkazilsa, gorizontallar kesishish nuqtalarida «nol» tuproq ishlari hajmini olish mumkin (joyning o'rtacha qiyaligi loyiha chizig'i qiyaligiga teng).

Magistral yurishni yotqizishda, zo'riqib va erkin yurishlarni o'zaro maqsadga muvofiq, ratsional bog'liqligini amalga oshirish kerak bo'ladi. Har qaysi uchastkadagi baland to'siqlarni berilgan otmetkalar farqiga ko'ra bartaraf qilish va qabul qilingan ustuvor nishab bo'yicha eng qisqa zo'riqib yurish uchastkasi uzunligi (4.1), (4.1) ifodalarga ko'ra aniqlanadi. Umumiy

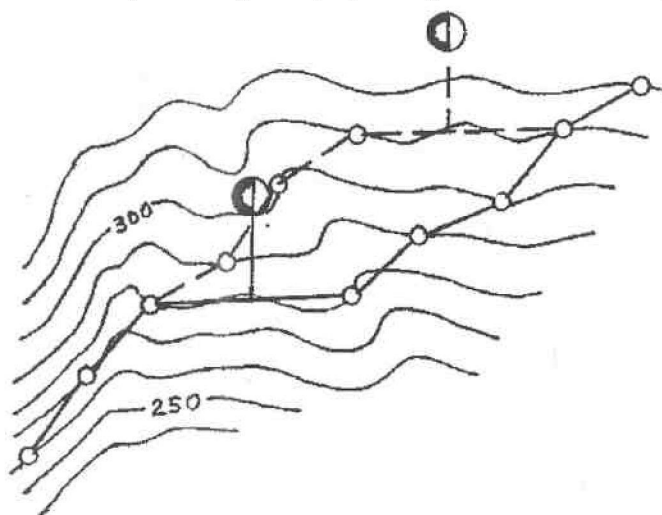
trassa uzunligi esa zo`riqib va erkin yurish uchastkalaridan tarkib topadi. Shuning uchun zo`riqib yurish uchastkalarida yo`l shunday joylashtirilishi kerakki, yo`lning umumiy uzunligi qisqa bo`lsin.

4.15-rasmda A stansiyadan V tomon yo`nalishda zo`riqib yurishning ikki holati (A stansiyadan V nuqtagacha) ko`rsatilib, ulardan biri (uzluksiz chiziq) erkin yurish masofasini ancha kamaytirish va trassa butun yo`l uchastkasi uzunligini qisqartirish imkonini beradi.

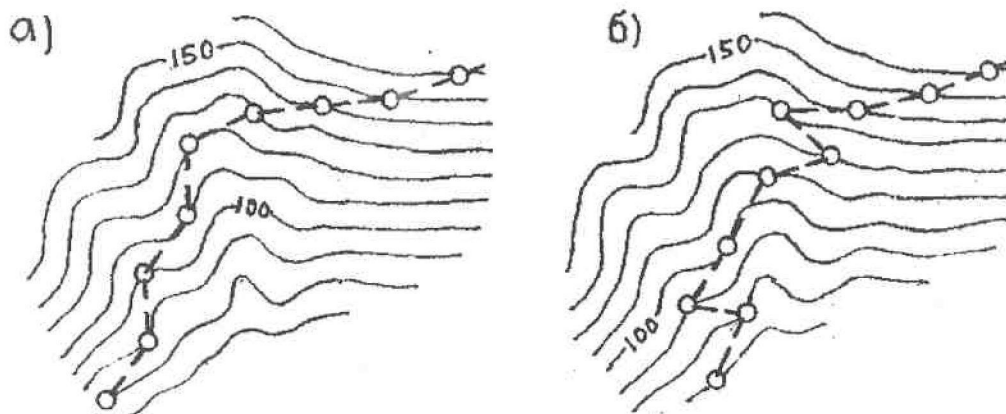
Nol ishlari chizig`i, odatda, eng yuqori belgida joylashgan qayd etilgan nuqtalardan boshlab (masalan, suv ayiruvchi chiziqdagi egarsimon joylar), pastga tomon yo`nalishda olib boradi. Uzoqqa cho`zilgan zo`riqib yurish uchastkasida nol ishlari chizig`i nuqtalarini belgilashda, alohida punktlarning joylashuvi taxminan hisobga olinadi. Garchi keyingi trassalashda ular joylashgan o`rni biroz o`zgarishi mumkin bo`lsa ham, bu trassaning uzunligi va umumiy yo`nalishiga jiddiy ta`sir ko`rsatmaydi (shtrixli, uzuq-yuluq chiziq, 4.16-rasm).

Nol ishlari chizig`i, yo`l rejasining loyihalashtirish normalariga mos ravishda bo`lg`usi trassa o`rnini e`tiborga olib o`tkazilishi shart. Misol tariqasida 4.17-rasmda nol ishlari chizig`idagi nuqtalarni to`g`ri va noto`g`ri belgilash ko`rsatilgan. So`nggi variant trassa yo`nalishini egriliklarning yo`l qo`yiladigan radiusi va ular orasidagi to`g`ri kiritma qiymatlari bo`yicha joylashtirishda to`g`ri yotqizilishini ta`minlamaydi.

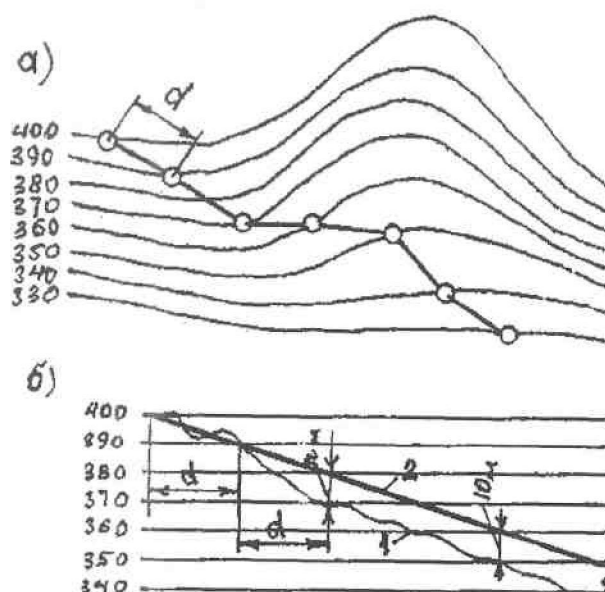
Nol ishlari chizig`i nuqtalarini belgilashda, birorta ham gorizontalni chetlab o`tish mumkin emas, chunki bu keyingi butun zo`riqib yurish uchastkasida, tuproq ishlar hajmining ko`payishiga olib keladi (4.18-rasm).



4.16-rasm. Zo`riqib yurish uchastkasida alohida punktlarning joylashishi

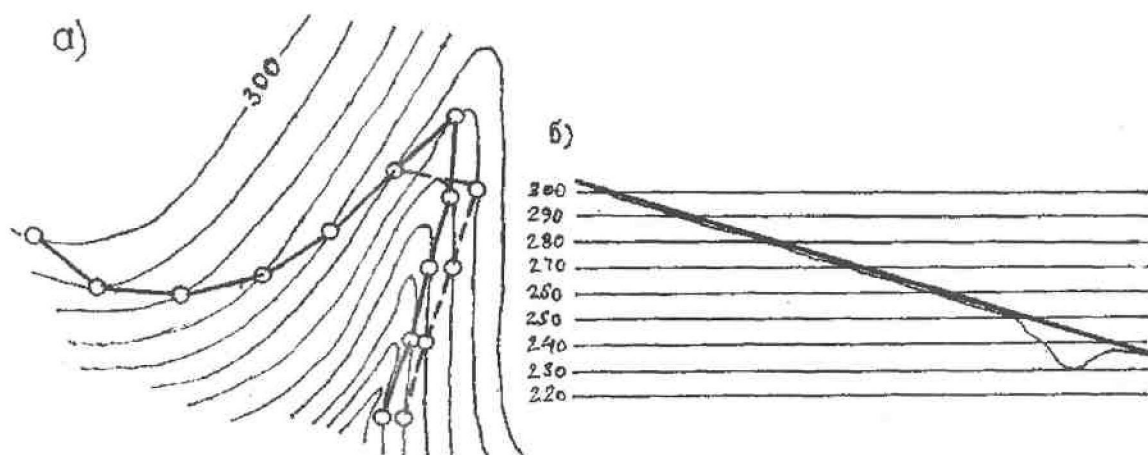


4.17-rasm. Nol ishlari chizig'i yo'lini yotqizishga misollar: a - to'g'ri; b - noto'g'ri



4.18-rasm. Nol ishlari chizig'ini noto'g'ri yotqizish:
a - reja; b - bo'ylama profil; 1 - yer sirti qirgimi; 2 - loyiha chizig'i.

Jarni kesib o'tish yo'li bo'yicha qabul qilingan bu kabi noto'g'ri yechimni boshqa yechimlardan farqlash kerak (4.18-rasm). Bu holda uzunluksiz chiziq bilan ko'rsatilgan vaziyat noto'g'ri, chunki 240-gorizontalni belgilashdagi o'tkir burilish burchagi, trassaning egri chiziqning yo'l qo'yiladigan radiusida joylashishi va jarga suv o'tkazish inshootlarini joylashtirish uchun tuproq ko'tarmaning zarur balandligini ta'minlamaydi (bu joyda tuproq ko'tarma balandligi kamida 2,5 3m bo'lishi kerak). 4.19-rasmda uzun chiziq bilan ko'rsatilgan nol ishlari yo'li uzun chiziq bilan ko'rsatilgan yo'li vazifani hal qiladi. Shu bilan birga qayd etish kerakki, jar orqali o'tishda nol ishlari yo'li qator gorizontallarni kesib o'tadi (250 va 240 gorizontallar oralig'ida), so'ng yana navbatdagi 230 gorizontaal chizig'iga qo'shiladi.



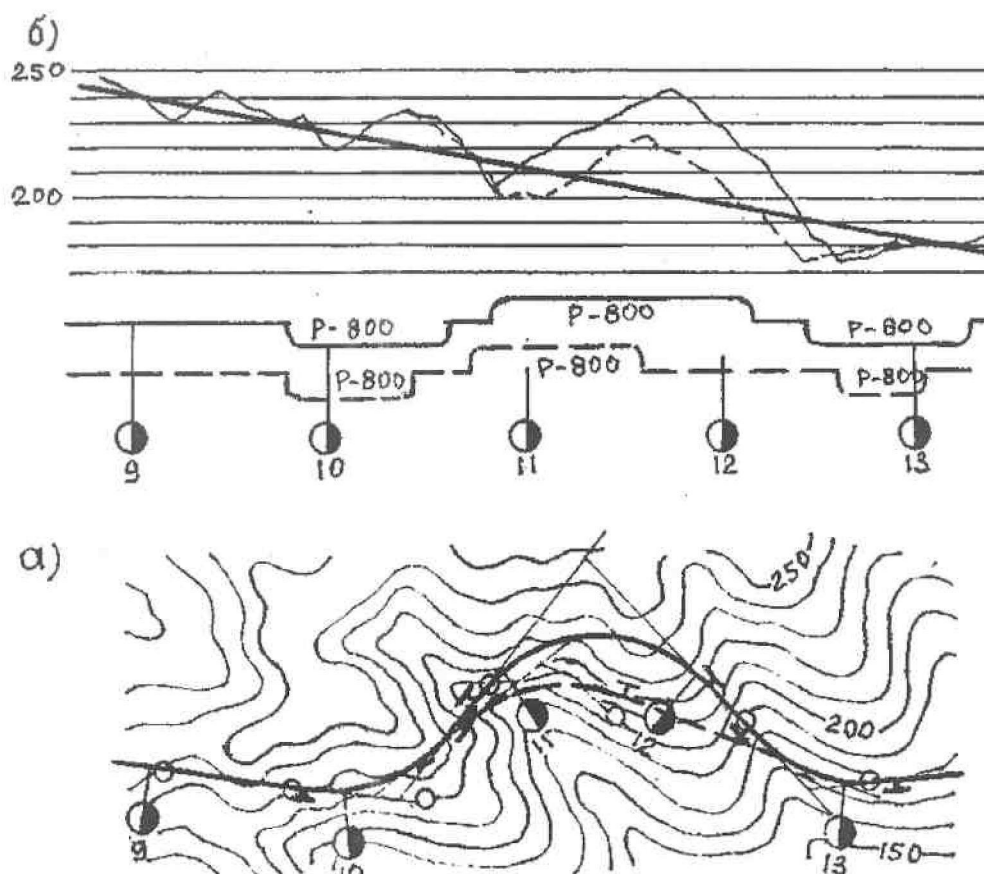
4.19-rasm. Jarni kesib o'tishdagi nol ishlari yo'lini yotqizish: a - reja; b - bo'ylama profil

Kameral trassalash texnologiyasi. Magistral yurishning ratsional holati aniqlanganidan keyin, temir yo'lni trassalashga kirishiladi. Trassalash asosan stansiya o'qidan boshlab kichik-kichik uchastkalarda bajarilib, shu bilan birga, rejada yo'l chizig'ini yotqizish bilan trassaning sxematik bo'ylama profili tuziladi (4.20-rasm).

Zo'riqib yurish uchastkalarida quyidagi trassalash tartibi qo'llaniladi:

1. Xaritada, nol ishlari yo'nalishi chizig'iga mo'ljal olib, uzunligi 5-10 km dan katta bo'lmagan uchastkada trassa rejasi tushiriladi. Shu bilan birga nol ishlari chizig'idagi burilish burchaklari sonini ratsional kamaytirish va o'lchamdagi egri chiziqlarning yo'l qo'yiladigan radiusi va ular orasidagi to'g'ri kiritma uzunligini ta'minlash maqsadida to'g'rilab o'tkaziladi. Xaritaga trassaning xarita masshtabiga mos ravishda bajarilgan egri chiziq radius o'lchamlariga ko'ra, osti tiniq - shaffof materialdan tayyorlangan shablon yordamida tushiriladi (4.21-rasm).
2. Sxematik bo'ylama profildagi loyiha otmetkasi, oldingi trassalash uchastkasida aniqlangan erkin yurish, yoki boshlanishdagi stansiya o'qidagi otmetkadan, agar trassa boshlanishida zo'riqib yurish loyihalansa, loyiha CHIZIG'I $i_{Tp} = ip - i_9(yp)$ nishabida o'tkaziladi.
3. Yerning sirtqi otmetkasi bo'ylama profilga trassa o'qi bo'yicha tushiriladi. Modomiki, trassa nol ishlari chizig'idan chetga chiqsa (boshqa tomonga), u holda profildagi loyiha chiziqni o'rniga ko'ra va biror xususiyati bilan ajralib turgan yer sirtining chizish bilan o'zaro tuproq ko'tarma va o'yiqlarni vujudga keltiradi. Agar belgilangan uchastkadagi tuproq ishlar hajmi haddan tashqari katta bo'lsa, u holda trassa o'qining rejada siljitish maqsadga muvofiqligi tekshiriladi: chuqurroq o'yiqlarda trassa yerning eng past otmetkali tomoniga siljiriladi (yonbag'ir qiyaligi bo'yicha pastga), balandroq tuproq ko'tarmada - yonbag'ir qiyaligi bo'yicha yuqoriga siljiriladi.

radiuslariga mos ravishda kamaytirish imkonini beradi.



4.22-rasm. Zo'riqib yurish uchastkalarida trassani to'g'rilash misoli: a - trassa rejasi; b - bo'ylama profil

5. Profil elementlarining uzunligi va nishabligini aniqlagandan so'ng bo'ylama profilning siniq joyida loyiha otmetkalari 0,01 m gacha aniqlik bilan hisoblanadi. Hisoblangan otmetkalar bo'yicha profilda qat'iy loyiha chizig'i qayd qilinadi.
6. Sxematik bo'ylama profildagi ishlov balandligi, profilning ajralib turadigan nuqtalariga yoziladi (4.20-rasm). Bundan so'ng keyingi uchastkani trassalashga kirishiladi.

Erkin yurishdagi temir yo'lni trassalash, zo'riqib yurishdagi trassalashga qaraganda quyidagilarga ko'ra ajralib turadi. Xaritada belgilangan nuqtadan temir yo'l uchastka rejasi loyihalangandan so'ng, oldin bo'ylama profilga yer sirtining otmetkasi tushuriladi, undan keyin esa loyiha chizig'ining eng maqsadga muvofiq o'rni, tuproq ishlar hajmi va jami o'tilgan balandliklar bo'yicha tanlab olinadi. Shunday qilib, erkin yurishdagi trassalashda birinchi navbatdagi uchta punkti bajariladigan ishlarining ketma-ket tartibi o'zgartiriladi. 4-6 bandlar esa zo'riqib yurishni trassalash tartibidagi kabi bajariladi.

Trassa ko'rsatkichlari va ularni tahlil qilish. Asoslarga ko'ra tasdiqlangan qat'iy trassa variantlarini tanlash – yangi temir yo'llarni loyihalashning

bosh masalasi. Noto'g'ri yotqizilgan yoki hatto yetarlicha yaxshi chiqmagan trassa ancha zarar keltirishi mumkin, shu sababli yo'l qurilish qiymatining oshishi va undan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar o'sishi bilan mavjud temir yo'l trassalarini ta'mirlash katta va murakkab ishlar bilan bog'liq bo'lib boraveradi.

Trassa tuproq ishlari hajmini, alohida punktlarni joylashtirish va ularning soni, sun'iy inshootlar joylashgan o'rni, turlari va sonining, yangi temir yo'lning qurilish qiymatiga jiddiy ravishda ta'sir etishini belgilaydi. Hatto unchalik katta bo'lmagan trassa yo'l uzunligini keragidan ortiqcha uzaytirish ham yuk tashish ishlari anchagina o'sishiga olib kelishi mumkinligini belgilaydi. Bundan tashqari, trassa, jami ko'tarilgan balandliklarni, yangi temir yo'l reja va bo'ylama profilini, shu bilan birga lokomotiv ishlari hajmini, poyezdga ta'sir etuvchi qarshilik kuchi va tormozlanish kuchini, poyezd harakat tezligi, elektr energiyasi yoki dizel yoqilg'isining poyezdni tortishga sarfi, poyezd siljishiga va doimiy qurilmalarini saqlashga, loyihalananayotgan temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar o'lchamiga ta'sirini va boshqa ko'rsatkichlarini belgilaydi. Barcha ana shunday ko'rsatkichlar o'rni naqadar yuqori bo'lsa, yuk tashish o'lchamlariga ta'siri shuncha ko'p bo'ladi.

Trassaning asosiy ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

- ustuvor nishablik, L , %₀;
- variant uzunligi, L , km;
- yo'lning rivojlanish koeffitsiyenti - λ , variantning haqiqiy uzunligi – L va geodeziya chizig'i uzunligi bilan - L_0 larning o'zaro bog'liqligiga ko'ra aniqlanadi:

$$\lambda = L/L_0;$$

- erkin va zo'riqib yurish masofasi, km va %.

Trassaning rivojlanish koeffitsiyenti erkin va zo'riqib yurishlarning o'zaro munosabatini qiyoslab ko'rish bilan belgilangan variant yo'nalishi xususida, belgilangan ustuvor nishablik o'lchamidan qay darajada muvaffaqiyatli bajarilganligi to'g'risida fikr yuritish imkonini beradi va xulosalarni boshqa trassa variantlari uchun maqsadga muvofiq ravishda qabul qilish mumkin. Masalan, agar temir yo'lni rivojlanish koeffitsiyenti kattaroq o'lchamda ($\lambda > 1,25$) va shu bilan birga e'tibor talab qilgan zo'riqib yurish uchastkasi (50% dan katta), u holda trassa uzunligini qisqartirish maqsadida kattaroq o'lchamdagi ustuvor nishablik variantini ko'rib chiqish kerak. Aksincha, u qadar katta bo'lmagan temir yo'lning rivojlanish koeffitsiyenti e'tibor talab qilgan zo'riqib yurish uchastkasida katta masofani egallamasa, u holda eng kichik o'lchamdagi rahbar

nishablikni qo'llash hisobiga zo'riqib yurish masofasini oshirish mumkin. Bunday holatlarda eng kichik o'lchamdagi ustuvor nishablik, temir yo'l uzunligining katta ahamiyatga ega bo'lgan uzayishiga olib kelmasligi, faqat qurilish ishlari hajmining qisman oshishiga sabab bo'lishi mumkin.

Agar trassaning rivojlanish koeffitsiyenti uncha katta bo'lmagan masofadagi zo'riqib yurish uchastkalarida, kattaroq o'lchamga ega bo'lsa, u holda bu odatga ko'ra, variantlarni trassalash noto'g'ri ekanligidan dalolat beradi.

O'zaro tekshirish uchun savollar

1. Temir yo'l yo'nalishini tanlashga qanday omillar ta'sir etadi?
2. Trassa yurishlari qaysi alomatlarga ko'ra turkumlanadi?
3. Erkin va zo'riqib yurishlarni trassalashning qanday asosiy tamoyillari mavjud?
4. Zo'riqib yurish uchastkalarida yo'lning hisobiy uzunligi qanday aniqlanadi?
5. Zo'riqib yurish yo'llarda qanday rivojlanish usullari mavjud?
6. Vodiyli, suv ayiruvchi va suv ayirgichlarga ko'ndalang yo'llarni trassalashning qanday o'ziga xos xususiyatlari mavjud?
7. Temir yo'lni murakkab muhandislik-geologik sharoitlardagi trassalashga xos bo'lgan asosiy xususiyatlarini ko'rsating.
8. Erkin va zo'riqib yurishlarni xona sharoitida trassalash texnologiyasiga nisbatan asosiy farqi nimada?
9. Asosiy trassa ko'rsatkichlari qanday?

5-bob

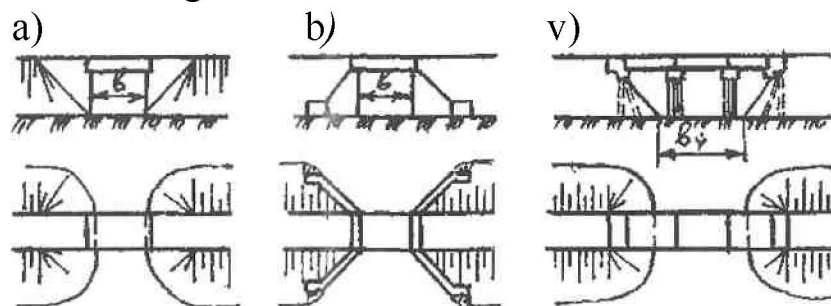
Kichik suv o'tkazish inshootlarni joylashtirish, tip va tirqishlarini tanlash

5.1. Kichik suv o'tkazish inshootlar turi va ularni trassa bo'ylab joylashtirish

Kichik suv o'tkazish inshootlari. Kichik suv o'tkazish inshootlariga 25 m gacha uzunlikdagi ko'priklar, quvurlar, tarnovlar, dyukerlar, akveduklar va filtrli ko'tarmalar kiradi. Bunday inshootlar temir yo'lni doimiy yoki mavsumiy amalda ochiq suv oqimlari kesib o'tgan yerga joylashtiriladi.

Kichik ko'priklar, ko'priklar osti qirg'im rasmlariga mos ravishda ikki xil tipga ajratiladi: to'g'riburchak qirg'imli (5.1. a, b-rasm) va trapetsiyaga o'xshagan (traletsiyasimon) (5.1 v-rasm). Yangi temir yo'lni qurishda hammasidan ko'ra ko'proq, yig'ma qoziq oyoqli va tirkakli estakada temir beton ko'priklar (5.1 v-rasm) qo'llaniladi.

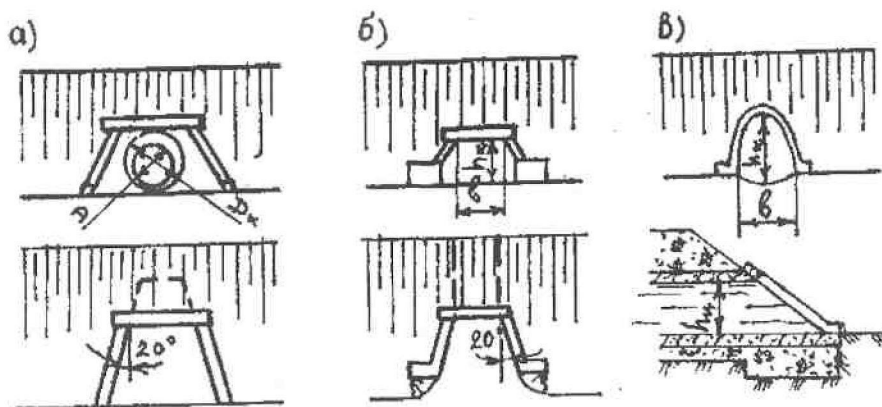
Suv o'tkazish quvurlari kolodkaning qirg'imi rasmiga ko'ra, dumaloq (5.2 a-rasm), to'g'ri burchakli (5.2 b-rasm), parabolasiimon, ovoidal rasmdagiga (5.2 v-rasm) ajratiladi. Asosan quyidagi quvurlarning tipi qo'llaniladi: dumaloq temirbeton diametri 1 m dan 2 m gacha, dumaloq Burma rasmda metallardan yasalgan diametri 3 m gacha (5.3-rasm), temirbeton tashqi ko'rinishi ellipsoid (ovoidal) ko'rinishidagi tirqishi 2 m gacha, to'g'ri burchakli temirbeton, tirqishi 1 m dan 4 m gacha va betonli, tirqishi 1,5 m dan 6 m gacha.



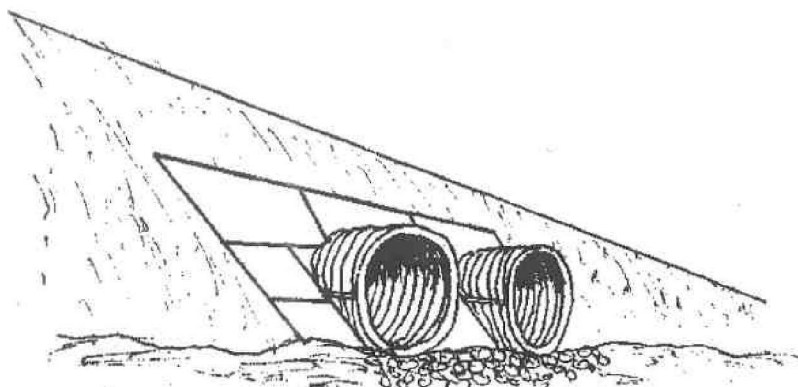
5.1-rasm. Kichik ko'priklar tiplari:

a – salmoqli (katta) ustunlari bilan; b – qiyalama qanoti bilan; v – konus shaklidagi estakadalari bilan

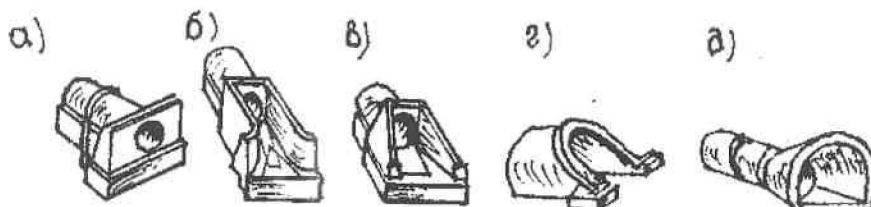
Usti yopilgan va ochiq tarnovlar, to'g'riburchak qirg'imli tirqishi 0,50...0,75 m, ko'pincha temir betondan, shpallar oralig'iga, uncha katta bo'lmagan hajmdagi suvlarni o'tkazish uchun, tuproq ko'tarmaning balandligi 1 m dan kamroq bo'lganda, ya'ni quvurlarni yotqizish uchun yetarli darajada emasligida joylashtiriladi.



5.2-rasm. Temir beton va beton quvur tiplari: a – dumaloq boshi (voronkasimon) kengaygan og'izli va konus rasmidagi boshi bilan (old tomoni va reja); b – to'g'ri burchakli boshi (voronkasimon) kengaygan og'izli teskari devori bilan (old tomoni va reja); v — boshi ovoidal yoqasimon (old tomoni va bo'ylama qirqimi)



5.3-rasm. Ikki tirqishli burma metall quvurlar

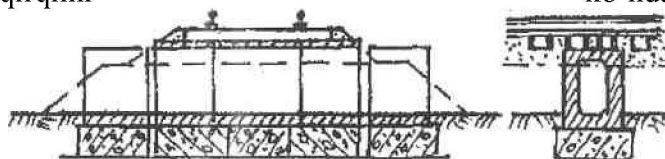


5.4-rasm. Quvur boshining turlari: a - portalli; b - yo'laksimon; v - voronkasimon; g - yoqasimon; d - konussimon (suyri rasmda).

Dyukerlar (5.6-rasm) o'zidan oqib tushishi tartibga solingan, uncha katta bo'lmagan (asosan melioratsiya tarmoqlarida) kichikroq tarmoqdan tushadigan, pastroq ko'tarma ostidan yoki mayda o'yiqlardagi suvni o'tkazadi.

bo'ylama qirqimi

ko'ndalang qirqimi



5.5-rasm. Yig'ma temirbeton tarnovlar

Dyukerlarning suv o'tkazish imkoniyati, dumaloq temirbeton quvur imkoniyati bilan taxminan bir xil, chunki dyuker quvurlari o'shanday diametrli dumaloq temir beton quvurlar bilan birlashtiriladi.

Suv oqish yo'li temir yo'l bilan kesishganida yetarlicha chuqur o'yiqda akveduk qurilishi mumkin. Akveduk – temir yo'l ustidan o'tgan, boshqalardan farq qiladigan ko'priklar bo'lib, prolet qurilma bo'yicha, ya'ni orasidan suv oqib o'tadi (5.6-rasm).

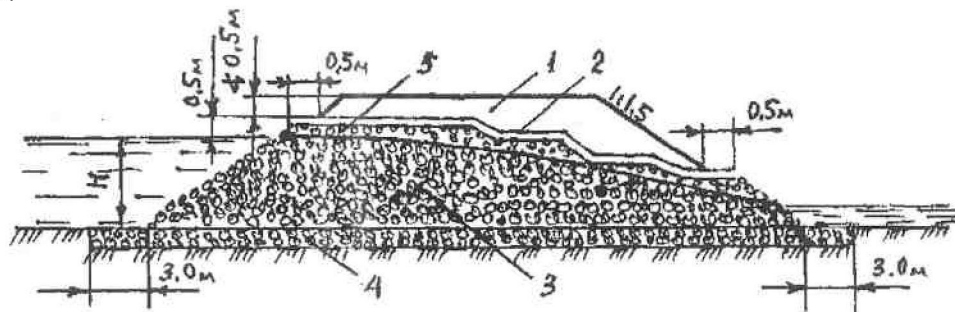
Akveduklarni faqat yetarli darajadagi (taxminan 6 m va undan katta) chuqurlikda, dyukerni esa – istalgan chuqurlikda qurish mumkin.

Temir yo'l yo'nalishdagi sug'orish kanallarini kesib o'tishda dyukerlar keng qo'llanmoqda (masalan, O'rta Osiyo va Kavkaz ortidagi paxtachilik uchastkalarida); akveduklar - toshli tuman uchastkalarida, trassa tikroq qiyaliklarda joylashganida va uni tuproq ko'tarmada yotqizish murakkab bo'lganida.



5.6-rasm. Dyuker va akveduklar sxemalari: a - dyuker; b - akveduk

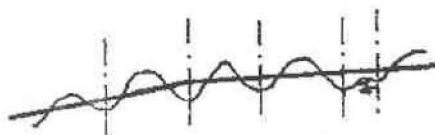
Filtrli ko'tarma, o'zining qavat-qavat qatlamida yirik toshlar mavjud bo'lib (5.7-rasm), oqib o'tadigan suv hajmi juda kam bo'lganida ($10 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha) va sizib yuradigan zarrachalar tarkibida tuproq miqdori uncha ko'p bo'lmaganida, III va IV toifali temir yo'llarda qurish ruxsat etiladi. Oqib o'tadigan suv hajmi kattaroq bo'lganida esa kombinatsiyalab (birgalikda) tuzilgan, ya'ni quvur va filtrli ko'tarmadan tashkil topgan inshootlar quriladi.



5.7-rasm. Filtrlovchi ko'tarma:

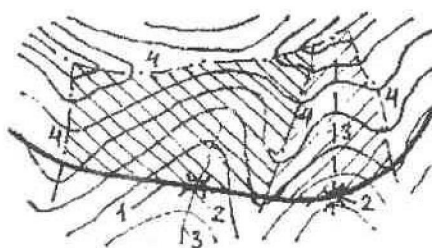
1 – tuproqli qism; 2 – izolyatsiya: 5... 10 sm; 3 — filtrli qism; 4 – asos (poydevor) ni mustahkamlash; 5 – suv oqimining erkin sirti.

Suv o'tkazish inshootlarini joylashtirish. Har bir ochiq suv oqimi, qoidaga ko'ra, alohida inshoot orqali o'tkazilishi shart. Joyni kameral trassalashda suv o'tkazish inshootlarining o'rni bo'ylama profilni trassaning batafsil rejasi bo'yicha qiyoslashda belgilanadi. Joyning bo'ylama profilida suv o'tkazish inshootlarini joylashtirish o'rni suv oqimlariga ega bo'lgan pastlik joylar bilan belgilanadi (5.8-rasmdagi 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalar). Bir-biriga yaqin joylashgan suv o'tkazgichlar suvining bir inshoot orqali o'tkazilishi (masalan, 5.8-rasmdagi 4 va 5 suv o'tkazgichlar) inshootga qilingan va suvni burib yuborish zovurini saqlash sarf-harajatlarini hisobga olgan tegishli hisob-kitoblar bilan asoslangan bo'lishi shart. Abadiy muzloq gruntlar, toshqin suvlar oqimi yoki sog' tuproq yerlar va muz qatlamlari paydo bo'lish imkoni bo'lgan yerlarda bunday yechimlarga ruxsat etilmaydi.



5.8-rasm. Suv o'tkazish inshootlarining trassa bo'ylama profilida joylashishi

Yog'in-sochinlari suvi suv o'tkazish inshootlariga oqib keladigan joy hududi (maydoni) suv yig'ilish joyi yoki suv to'planish havzasi deb ataladi. Suv yig'ilish joyi trassaning yuqori tomonida joylashib, perimetri bo'ylab suv ayirgichlar va temir yo'l polotnosi bilan chegaralangan bo'ladi (5.9-rasm). Suv yig'ilish joyining eng quyi nuqtalarini birlashtiruvchi chiziqlar jarlik yoki o'zan deb ataladi. Suv ajratgich va o'zan bilan cheklangan yon yuzalar suv yig'ilish joyi yonbag'irlari deb nomlanadi.



5.9-rasm. Xaritada gorizontallar bo'ylab joylashgan suv to'plash joylari: 1 -temir yo'l trassasi; 2 - suv o'tkazish inshootlari; 3 – jarlik; 4 – suv ayirgichlar

Suv o'tkazish inshootining tipi va tirqishi turini tanlash uchun avval suv to'plash joyidan oqib tushadigan barcha suv miqdorini hisoblash kerak bo'ladi.

5.2. Kichik suv yig'ilish joylaridan oqib tushadigan suv hisobi

Yuza suvlarining oqib tushishi. Kelib chiqishiga ko'ra tushadigan suv oqimlari quyidagi turlarga ajratiladi: yomg'ir (jala) suvlari va qor erishidan

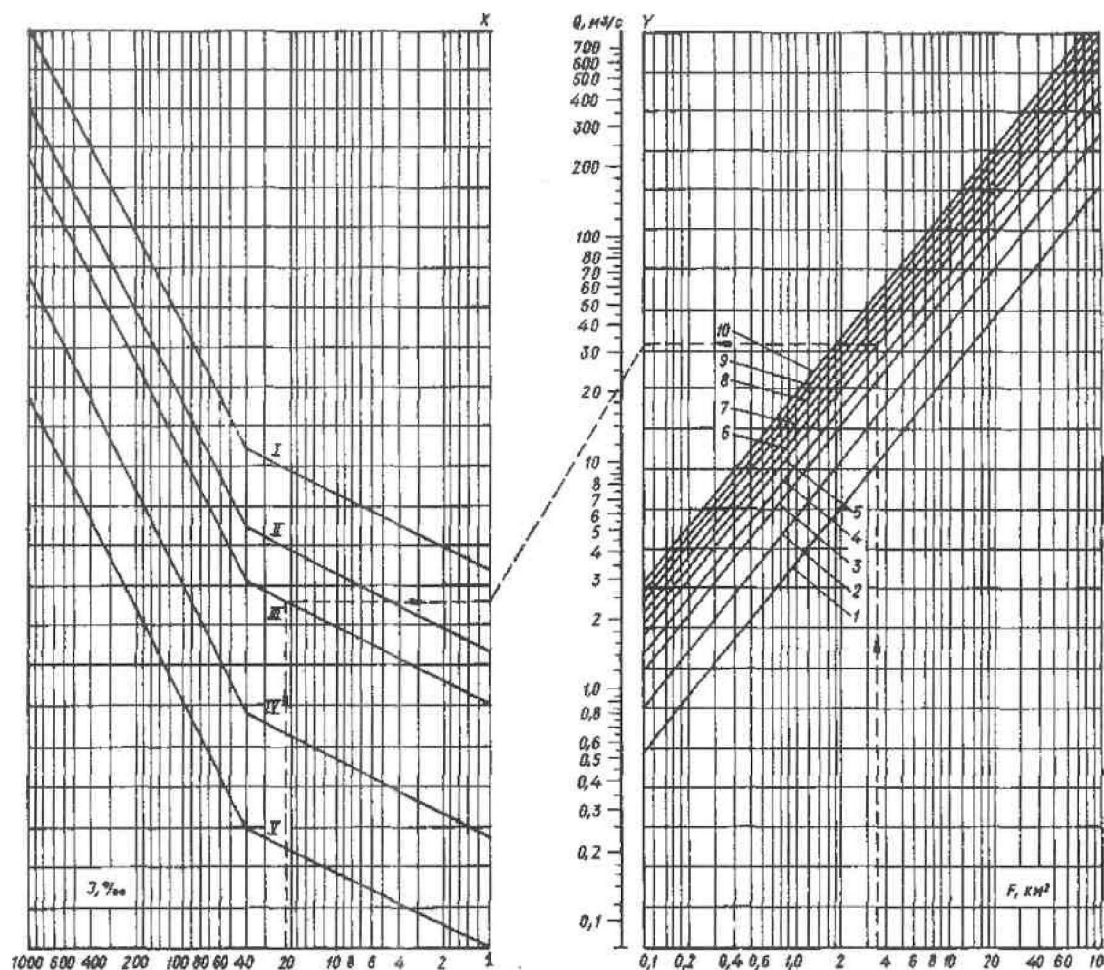
paydo bo'lgan suvlar. Suv to'planish joyidan muayyan vaqt birligi davomida suv o'tkazish inshootiga kelib tushadigan suv miqdori – oqib tushgan suv sarfi deb nomlanadi – Q (m^3/s). Belgilangan suv to'planish joyidan oqib tushadigan suv sarfi keng ko'lamda o'zgarib turadi. Kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, sarf qancha ko'p bo'lsa, bunday suv tushishi shuncha oz takrorlanadi. Mamlakat turli hududlari uchun meteorologiya stansiyalari ko'p yillik kuzatishlarining statistika ishlovi shuni ko'rsatdiki, jalalar va qor erishi jadalligining qiymatlari belgilanib, ular o'rtacha n yilda bir marta bu ko'rsatkichdan yuqori natija qayd etilishi mumkin (masalan, 50, 100, 300 yilda bir marta). Bunday hollarda, tegishli oqib tushadigan suv miqdori sarflarini oshirish ehtimoli quyidagiga teng deb hisoblanadi: $r=1/p$ (1:50, 1:100, 1:300 yoki mos ravishda 2, 1, 0,33%).

Oqib tushadigan suv miqdori QMQ 2.01.14-83 ning alohida «Hisobiy gidrologik tavsiflarni hisoblab aniqlash» bobi va kichik havzalardan yomg'ir suvlari oqib tushishi hisobiga oid yo'riqnoma (KKN 63-76) normalariga binoan hisoblanadi. Dala sharoitida dastlabki hisob-kitob uchun va variantlarni qiyoslash maqsadida kichik sun'iy inshootlari gidravlik hisoblari bo'yicha qo'shish uchun, quyida usullar bayon etilgan qo'llanma tavsiya etiladi.

Yig'ilgan yomg'ir suvlari. Yomg'irdan yig'ilgan suvning shakllanishi – suv yig'ilish yuzasida yog'in-sochinlar tufayli paydo bo'ladigan murakkab jarayondir. Yog'in-sochinlarning bir qismi (tuproq ichiga sizib kiradi) o'tib, yonbag'irliklar yuzasidagi chuqurlarni to'ldiradi, o'simliklarni namlab, bug'lanadi va shundan keyin qolgan suv yonbag'irlar bo'ylab o'zanga va undan suv o'tkazish inshootiga oqib tushadigan suv qatlamini tashkil etadi.

Yomg'irdan oqib tushgan suv sarfi tuman iqlimiy tavsifiga bog'liq bo'lib, u jala jadalligini, bug'lanishga ta'sir ko'rsatadigan harorat va shamol rejimlarini, shu bilan birga suv sizib o'tish jadalligiga aniqlaydigan mazkur suv yig'ish joyi tuproqlarining tavsiflarini belgilab beradi. Shu bilan birga yomg'irdan tushgan suv sarfiga suv yig'ish joyining geometrik tavsiflari: ya'ni yer maydoni va asosiy jarlik qiyaligi ham ta'sir ko'rsatadi.

Yomg'irdan oqib tushgan suvning maksimal sarfi, 1 % lik ortish ehtimoli bilan, qumli va qumloq tuproqli yerlardagi suv yig'ish havzalari uchun nomogramma bo'yicha aniqlanib (5.10-rasm), havza maydoni F va suv yig'uvchi asosiy jarlik qiyaligi I ga mos ravishda, xarita-sxema (5.11-rasm) bo'yicha belgilanib, har qaysi 10 yomg'irli tuman va beshta iqlimiy tuman guruhlari uchun belgilanadi.



5.10-rasm. Yomg'irdan oqib tushgan suvning maksimal sarfini aniqlash uchun, 1 % lik ortish ehtimoli bilan, qumli va qumloq tuproqli yerlardagi suv yig'ish havzalari nomogrammasi:

1..10 - yomg'irli hududlar; I...V - iqlimiy hududlar guruhi.

Yomg'irli va iqlimiy hududlar:

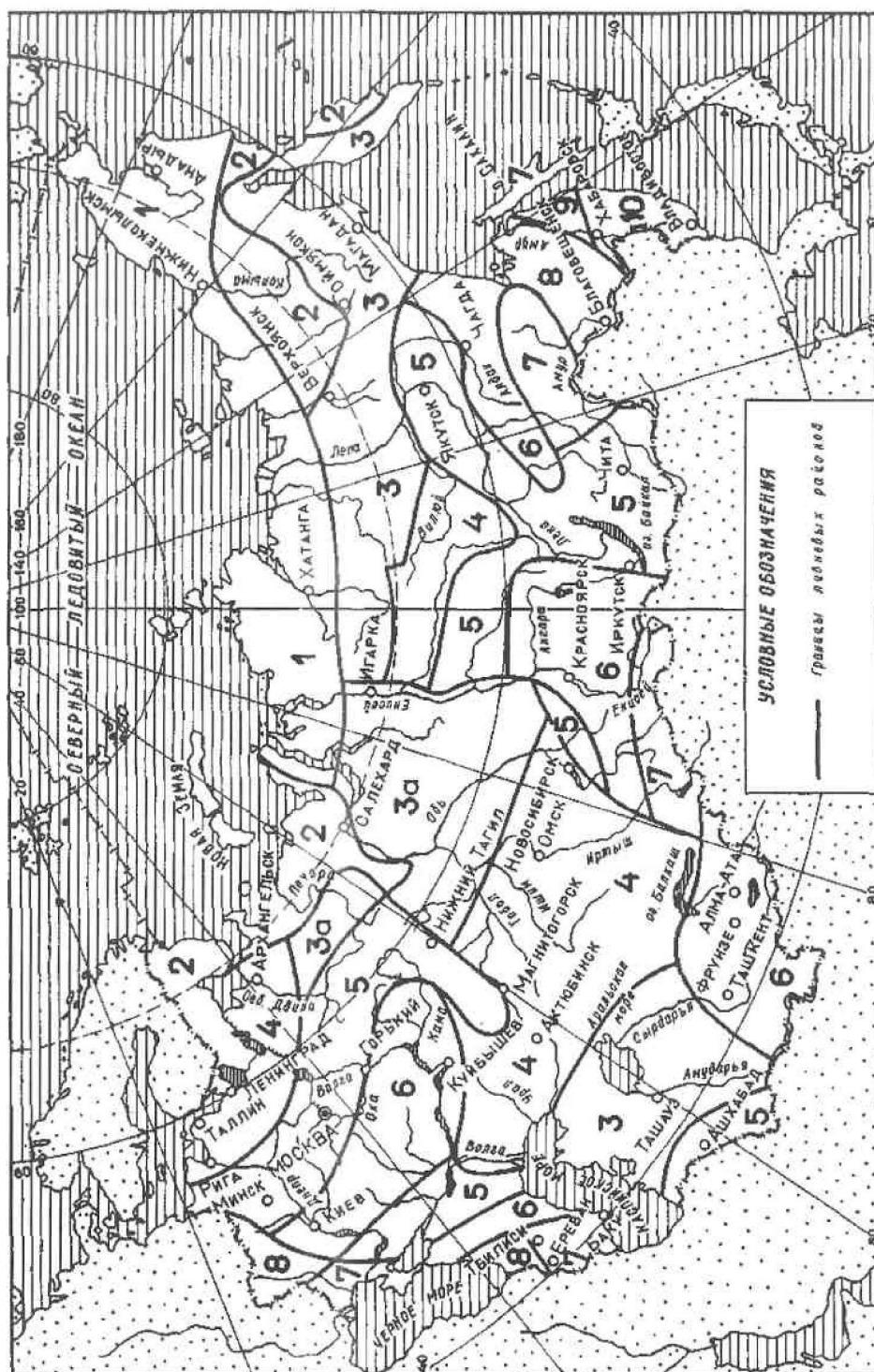
Yomg'irli hududlar raqami:	1,2,3	Za,4	5,6	7,8,9	10
Iqlimiy hududlar guruhi:	V	IV	III	II	I

Sarfni boshqa ehtimollik ortishiga ko'ra aniqlash uchun suv yig'ish joylaridagi tuproqlar qum bilan qoplangan yerlardan farqlangan holatlarda, nomogramma bo'yicha aniqlangan $Q_{HOM} >$ sarf to'g'rilash koeffitsiyenti k_1 ga ko'paytiriladi (5.1-jadval).

5.1-jadval

Yomg'irdan oqib tushgan suv sarfiga tuzatish koeffitsientlari

Sarfdan ortib ketish ehtimoli, %	Suv yig'iladigan joy tuproqlari		
	Sog'tuproq va qumoq tuproq	Qumli va qumloq tuproqli	Yumshoq (to'kilmalar)
0,33	1,46	1,39	1,32
1	1,05	1,00	0,96
2	0,88	0,84	0,80

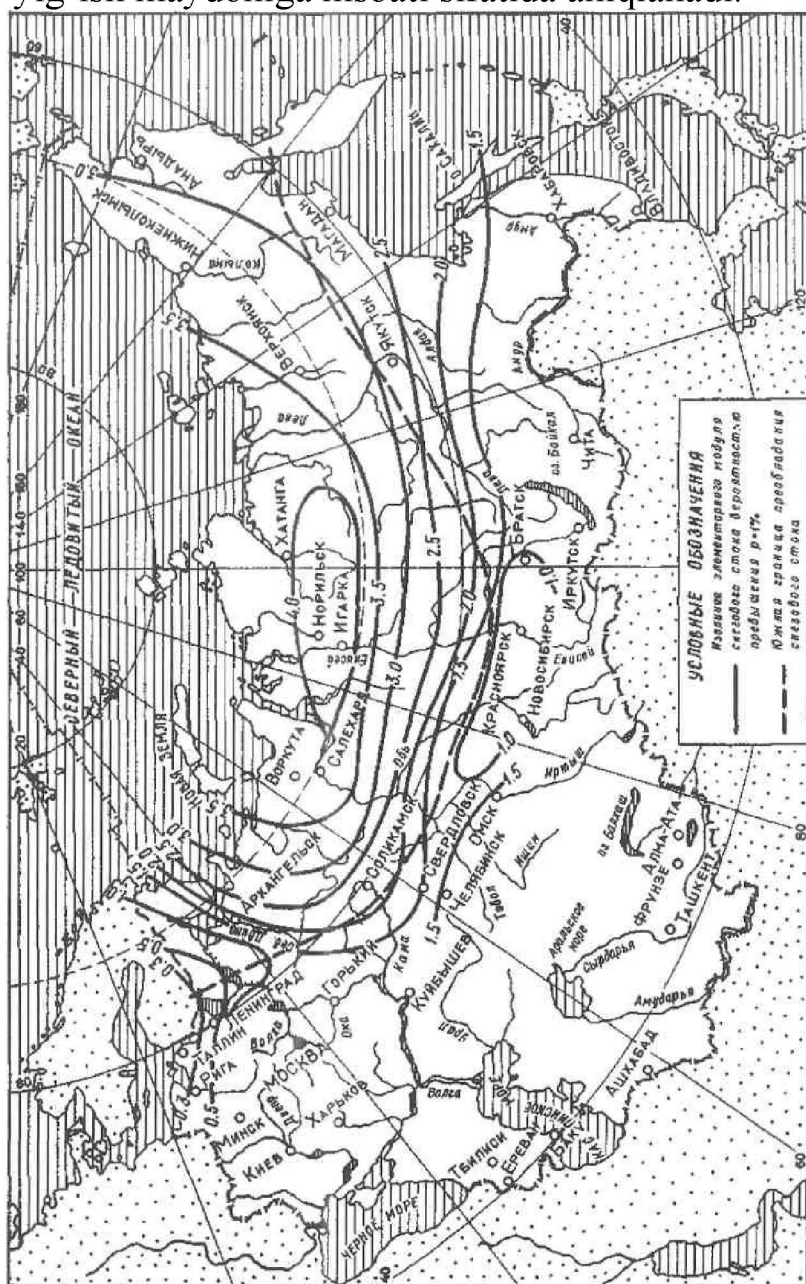


5.11-рasm. Yomg'irli hududlarning xarita sxemasi

Qor erishidan tushadigan suvlar. Qor erishidan tushadigan suv miqdori shtrixli chiziqdan shimolroqda joylashgan hududlar uchun (5.12-rasm) aniqlanadi. Bu chiziqdan janubroqda esa ustuvor bo'lgan yomg'irdan oqib tushadigan suv miqdori aniqlanadi, xolos. Qor erishi suvlari sarfi oqib tushadigan suv elementar modulini aniqlaydigan tumanning iqlim sharoitiga hamda suv yig'ish havzasi maydoni tavsifi: havza yuzasining o'lchami, botqoqlanganligi va ko'llar ko'pligiga bog'liq bo'ladi.

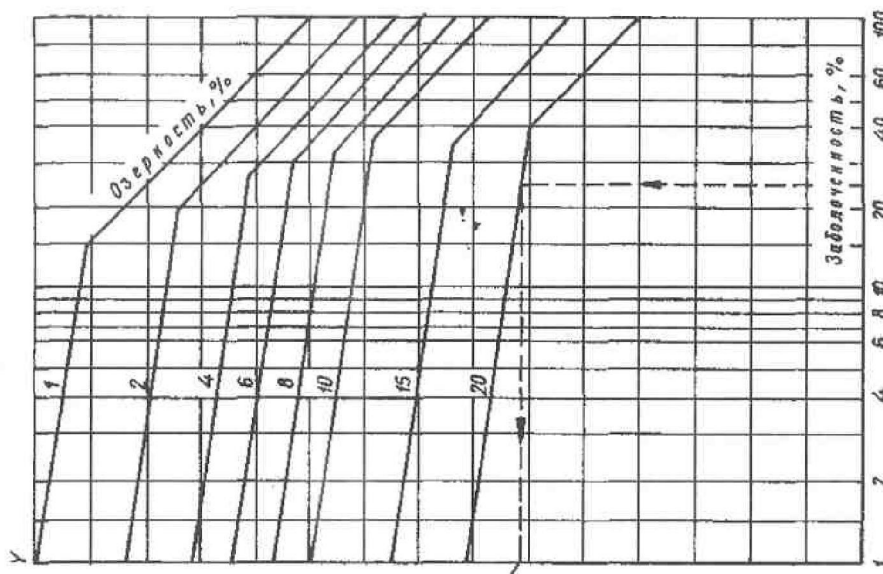
Qor erishi suvlarining $S_{r0/o}$ elementar moduli deb qor erish vaqtida minimal o'lchamli suv yig'ish havzasining 1 km² maydonidan (suv yig'ish yuzasi nolga intilganida) oqib tushadigan suv sarfiga (m³/soniya) aytiladi.

Qor erishidan suvning elementar moduli oshish ehtimoli 1 %C₁O/o bo'lganida izochiziqlar xaritasi bo'yicha (5.12-rasm) aniqlanadi. Suv yig'ilish maydoni chegarasida joylashgan botqoq va ko'llar, qor yoki muz erishidan hosil bo'lgan suvlarni o'zida jamlab, qor erishidan oqib tushadigan suv sarfini kamaytiradilar. Ko'llanganlik va botqoqlanganlikni suv yig'ilish havzalari rejasi bo'yicha, ko'l va botqoqlar maydonining umumiy suv yig'ish maydoniga nisbati sifatida aniqlanadi.



5.12-rasm. Qor erishidan tushadigan suvning elementar moduli izochiziqlari xarita-sxemasi ortish ehtimoli 1%.

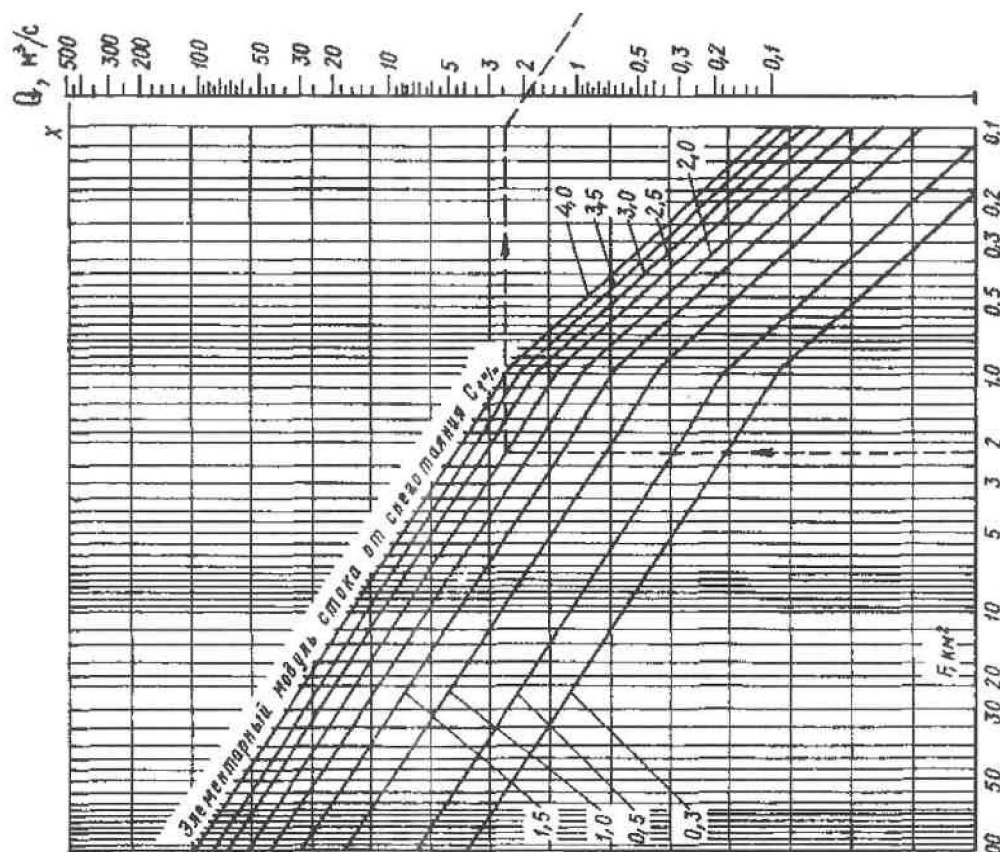
Qor erishidan suvning ortish ehtimoli $r=1\%$ ga teng bo'lganida eng katta (maksimal) sarf nomogramma bo'yicha (5.13-rasm), ko'rsatilgan omillarga bog'liq holda aniqlanadi. Boshqa ortish ehtimoliga ega sarflarni aniqlash uchun nomogramma bo'yicha aniqlangan sarfni $r=0,33\%$ dagi $K_s=1,37$ va $R=2\%$ dagi $K_s=0,87$ tuzatish koeffitsiyentlariga ko'paytiriladi. Agar botqoqlar bo'lmasa, nomogrammada foydalanishda botqoqlanganlik shartli tarzda 1% ga teng deb qabul qilinadi. Ko'llanganlik darajasi 20% dan katta bo'lganida botqoqlanganlik ta'siri e'tiborga olinmay, oqib tushgan suv nomogrammaga ko'ra ko'llanganlik uchun 20% va botqoqlanganlik uchun 1% deb aniqlanadi.



5.13-rasm. 1% li ehtimollik oshishi bo'yicha qor erishidan oqib tushadigan suvning miqdorini aniqlash uchun nomogramma

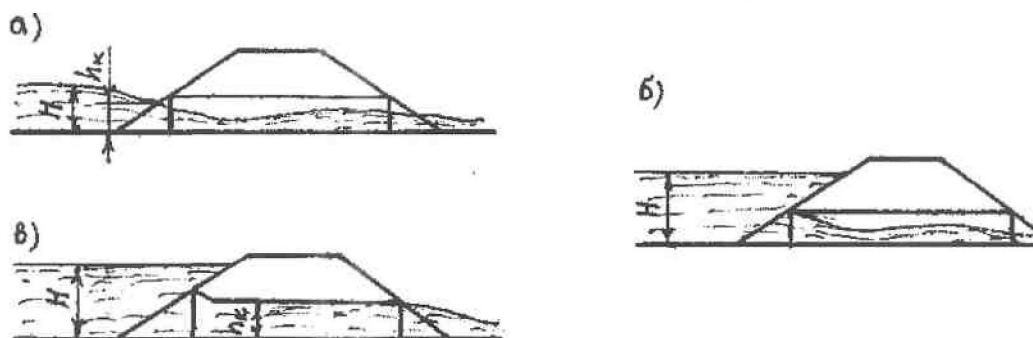
Hisobiy va eng katta sarflar. Suv o'tkazish inshootlari ikki xil sarfdagi suv oqimi ta'siriga hisoblanadi: hisobiy va eng katta. Sarflar va ularga muvofiq darajalarning ortish ehtimoli quyidagicha qabul qilinadi: tezyurar, alohida yuk ko'p tashiladigan hamda I va II toifa temir yo'llari uchun – hisobiy toshqinlarda - 1% va eng katta toshqinlarda - $0,33\%$; III va IV toifa temir yo'llari uchun - hisobiy toshqinlarda - 2% va eng katta toshqinlarda - 1% . Ishlab chiqarish texnologiyasi shartlariga ko'ra harakatda uzilishga yo'l qo'yib bo'lmaydigan korxonalarga yaqinlashish yo'llaridagi suv o'tkazish inshootlari uchun hisobiy sarfdan ortib ketish ehtimoli va ularga muvofiq bo'lgan suv darajalari 1% ga teng deb olinadi.

Quvurlarning suv o'tkazish imkoniyati. Quvurlarning quyidagi ishlash rejimlari mavjud: bosimsiz – quvurga kirish kesimi suv ostida emas va quvurning butun uzunligida suv oqimi erkin yuzaga ega (5.14, a-rasm); yarim bosimli quvurlarga kirish kesimi suv ostida va qolgan uzunligi bo'y-lab suv oqimi erkin yuzaga ega (5.14. b-rasm); bosimli – quvurning kirish



5.13a-rasm. Sun'iy inshootlarning suv o'tkazish imkoniyati

kesimi suv ostida va quvur o'zining katta qismida to'liq kesim bilan ishlaydi (5.14, v-rasm). Quvurlardagi hisobiy sarflar bosimsiz rejimda o'tkazilishi shart. Yarim bosimli, quvurlarga kirish kallak qismi suyri shaklida bo'lganida esa bosimli ishlash rejimiga ham suv oqimi eng katta sarfga ega bo'lib, quvur poydevorga ega bo'lganidagina yo'l qo'yiladi. Bunda quvur bo'g'inlari orasidagi choklarning suv (nam) o'tkazmasligini va tuproq ko'tarmaning suv sizib (sirqib) o'tishiga qarshi mustahkamligini ta'minlash kerak. Quyi haroratli tumanlarda joylashgan quvurlar uchun (eng sovuq besh kunlikning o'rtacha harorati – 40% dan past bo'lgan), quvur ishining yarim bosimli va bosimli ishlash rejimini ko'zda tutish mumkin emas (quvurlar toshloq asosda joylashgan hollardan tashqari).



5.14-rasm. Quvurlardan suv oqib o'tish tartibi: a - bosimsiz; b - yarim bosimli; v - bosimli

Loyihalash normalariga ko'ra quvur ichki sirtining undagi suv darajasidan eng yuqori ko'tarilish nuqtasi, hisobiy sarfda va bosimsiz rejimda quyidagicha bo'lishi kerak:

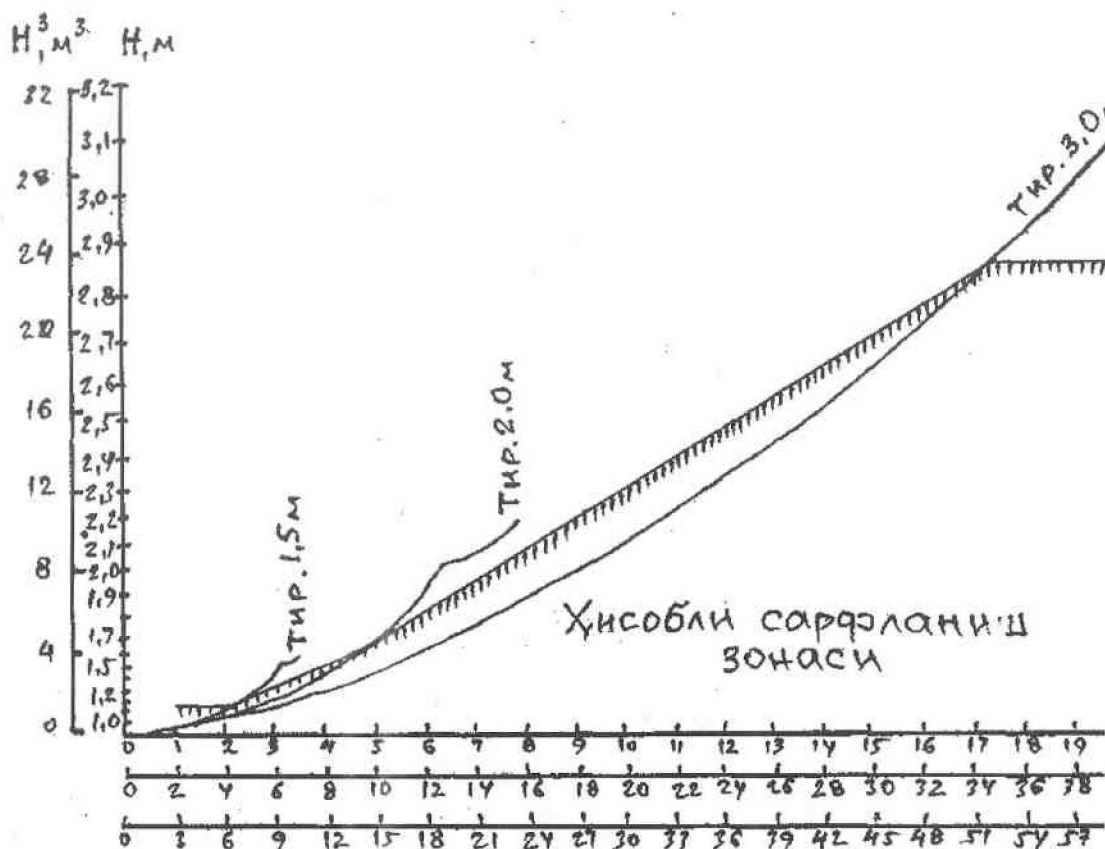
- dumaloq va gumbazsimon quvurlarda - ichki qismining balandligi 3 m gacha bo'lgan quvurlarda balandligining kamida 1/4 qismiga teng o'lchamda va quvur balandligi 3 m dan katta bo'lsa, kamida 0,75 m;
- to'g'ri burchakli quvurlar – ichki qismining balandligi 3 m gacha bo'lgan quvurlarda balandligining kamida 1/6 qismiga teng o'lchamda va quvur ichki balandligi 3 m dan katta bo'lsa, kamida 0,5 m. Bu ko'tarilish suvning quvurga kirish qismida, uning h_K chuqurligi eng katta bo'lgan joyda ta'minlanishi kerak (5.14. a-rasm).

Burma metall quvurlardagi eng katta sarf suvning bosimsiz rejimida o'tkazilib, quvurlarga kirish kesimi to'liqligi esa quvur balandligining 0,9 qismidan oshmasligi kerak.

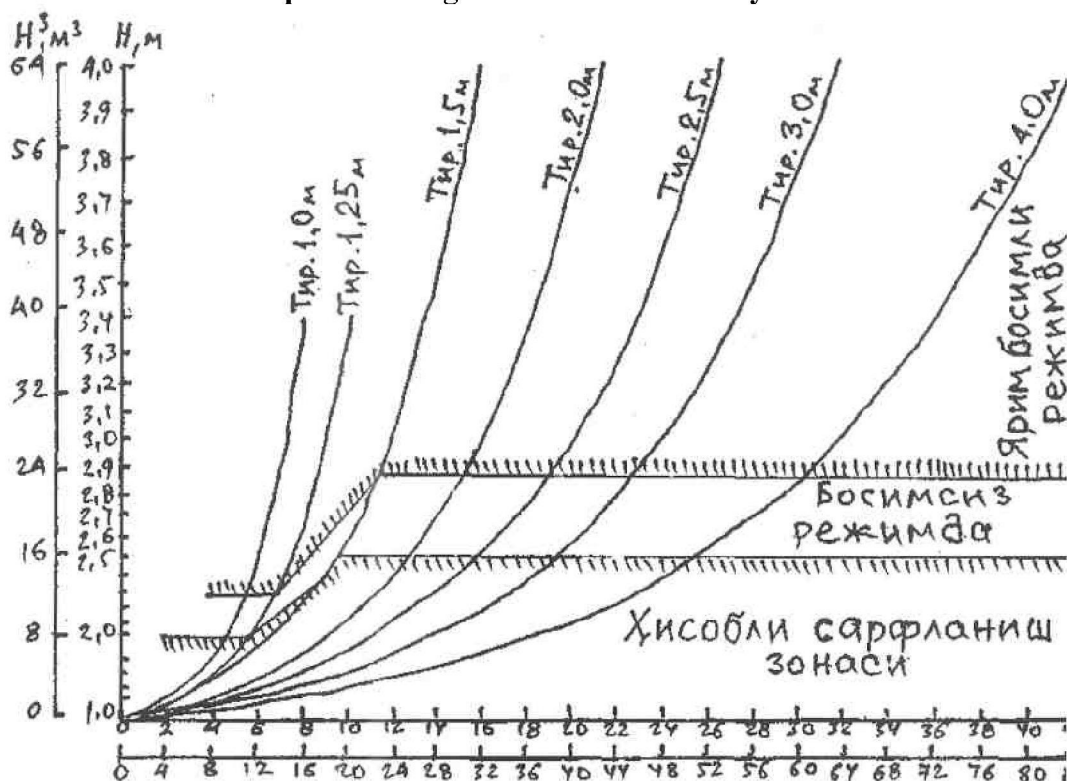
5.15, 5.18-rasmlarda quvurlar suv o'tkazish imkoniyati sxemalari, quvur oldidagi to'plangan suv chuqurligi N ga mos ravishda keltirilgan.



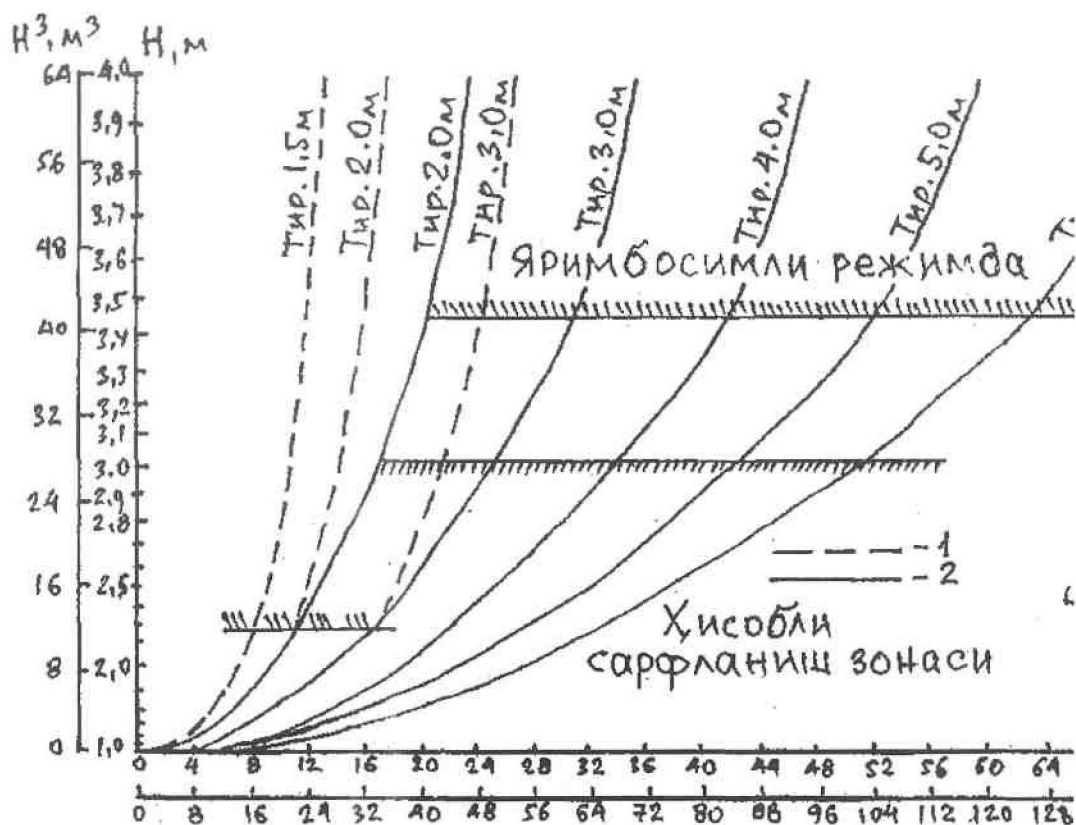
5.15-rasm. Temirbeton yumaloq, diametri 1...2 m ga teng quvurlarning suv o'tkazish imkoniyati



5.16-rasm. Yumaloq burma metallardan yasalgan, diametri 1,5..3,0 m ga teng quvurlarning suv o'tkazish imkoniyati



5.17-rasm. To'g'ri burchakli temirbeton, tirqishi 1...4 m ga teng quvurlarning suv o'tkazish imkoniyati



5.18-рasm. То'ғ'ри бурчакли бетон, тирқиши 1,5...6 м ли қувурлар, ко'тарилган кириш бо'ғ'ини билан: 1 – баландлиги 2 м ли қувурлар; 2 – баландлиги 3 м ли қувурлар

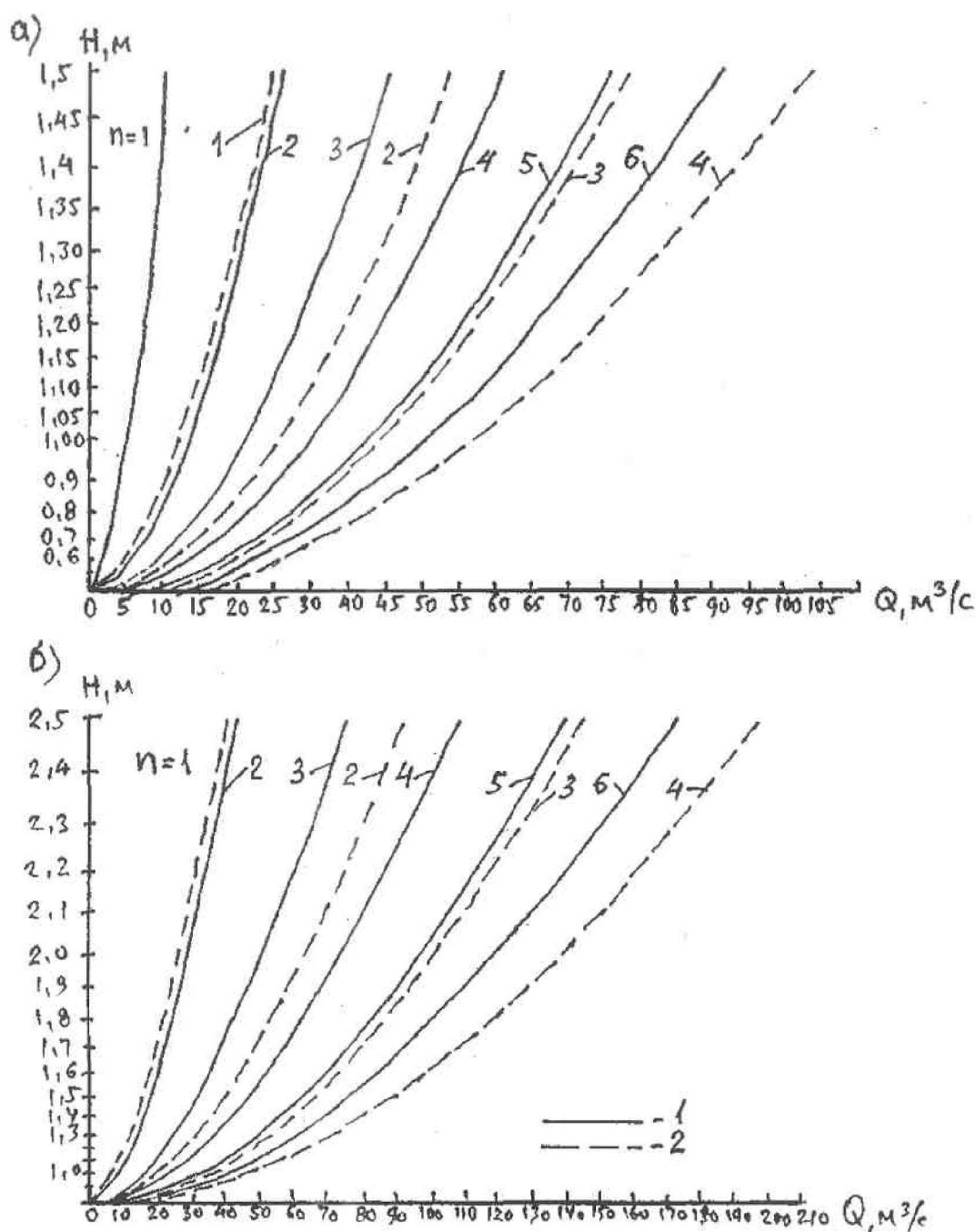
Қувурлар орқали сув о'тказиш режимидаги ко'рсатиб о'тилган чекловларга муvофиқ графикларда ҳисобий сарфлар зоналари қайд этилган. Yo'l қo'йилadi-ган енг катта сарфнинг чекланиши сувнинг қувурдан чиқиш joyидаги максимал тезлиги билан аниқланади. Абсисса о'қининг 2Q ва 3Q қийматлари икки ва уч тирқишли қувурларнинг сув о'тказиш имкониятига муvофиқ келади.

Ко'приклarning сув о'тказиш имконияти. Yig'ma темирбетон естакада типидagi ко'приклarning оралиқ (пролет) қурилмаси узунлиги (5.1-рasm, v) 6,0; 9,3; 11,5; 13,5 ва 16,5 м га тенг. Bunday ко'приklar tuppoq ко'tарма баландлиги 2 м дан 8 м гача бо'лганida jihozланади (ко'tарма 6 м дан баланд бо'лган hollarda естакадали ко'приклarnи тајриба тарзида таyанчлар ко'ндаланг mustahkamлиги sinovdan о'тказиш билан қo'llанади). Ко'прик оралиqlари quyidagi пролетларга бо'лган holdagi рејалаштириш sxemalari-dan foydalaniladi: 1) 6,0 м x n; 2) 9,3 м x n; 3) 11,5 м x n; 4) 9,3 + 13,5 x m + 9,3 м; 5) 11,5 + 16,5 x m + 11,5 м, бу yerда n – ко'прик sxemasidagi пролетларнинг умумий sonи; m – ички қисмдagi пролетлар sonи (ко'рсати-лан ко'прик sxemalari билан birга oxirги va ички tomonларidagi пролетлар узунлиги турлича бо'лган boshqa бирикмалар ham қo'llаниши mumkin).

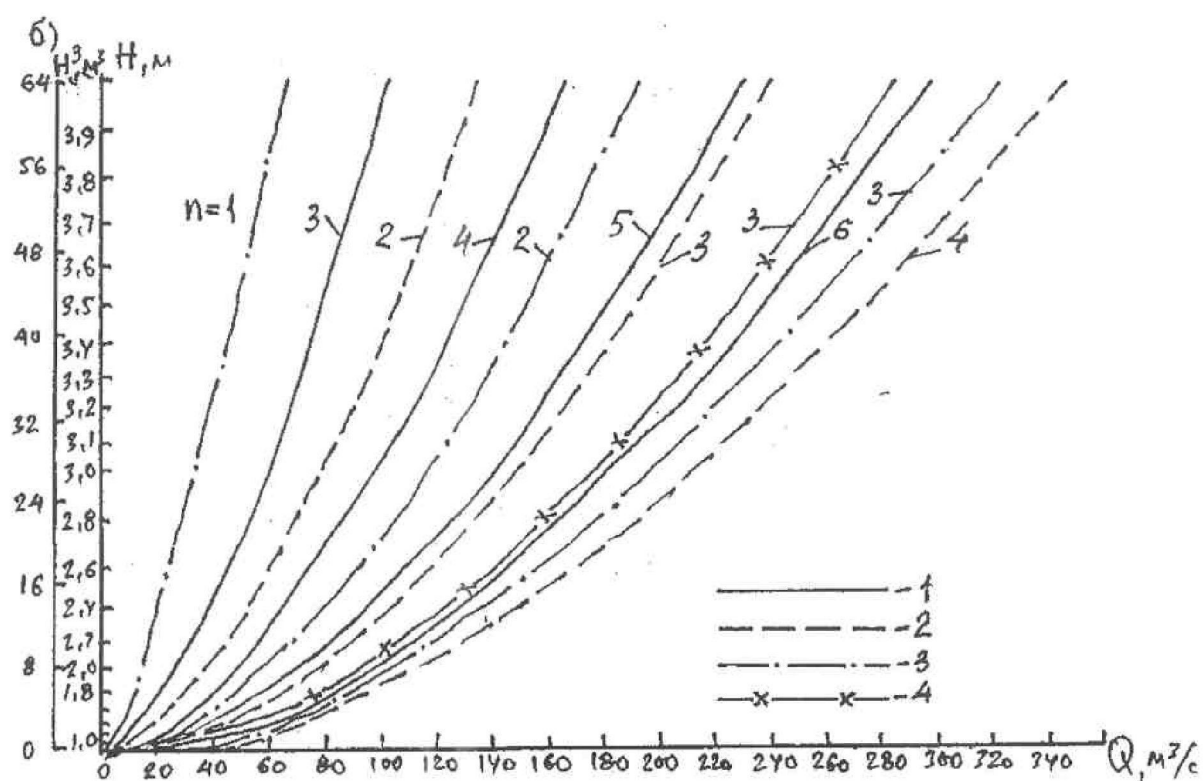
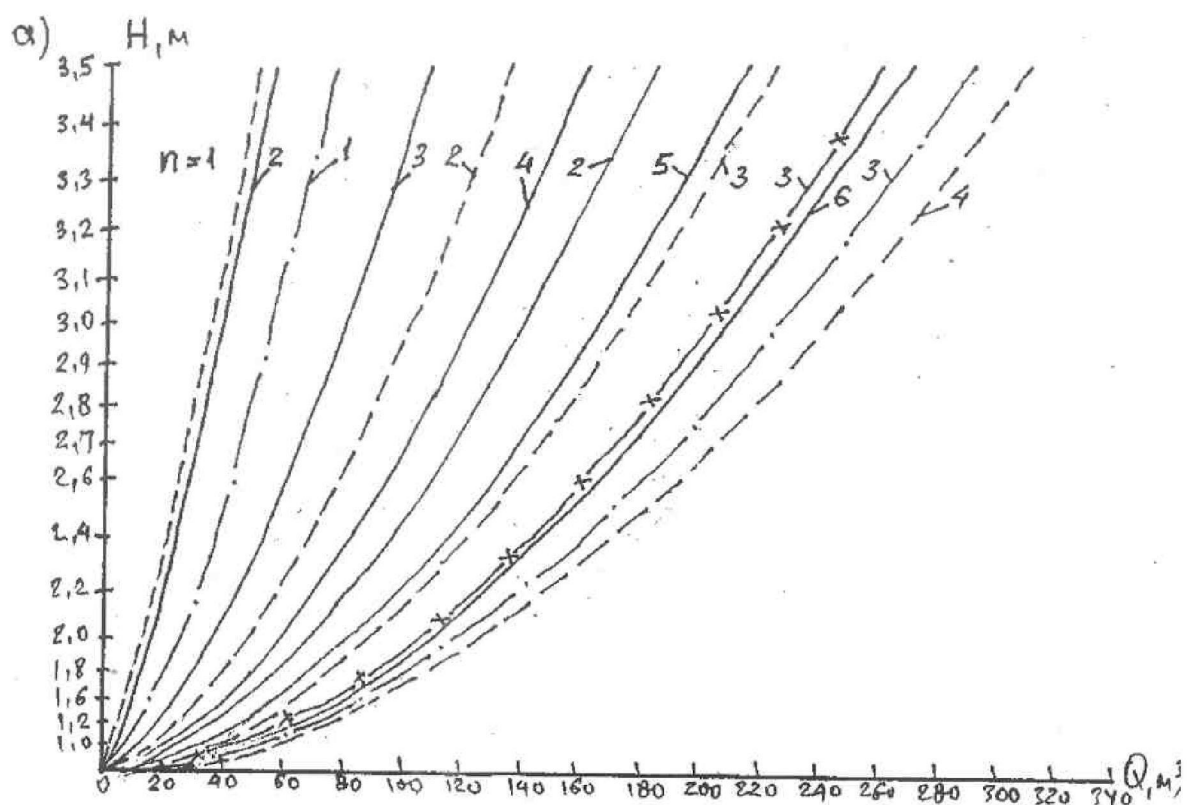
Turли о'лчамли пролет қурилмаларини қo'llашнинг мақсадга муvофиқли-

gi, ko'priklar joylashgan joyning tuproq ko'tarmasi balandligi bilan belgilanadi. Balandligi 4 m gacha bo'lgan ko'tarmalarda prolet (oraliq) qurilma uzunligi 11,5 m dan katta bo'lmagan ko'priklar qo'llaniladi. 6 m uzunlikdagi prolet (oraliq) qurilmalar ko'tarma balandligi 6 m gacha bo'lganida quriladi. Ko'priklar mustahkamligi shartiga binoan uzunligi 13,5 va 16,5 m ga teng bo'lgan prolet qurilmalari ko'tarma balandligi 7 m dan baland bo'lmagan hollarda ishlatiladi.

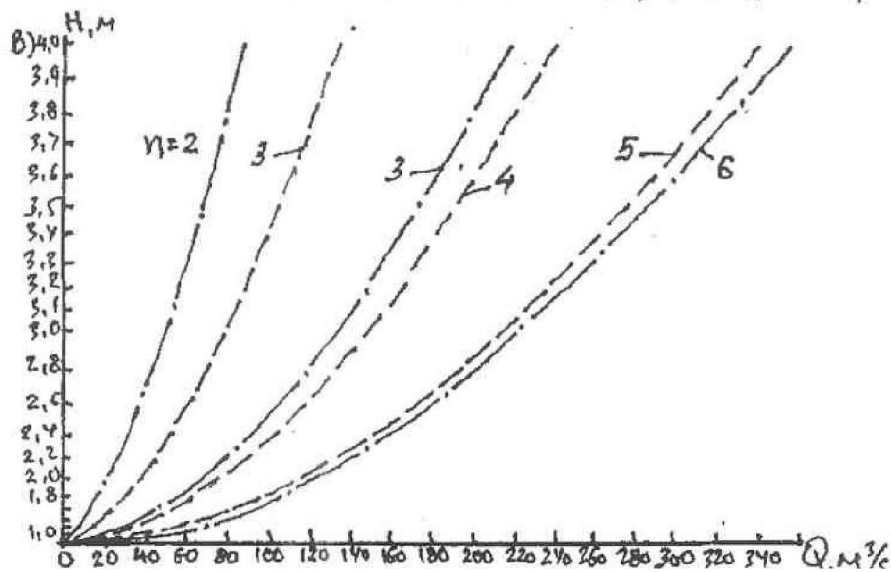
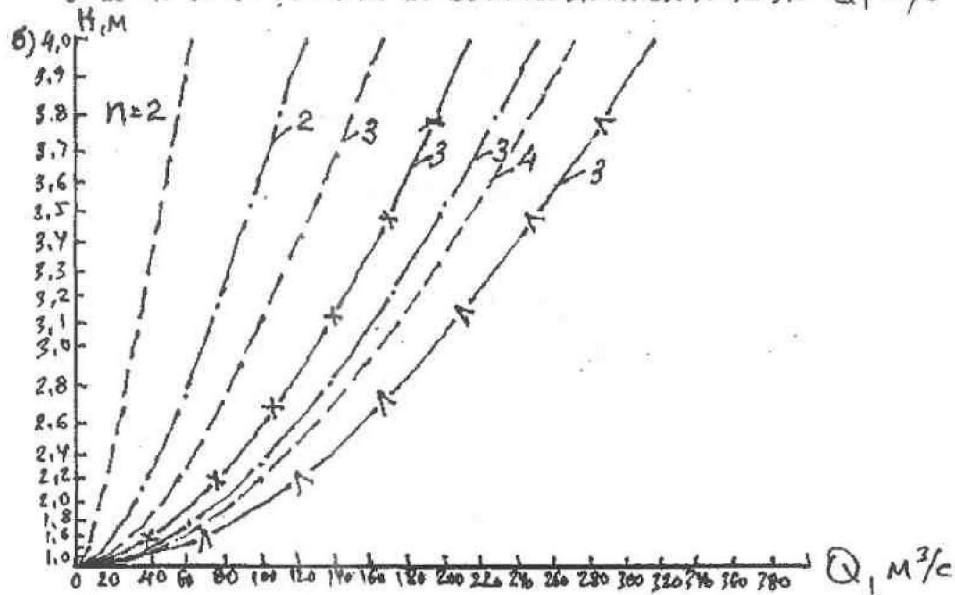
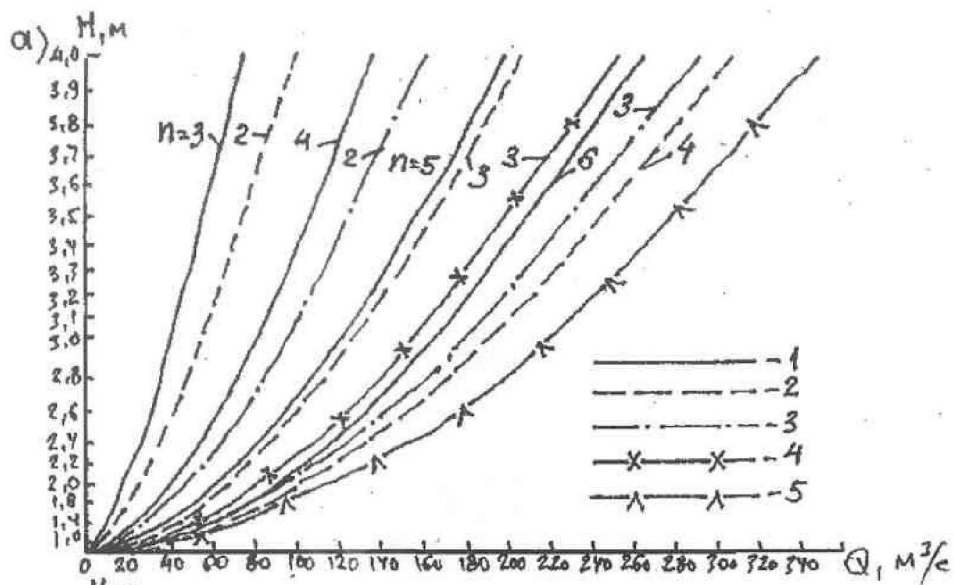
5.19-5.21-rasmlardagi sxemalarda estakada ko'priklarining turlicha ko'tarmalar jihozlanganidagi suv o'tkazish imkoniyati keltirilgan.



5.19-rasm. Estakada ko'priklarini suv o'tkazish imkoniyati, tuproq ko'tarma balandligi quyidagiga teng bo'lganida: a – 2 m; b – Z m; 1- sxema 1; 2-sxema 2

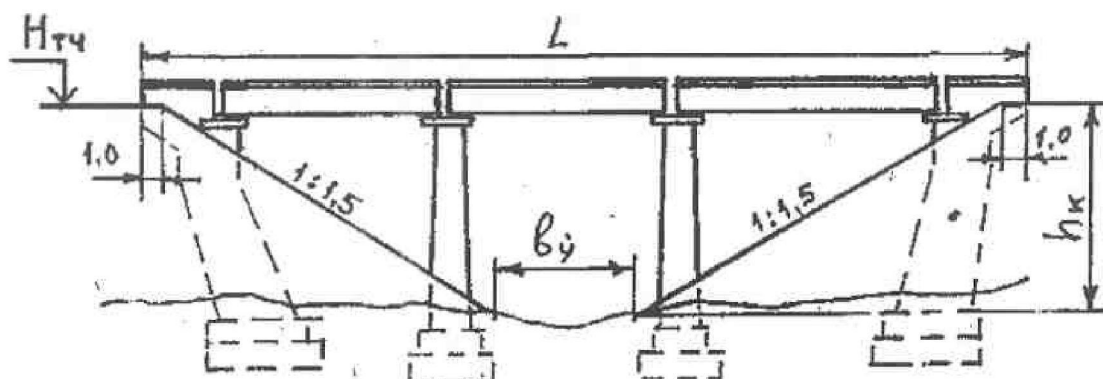


5.20-рasm. Estakada ko`priklarining suv o`tkazish imkoniyati, tuproq ko`tarma balandliklari quyidagiga teng bo`lganida: a – 4 m; b – 5 m; 1-sxema 1; 2-sxema 2; 3-sxema 3; 4-sxema 4.



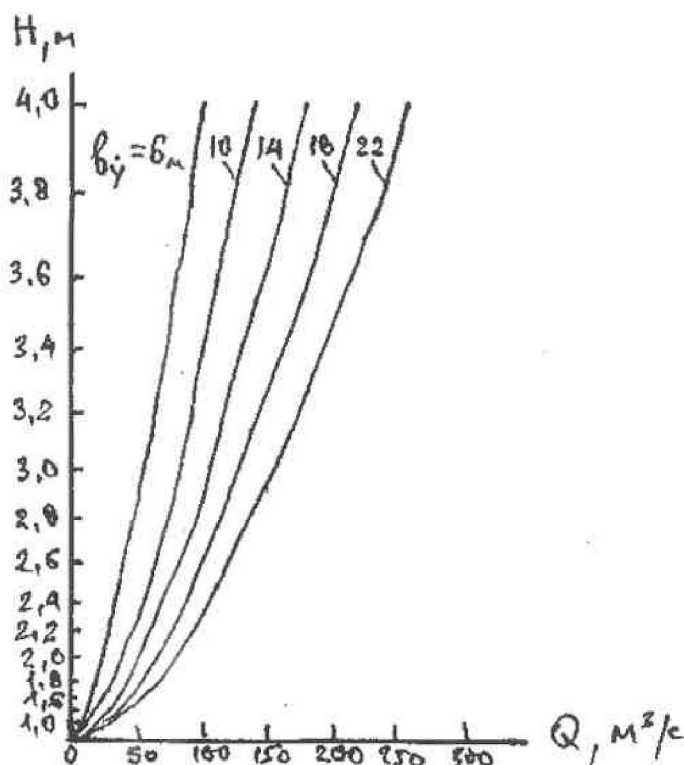
5.21-rasm. Estakada ko'priklarining suv o'tkazish imkoniyati:
 tuproq ko'tarma balandligi quyidagiga teng bo'lganida: a - b m; 6 - 7 m; v - 8 m;
 1-sxema 1; 2-sxema 2; 3-sxema 3; 4-sxema 4; 5-sxema 5

Tuproq ko'tarma balandligi 6-8 m dan katta bo'lib, estakada ko'priklari qo'llanmaydigan hollarda, og'ir tayanchli va chekka tayanchlariga qo'shimcha tuproq to'kilgan temirbeton ko'priklar quriladi (5.22-rasm). Bunday ko'priklar prolet (oraliq) qurilma uzunligi estakada ko'priklaridagi kabi bo'lib, bundan tashqari, kattaroq, ya'ni 18,7; 23,6; 27,6 va 34,5 m qiyamatga ega bo'lishi ham mumkin. Uzunligi 25 m dan katta bo'lgan ko'priklar o'rtacha ko'priklar qatoriga kiritiladi.



5.22-rasm. Massiv tayanchli va tayanchlarni ustki tomonlariga qo'shimcha to'kilgan tuproq temirbeton ko'priklari

Chekka tomonlaridagi tayanchlariga qo'shimcha tuproq to'kilgan, jonli ko'ndalang kesimi trapetsiya shaklli va o'zani mustahkamlangan temirbeton ko'priklarning suv o'tkazish imkoniyati mos ravishda, o'zan tubi bo'yicha eni t va N ga (5.23-rasm) bog'liq ravishda aniqlanadi.



5.23-rasm. Chekka tomonlaridagi tayanchlarga qo'shimcha tuproq to'kilgan temirbeton ko'priklarning suv o'tkazish imkoniyati

5.3. Kichik suv o'tkazish inshootlar tirqishini aniqlash va tiplarini tanlash

Kichik suv o'tkazish inshootlarining tirqishi ularning suv o'tkazish sxemalari (5.15-5.21, 5.23) asosida tanlanadi. Qabul qilingan tirqish hisobiy va eng ko'p sarf bilan suv o'tkazishda suv o'tkazish inshootlari va yaqinlashish yo'lidagi tuproq ko'tarmaning yaxshi saqlanishini ta'minlashi kerak.

Quvurlarning yaxshi saqlanishini ta'minlash. Quvurlar yaxshi saqlanishi uchun hisobiy sarfdagi suv oqimi quvurlar ichki qismi sirtining quvurdan chiqishdagi suv oqimi darajasidan *QMQ* 2.05.01 ko'rsatmalariga binoan eng yuqori ko'tarilish nuqtasiga rioya qilgan holda eng kichik yuksalishini ta'minlash talab etiladi. Buning uchun quvur tirqishi 5.15-5.18-rasmlardagi sxemalarga ko'ra tanlanib, bu holda belgilangan quvurlarning suv o'tkazish imkoniyati, egri chiziqning abssissa o'qi bilan kesishgan nuqtasi bo'lib, hisobiy sarf zonasida turgan holda, sxemadagi uzun chiziqlar bo'yicha pastga chegaralangan.

Shu bilan birga quvurning tepasiga (ustiga) eng kichik qatlam qalinligidagi tuproq bilan to'ldirilishini ta'minlash kerak (quvur tepasidan relsning pastki qismigacha), betonli va temirbeton quvurlar uchun 1 m ni tashkil etib, metallsimon quvurlar uchun – 1,2 m (stansiya yuza tekisligi oralig'ida joylashgan temir beton quvurlarning ustidagi tuproq qatlami qalinligini 0,7 m miqdorda qabul qilishga ruxsat etiladi). Bu talablar har qanday quvurlar uchun, eng kichik o'lchamdagi tuproq ko'tarma balandligiga (5.2-jadval) ko'ra, quvurlarning ichki qismi balandligi, qismning qalinligi yoki bostirma plitalarga, shu bilan birga yo'l yuqori qismining tuzilma konstruksiyasiga (shpallar balandligi va shpallar ostidagi ballast qatlam qalinligiga) mos ravishda aniqlanadi.

Izoh. Suratda – temirbeton shpallarda shpal osti ballast qatlami qalinligi bilan 0,55 m, maxrajda – yog'ochli shpallar ballast qatlami qalinligi 0,35 m.

Ko'priklarning butunligini ta'minlash. Ko'priklarning gidravlik jihatdan buzilmaganligi ko'prik osti o'zani yuvilib ketmagan hollarda ta'minlanadi. Buning uchun hisobiy sarf suv oqimiga mos ravishdagi tezlikda o'tsa, o'zanning torayishi yoki suv yo'lini bo'g'ish natijasida, suvning ko'tarilish chuqurligiga mos ravishda, ko'prik osti o'zanini mahkamlash tipi (xili) qabul qilinadi. Eng ko'p sarfni o'tkazishda suv tezligi ortadi. O'zan haddan tashqari yuvilib ketishining oldini olish uchun, qabul qilingan hisobiy sarfni o'tkazishdagiga nisbatan suv oqimining 20% dan ko'proq oshishiga yo'l qo'yilmaydi. Agar bu shartga rioya qilinmasa, u holda ko'priklarning tirqishi kattalashtirilishi lozim.

Ko`priklarning prolyot qurilmalari va boshqa elementlari (ferma osti maydonchalari, arka va gumbazlar tayanchlari (tagliklari)) butunligi ularni suv oqimining ko`prik ostiga kirishidagi suv sathi darajasidan mos ravishda balandroq joylashtirish bilan erishiladi. Buni hisobga olgan holda ko`prik o`qi bo`yicha loyiha belgisi (tuproq ko`tarma chekkasi belgisi) N_{br} (5.24-rasm) quyidagi shartga muvofiq kelishi kerak:

$$N_{tch} > N_t + 11K + t+s-11_{yu} \quad (5.1)$$

bu yerda N_T — inshoot ostiga kirishdagi tarnov belgisi;

I_{IK} - ko`prik ostiga kirishdagi suv oqimi chuqurligi, u suv bo`g`ilgan joydagi suvning ko`tarilish (N) qiymatiga bog`liq ravishda qabul qilinadi $I_{IK} = (0,75 \dots 0,85)N$;

m – tekshiriladigan element tag qismining suv oqimi ko`prik ostiga kiradigan joydagi suv sathidan ko`tarilib turishi;

s – tekshiriladigan element tagi qismidan rels tubigacha bo`lgan masofa;

h_{IO} — rels tubidan tuproq ko`tarma chekkasigacha bo`lgan masofa.

Ko`prik elementlari butunligi hisobiy sarfni o`tkazishda, suv oqimining chuqurligi ko`prik ostiga kirishdagi  $h_K$  ga va eng katta sarfni o`tkazishda, suv oqimi chuqurligi h_K ga teng (5.24-rasm) bo`lganida aniqlanadi. Masalan, ko`prik prolyot qurilmalarining ostki qismi ko`prik ostiga kiradigan suv oqimining o`tkazish darajasidan yuqori ko`tarilishi, normalarga ko`ra, hisobiy sarfni o`tkazishda  $m = 0,5$  m (siqilgan suv chuqurligi 1 m dan katta bo`lganida) va $m = 0,75$ m (suv 1 m dan chuqur bo`lganida), eng ko`p sarfni o`tkazishda esa siqilgan suv chuqurligidan qat`i nazar $m = 0,25$ m bo`lishi shart.

Ko`prik prolyot qurilmasining qurilish balandligi  $s$  – konstruksiya tagidan rels ostigacha bo`lgan masofa. Temirbeton ko`priklarda  $s$  qiymati konstruksiya va prolyot qurilma uzunligi  $l$  ga bog`liq:

J, m	6,0	9,3	11,5	13,5	16,5	18,7	23,6	27,6	34,2
S, m	0,95	1,40 1,10	1,55 1,20	1,70 1,30	1,90 1,50	2,05	2,35	2,75	2,94

Izoh. Suratda - qovurg`asimon prolyot qurilmalari uchun; maxrajda - ichi bo`sh qilib ishlangan plita ko`rinishidagi prolyot qurilmalari uchun.

Tuproq temir yo`l ko`tarmasini suv ostida qolmasligini ta`minlash.

Ko`prikka yaqinlashishdagi tuproq ko`tarmani suv bosib ketishidan ehtiyot qilish (saqlash) uchun tuproq ko`tarma chekkasini ko`tarish, siqilgan suv darajasi eng ko`p sarfni o`tkazishdagi darajasiga nisbatan 0,5 m dan kam bo`lmasligi kerak, ya`ni tuproq ko`tarma belgisi N_{tch} suv toshish chegaralarida quyidagi shartni bajarishi kerak:

mumkin:

- trassani rejada qiyalik yonbag'ri bo'yicha pastroq tomonga, ya'ni jarni eng past belgilarida kesib o'tish uchun ko'chirish va bu bilan tuproq ko'tarmani balandroq ko'tarish;
- trassa rejasini o'zgartirmagan holda bo'ylama profil loyiha chizig'ini ko'tarish, bu ayniqsa erkin harakatlanish uchastkalarida osonroq kechib, tuproq ishlari hajmining o'ta ortib ketishiga olib kelmaydi;
- ko'prik prolyotlari sonini, binobarin, tirqishlari sonini ko'paytirish. Bu bilan ko'prik ostidan o'tadigan suv oqimi tezligi pasayib, suv ko'tarilish miqdori, mos ravishda tuproq ko'tarmaning talab etilgan balandligi pasayadi;
- katta o'lchamdagi bir tirqishli quvur o'rniga ikki yoki uch tirqishli, har bir tirqishining o'lchami kichikroq bo'lgan quvurlarni qo'llash;
- lotok (tarnov) belgilarini va siqilgan suv darajasini mos ravishda pasaytirgan holda o'zanni chuqurlashtirish.

Tuproq ko'tarma balandligi va suv yig'iladigan havzadan oqib tushadigan suv sarfi imkoniyat bergan hollarda yig'ma temirbeton quvurlar o'rnatish maqsadga muvofiq, chunki ular zavod sharoitida tayyorlanishi mumkin. Burma shaklli metall quvurlar ham jiddiy ustuvor jihatlarga ega (nisbatan yengil va arzon, transportda tashish uchun qulay).

Quvur uzunligi 20 m dan katta bo'lsa, uning tirqishi 1,25 m dan, shimol qurilish-iqlim zona tumanlarida esa quvur uzunligidan qat'i nazar – 1,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Shu bilan birga suv oqimida muz ko'chishi, shuningdek muzlar paydo bo'lish hamda sel ko'chish ehtimoli bo'lgan joylarda quvur o'rnatish mumkin emas.

Botqoqlangan uchastkalarda, tuproq ko'tarma balandligi 8 m gacha bo'lsa, qoziq oyoqli-estakadali ko'priklar tiklash yaxshi samara berib, ya'ni ular kamroq deformatsiyalanib, poydevor uchun maxsus chuqur qazish talab etilmaydi. Muhandislik-geologiya sharoitlaridan qat'iy nazar, bunday tipdagi ko'priklar yig'ma temirbeton va metall quvurlar o'tkaza olmaydigan suv oqimining nisbatan katta sarflarida ham iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha ratsional hisoblanadi. Bunday ko'priklar, zarur o'lchamli quvurlar joylashtirish imkoni bo'lmagan holda ham, kichikroq tuproq ko'tarmalar ustiga quriladi.

Tuproq ko'tarma 8 m dan baland va estakadali ko'prik qo'llashning imkoni bo'lmaganida, suv o'tkazish quvurlari tavsiya etiladi. Faqat suv oqim sarfini eng katta va ikki teshikli quvurlar o'tkaza olmaydigan holdagina qo'shimcha tuproq to'kilgan tayanchli temir beton ko'priklar quriladi. Inshootlarni zavod sharoitida tayyorlashda ularning tip va o'lchamlari sonini kamaytirish lozim. Buning uchun ular nafaqat bir tipli,

balki bir xil tirqishga ega bo'lishlari kerak.

Temir yo'lni bir darajada piyodalar va mashinalar tomonidan kesib o'tish joylari sonini kamaytirish maqsadida ko'prik va quvurlar tirqishini kengaytirib, tegishli gabaritlarni ta'minlash, ya'ni bunday inshootlardan piyodalar yurishi, mol haydab o'tiladigan va avtomobil transporti va qishloq xo'jalik mashinalari o'tish yo'li sifatida foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda piyodalar o'tishi uchun mo'ljallangan o'tish joylarida inshoot gabariti quyidagilardan kichik bo'lmasligi shart: eni – 2,25 m, balandligi – 2,3 m; mollarni haydab o'tish uchun – mos ravishda 4 va 2,5 m; dala yo'llari uchun – 6 va 4,5 m.

Suv o'tkazish inshootining eng maqbul tirqishi qurilish qiymatlari va inshootdan foydalanish va unga yaqinlashishdagi tuproq ko'tarma sarf-xarajatlari, shu bilan birga ekologiya talablarini hisobga olgan holda tanlanishi zarur. Har qanday holda ham inshoot tomonidan o'tkaziladigan oqim sarfi suv yig'ish havzasidan oqib tushadigan sarfning 1/3 qismidan kam bo'lmasligi kerak.

O'zaro tekshirish uchun savollar

1. Suv o'tkazish inshootlarini loyihalashda qanday yuza suvlari oqimi xillari hisoblab aniqlanadi?
2. Suv o'tkazish inshootlari tirqishlari hisobi uchun aniqlanadigan suv sarfining ko'payib ketish ehtimoli qanday?
3. Quvurlar va kichik ko'priklarning suv o'tkazish imkoniyatining ta'sir etuvchi omillarga bog'liqligi qanday ko'rinishga ega?
4. Quvur va kichik ko'priklarning tirqishlari ularning suv o'tkazish grafigi bo'yicha qanday sharoitlarni hisobga olgan holda aniqlanadi?
5. Suv o'tkazish inshootlarga yaqinlashishdagi tuproq ko'tarmani suv bosgan-bosmaganligi qanday tekshiriladi?
6. Kichik suv o'tkazish inshootlarini tanlashga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?

Ishlar bo'yicha xizmat qilish sxemalari, bosqichma-bosqichli ikkinchi yo'l izini yotqizish va sh.k. Asosli variantlar aksariyat hollarda, ya'ni yangi va mavjud temir yo'llarning asosiy parametrlarini asoslashda, ularni texnika vositalari bilan ta'minlash va poyezd harakat usullarini tashkil qilishda vujudga keladi.

Mahalliy variantlar, alohida loyiha xulosalariga aniqlik kiritishda, qabul qilingan asosli variantlarni qiyoslashda yuzaga keladi. Masalan, suv ayirish chizig'ining egarsimon joyidan kesib o'tganda dovonli o'yiqlarning chuqurligini aniqlash bo'yicha eng maqsadga muvofiq trassa holatini

aniqlashdagi variantlarni ko'rib chiqish mumkin.

Qiyoslash uchun tanlab olingan barcha variantlar bajarilishi shart bo'lgan talablarni ta'minlashi shart: hisobiy (berilgan) o'tkazish va tashish imkoniyati, poyezdlarning harakat xavfsizligini va xoqimlarning xizmat qilish ishlarini ta'minlash, belgilangan qurilish muddatlariga rioya qilish va obyektни foydalanishga topshirish, shu bilan birga belgilangan loyiha normalari va boshqa amaldagi norma hujjatlariga to'liq mos bo'lishi.

Variantlar umumiy talablarni qondirish bilan birga o'zining asosiy ko'rsatkichlariga ko'ra farqlanishi mumkin. Shuning uchun dastlabki raqobat asosidagi variantlarni tanlab olishda, va keyingisi uchun ularni sinchiklab diqqat bilan taqqoslash kerak bo'lgan barcha ko'rsatkichlarini ko'rsatish va shularga asoslangan holda taqqoslashni amalga oshirish mumkin. Asosli va mahalliy variantlar birinchi navbatda pulli ko'rsatkichlari bo'yicha taqqoslanadi (sarflangan mablag' (kapital qo'yilma) va temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar (foydalanish sarf-xarajatlariga ko'ra).

Pulli ko'rsatkichlar bilan bir qatorda tabiiy miqdor jihatidan va sifat ko'rsatkichlaridan foydalaniladi. **Miqdor ko'rsatkichlari raqamlar rasmlarida formulalangan bo'lishi mumkin.** Ularga, masalan, o'tkazish imkoniyati zaxirasi, qurilish ishlari muddati, trassaning asosiy ko'rsatkichlari va shu jumladan kamyob qurilish materiallariga bo'lgan ehtiyoj kiradi.

6-bob

Temir yo`lni loyihalashda variantlarni texnik-iqtisodiy jihatdan qiyoslash

6.1. Variantlarni qiyoslash usullari

Yangi va mavjud temir yo'llarni loyihalashda jiddiy ahamiyatga ega bo'lgan loyiha yechimlarining o'ziga xos xususiyati - ko'p variantlilik. Ehtimoliy variantlarning soni va o'ziga xos xususiyatlari, loyiha yechimlarini muhokama qilishda u yoki bu variant asosan loyihalanayotgan obyektning va loyiha bosqichlarining ahamiyatiga bog'liq ravishda tanlanadi.

Variantlar guruhlariga prinsipial jihatidan umumdavlat va ichki transport ahamiyatiga muvofiq ravishda ajratiladi.

Umumdavlat ahamiyatga hamda ichki transport ahamiyatiga ega bo'lgan variant yechimlari farqlanadi. Ulardan birinchisi aksar hollarda loyihaoldi bosqichida yuzaga keladi. Bular qatoriga loyihalanayotgan temir yo'l yo'nalishlarining mavjud temir yo'l tarmog'iga turli punktlar orqali kelib qo'shilishi bilan farqlanadigan, yoki mamlakatning turli iqtisodiy tumanlaridan o'tadigan variantlari kiradi.

Variantlarni qiyoslash va tahlil qilish asosan xalq xo'jaligiga kompleks yondashgan, har bir variantni har tomonlama, uning ijtimoiy va iqtisodiy natijalarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Bunda xalq xo'jaligining asosiy talablari va turli transport turlarining o'zaro bog'lanish sharoitlarini e'tiborga olish lozim. Bu holda umumiy iqtisodiy samaradorlik, iqtisodiy jihatdan keltirilgan foydaning kapital qo'yilmaga (sarf mablag'iga) nisbati aniqlanib, bu iqtisodiy foydalilikni ko'rsatadi. Umumdavlat ahamiyatidagi variantlar bo'yicha so'nggi xulosa markaziy rejalashtirish tashkilotlari tomonidan qabul qilinadi.

Ichki transport ahamiyatiga ega bo'lgan variantlar asosiy va mahalliy turlarga ajratiladi.

Asosiy variantlarga quyidagilar kiradi: belgilangan punktlar oralig'idagi yangi temir yo'l trassasi, chegaralangan nishabliklar, lokomotiv va tortish turi.

Sifat ko'rsatkichlarini bevosita raqamlar rasmida formula qilish mumkin emas. Bunday ko'rsatkichlarga misol bo'lib quyidagilar xizmat qilishi mumkin: mehnat gigienasi va istiqboldagi foydalanish sharoitlari eng takomillashgan texnologik jarayonlarni qo'llash, mazkur obyekt ahamiyati va boshqalar.

Tabiiy ko'rsatkichlarga atrof-muhitga ta'siri bo'yicha biror xususiyati bilan ajralib turadigan holatlarda qabul qilinadigan xulosalar muhim ahamiyatga ega. Masalan, atmosfera va suv manbalarini ifloslantirish, energetika boyliklarni ortiqcha sarf qilish, shovqin-suron darajasi va sh.k.

Pulli ko'rsatkichlar farqi 4 - 5 % dan kam bo'lgan, ya'ni amaldagi variantlar qiymati bir xil bo'lgan hollarda ayniqsa tabiiy ko'rsatkichlar jiddiy ahamiyatga egadir.

U yoki bu ko'rsatkichlardan foydalanish ko'proq taqqoslanadigan variantlar va loyihalashtirish bosqichlarining o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq. Shunday, masalan, asosiy variantlarni pulli ko'rsatkichlar bilan qiyoslash barobarida qurilish materiallari va mehnat imkoniyatlari, qurilish muddati, qurilish ishlari hajmi va boshqa ko'rsatkichlarni e'tiborga olish lozim. Mahalliy variantlarni qiyoslashda faqat pulli ko'rsatkichlar bilan cheklanish mumkin, chunki bu variantlarning qurilish qiymati tabiiy ko'rsatkichlar bo'yicha ko'pincha bir xil bo'ladi.

Shunday qilib, loyiha variantlari har xil bo'lgan xulosalarni biror xususiyati bilan ajralib turadigan ko'rsatkichlari bo'yicha qiyoslash mumkin. Variantlarni taqqoslashda hamma omillarni hisobga olishning murakkabligi va amalda xalq xo'jaligi ehtiyojlarini teng darajada qondirishini e'tiborga olgan holda, barcha ko'rsatkichlardan pul ko'rsatkichi ustun hisoblanadi.

6.2. Variantlarni pul ko'rsatkichlari bo'yicha qiyoslash

Asosiy mazmuni. Bugungi kun talablari darajasidagi variantlarni pulli ko'rsatkichlari bo'yicha qiyoslash usullari asos sifatida olinadi. Har qanday sarf-xarajatlar, inshootlarni qurishga yoki birorta obyektidan foydalanishga, belgilangan muddatda o'zini qoplashi kerak bo'lib, ya'ni vaqt o'lchamida imkoniyat tug'diradi, masalan, yilda aniqlangan iqtisodiy jihatdan foydalilik (iqtisodiy samara) qat'iy belgilangan o'lchamdagi E dan past emas, ishlab chiqarishga qilinadigan sarf-xarajatlarning bir bo'lagi, ya'ni ulushi ko'rinishida formulalash mumkin (uni xarajatlarning samaradorlik koeffitsiyenti deb ataladi).

Variantlarni baholash uchun mezon sifatida jamlangan sarf-xarajatlardan foydalanish shartiga ko'ra (kapital qo'yilma va temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar), negaki boshlanish davr vaqtidagi ko'paytmani emas, uning miqdorini $(1 + E)^t$ marta kamaytirishga mos ravishdagi xarajatlar e'tiborga olinadi, bu yerda t – xarajatlarni uzoqlashtirish muddati.

Asoslangan baholashdan xarajatlarni uzoqlashtirish bo'yicha olingan foyda quyidagi biror natijaga olib keladi. Agar kapital qo'yilma K bir yilga kechiktirilgan bo'lsa, u holda unumli ravishda foydalanish boshqa obyektlarda bo'ladi va ular EK ga mos ravishda foyda beradi, umumiy tejalgan ma'lum miqdordagi pul mablag' $K + EK$ yoki $K(1 + E)$ ni tashkil etadi; ikkinchi yildagi jamg'arma $K(1 + E)^2$ ni, t yildan keyin esa — $K(1 + E)^t$ ni tashkil etadi. Bundan ma'lumki, agar xarajatlar K t yildan keyin amalga oshirilsa, u holdagi ahamiyati boshlanish davridagi xarajatlarga

nisbatan qo'yilma $K(1+E)^1$ marta kamroq.

SHunday qilib, variantlarni qiyoslash mezonini pul ko'rsatkichlari bo'yicha umumiy ko'rinishda shunday qayd qilish mumkin:

$$\mathcal{Q}_{ik} = \sum_0^T K_t / (1+E)^t + \sum_1^T C_t / (1+E)^t \quad (7.1)$$

bu yerda: T – variantlarni qiyoslash muddati;

K_t – har xil yillarda bajariladigan, bosqichma-bosqichli kapital qo'yilma; $1/(1+E)^t$ – keltirish koeffitsiyenti;

C_t – yilda bir marta temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar.

Nazariy hisobiy muddat (T) 20-30 yildan kam bo'lishi mumkin emas. Modomiki, yuk va yo'lovchi (yo'lovchi) tashish o'lchamlari 15-20 yildan uzoq bo'lmagan istiqbolga aniqlanar ekan, bu muddat odatga ko'ra hisobiy yil sifatida qabul qilinadi.

Eng ko'p umumiy holat variantlarini qiyoslashga muvofiq variantlarni qiyoslashda (7.1) formulani soddalashtirgan holda qayd qilish mumkin.

Eng ko'proq ajralib turadigan uch holatdagi variantlarni taqqoslash mumkin:

- bir bosqichli kapital qo'yilma bo'yicha variantlarni qiyoslash (faqat dastlabki kapital xarajatlar e'tiborga olinadi), temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar miqdori ham vaqtga nisbatan ham o'zgarmasdir;
- bir bosqichli kapital qo'yilma, tashish ishlari hajmining o'zgarishi natijasida temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar vaqtga mos ravishda o'zgaruvchan;
- dastlabki kapital qo'yilma bilan obyektlar quvvatini kuchaytirishdagi bosqichma-bosqichli kapital qo'yilmalar bir xil bajariladi, faqat tashish ishlari hajmining o'zgarishiga bog'lanmagan holda, temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar vaqtga mos ravishda hamda obyektning texnik ta'minlanishi natijasida o'zgaradi.

Har bir holatdagi pulli ko'rsatkichlar bo'yicha variantlarni qiyoslashning o'ziga xos xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

Bir bosqichli kapital qo'yilma bilan temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlarning o'zgarmas holatidagi variantlarni qiyoslash. Chunki belgilangan holatda temir yo'l quvvatining oshishida kapital qo'yilma ishtirok etmay, temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar yil davomida o'zgarmaydi. (7.1) formulani esa shunday ko'rinishda qayd etish mumkin:

$$\mathcal{Q}_{ik} = K + C \sum_1^T 1/(1+E_h)^t \quad (7.2)$$

bu yerda E_H – normaga muvofiq belgilangan samaradorlik koeffitsiyenti, temir yoʻl transportida 0,1 ga teng deb qabul qilinadi.

Agar qiyoslash muddatini $T = \infty$ deb qabul qilsak, unda $\sum_1^{T=\infty} 1/(1+E_H)^t$ (jami cheksiz ravishda kamayib ketuvchi geometrik sonlar progressiyasini birinchi hadlarisiz $t=0$ boʻlganida, bir oʻlcham miqdoriga teng) oraligʻida $1/E_H$ ga intiladi. Bunday sharoitda (7.2) formula quyidagi koʻrinishga ega boʻladi.

$$\mathcal{Q}_{HK} = K + C/E_H \quad (7.3) \quad \text{yoki} \quad \mathcal{Q}_{HK} = K + CT_H \quad (7.4)$$

bu yerda $T_H = 1/E_H$ – normaga muvofiq belgilangan muddatda xarajatlarni qoplash, koeffitsiyent $E_H = 0,1$ ga teng boʻlganda, muddat $T_H = 10$ yilni tashkil etadi.

(7.3) yoki (7.4) formulalar keltirilgan qurilish-foydalanish sarf-xarajatlari deb ataladi va (7.1) formula variantlarini qiyoslashdagi asosiy mezonning xususiy holatidir. Keltirilgan formulalar boʻyicha chegaralanmagan miqdordagi variantlarni qiyoslash mumkin, shu bilan birga T_n maʼlum muddatda eng kichik oʻlchamdagi keltirilgan jami xarajatlarni taʼminlovchi $E_{yk} = \min$ variant. Bir bosqichli ikki variantni kapital qoʻyilma va oʻzgarmas oʻlchamdagi temir yoʻldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlari boʻyicha bir-biri bilan qiyoslash, shuningdek eng qimmat variantdagi ($K_1 - K_2$) qoʻshimcha kapital qoʻyilmalarni, temir yoʻldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlarni ($S_2 - C_j$) tejash hisobiga qoplash muddatini aniqlash yordamida bu koʻrsatkichlarning normativ miqdorini solishtirib koʻrish bilan bajarish mumkin.

Agar qoplash muddati t^* normativ belgilangan muddati T_n dan kamroq boʻlsa, eng katta miqdordagi kapital qoʻyilmali variant temir yoʻldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlarining eng oz qiymati iqtisodiy jihatidan samarali, yaʼni:

$$t_q = K_1 - K_2 / C_2 - C_1 < T_H. \quad (7.5)$$

Agar taqqoslanadigan variantlarning soni ikkitadan koʻp boʻlsa, ularni qoplash muddati boʻyicha ikkita ikkitadan kamroq boʻlgan qiymatli variantlarni asos qilib olgan holda qiyoslash mumkin. Har holda bunday hisob usuli koʻp mehnat talab qilib, ikkitadan koʻp variantlarni qiyoslashda, qoidaga koʻra, keltirilgan sarf usuli boʻyicha qoʻllaniladi.

Shu bilan birga quvurlarni loyihalashda tuproq koʻtarmaning eng katta balandligi koʻrsatilib, shu koʻtarmalar ostida joylashtirishda ularni yaxshi saqlanishini taʼminlash bilan, tabiiy toshloqsiz asoslarda, dumaloq temirbeton diametri 1 m quvurlar uchun tuproq koʻtarma balandligi 6 m ga teng; kattaroq diametrdagi shunday quvurlar va boshqa turdagi temir beton va betonli quvurlar uchun – 19 m; toshloq va qoziq oyoq asoslarda - quvur

tirqishiga mos ravishda – tegishli tarzda 5,5 va 16...18 m. Burma metall quvur joylashtirish uchun eng katta tuproq ko'tarma balandliklari:

Quvurlar tirqishi, m	1,5	2,0	3,0
Ko'tarmaning eng katta balandligi, m	7,4	4,5	4,7

5.2-jadval

Quvurlarning konstruktiv sharoitlarga ko'ra joylashtirish uchun tuproq ko'tarmaning eng kichik balandligi, m

Quvur tiplari	Quvurlar tirqishi, m								
	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
Dumaloq temirbeton	1L8 1,42	1,45 1,69	1,72 1,96	2,24 2,48					
burma rasmda metall dan yasalgan	—	—	1,83 2,07	2,33 2,57	—	3,33 3,57	—	—	—
To'g'ri burchakli: temirbeton	2/19 2,43	2,21 2,45	2,73 2,97	2,75 2,99	2,78 3,02	2,87 3,11	2,88 3,12	—	—
Beton, balandligi 2 m	—	—	2,78 3,02	2,83 3,07	—	2,90 3,14	—	—	—
Beton, balandligi Z m	—	—	—	3,18 4,05	—	3,90 4,14	3,96 4,20	4,04 4,28	4J1 4,35

Bir bosqich kapital qo'yilma bilan va o'zgaruvchi o'lchamdagi temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlarda variantlarni qiyoslash. Bunday variantlarni qiyoslashda umumiy ko'rinishdagi variantlarning qiyoslash mezoni (7.1) keltirilgan xarajatlar bo'yicha quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\mathcal{E}_{HK} = K + \sum_1^T C_t / (1 + E_n)^t \quad (7.6)$$

Temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan, keltirilgan sarf-xarajatlarni qiyoslash muddati T_{da} aniqlash uchun har qaysi yil xarajatlari o'sha yildagi keltirish koeffitsiyentiga ko'paytirilib, butun yil davomidagi ko'paytma esa jamlanadi.

Ko'p bosqichli kapital qo'yilma bilan variantlarni qiyoslash. Agar variantlarni qiyoslashdan birontasi bo'yicha ham kapital qo'yilmaning bajarishligini bir necha bosqichda e'tiborga olinsa, ularni qiyoslash esa jami keltirilgan qurilish va foydalanish sarf-xarajatlari bo'yicha bajarilishi kerak. Umumiy jami miqdori (7.1) formulaga ko'ra sarfga va dastlabki kapital qo'yilmalarni kiritishni e'tiborga olib, bir miqdor o'lchamiga teng bo'lgan kiritish koeffitsiyenti bilan qabul qilinadi, temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar amalga oshirsa bo'ladigan bosqichdagi ishlarda har xil bo'lishi mumkin, shuning uchun (7.1) formulani maqsadga muvofiqligi quyidagi ko'rinishda qayd qilish mumkin:

$$\mathcal{E}_{HK} = K_0 + \sum_1^{m-1} K_{ij} / (1 + E_{HK})^{t_{ij}} + \sum_1^m \sum_{tb}^{t_0} C_{ij} / (1 + E_{HK})^t \quad (7.7)$$

bu yerda K_0 – dastlabki kapital qo'yilma; sh – bir bosqichdan ikkinchisiga

5 raqam soni; E_{nk} – har xil vaqtlardagi xarajatlarni keltirish uchun belgilangan norma, ko'p bosqichli kapital qo'yilmali variantlar uchun $E_{nk} = 0,08$ ga teng miqdorda qabul qilinadi; TS - bir bosqichdan ikkinchisiga o'tish yili (kapital qo'yilma $K^{\wedge}$ amalga oshirilgan yilda); sh – temir yo'l ishlari bosqichlari soni; $t\$$ va t_0 - belgilangan bosqichdagi temir yo'ldagi ishlar muddatining mos ravishda boshlanish va tugash yillari; C_{it} – i bosqichdagi temir yo'l ishlarining yilda bir marta temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlari.

Barcha bayon etilgan uslubdagi variantlarni qiyoslashdan asosiy maqsad variantlarni qiyoslab samaradorlikni aniqlash. Shu bilan birga yaxshi variant, keltirilgan sarfning eng kichik o'lchami hisoblanadi. So'nggi loyiha xulosasida umumiy iqtisodiy samaradorlik hisoblarini e'tiborga olish bilan birga, dastlabki tanlab olingan eng kichik o'lchamdagi keltirilgan sarf varianti qabul qilinadi.

Hisobiy umumiy (mutlaq) miqdordagi ko'rsatkichning iqtisodiy samaradorligi kapital qo'yilma $E^{\wedge}$ belgilangan normadagi E_n dan katta bo'lmasa, loyiha xulosasi asosli hisoblanadi, ya'ni $E_x > E_n$.

Yangi temir yo'llar uchun E_x ko'rsatkichi, bu temir yo'l doimiy foydalanishga topshirilganidan keyingi yil daromadini bir yo'la bo'ladigan sarfga nisbati. Ta'mirlanadigan mavjud temir yo'llar uchun, yillik daromadning o'rniga hisob ishlariga uning yillik o'sishi yoki temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlarning ta'minlashga qadar va undan keyingi muddatgacha bo'lgan farqi kiritiladi.

Kapital qo'yilmadagi belgilangan samaradorlik normasi $K_n = 0,1$ ga teng deb qabul qilinadi.

6.3. Variantlarni qiyoslash uchun kapital qo'yilma va foydalanish sarf-xarajatlarni aniqlash

Variantlarning qurilish qiymati. Loyihaviy temir yo'l variantlarini qiyoslashda qurilish qiymatining tarkibiy qismida umumiy holda e'tiborga olinadi, jamlangan smeta hisoblari bo'yicha quyidagi boblarga taqsimlanadi:

A. Ishlab chiqarish maqsadidagi obyektlar.

1. Qurilish hududini tayyorlash.
2. Temir yo'lning tuproq ko'tarmasi.
3. Sun'iy inshootlar.
4. Temir yo'l izining yuqori qurilmasi.
5. MSB va aloqa qurilma moslamalari.
6. Ishlab chiqarish va xizmat maqsadi uchun mo'ljallangan bino obyektlari.
7. Energetika xo'jaligi va temir yo'llarni elektrlashtirish.
8. Kanalizatsiya, suv, issiqlik va gaz ta'minoti.

9. Foydalanish asbob-uskunalaridan foydalanish.
10. Vaqtinchalik bino va inshootlar.
11. Boshqa ish va xarajatlar.
12. Qurilayotgan korxona direksiyasini saqlash va mualliflik nazorati.
13. Loyihaviy va qidiruv ishlari.

Undan tashqari kutilmagan ishlar va xarajatlar e'tiborga olinadi.

B. Fuqarolik uy-joy obyektlari qurilishi.

Tuproq ko'tarmalar va sun'iy inshootlar qurilish qiymatini aniqlash uchun ularning hajmi hisoblanadi va hajm o'lcham birligining qiymati belgilanadi: tuproq ishlari - 1m^3 , temirbeton - 1m^3 , metall prolyot qurilmali ko'priklar va sh.k. - 1t. 1 va 4-9 boblar bo'yicha smeta qiymatlari temir yo'l uzunligiga proporsional holda tegishli qurilmalarning 1 km dagi qiymatiga muvofiq aniqlanishi mumkin.

10-13 boblar bo'yicha sarf-xarajatlar esa 1-9 boblar yuzasidan barcha sarfning tegishli (taxminan 1/3) qismiga mos ravishda aniqlanadi. O'ta murakkab, o'zlashtirilmagan tumanlardagi qurilishda (masalan, Baykal-Amur magistrali sharoitida) bu sarflar asosiy xarajatlarning 60% va undan ko'prog'iga yetishi mumkin.

Kutilmagan ishlar va xarajatlar, loyihalashtirilayotgan obyekt turiga mos ravishda umyumiyl qurilish smetasining 4...5% hajmida hisobga olinadi.

Turar-joy-fuqarolik uy-joy obyektlari qiymati variantlarni qiyoslashda temir yo'l uzunligiga proporsional ravishda 1 km temir yo'l qurilishi uzunligiga to'g'ri keladigan o'lchamni tashkil etadi.

Bir izli, tortish maqsadida teplovoz qo'llanadigan temir yo'ldagi ishlab chiqarish obyektlarining qiymati elektr tortishdan ishlatiladigan shu kabi obyektlar qurilishi qiymatidan taxminan 9... 10% ga kamroq.

Foydalanish sarf-xarajatlarning tarkibiy qismlari. Loyihalanayotgan temir yo'l variantlarini qiyoslashda hisobga olinadigan sarf-xarajatlar ikki guruhga ajratiladi: ish hajmiga (poyezdlar harakati o'lchamiga) proporsional; S_{dq} - doimiy qurilmalarni saqlash.

Birinchi guruh xarajatlariga quyidagilar kiradi: lokomotiv va vagonlar xo'jaligi bo'yicha (lokomotiv va vagonlarni ta'mirlash, poyezdlarni tortishga ketadigan yoqilg'i va elektr energiyasi qiymati, zarur narsalar bilan ta'minlanish (shaylanish) qurilmalarini joriy saqlash xarajatlariga bog'liq bo'lgan yoqilg'i va elektr energiyasidan foydalanish miqdoriga mos, lokomotiv brigadlari ish haqi xarajatlari); yo'llar (reklar, ballast va shpallarni ta'mirlash va yo'lning yuqori qismi tuzilmasini joriy saqlash bo'yicha xarajatlarning bir qismi), yo'lovchi xo'jaligi (chipta sotish bo'yicha xarajatlarning bir qismi, yuk qabul qilish va berish, yo'lovchi vagonlarning zarur jihozlar bilan ta'minlash bo'yicha).

Yuqorida sanab o'tilgan xarajatlar bajarilgan tashish ishlari hajmiga to'g'ri proporsional bo'lib, poyezdlar soni, tashilgan yuk miqdori va yo'lovchilar soniga mos ravishda hisoblab topiladi. Bunday xarajatlarni nisbatan aniq usul yordamida topish uchun dastlab tortuv hisob-kitoblarini bajarish va ko'proq quyidagi ko'rsatkichlar: lokomotivning mexanik ishlari, harakatga qarshilik qiladigan kuchlar ishi, yoqilg'i va elektr energiya xarajatlari, poyezdlarning yurish vaqti kabilarni aniqlab olish talab etiladi. Bu ko'rsatkichlar yo'l uzunligiga, trassa variantlarining reja va bo'ylama profiliga, lokomotiv rusumiga va tarkibning og'irligiga bog'liq.

Doimiy qurilmalarni saqlash xarajatlari S_{dq} sarflanadigan temir yo'lning turli xo'jaliklari quyidagilardir: yo'lovchi (passajir), yuk poyezdlari harakati, lokomotiv, vagon, yo'l, signalizatsiya va aloqa, elektrlashtirish va turli energiya ishlab chiqarish va ulardan foydalanishni o'z ichiga olgan texnika bo'limi va xo'jalik tarmog'i. Ushbu xarajatlar orasidagi bo'limlarida vokzallar, omborlar, yuk ortish-bo'shatish qurilmalari, texnik va tovar idoralarini, stansiya navbatchisining kuzatish joyi, lokomotiv va vagonlar deposi, zarur narsalar bilan ta'minlash (ekipirovka) qurilmalarini, vagonlarni texnik tekshirish punktlari kabilarni saqlash xarajatlarini keltirish mumkin. Muntazam qurilmalarni saqlash xarajatlariga oid yo'l xo'jaligi sarflari: yo'l joriy saqlash bo'yicha sarflarning bir qismi, amortizatsiya, asosiy va stansiya yo'llarini qo'riqlash (yuqori qism tuzilmasi, temir yo'l tuproq ko'tarmasi va sun'iy inshootlar), qor, suv va qum uyumlariga qarshi kurash bo'yicha, himoyaga ekilgan daraxtlarni saqlash, shu bilan birga MSB va aloqa qurilmalarini saqlash sarflari, elektrlashtirilgan temir yo'lning kontakt tarmoqlari va elektrenergiyani masofaga uzatish (elektr uzatish) bo'yicha bo'ylama yo'li. Muntazam qurilmalarni saqlash bo'yicha xarajatlar yo'l uzunligiga proporsional, oraliq alohida punktlarni va elektr kuchini transportlarga moslab beradigan podstansiyalarni saqlash xarajatlari – bu inshootlar soniga proporsional holda aniqlanadi.

O'zaro tekshirish uchun savollar

1. Temir yo'lni loyihalab ishlov berib tayyorlashda qanday variantlarga turkumlanadi va ularni qiyoslashda qaysi ko'rsatkichlaridan foydalaniladi?
2. Variantlarni pul ko'rsatkichlari bo'yicha qiyoslash usullarini toping va Qaysi usul yordamida oqilona variantni topish mumkin?
3. Variantlarni qiyoslash maqsadida temir yo'l qurilishi qiymatining qaysi tarkibiy qismlari aniqlanadi va alohida tarkibiy qismlarni aniqlashning usullari qanday?
4. Variantlarni qiyoslash maqsadlarida foydalanish sarf-xarajatlarining qaysi tarkibiy qismlari aniqlanadi?

7-bob

Temir yo`lda texnik qidiruvga oid umumiy ma`lumotlar

7.1. Qidiruv ishlari tarkibi va ularni tashkillashtirish

Qidiruv ishlarni tashkillashtirish. Temir yo`l transportidagi loyiha-qidiruv ishlari Temir yo`l vazirligi va Temir yo`l qurilishi vazirligi qaramog`idagi ixtisoslashtirilgan institutlar tomonidan bajariladi. Temir yo`l vazirligi loyiha ishlari boshqarmasi qaramog`ida ixtisoslashtirilgan loyiha-qidiruv institutlari: Texnik-iqtisodiy qidiruv, qidiruv va loyihalashtirish (Davlat loyihatrans TITS), yo`l xo`jaligidagi sanoat korxonalari va muhandislik inshootlarini loyihalash va geologik qidiruv (Davlatloyihatransyo`l), Temir yo`lni elektrlashtirish va energetika qurilmalarini loyihalashtirish (elektroloyihatrans) va boshqalar, shu bilan birga temir yo`lda loyiha-qidiruv institutlari Temiryo`lloyiha mavjud.

Ixtisoslashtirilgan institutlar butun temir yo`l tarmog`i bo`ylab tegishli obyektlarning qidiruv va loyiha ishlarini bajarsa, temir yo`l institutlari esa mazkur yo`l chegarasida tubdan ta`mirlash va kapital qurilish obyektlari bo`yicha loyiha-qidiruv ishlarini (Toshtemiryo`lloyiha) amalga oshiradi.

Temir yo`lning yirik obyektlarini qidiruv va loyihalash - yangi temir yo`llar, stansiya va uzellar, katta ko`priklar va tonnellar, mavjud temir yo`llarni ta`mirlash, ikki izli temir yo`llardagi qidiruv va loyihalashtirish ishlarini Temir yo`l qurish vazirligidagi loyiha-qidiruv ishlar boshqarmasi tasarrufidagi hududiy tashkilotlar: Mostemyo`ltransloyiha, Kievboshtransloyiha, Uralboshtransloyiha, Sibboshtransloyiha, Toshboshtransloyiha kabilar, shu bilan birga ixtisoslashtirilgan institutlar: sanoat transport bazalarini loyihalashtirish bo`yicha - Sayantransqurilishboshloyiha; katta ko`priklar uchun - Transko`prikboshloyiha; tonnellar va metropolitenlar uchun - Metroboshloyihatrans va boshqalar amalga oshiradi.

Hududiy loyiha-qidiruv instituti tarkibiga tuzilma bo`linmasi sifatida temir yo`llar qidiruv va loyihalashtirish bo`limi kirib, u muhandislik geologiya bo`limi bilan birga har bir loyihalashtirilayotgan temir yo`lda muhandislik loyiha qidiruv ishlarini bajarish uchun kompleks ekspeditsiyalar tashkil etadi. Bundan tashqari institutda bir qator ixtisoslashtirilgan bo`limlar bo`lib, ular: stansiya va uzal bo`limlari, suv ta`minoti va kanalizatsiya (chiqindi quvurlari), sun`iy inshoot bo`limlari va boshqalar kabi alohida inshoot va qurilma turlari bo`yicha loyihalar ishlab chiqadi. Ixtisoslashtirilgan bo`limlar zurrur bo`lganida o`z mutaxassisini qidiruv ekspeditsiyalariga jo`natadi. Eng yirik ilmiy tadqiqot institutlari tarkibida aerofotosyomka va hisob ishlarini bajarish uchun zamonaviy elektron hisoblash

mashinalari bilan jihozlangan maxsus bo'limlari mavjud.

Qidiruv ekspeditsiyasi topografiya va muhandislik-geologiya ishlarini loyiha temir yo'l trassasi bo'ylab bajaradigan kompleks qidiruv guruhini o'z ichiga oladi. Loyihalashtirish muddatlari cheklangan ayrim hollarda esa ekspeditsiya tarkibiga birinchi navbatdagi qurilish obyektlarida ishchi hujjatlarini dala sharoitlarida ishlab chiqish maqsadida ishchi loyihachilar guruhi kiritiladi. Muhandislik-geologiya nuqtai nazaridan noqulay tumanlardagi qidiruv ishlarida, shu bilan birga qurilish materiallari va suv bilan ta'minlash manbalarini qidirish uchun ekspeditsiya tarkibida alohida geologiya va gidrogeologiya guruhlarini tuzish mumkin. Yirik ochiq havza (daryo)lari mavjud bo'lganida ko'priqli o'tish joylarini jihozlash uchun alohida gidrologik guruh yoki otryadlar tuziladi.

Qidiruv ishlari tarkibi va bosqichlari. Qidiruv ishlari quyidagi bosqichlarga bo'linadi: tayyorlov ishlari; aerofotosyomka, yer usti asboblari yordamida o'tkaziladigan va dala kameral ishlari; institutda dalada olingan materiallariga ishlov berish.

Dala ishlariga tayyorgarlik ko'rish paytida topografiya xaritalari va aerofotosyomka materiallari tanlab olinib, iqlimiy, meteorologiya, muhandislik-geologik va gidrologiya sharoitlari, qurilish materiallari haqidagi ma'lumotlar batafsil o'rganib chiqiladi; avvalgi bajarilgan qidiruv materiallari to'planadi va tahlil qilinadi; qidiruv ishlari bajarilayotgan tuman geodeziya tarmog'ining tayanch punktlari koordinatalari va reper belgilari olinadi; mavjud xarita va rejalar bo'yicha kameral trassalash ishlari bajariladi va dala tadqiqotlari uchun variantlar tanlab olinadi; qidiruv guruhlarini jamlanadi; dala ishlari va kameral ishlar taqvimiy jadvali ishlab chiqilib, ishlarni bajarish smetalari va shartnomalari tuziladi.

Dala qidiruv ishlari, o'z ichiga zarur hollarda aerofotosyomkani aerofotosuratlarni yerga "bog'lash" bilan boshlashni, topografiya syomkalari uchun tayanch vazifasini o'taydigan magistral geodeziya yo'llarini taqsimlash va o'lchash; topografiya syomkalari; kesib o'tiladigan suv havza (oqim, daryo)larida gidrometriya yoki morfometriya ishlari; suv ta'minoti manbalarini tadqiq etish, trassaning muhandislik-geologiya tekshiruvi; qurilish materiallari izlash; qidiruv ishlarining so'nggi bosqichida trassani rejalash va mustahkamlash; trassaning uzil-kesil o'rni va shaharchaga muvofiq maydonchasini va qurilish bazalari holatini kelishib olishni oladi.

Aerofotosyomka paytida shu vaqtning o'zida aerogeologiya va aerogidrometriya ishlari, ba'zi dala fotolaboratoriya va stereofotogrammetriya ishlari, andaza muhandislik-geologiya va topografiya aerofotosuratlar deshifrovka qilish amalga oshiriladi.

Dala kameral ishlari asosan dala ishlarining to'liq va aniqligini nazorat

qilish uchun bajarilib, o'z ichiga teodolit yo'llari, syomkalar va nivelirlash jurnallariga ishlov berish, koordinata vedomostlarini tuzish, gorizontallardagi rejalar, variantlarning bo'ylama profili, shu rejalar bo'yicha trassa yo'nalishini, geologiya syomkalari va gidrometrik kuzatishlar ma'lumotlariga ishlov berish kabilarni oladi.

Loyiha institutida dala ishlarining ma'lumotlariga uzil-kesil kameral ishlov berish qidiruv ishlariga yakun yasaydi. Bu vaqtda aerofotosyomka yoki yer usti syomkasi materiallari bo'yicha muhandislik-geologiya va gidrologiya ma'lumotlari tushirilgan topografiya rejalarini, bo'ylama va ko'ndalang profillar tuziladi, trassaning qat'iy, uzil-kesil o'rni masalasi va loyiha bilan bog'liq boshqa muammolar hal qilinadi.

7.2. Dala sharoitidagi qidiruv ishlari

Magistral yo'l bo'ylab joylashtirish. Bugungi, butun MDH mamlakatlari hududining topografik xaritalari yoki aerofototasvir yo'li bilan olingan rejalar mavjud bo'lgan bir sharoitda, yer usti temir yo'llarini asosiy trassalash usullaridan biri – magistral yo'l bo'ylab trassalash hisoblanadi. Magistral yo'l xarita va rejalar bo'yicha kameral trassalash yo'li bilan aniqlangan trassa holatiga yaqin joyga yotqiziladi. Agar bunday rejalarini olishning aerofototasvir materiallari bo'yicha olish imkoni bo'lmasa, magistral yo'ldan joy rejaga olish yirik masshtabli (1:5000 yoki 1:2000 masshtabda) rejalarini tuzish uchun yetarli kenglikdagi yer polosasining taxeometrik suratga olish amalga oshiriladi. Bu rejalar bo'yicha uzil-kesil trassa yo'nalishi joylashtirilib, so'ng joyga ko'chiriladi va standart geodeziya belgilar yordamida mustahkamlanadi. Uzil-kesil trassa bo'yicha tuzilgan batafsil bo'ylama profil - loyihaning asosiy hujjati hisoblanadi.

Magistral yo'lni joylashtirishdagi asosiy ishlarga quyidagilar kiradi: magistral yo'lni qoziqlar yordamida belgilash, burilish burchaklari va teodolit qo'yish joylari orasidagi masofalarni o'lchash, xarakterli nuqtalar belgilarini aniqlash, teodolit va nivelir bog'lash yo'llarini triangulyatsiya punktlari va davlat tarmoqlari balandlik reperlariga ulash. Triangulyatsiya punkt tarmoqlari siyrak joylashganida esa quyosh yoki yulduzlar bo'yicha haqiqiy (aniq) azimut burchagi vaqti-vaqti bilan aniqlanib, bu bilan magistral yo'lni yotqizish aniqligi nazorat qilinadi.

Magistral yo'llar taxeometrik bo'lishi mumkin va bunda masofa – ipli dalnomer (masofa o'lchagich) yordamida, ortib ketishlar esa –vertikal (tik) burchaklarni taxeometr yordamida o'lchash bilan aniqlanadi. Bunday magistral yo'llar odatda trassaning mahalliy variantlarini tadqiq etishda qo'llanadi. Taxeometrik yo'llar teodolit yoki taxeometr-avtomatlar yordamida joylashtiriladi. Juft tasvirli dalnomerlar masofani nisbatan aniqroq o'lchash

imkoniyatini beradi. Asboblarning joylashish joylari orasidagi masofa, odatda 150-250 m dan oshmasligi, ayrim hollardagina 300 m dan ko'p bo'lmagan masofaga oshirish mumkin.

Trassaning asosiy yo'nalishi bo'yicha, odatda, teodolit-nivelir yo'li o'tkaziladi. Qoziqlar qoqib belgilangan yo'l bo'yicha yo'l esa geodezik asboblarning yordamida o'lchanadi. Burilish burchaklari cho'qqilari orasidagi masofalar uzunligi po'lat lenta (20 m) bilan piketajlarga ajratish bilan bir vaqtda bajariladi. Teodolit-nivelir yo'lida ortiqchaliklar ikki karra (juft) geometrik nivelirlash bilan aniqlanadi (ikkinchi nivelir nazorat maqsadlariga xizmat qiladi). Murakkab joylashish sharoitlarida va yer tuzilishi murakkab bo'lgan hollarda magistral yo'l trassaning asosiy yo'nalishi bo'ylab taxeometrik ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bunday hollarda yo'l masofasini o'lchash aniqligini oshirish maqsadida yorug'lik dalnomerlari yoki teodolitga o'rnatiladigan teodolitga o'rnatiladigan nurli masofa o'lchash nasadkalari, vertikal burchaklarni o'lchash uchun esa 30^p gacha aniqlik bilan o'lchaydigan teodolitlar qo'llanadi.

TAZ «Agat» elektron avtomat taxeometri, bir dona asbob yordamida yuksak aniqlik bilan magistral yo'l joylashtirishga oid barcha ishlar: masofa o'lchashda har 1 km ni 1 sm... + 0,5 o'rtacha kvadrat xatolik bilan o'lchash, vertikal burchaklarni esa 10" gacha xatolik bilan o'lchash kabi ishlarni amalga oshirish imkonini beradi.

Magistral yo'lni joylashtirish bilan birga piketaj jurnaliga trassa atrofidagi joydagi holat tushirilib, yo'lning kesishgan joylari, elektr uzatish va aloqa liniyalari (ularning tavsifi beriladi) belgilanib, reperlar "bog'lanadi". Magistral yo'llar esa joyda teodolitlar qo'yilgan o'rni va yerning xarakterli "sinish" joylarida, yog'och qoziqlar va burchak qoziqlari bilan, faqat kami bilan har 300-400 m masofada mahkamlanadi. Balandlik muvaqqat reperlar bilan kamida har 2 km oraliqda mustahkamlanadi. Reperlar o'rtacha va katta ko'priklar qurilish joylarida va stansiya maydonlarida o'rnatilishi shart.

Trassa yo'nalishi bo'yicha joy syomkasi. Magistral yo'ldan turib bajariladigan rejali-balandlik (ko'tarilish) syomkasi bo'lajak trassaning o'tish joyini, trassani kerakli o'zgartirish uchun yetarli bo'lgan (odatda har tarafdan 100...200 m gacha) polosani qamrab olishi lozim. Reykalar o'rnatilish nuqtalari zichligi syomka masshtabi, relief murakkabligi va joy konturiga bog'liq. Oddiy sharoitlarda nuqtalar oralig'idagi masofa rejada 2 sm dan oshmasligi kerak. Syomka masshtabi relief murakkabligiga bog'liq. Odatda masshtab 1:5000 deb qabul qilinadi. Murakkab tabiiy topografik sharoitlarda esa yirik-roq - 1:2000 va 1:1000 masshtablar qo'llaniladi. Joyning topografik tuzilishi va joylashishini taxeometr-avtomatlar (masalan, Delta 020 yoki 010) yoki

elektron taxeometrlar bilan syomka qilish maqsadga muvofiq.

Tog' sharoitlarida chiqish qiyin bo'lgan va tutib turadigan qismlari nobop cho'qqilar, balandliklar farqi nisbatan katta tik qiyaliklar va daraxt siyrakroq bo'lgan joylarda fototeodolit yordamida stereofototeodolitsyomka (maxsus fotoapparatning teodolit bilan kombinatsiyasi) qilish maqsadga muvofiq. Bundan keyingi stereofoto suratlarga stereo o'lchash asboblari yordamida ishlov berish joyning har qanday nuqtasi koordinatalarini olish, balandlik bo'yicha belgisini aniqlash va joyning stereoskopik modeli yoki topografiya rejasiga ega bo'lish imkonini beradi.

Trassalarni davlat geodeziya tarmog'i punktlariga bog'lash. Temir yo'l qurilishi uchun o'tkaziladigan muhandislik qidiruv ishlarida geodeziya yo'llari rejali-balandlik nuqtai nazaridan (ko'tarilish) davlat geodeziya tayanch tarmoqlariga kamida har 50 km masofada bog'lanishi lozim.

Geodeziya tarmog'i tayanch punktlari - bu triangulyatsiya uchburchaklari cho'qqisi va poligonometriya bo'g'inlari burchaklaridir. Punktlarning geodeziya belgilari asosan piramida, signallar (xabarlar) kabi ko'rinishlarda rasmiylashtiriladi. Magistral yo'l yoki trassa yo'nalishi punktlarga ushbu punktlarni belgilab qo'yish yoki ular tomon maxsus yo'llar yotqizish orqali bog'lanadi. Ayrim hollarda esa bog'lanish yo'li uchburchaklar zanjiri qurish yo'li bilan almashtiriladi (kichik triangulyatsiya). Geodeziya o'lchovlarining bog'lanish yo'li bo'yicha aniqligi magistral yo'l yoki trassa yo'nalishi bo'yicha o'lchovlar aniqligidan kam bo'lmasligi shart. Doimiy nivelir belgilariga (reper, marka) bog'lash, trassadagi eng yaqin repyerdan doimiy nivelir belgisiga tomon nivelir yo'lini yotqizish bilan bajariladi. Magistral yurishni uzoqda joylashgan geodeziya punktlari bilan bog'lash va mikrotriangulyatsiya tarmoqlari qurishni turli tipdagi yorug'lik yordamida ishlaydigan va radiodalnomerlar bilan amalga oshirish maqsadga muvofiq, masalan yorug'lik yordamida masofalarni o'lchash SM-2 dalnomeri yordamida. Ushbu asbob 2 km gacha masofalarni ± 2 sm xatolik bilan o'lchash uchun qo'llaniladi. Asbob o'lchov natijalarini avtomat ravishda yorug'lik yordamida amalga oshiriladigan tabloda raqamlar ko'rinishida beradi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Qidiruv ishlari qanday bosqichlarga bo'linadi va har qaysi bosqich ishlari mohiyati nimadan iborat?
2. Magistral yurish asosidagi liniyani trassalash texnologiyasi qanday va qanday magistral yurishlari qo'llaniladi? Magistral yurishni yotqizishda bajariladigan ishlarni sanab o'ting.
3. Trassa yo'nalishi syomkasining xususiyatlari nimadan iborat va trassa yo'nalishi davlat tayanch tarmog'i belgilariga qay tarzda bog'lanadi?

Adabiyotlar ro'yxati

1. Изыскания и проектирование железных дорог: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / И.В. Турбин, А.В. Гавриленков, И.И. Кантор и др.; Под ред. И.В.Турбина. — М.: Транспорт, 1989.-479 с.
2. Изыскания и проектирование железных дорог: Учебник для вузов железнодорожного транспорта. \ А.В. Горинов, И.И. Кантор, А.П. Кондротченко, И.В. Турбин-6-е изд., прераб. И доп.-М; Транспорт, 1979-319 с.
3. Экономические изыскания и основы проектирования железных дорог: Учеб. Для вузов / Б.А.Волков, И.В.Турбин, А.С. Никифоров и др.; Под. ред. Б.А. Волкова - М.: Транспорт, 1990-268 с.
4. Кантор И.И. Изыскания и проектирование железных дорог.-М.: ИКИ «Академкнига», 2003-288с.
5. Проектирование мостовых переходов на железных дорогах: Учебник для вузов/М.И. Воронин, И.И. Кантор, В.А. Копыленко и др.; Под ред. И.И.Кантор.: Транспорт. 1990.-287с.
6. Проектирование, строительство и реконструкция железных дорог: Учебное пособие для вузов железных дорог. Транспорт / В.А. Бучкин, Ю.А. Быков, В.А. Копыленко, Б.В. Яковлев; Под ред. Б.В. Яковлева. — М: транспорт, 0989-263 с
7. Железные дороги в таежно-болотистой местности./Г.С. Пересемников, Е.П. алексеев, Б.И. Солодовников, А.Х. Алиджанов, Н.П. Мурованный, Д.И. Коротчаев; Под редакций Т.С. Переселенкова. М.: Транспорт, 1982-288 с.
8. Борьба с песчаными заносами на железных дорогах, ТашИИТ. Сборник научных трудов, Вып. 139, Ташкент. 1977. — 49 с.
9. Правила тяговых расчетов для поездной работы. —М.: Транспорт, 1985, 287 с.
10. Строительство и эксплуатация пути и сооружений железных дорог в условиях Средний Азии. ТашИИТ. Сборник научных трудов, Вып. 156/4, Ташкент. 1979. — 124 с.
11. Вопросы проектирования и строительства железных дорог в пустынной зоне Средней Азии и Казахстана. Межвузовский сборник научных трудов, Вып. 160/8, Ташкент. 1980. — 95 с.
12. Зокиров Р.С. Железные дороги в песчаных пустынях. Проектирование, сооружение земляного полотна и эксплуатация пути.-М.: Транспорт, 1980.-221с.
13. Турбин И.В. Здесь помчатся поезда: Мы - изыскатели.-М.: Транспорт. 1987-158с.

Mundarija

O`rta Osiyo mintaqasida temir yo`l tarmog`ining rivojlanish tarixi	3
1-bob. Temir yo`l tarmoqlari uchun bajariladigan qidiruv va loyihalashtirish ishlarining umumiy asoslari	8
1.1. Loyihalarni ishlab chiqish tarkibi va tartib	8
1.2. Temir yo`llar ishining asosiy ko`rsatkichlari va ularni loyihalashtirish normalari	10
1.3. Temir yo`lni loyihalashda atrof-muhit muhofazasi talablarini hisobga olish	16
2-bob. Tortuv hisob-kitoblari	21
2.1. Poyezdga ta`sir etadigan kuchlar	21
2.2. Poyezdga qo`yilgan kuchlarning o`zaro ta`siri (harakati)	29
3-bob. Temir yo`l rejasi va bo`ylama profilini loyihalashtirish	31
3.1. Temir yo`l trassasi elementlari	31
3.2. Egri yo`l(chiziq)larning rejadagi radiuslari	32
3.3. O`tish egri yo`l(chiziq)lari	35
3.4. Qo`shni (bog`liq) egri chiziqlar	39
3.5. Bo`ylama profil nishabliklari	41
3.6. Profil elementlari uzunligi va ularning birikuvi	45
3.7. Alohida punktdagi yo`llarni reja va bo`ylama profili	48
3.8. Poyezdlar harakati xavfsizligi va ravonligini ta`minlash	54
3.9. Poyezdlar harakati uzluksizligini ta`minlash	62
3.10. Reja va bo`ylama profil elementlarining o`zaro joylashuvi	65
3.11. Trassalarning bo`ylama profili va rejasi sun`iy inshootlar chegarasida	66
3.12. Temir yo`l bo`ylama profili va rejasiga qo`yiladigan iqtisodiy talablar	67
4-bob. Temir yo`lni trassalash	70
4.1. Yo`l yo`nalishini tanlash asoslari. Trassa uchastkalarini tasniflash	70
4.2. Erkin va zo`riqib yurishlarni trassalash	72
4.3. Turli topografiya sharoitlarida trassalash	76

4.4. Temir yo'lni murakkab tabiiy sharoitlarda trassalash xususiyatlari.....	80
5-bob. Kichik suv o'tkazish inshootlarni joylashtirish, tip va tirqishlarini tanlash.....	93
5.1. Kichik suv o'tkazish inshootlar turi va ularni trassa bo'ylab joylashtirish	93
5.2. Kichik suv yig'ish joylaridan oqib tushadigan suv hisobi	96
5.3. Kichik suv o'tkazish inshootlar tirqishini aniqlash va tiplarini tanlash	110
6-bob. Temir yo'lni loyihalashda variantlarni texnik-iqtisodiy jihatdan qiyoslash.....	116
6.1. Variantlarni qiyoslash usullari	116
6.2. Variantlarni pul ko'rsatkichlari bo'yicha qiyoslash.....	117
6.3. Variantlarni qiyoslash uchun kapital qo'yilma va foydalanish sarf- xarajatlarni aniqlash.....	121
7-bob. Temir yo'lda texnik qidiruvga oid umumiy ma'lumotlar	124
7.1. Qidiruv ishlari tarkibi va ularni tashkillashtirish	124
7.2. Dala sharoitidagi qidiruv ishlari.....	126
Adabiyotlar ro'yxati	129

**Saidmurod Saidrasulovich Niyazbekov,
Mavjuda Mihaylovna Mirxanova,
Fauziya Mitxatovna Nafikova**

**TEMIR YO'LLARNI QIDIRUV VA
LOYIHALASH**

O'quv qo'llanma

Muharrir: Inogamova Z.D.
Texnik muharrir va sahifalovchi: Tashbayeva M.X.

Nashrga ruxsat etildi 24.02.2014 y.
Qog'oz bichimi 60×84/16. Hajmi 9 b.t.
Adadi 35 nusxa. Buyurtma №18-3/2013
ToshTYMI bosmaxonasida chop etildi
Toshkent sh., Odilxo'jayev ko'chasi, 1 uy

Toshkent temir yo'l muhandislari instituti, 2014y.