

**“O‘ZBEKISTON TEMIR
YO‘LLARI”AKSIYADORLIK JAMIYATI**

**TOSHKENT TEMIR YO‘L MUHANDISLARI
INSTITUTI**

**“Temir yo‘llar qurilishi, yo‘l va yo‘l xo‘jaligi”
kafedrası**

***EKSPLUATASIYADAGI TEMIR YO‘LLARNI
TA‘MIRLASHNI LOYIXALASH***

fanidan

MA‘RUZALAR

Маърузачи – катта ўқувчи Мирханова М.М.

TOSHKENT – 2018

1-MA'RUZA

“Kirish. Yangi temir yo‘llar loyihalarini ishlab chiqishda tortish hisoblarining o‘rni. Poyezd modeli va unga ta’sir etuvchi kuchlar”

Reja:

1. «Tortish hisoblari» haqida ma’lumot.
2. Poyezdga ta’sir etuvchi kuchlar.
3. To‘la va solishtirma kuchlar.

Temir yo‘l transportining paydo bo‘lishi va rivojlanish tarixi

Temir yo‘llarning tarixi stivilizastiya bilan cham-barchas bog‘liq. Odamlar yuklarini bir joydan ikkinchi joyga tashish uchun har xil usularini yaraptishti. Qadimgi davrda yuklarni inson va xayvonlar kuchi yordamida tashish amlaga oshirilgan. Keyinroq xayvonlar kuchi o‘rniga mexanik tortishi kuchi orqali harakat qilindi. 1769 yilda franstuz olimi Nikolas Karno tomonidan navator ishlari orqali mexanik bug‘ energetikasi yaratish ishlari boshlandi. Lekin bu ish judayam chegaralangan muvoffiqiyatga uchraydi, 1804 yilga kelibgina Richard Trevidik tomonidan parovoz loyihalandi va yaratildi. Ammo bu parovoz faqatgina mo‘ljallangan yo‘llar uchun moslashgan edi¹.

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,

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (6)

loyihalanayotgan yo'lining 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 10 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'ning soni, tortish xili, agar uni tanlash kerak bo'lsa va boshqalar); reja va bo'ylama profilni loyihalari, peregonada va bekatlardagi tuproqli ko'tarmalar, yo'ning 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 hujjatlari, qurilish va montaj ishlarining hajmlari vedomosti, kerakli materiallar, uskuna spetsifikalarining to'plamlari va ba'zi boshqa materiallar.

1. «Tortish hisoblari» haqida ma'lumot

Yangi va mavjud temir yo'llarni ta'mirlashni loyihalashda analitik usul bilan poyezdlarni xarakat tezligi, yurish vaqti, elektrovozlar uchun elektroyenergiya va teplovozlar uchun dizel yoqilg'i sarfini aniqlash zaruriyati tug'iladi.

Temir yo'llar uchun harakat vositalari hozirgi kundagi shakli va ko'rinishini olguncha ko'p yillik tajriba va tadqiqotlar o'tkazilgan.

Olib borilgan tadqiqotlar quyidagi muammolarni qamrab olgan edi:

- tortish turi: issiqlik yoki elektr;
- poyezd turi: avtomotor elementlaridan tashkil topgan sostav yoki oddiy lokomotivli poyezd:
- mayatnikli harakat vositasi:
- motor uskunasi turi: tortish kuchi bir nuqtada jamlangan yoki sostav uzunligi bo'yicha taqsimlangan.

Shuni ta'kidlash lozimki, harakat vositalarining bugungi kundagi konfiguratsiyasi yuqorida qayd etilgan yo'nalishda o'tkazilgan tadqiqotlar natijasidir.

Tortish turi. Boshqa turdagi tortish turlari bilan tajriba va tadqiqotlar o'tkazilgan bo'lsa,da, elektr tortish yuqori tezliklar uchun zarur deb topildi.



1.1 rasm. Talgo-250 "Afrisiyob" poyezdi



1.2 rasm. Tep 80 teplovozi

Gaz turbinalari. Neft' va gaz arzon energoresurs bo'lganligi sababli termik energiyadan foydalanish g'oyasidan xanuzgacha voz kechilmagan. 1964 yilda harakat vositalarining SNCF direksiyasi avtomatrisa asosida qurilgan (TGV 001 vagonlariga o'xshash), Yevropadagi birinchi yuqori tezlikli poyezda gaz turbinasidan foydalanish g'oyasini ko'tarib chiqdi. Ushbu eksperimental ekipaj yangi turdagi harakat vositasini o'rganish, uning elementlarini, yani kuzov strukturasi, elektrjihozlari, yo'lovchilarga tug'dirilgan qulayliklar, kajava va boshqalarning yakuniy variantlarini tasdiqlash imkoniyatini beradi. XX asrning 70-yillaridagi energetik krizis SNCF kompaniyasini termik energiyadan foydalanish g'oyasidan voz kechishga majbur qildi. Shu vaqtdan boshlab Yevropa yuqori tezlikli harakat uchun elektr energiyasi foydasiga butkul yon bosdi. Yuqori tezlikli temir yo'llar tizimiga ega bo'lgan mamlakatlarning deyarli barchasida 25kV 50Gs tok sistemasi qabul qilingan.

Poyezdga ta'sir etuvchi kuchlar.

Yangi temir yo'llarni loyihalarida harakatdagi sostav haqida ma'lumotlar kerak, ya'ni:

Q – sostav (vagonlarni) og‘irligi;

V – harakat tezligi;

t – poyezdni yurish vaqti va boshqalar.

Bunday ma’lumotlarni tortish hisoblarni bajarib olish mumkin, bu yerda, poyezd moddiy nuqta hisobida ko‘rilib, hamma kuchlar esa ogirlik markaziga ta’sir etadi. Tortish hisoblarida fakat kuchlar ta’sirida poyezd harakatining ketma-ketligi e’tiborga olinadi, xolos.

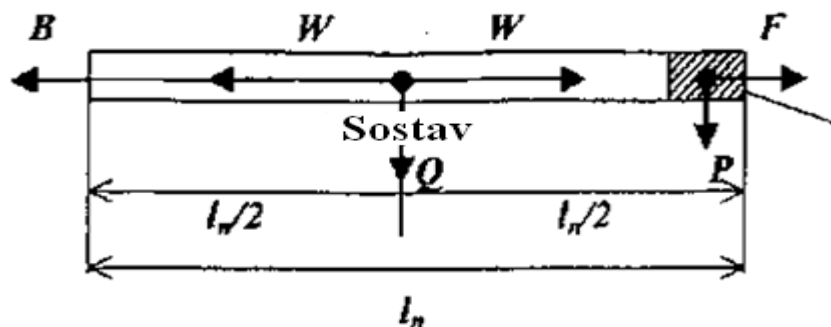
Poyezdga ta’sir etuvchi kuchlar

Poyezdga ta’sir etuvchi asosiy kuchlar:

F – lokomotivning tortish kuchi (lokomotivda tashkil topadi. Oldingi bo‘lgan harakatni ta’minlaydi).

V – poyezddaga sekinlashtiruvchi kuch (tormoz vositalari yordamida tashkil etiladi, poyezd harakat tezligini boshqarish va poyezdni to‘xtashni ta’minlaydi).

W – harakatga qarshilik qiluvchi kuch, har xil omillarning ta’sirida bunyodga (vujud) kiladigan va amalda har doim bulmaydi.



1.3 rasm. Poyezdga ta’sir etuvchi kuchlar

R – lokomotiv og‘irligi, t;

Q – sostav (vagonlar) og‘irligi, t;

$P+Q$ – poyezd og‘irligi;

F va V – boshqara olinadigan kuchlar;

– boshqara olinadigan kuchlar;

L_n - poyezd uzunligi.

Agar kuch harakati yunalishi bo'yicha bo'lsa, + belgisi qabul qilinadi, agar harakat yunalishiga qarama-qarshi bo'lsa, belgisi qabul qilinadi.

$$F +, \quad W^*, \quad V \ominus.$$

To'la va solishtirma kuchlar

To'la kuch – butun (poyezdga) harakatdagi sostavga tugri keladigan kuch. Ular quyidagicha belgilanadi:

F – lokomotivning to'la tortish kuchi;

V – poyezddagi to'la sekinlapggiruvchi kuch;

W – harakatga to'la qarshilik qiluvchi kuch.

Solishtirma kuch bir tonna poyezd og'irligiga to'g'ri keladigan kuch. Ularni quyidagicha belgilaymiz:

$$f = \frac{F}{P + Q} - \text{solishtirma tortish kuchi, kgk/t;}$$

$$\omega = \frac{W}{P + Q} - \text{solishtirma qarshilik, kgk/t;}$$

$$b = \frac{B}{P + Q} - \text{sekinlashtiruvchi solishtirma kuch, kgk/g;}$$

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Qanday kuchlar poyezdga ta'sir etadi?
2. To'la kuchlar deb qanday kuchlar aytiladi?
3. Solishtirma kuchlar deb qanday kuchlar aytiladi?

2-MA'RUZA

“Poyezd harakatiga qarshi kuchlar. Harakatga qarshi asosiy kuchlar. Harakatga qarshi qo'shimcha kuchlar.”

Reja:

1. Harakatga qarshi bo'lgan kuchlar.
2. Poyezd harakatiga bo'lgan asosiy qarshiliklar.

Harakatga qarshi bo'lgan kuchlar

W – to'la harakatga qarshi bo'lgan kuch.

ω – harakatga qarshi bo'lgan solishtirma kuch.

Harakatga qarshi bo'lgan kuchlar bo'lishi mumkin:

Asosiy – bu qarshilik qaysiki vujudga keladi to'ppa-to'g'ri gorizonttal (tekis) yo'lda poyezd harakat tezligi 10 km/s dan katta bo'lsa, asosiy qarshilik har doim bo'ladi va poyezd harakatiga qarama-qarshi yo'nalgan bo'ladi.

Qo'shimcha qarshilik qaysiki har doim uchramaydi va yunalishi mumkin harakat bo'yicha va qarshi tomonga.

Poyezd harakatiga bo'lgan asosiy qarshiliklar

Poyezd harakatiga bo'lgan asosiy qarshiliklar vujudga keladi: poyezdni ayrim elementlari orasidagi ishkalanish sababli, poyezd va yo'l orasida, poyezd va havo muhit orasida.

Asosiy qarshiliklar quyidagilardan tashkil topadi:

1. Harakatdagi sostavning qarshiligi.
2. Yo'lni qarshiligi.
3. Havo muhit qarshiligi.

1) Harakatdagi sostavni qarshiligi juft g'ildirak o'qi bo'ynidagi qarshilik va lokomotivlar uchun harakatdagi mexanizmdagi qarshiliklardan tashkil topadi.

Vatanimizdagi vagonlarning kupchiligi rolikli (chayqalish) podshipniklar bilan jihozlangan.

Roqli podshipniklarni qarshiligi ancha kamroq sirg'anish (sirpanish) podshipniklariga qaraganda.

q_0 – vagon o'qiga bo'lgan yuk (bosim);

φ – ishqalanish kuchi;

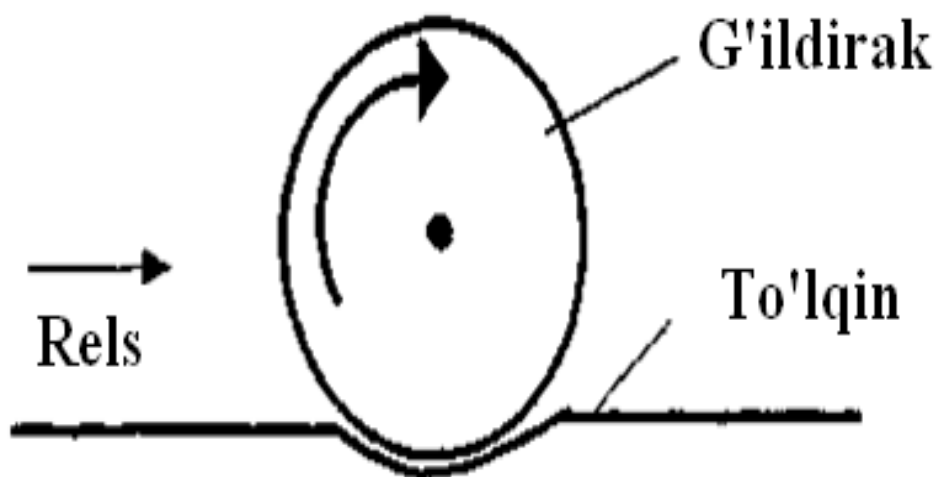
$q_0 \varphi$ – qarshilik kuchi aylanadigan mexanizm.

Bir joyda aylanadigan mexanizm juft g'ildiraklarni o'qi

Asosan qarshilikni taxminan 50% ulushi bir joyda aylanadigan (buksa) mexanizmda bunyodga (vujudga) keladi.

2) Yo'lni qarshiligi.

a) tebratilgandagi (chayqalishdagi) ishqalanish, relsni g'ildirak «ezgan» vaqtida:

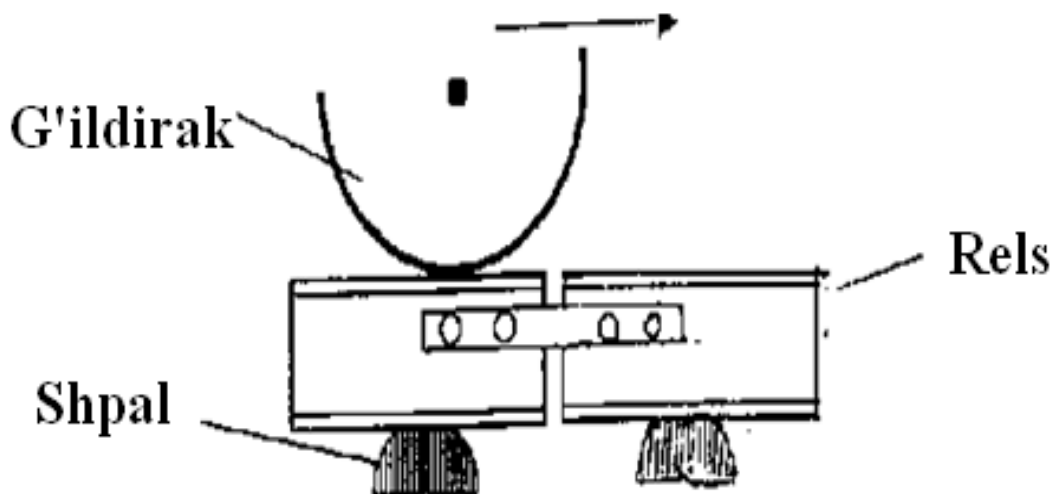


2.1rasm. Tebratilgandagi (chayqalishdagi) ishqalanish, relsni g'ildirak «ezgan» vaqti

b) g'ildirakni sirg'inisdagi ishqalanishi.

G'ildirakni sirg'anib o'tishida planda doiraviy egrilikni bo'lishi, g'ildirakni o'rnatishdagi ko'yilgan xato, g'ildirak yuza tekisligini bir xil bo'lmagan yemirilishida va vagonlarni gorizontal tekislikka ta'siri.

v) ulanish (birlashish) dagi urilimda va yo'lni notokis (egri-bugri)ligi.



2.2 rasm. Ulanish (birlashish) dagi urilimda va yo'lni notokis (egri-bugri)ligi.

Ulanishda urilgandagi qarshilikda poyezdni kinetik quvvatini yo'qotadi. Bu qarshilik miqdori relsli yo'lni holati va ulanishlar oralig'idagi masofa va poyezd harakat tezligiga bog'likdir.

Ilinish koefitsientining hisoblangan qiymatini ta'minlash uchun relslar doimo toza holda ushlanishi, moylovchi moddalarni relsga tushmasligini ta'minlash lozim. Ayniqsa, stansiya va ajrim qilish joylarida poyezdni joyidan qo'zg'alishini, tik ko'tarilishlarda katta tortish kuchini ta'minlash uchun yuqoridagi shartlarni bajarilishi juda muhim. Ilinish koefitsientining kamayishi lokomotivni joyida turib buksovat qilishiga, oxir oqibatda rels va gildiraklarni jadal yemirilishiga olib keladi¹.

3) Havo muhit qarshiligi.

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (14)

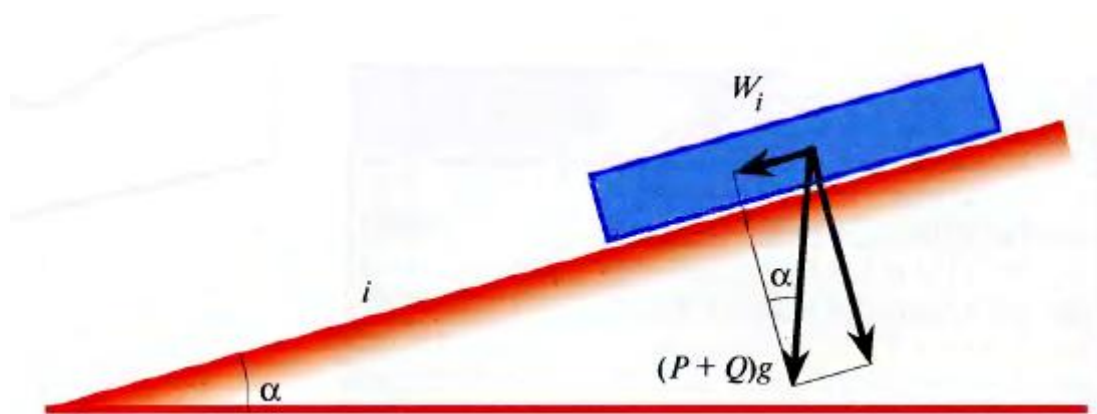
Har bir yetakchi o'qga bittadan tortish elektr harakatlantirgich to'g'ri keladi. L J lar yetakchi o'q bilan bir pog'onali reduktor (tishli uzatgich) vositasida ulangan.

Elektrovozlar elektr harakatlantirgichlar uchun energiyani tashqi manbadan, ya'ni kontakt tarmog'idan oladi. Teplovoz avtonom ravishda ishlaydigan lokomotivlar hisoblanadi elektr energiyasi ularda o'rnatilgan quvvatli dizel-generatorlar tomonidan ishlab chiqariladi.

Lokomotivga ro'paradan bo'ladigan bosim, poyezd yuzasini havoda ishqalinishi, vagonlar ostidan va oralirida o'tadigan havolar¹.

Tortish liisoblarini bajarish uchun lokomotivni ishchi diapazonidagi, ya'ni tezlikni $v = 0$ dan (konstruksion) gacha oraliqda $\Delta v = 5-10 \text{ km/s}$ qadam bilan aniqlangan tortish kuchi haqida ma'lumotga ega bo'lish kerak. Ushbu ma'lumot lokomotivni pasportida yoki $F_u = f(v)$ ko'rinishdagi tortish tavsifida keltiriladi. Misol tariqasida VL 10^y, VL 80^L va VL 80^T, 2 TE 10^B va 2 TE 10^M lokomotivlarining soddalashgan ko'rinishga ega bo'lgan tortish tavsiflari keltirilgan (2.3-rasm).

Ushbu tortish tavsiflarini hammasi uchun umumiy xol - tortish kuchini g'ildiraklarni rels bilan ilinishi bo'yicha cheklanishidir. (2.3) ifoda bo'yicha hisoblab topilgan qiymatlar lokomotivni tortish tavsiflarida shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan. Ushbu qiymatlar poyezd massasini liisoblangan tezlikkacha tezlanish sharti bo'yicha tekshirishlarda qo'llaniladi. Masalan, poyezd ajrim qilish joyidan qo'zg'alib, hisoblangan tik ko'tarilishda harakatlanayotganda.



¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (15)

2.3 rasm. Nishablikdan bo'ladigan qo'shimcha qarshilik.

Poyezd harakatiga qarshilik ko'rsatadigan kuchlar. Harakatga qarshilik ko'rsatadigan asosiy va qo'shimcha kuchlar farqlanadi. Asosiy qarshilik deb harakatga yo'lning to'g'ri gorizontal 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 solishtirma qarshilik, N/kN , tajriba yo'li bilan harakat tezligi V , km/soat, hamda yo'l konstruksiyasiga bog'liq ravishda empirik formulalar bo'yicha aniqlanadi. Ulasiz yo'l bo'ylab harakatlanish uchun relslar tutashgan joyida urilishlarga kinetik energiya yo'qotilmasligi sharti tufayli, V va V^2 larda koeffitsiyentlar qiymati formulalarga nisbatan kichikroq. Tezlik oshishi bilan harakatga asosiy qarshilik ham ortishiga qator omillar, ayniqsa, havo qarshiligi ta'sir qilib, uning qiymati ikkinchi darajali tezlikka proporsionaldir.

Podshipnikka o'rnatilgan metall yo'lovchi vagonlarning asosiy solishtirma qarshiligi 160 km/soat gacha harakat tezliklarida hisoblab topiladi. O'qqa to'g'ri keladigan massa qancha katta bo'lsa, (og'irlik birligiga) harakatga asosiy solishtirma qarshilik shuncha kam bo'ladi, chunki uning ba'zi tarkibiy qismlarining to'liq qiymati (masalan, havo qarshiligi) vagon og'irligiga bog'liq emas. Uloqsiz yo'llarda harakatga qarshilik 25 km/soat tezlikda bo'g'inli izlarga nisbatan 3-5% va 100 km/soat tezlikda 12-15% ga kamroq qancha kichik bo'lsa, yo'l izi konstruksiyasining harakatga solishtirma qarshilikka ta'siri shuncha katta bo'ladi).

Poyezd ishlari bajarilishida yuk tortuv hisob-kitoblari qoidalari (TXQ) harakatga qarshilikni yo'lning yuqori qurilmasi quvvati va uning yemirilish darajasiga mos ravishda aniqlashni ko'zda tutmaydi. Shu bilan birga o'tkazilgan 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.

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Harakatga qarshi kuchlar qanday holatlarda vujudga keladi?
2. Poyezd harakatiga bo'lgan asosiy qarshiliklar nimalardan tashkil topadi?
3. Nishablikdan bo'ladigan qo'shimcha qarshilik qanday vujudga keladi?
4. Egrilikdan paydo bo'ladigan qo'shimcha qarshilik qanday vujudga keladi?

3-MA'RUZA.

“Yuk tashuvchi poezdlar va ularning tavsiflari.”

Reja:

1. Yuk tashuvchi lokomotivlar.
2. Yuk tashuvchi lokomotivlar xarakteristikasi.
3. Yuqori tezlikda xarakatlanuvchi elektrpoyezdining xarakteristikasi.

1-jadval

Yuk tashuvchi lokomotivlar

	Rusumi	Quvvati, ot kuchi (ming)	G'ildiraklar ifodasi	Dvigatellar soni
Teplovozlar	TE3	4	$2(3_0+3_0)$	12
	TE10	3	3_0+3_0	6
	2TE10	6	$2(3_0+3_0)$	12
	3TE10	9	$3(3_0+3_0)$	18
	2TE116		$2(3_0+3_0)$	12
O'zgarmas tok elektrovozlar	VL23	5,6	3_0+3_0	6
	VL8	7,5	$2(2_0+2_0)$	8
	VL10	8,7	$2(2_0+2_0)$	8
O'zgaruvchan tok elektrovozlar	VL60	6,5	3_0+3_0	6
	VL80	8,7	$2(2_0+2_0)$	8

2TE10 – 2 – seksiyalar soni

T – teplovoz

E – elektrli uzatgich

10 – rusumining raqami

$2(3_0+3_0)$ – 2 – seksiya soni

(3_0+3_0) – telejkadagi g'ildirak o'qi soni



2.1 rasm. VL8 Elektravozi



2.2 rasm. VL80 Elektravozi

2-jadval

Turli lokomotivlar uchun emperik ifoda qiymatlari

Lokomotiv turi	Koeffitsientlar				
	a	b	c	d	e
1	2	3	4	5	6
Doimiy tokdagi elektrovozlar VL 10, VL 11, VL 10u, VL 82 (BJI 10, BJI 11, BJI 10y, BJI 82)*	0,28	3	50	20	0.0007
O'zgaruvchan tokdagi elektrovozlar VL 60, VL 60t, VL 60pk, VL 80t, VL 80k, VL 80r, VL, 80s (BJI 60, BJI 60r, BJI 60“, BJI 80\ BJI 80k, BJI 80p, BJI 80e)*	0,28	4	50	6	0,0006
Teplovozlar TE 10, 2TE10 L (TЭ 10, 2TЭ10 Л)	0,18	4	22	1	0
Teplovozlar TE 2, TE 3, M 62, 2TE10V, 2TE10M, 2TE10 116, 3 TE10M (TЭ 2, TЭ 3, M 62, 2TЭ10B, 2TЭ10M, 2TЭ10 116,3TЭ10M)*	0,118	5	27,5	1	0

Hisoblangan nishablarda kichik radiusli egriliklar ilinish koeffitsientmmg qiymatiga katta ta'sir ko'rsatadi va uni kaniayishiga olib keladi. Ilinish

koeffitsientining qiymatini aniqlash uchun 2-jadvalda keltirilgan K , ga ko'paytirish lozim. Elektrovozlar radiusi 500 m dan kichik radiusli egrilikda haraktlanganda.

Masalan. elektrovoz radiusi 400 m yoki 300 m bo'lgan egriliklarda haraktlanganda ilinish koeffitsientining qiymati mos ravishda 7% va 14% ga, teplovozlarda esa 12 % va 19% ga kamayadi.

Ilinish koeffitsientining hisoblangan qiymatini ta'minlash uchun relslar doimo toza holda ushlanishi, moylovchi moddalarni relsga tushmasligini ta'minlash lozim. Ayniqsa, stansiya va ajrim qilish joylarida poyezdni joyidan qo'zg'alishini, tik ko'tarilishlarda katta tortish kuchini ta'minlash uchun yuqoridagi shartlarni bajarilishi juda muhim. Ilinish koeffitsientining kamayishi lokomotivni joyida turib buksovat qilishiga, oxir oqibatda rels va gildiraklarni jadal yemirilishiga olib keladi.

Tortish hisoblarini bajarish uchun lokomotivni ishchi diapazonidagi, ya'ni tezlikni $v = 0$ dan (konstruktsion) gacha oraliqda $\Delta v = 5-10$ km/s qadam bilan aniqlangan tortish kuchini haqida ma'lumotga ega bo'lish kerak. Ushbu ma'lumot lokomotivni pasportida yoki $F_u = f(v)$ ko'rinishdagi tortish tavsifida keltiriladi. Misol tariqasida VL 10^y, VL 80^L va VL 80^T, 2 TE 10^B va 2 TE 10^M lokomotivlarining soddalashtirilgan ko'rinishga ega bo'lgan tortish tavsiflari keltirilgan.

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 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 tezlik oshishi bilan kamayadi, 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 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. Uning mutlaq (absolyut) qiymati esa tezlik o'sishi bilan ortib boradi. Tormozlanishdagi teng ta'sir etuvchi kuch ikki variantda aniqlanadi.

xizmat tormozlanishi 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 (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 koeffitsienti - μ_k kamayishi tufayli].

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammalari bo'yicha poyezdning harakatlanish xarakteri to'g'risida fikr yuritish mumkin. Poyezd gorizontal 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 1 N/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.

Yuqori tezlikda xarakatlanuvchi "AFROSIYOB" elektrpoyezdining xarakteristikasi.

Mamlakatimiz axolisi va mehmonlariga jahon andozalari darajasida sifatli xizmat ko'rsatishni ta'minlash maqsadida O'zbekiston temir yo'llarining Toshkent-Samarqand yo'nalishida 2011-yil sentabr oyidan Talgo-250 rusumli yuqori tezlikdagi "Afrosiyob" yo'lovchi poyezdlarning muntazam harakati tashkil etildi. 2015-yilda Samarqand-Qarshi, 2016-yilda Samarqand-Buhoro yo'nalishlarida ham yuqori tezlikdagi "Afrosiyob" yo'lovchi poyezdlarining doimiy harakati yo'lga qo'yildi.



3.1 rasm. Talgo-250 "Afrosiyob" poezdi

Ko'rsatkichlar nomi	Ko'rsatkichlar miqdori
Turi	yo'lovchi
Tok turi	Birfazali, o'zgaruvchan
Chastota, Gts	50
Maksimal tortish kuchi, kN	420
Konstruksion tezligi, km/soat	250
Ikki rels oralig'i, mm	1435/1520
10 km/soatda minimal radiusli egrilikdan o'tishi, m	125
Poyezd konfiguratsiyasi	2ta tortuv+9ta vagon
Lokomotiv, dona	2
Yo'lovchi vagonlari, dona	9
O'qqa tushadigan maksimal yuk, t/o'q	18
Lokomotiv uzunligi, m	20

Mavzubo'yichanazorat savollari.

1. Qanday yuk tashuvchi lokomotivlar bilasiz?
2. Yuqori tezlikda xarakatlanuvchi "AFROSIYoB" elektrpoyezdining xarakteristikasi?

4-MA'RUZA**"Lokomotivning tortish kuchi. Lokomotivning tortish kuchining chegaralanishi."****Reja:**

1. Lokomotivning tortish kuchi.
2. Lokomotiv tortish kuchini hosil bo'lishi, yo'nalishi va uni chegaralanishi.
3. Lokomotiv tortish kuchini oshirish chora tadbirlari.

Lokomotivning tortish kuchi

Lokomotivning tortish kuchi, bu shunday kuch, poyezd harakatidagi qarshiliklarni yengib, harakatga keltiruvchi kuch. Tortish kuchi - bu dvigatellarda xosil bo'luvchi ichki kuch. U harakat yunalishi bo'yicha yunalgan bo'lib, mashinist tomonidan boshqariladi.

Tortish kuchini chegaralanishi:

1. G'ildirak bilan rels oraligidagi ishqalanish koeffitsiyentlariga ko'ra.
2. Tok quvvatiga ko'ra.

Hozirgi kunda mamlakatimiz temir yo'llarida yuk va vo'lovchilar tashish jaravonida asosan teplovozlar, doimiy va o'zgaruchan tokdagi elektrvozlardan foydalaniladi. Asosiy tortish harakatlantirgichi sifatida ushbu lokomotivlarning barchasida doimiy tokdagi elektr harakatlantirgichlar qo'llaniladi.

Har bir yetakchi o'qga bittadan tortish elektr harakatlantirgich to'g'ri keladi. L J lar yetakchi o'q bilan bir pog'onali reduktor (tishli uzatgich) vositasida ulangan.

Elektrovozlar elektr harakatlantirgichlar uchun energiyani tashqi manbadan, ya'ni kontakt tarmog'idan oladi. Teplovoz avtonom ravishda ishlaydigan lokomotivlar hisoblanadi elektr energiyasi ularda o'rnatilgan quvvatli dizel-generatorlar tomonidan ishlab chiqariladi.

Tortish harakatlantirgichli o'qida M avlantiruvchi moment hosil qilinadi. g'ildirakning aylanuvchi o'qidagi moment esa quyidagiga teng:

$$M^I = \mu M \eta_{uz}$$

bunda η_{uz} - tishli uzatgichning foydali ish koeffitsienti; η - tishli uzatgichning uzatish nisbati.

Tishli uzatgichning uzatish nisbati elektr harakatlantirgich va g'ildirak o'qlarining radiusiga (tishlar soniga) bog'liq holda aniqlanadi, ya'ni $\eta = r_t / r_2$ ga teng.

Yetakchi g'ildirakni relsga tekkan qandaydir A nuqtasi o'ng tomonga sirpanishga harakat qiladi. Bu holda g'ildirakka chap tomonga yo'nalgan ishqalanish kuchi ta'sir etadi. Tortish kuchini paydo bo'lishi uchun zarur bo'lgan ushbu kuch lokomotivni chapga harakatlanishga majbur etadi.

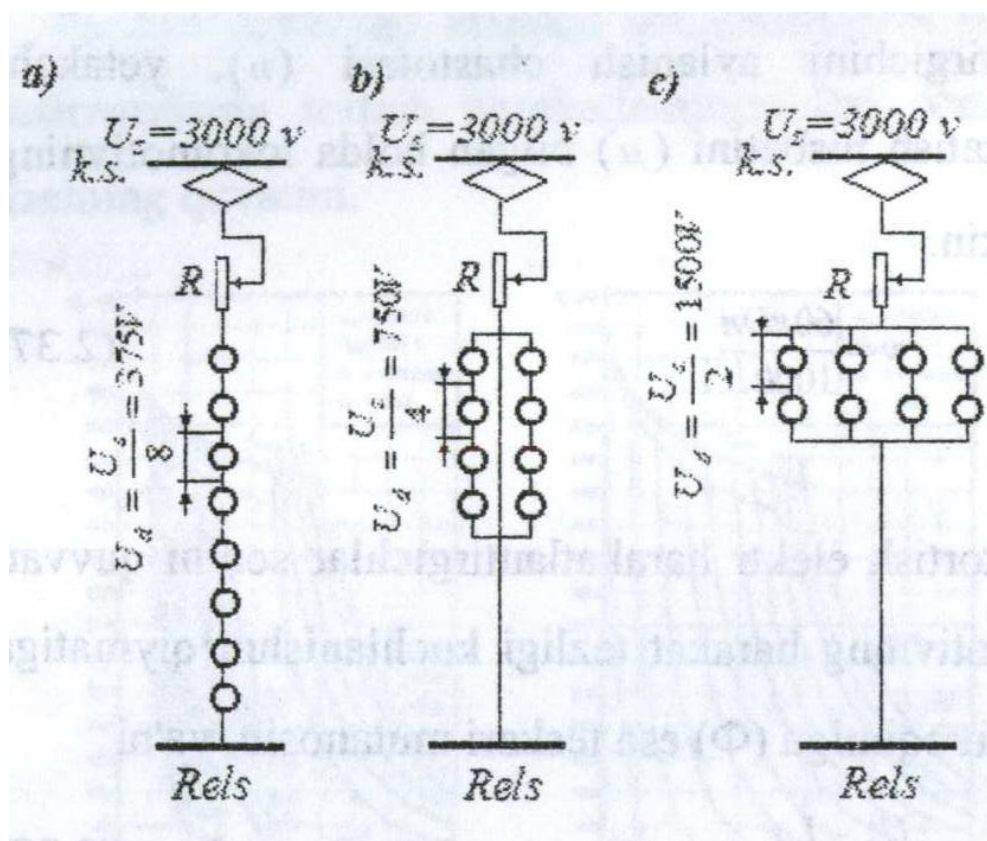
Agar ishqalanish kuchini qiymati yetarlicha bo'lmasa harakat yuzaga kelmaydi. Ushbu kuchning qiymati yetakchi g'ildirakka tushayotgan og'irlik kuchiga bog'liq.

Agar yetakchi o'qga tishli uzatgich orqali moment uzatilsa, g'ildirak diametri D bo'lsa, g'ildirak gardisliidagi tortish kuchi $F = M^I (D/2)$ ga teng bo'ladi.

Tasarruf sharoitida urinma tortish kuchining eng katta qiymati g'ildirak o'qiga tushayotgan og'irlik kuchi P_a va hisoblangan ilinish koeffitsienti ϕ , ga bog'liq. Zamonaviy lokomotivlarning barcha o'qlari yetakchi bo'lgani uchun hisoblarda lokomotiv og'irligini (P) inobatga olish kerak. Ilinish koeffitsientining hisoblangan qiymati tajribaviy harakatlar natijasini umumlashtirish natijasida aniqlangan Emperik usulda topilgan ifoda strukturasidan ko'rinib turibdiki, hisoblangan ilinish koeffitsientining qiymati tezlik ortgan sari kamayib boradi.

Ilinish koeffitsientining hisoblangan qiymatini ta'minlash uchun relslar doimo toza holda ushlanishi, moylovchi moddalarni relsga tushmasligini ta'minlash lozim.

Ayniqsa, stansiya va ajrim qilish joylarida poyezdni joyidan qo'zg'alishini, tik ko'tarilishlarda katta tortish kuchini ta'minlash uchun yuqoridagi shartlarni bajarilishi juda muhim. Ilinish koeffitsientining kamayishi lokomotivni joyida turib buksovat qilishiga, oxir oqibatda rels va gildiraklarni jadal yemirilishiga olib keladi.



4.1-rasm. Doimiy tok sistemasidagi sakkiz o'qli elektrovoz elektr harakatlantirgichlarini ulash sxemalari: a – “ketma ket” (C); b – “ketma ket – parallel” (CP); c - parallel (P).

Tortish liisoblarini bajarish uchun lokomotivni ishchi diapazonidagi, ya'ni tezlikni $v = 0$ dan (konstruktsion) gacha oraliqda $\Delta v = 5\text{-}10\text{km/s}$ qadam bilan aniqlangan tortish kuclii haqida ma'lumotga ega bo'lish kerak. Ushbu ma'lumot lokomotivni pasportida yoki $F_u = f(v)$ ko'rinishdagi tortish tavsifida keltiriladi. Misol tariqasida

VL 10^y, VL 80^L va VL 80^T, 2 TE 10^B va 2 TE 10^M lokomotivlarining soddalashgan ko'rinishga ega bo'lgan tortish tavsiflari keltirilgan (2.6-rasm).

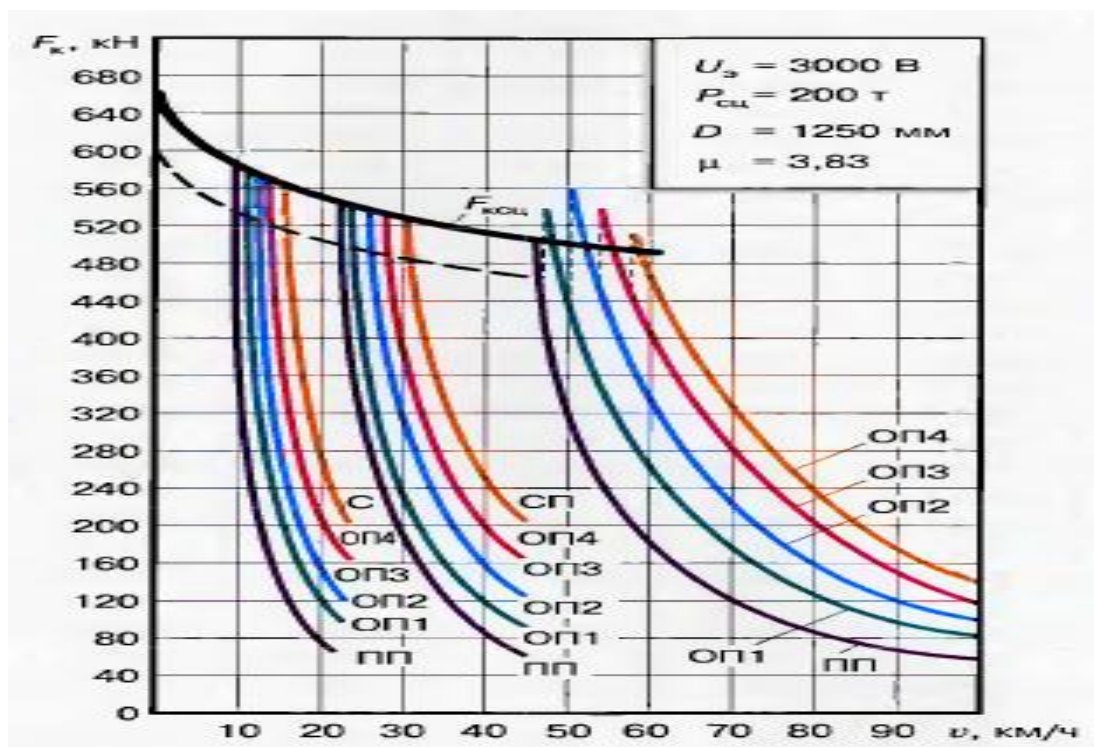
Ushbu tortish tavsiflarini hammasi uchun umumiy xol - tortish kuchini g'ildiraklarni rels bilan ilinishi bo'yicha cheklanishidir. (2.33) ifoda bo'yicha hisoblab topilgan qiymatlar lokomotivni tortish tavsiflarida shtrix chiziqlar bilan ko'rsatilgan. Ushbu qiymatlar poyezd massasini liisoblangan tezlikkacha tezlanish sharti bo'yicha tekshirishlarda qo'llaniladi. Masalan, poyezd ajrim qilish joyidan qo'zg'alib_r hisoblangan tik ko'tarilishda harakatlanayotganda.

Elektr harakatlantirgichlarni har bir ulanish sxemasida ("C", "CP", "P") magnit oqimini susaytirishning 5 ta pog'onasi mavjud (PP. OP1, OP2, OP3, OP4). Shuning uchun lokomotivning tortish tavsifida 15 ta tavsif mavjud. Tortish hisblarida doimiy tok sistemasidagi elektrovozlarning "P - OP3" tavsifidan foydalaniladi.

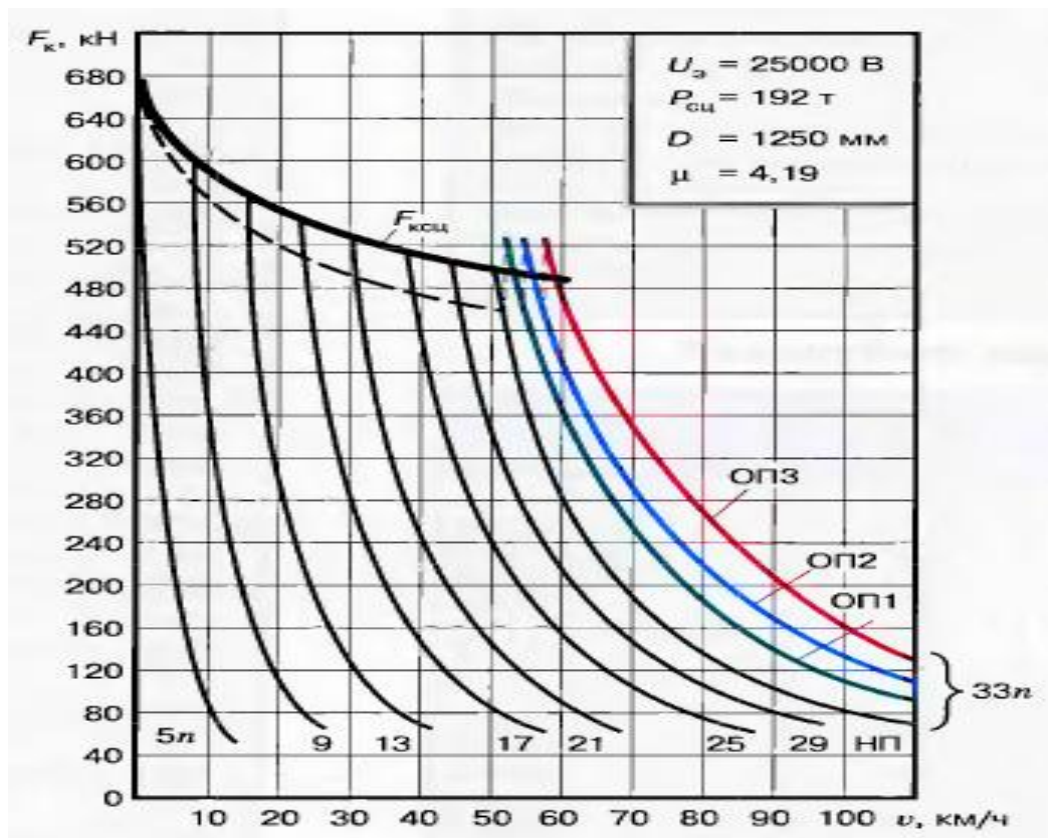
Uloqsiz yo'llarda harakatga qarshilik 25 km/soat tezlikda bo'g'inli izlarga nisbatan 3-5% va 100 km/soat tezlikda 12-15% ga kamroq qancha kichik bo'lsa, yo'l izi konstruksiyasining harakatga solishtirma qarshilikka ta'siri shuncha katta bo'ladi). Poyezd ishlari bajarilishida yuk tortuv hisob-kitoblari qoidalar (TXQ) harakatga qarshilikni yo'lning yuqori qurilmasi quvvati va uning yemirilish darajasiga mos ravishda aniqlashni ko'zda tutmaydi. Shu bilan birga o'tkazilgan 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.

Q'zgaruvchan tok sistemasidagi elektrovoz elektr harakatlantirgichlari parallel ulangan bo'lib, ularda kuchlanishni o'zgartirish transformatorning ikkilamchi o'ramida ulangan o'ramlar sonini (liolati. "pozitsiya"sini) o'zgartirish hisobiga amalga oshiriladi. Poyezd joyidan qo'zg'alib tezlangungacha mashinist

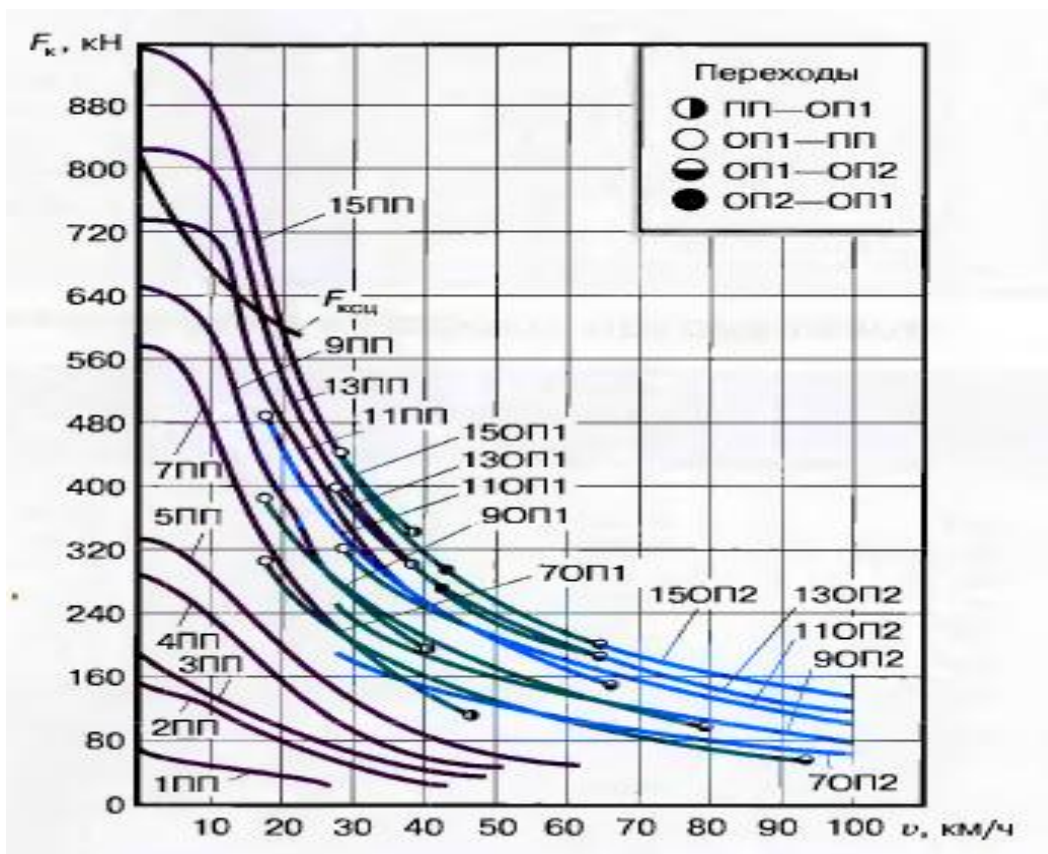
"pozitsiya"lami o'zgartirib kuchlanishni u ni o'zgartirib boradi va hisoblangan holatga, "pozitsiya" olib chiqadi. Doimiy tok sistemasidagi elektrovozlar tortish tavsifida bir nechta "pozitsiya" ga (5 p, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33 p) va magnit oqimini susaytirish (OP1, OP2, OP3) holatlariga mos egriliklar keltirilgan. Tortish hisoblarini bajarishda o'zgaruvchan tok sistemasidagi elektrovozlarning "33p - OP2" tavsifidan foydalaniladi.



4.2-rasm. V110^u elektrovozining tortish tavsifi



4.3-rasm. VI80^s va VI80^t elektrovozlarining tortish tavsifi



4.4-rasm. 2TE10V va 2TE10M teplovozlarining tortish tavsifi

Tortish kuchini oshirish buicha chora-tadbirlar

1. Lokomotiv massasini oshirish.
2. Tortish elektrodvigatellarini quvvatini oshirish elektrovozlar uchun va dizel quvvatini oshirish teplovozlar uchun.
3. G'ildiraklarni diametr o'lchamini tenglashtirish.
4. Lokomotiv g'ildiraklarini artish.
5. G'ildiraklar ostiga qum sochish¹.

Mavzubo'yichanazorat savollari.

1. Lokomotivni tortish kuchi deb nimaga aytiladi?
2. Tortish kuchini oshirish bo'yicha qanday tadbirlar ko'riladi?
3. Poyezdni sekinlashtiruvchi kuchlar qanday aniqlanadi?

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (29)

5-MA'RUZA

“Poyezdning sekinlashtiruvchi kuchlari”

Reja:

1. Poyezdning sekinlashtiruvchi kuchlari.
2. Poyezdni elektrli sekinlashtirilishi.

Poyezdning sekinlashtiruvchi kuchlari

Poyezd harakatini boshqarish uchun qo'shimcha kuch talab etiladi. Sun'iy xolda bo'ladigan poyezd harakatiga teskari yunalishda va mashinist ixtiyoridagi. Bu kuch sekinlashtiruvchi kuchdir.

Temir yo'l transportida sekinlashtiruvchi kuchlar paydo bo'ladi:

1. Kundalarni g'ildirakka siqilishida.
2. Tortuvchi dvigatellarni generatorli rejimga o'tkazish yo'li bilan.

Birinchi usuldagi sekinlashtirish mexanikli.

Ikkichni esa elektrli sekinlashtirish deyiladi.

Poyezdga ta'sir etuvchi to'la sekinlashtiruvchi kuch

$$B_T = 1000 \sum K_p \varphi_{kp} = 1000 \varphi_{kp} \sum K_p^{**}$$

bu yerda: φ_{kp} - g'ildirak bilan kunda orasidagi ishqalanish
koeffitsiyenti.

$\sum K_p$ - bir dona kundaga tushayotgan hisobli siqilish kuchi.

Poyezdni solishtirma sekinlashtiruvchi kuchi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi

$$b_r = \frac{B_r}{P + Q} = 1000 \varphi_{kp} \cdot \Theta_p, \text{ KTK/T}$$

bu yerda Θ_p - poyezdning hisobli sekinlashtiruvchi koeffitsiyenti.

$$\Theta_p = \frac{\sum K_p}{P + Q}$$

$$\sum K_p = 7(n_4 \cdot 4 + n_4 \cdot 8)$$

G'ildirak bilan kunda orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti:

- chuyanli kundalar uchun

$$\varphi_{kp} = 0,27 \frac{V+100}{5V+100}$$

- kompozitsion kundalar uchun

$$\varphi_{kp} = 0,36 \frac{V+150}{2V+150}$$

Poyezdning harakat tezligini kamaytirish, to'la to'xtatish yoki tik qiyalikdan tushishda tezligini bir maromda ushlab turish uchun sekinlashtirish vositalaridan foydalaniladi.

Sekinlashtiruvchi kundalami vagon g'ildiraklari gardishiga siqilishi yoki lokomotivlarning tortish elektrharakatlantirgichlarini generator holatiga o'tkazilishi, ya'ni harakatlantirgich o'qida sekinlashtiruvchi moment hosil qilish natijasida. poyezdni sekinlashishi yuz beradi. Harakatlantirgichlar tomonidan ishlab chiqarilgan elektr energiyasi qaytadan kontakt tarmoqiga qaytariladi (elektr tortishda rekuperativ sekinlashish) yoki lokomotiv rezistorlarda so'ndiriladi (elektr va to'plov tortishda rezistorli sekinlashish).

Sekinlashtiruvchi kundani g'ildirak gardishiga kuch bilan siqilishi natijasida $K_{\kappa} < p_{uu}$ qiymatga teng ishqalanish kuchi hosil bo'ladi, bunda $q >_{hi}$ g'ildirak va gardish orasidagi hisoblangan ishqalanish koeffitsienti.

Sekinlashtiruvchi kuch g'ildirakdan relsga qo'yilgan ilinish kuchidan katta bo'lishi kerak. aks holda g'ildiraklarni bir joyda sirpanish holati yuzaga keladi.

Poyezdni to'xtatuvchi (sekinlashtiruvchi) kuch, sekinlashtiruvchi kundalami (kolodkalarni) sostav o'qlariga umumiy bosish kuchiga bog'liq holda quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$B_s = 1000 \varphi_{hk} \sum K_h$$

bunda K_h - sekinlashtiruvchi kundalarga ta'sir qiluvchi hisoblangan kuchlar yig'indisi, N;

φ_{hk} -sekinlashtiruvchi kundalami g'ildirak gardishi bilan muloqotda bo'lganda hosil bo'luvchi ishqalanish koeffitsienti.

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°C 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°C 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 . 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:

$$W_i = 103 (P+Q)g \sin \alpha.$$

α burchagi qiymati kichikligi tufayli (temir yo'lda qo'llanadigan eng qiya nishabliklarda ham α burchagi 2° dan biroz ortiq) $\sin \alpha \approx \alpha$ tga deb qabul qilish mumkin. 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. 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_d) tormoz kolodkalarining tarkib o'qiga umumiy bosilish kuchiga bog'liq ravishda aniqlanadi.

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 $V_{t,r}$ aniqlab beradilar.

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.

Poyezdni sekinlashtiruvchi kuchlarni oshirishdagi chora-tadbirlar:

1. G'ildirak bilan rels oralig'idagi ishqalanish koeffitsiyentini oshirish.

2. Kundalar o'rniga yo'lovchi poyezdlarda disklardan foydalanish.
3. Magnitli sekinlashtiruvchi kuchlardan foydalanish.
4. Sekinlashtiruvchi yo'l uzunligini oshirish.

Mavzubo'yichanazorat savollari.

1. Poyezdning sekinlashtiruvchi kuchlari qanday aniqlanadi?
2. Poyezdni sekinlashtiruvchi kuchlarni oshirishdagi chora-tadbirlar?

6-MA'RUZA

“Poyezd harakat tenglamasi”

Reja:

1. Poyezdni xarakat tenglamasi.

Poyezdni harakat tenglamasi. Sostav og'irligi

Poyezd harakat tezligini o'zgarishini tezlashtiruvchi yoki sekinlashtiruvchi kuchlar va poyezd og'irligi bilan birgalikda o'zgarishi tortish hisob ishlarida asosiy masala hisoblanadi. Bu bog'liklarni ko'rsatuvchi tenglama poyezd harakati tenglamasi deb ataladi.

Poyezd harakat tenglamasini mexanikaning ikkinchi konuniga ko'ra aniqlash mumkin.

Poyezd harakat tenglamasini keltirib chikarishda tortish hisoblarini bajariladiganidek poyezd og'irligi bir nuqtada deb olinib, markazga yunaluvchi deyiladi.

Poyezdga teng ta'sir etuvchi kuch quyidagi ifodaga ko'ra aniqlanadi:

$$R = M \cdot a, \text{ kg}$$

$$a = R/M \text{ yoki } a = dV/dt$$

bu yerda: M – poyezd og‘irligi, kg;

a – poyezd tezlanishi, m/soniya².

Tortish rejimidagi harakatda teng ta’sir etuvchi kuch quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi: >

$$R = F_k - W, \text{ kg}$$

bu yerda: F_k – tortish kuchi, kg;

‘ W – to‘liq umumiy qarshilik kuchi, kg.

$$W = W_0 + W_r + W_i$$

Poyezd og‘irligi

$$M = \frac{P + Q}{g} \cdot 1000, \text{ кг} \cdot \text{сек}^2 / \text{м}$$

bu yerda: R – lokomotiv og‘irligi;

Q – sostav og‘irligi;

$P + Q$ – poyezd og‘irligi;

g – erkin tushish tezlanishi ($g = 9,81 \text{ m/sek}^2$).

Poyezd tezlanishi ifodasini quyidagi holatga keltiramiz, ya’ni

$$a = \frac{dV}{dt} = \frac{R}{M} = \frac{F_k - W}{\frac{P + Q}{g} \cdot 1000} = \frac{(F_k - W) \cdot g}{(P + Q) \cdot 1000}$$

Poyezd harakat tezligi km/s da o‘lchanganligi sababli poyezd tezlanishini km/s² da olish qulay

$$g = \frac{9,81 \cdot 3600^2}{1000} = 127000, \text{KM}/\text{c}^2$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{(F_k - W) \cdot 127000}{(P + Q) \cdot 1000} = 127 \frac{F_k - W}{P + Q} = 127(f_k - \omega)$$

Poyezdning harakat tenglamasini anahtik integrallashtirish maqsad. poyezdning tezligi va yurish vaqtini aniqlash, hamda $v(S)$ va $t(S)$ egriliklarini hosil qilishdir.

Poyezdni harakat tezligi va yurish vaqtini bosib o'tgan yo'lga bog'liqligi ikki usul bilan topilishi mumkin:

- Poyezdni tezligi v_1 dan v_2 gacha o'zgarish intervali Δv beriladi va ushbu intervalga mos yo'l uzunligi ΔS aniqlanadi;
- Poyezdni bosib o'tgan yo'l oraliq'i ΔS interval, boshlang'ich tezlik v_1 beriladi va ΔS yo'l oraliq'i oxirida poyezdning tezligi v_2 aniqlanadi.
- Tezlikni o'zgarish intervalida (birinchi usul) yoki yo'lni ortish intervalida (ikkinchi usul) teng ta'sir etuvchi kuchlarni o'zgarmas deb qabul qilish mumkin.

Birinchi usulda, poyezdning harakat tezligi v_1 va v_2 oraliq'ida o'zgarganda, teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar o'zgarmas deb tahmin qilinishi qandaydir xatoliklarga olib keladi. Ushbu xatoning qiymatini kamaytirish uchun Δv intervalni kamaytirish zarur, amalda ushbu interval km/soat yoki tezlik tez o'zgaradigan holatlarda 5 km/soat ga teng deb qabul qilinishi mumkin.

Ushbu usulni asosiy kamchiligi yo'l ΔS intervalining o'ng chekkasi elementdan tashqarida bo'lib qolishi mumkin. Bu holda so'ngi Δv intervalni kamaytirib, ΔS intervalning o'ng chegarasi element oxiri bilan mos tushgimcha bir necha bor hisoblar o'tkazish kerak.

Yuqoridagi kamchiliklarni bartaraf etish uchun ikkinchi usuldan foydalanish maqsadga muvofiq. Ikkinchi usulda boshlang'ich tezlik v_b , tezlik intervali Δv berilgan holda element oxirida v_n topiladi. Yo'l intervali element uzunligiga karrali taulansa. ΔS ning so'nggi qiymatida iming o'ng chekkasi elementdan tashqariga chiqib ketmaydi.

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 koefitsiyentining 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_d) tormoz kolodkalarining tarkib o'qiga umumiy bosilish kuchiga bog'liq ravishda aniqlanadi.

$$B_T = 10^3 \sum K_r \vartheta K_p$$

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

ϑ — tormozlashtiruvchi kolodkalarni g'ildirak bilan muloqatda bo'lganda hosil bo'luvchi ishqalanish koefitsiyenti.

Cho'yan kolodkalar bilan

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

Kompozitsion kolodkalar bilan

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

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

Poyezdning harakat tezligi tenglamasini sonli integrallash uchun bir qancha usullardan foydalanish mumkin. Eng sodda va ma'lum darajada xatolik beruvchi usul, Eyleming siniq chiziqlar usuli (boshqa nomi urimnalar usuli).

Tezlikning kichik qiymatlarida ($v < v_4$) harakat tenglamasi tezlik bo'yicha integrallanadi, agar cheksiz kichik bo'lganda Eyler siniq chizig'i integral egrilik bilan mos tushardi (6-rasm).

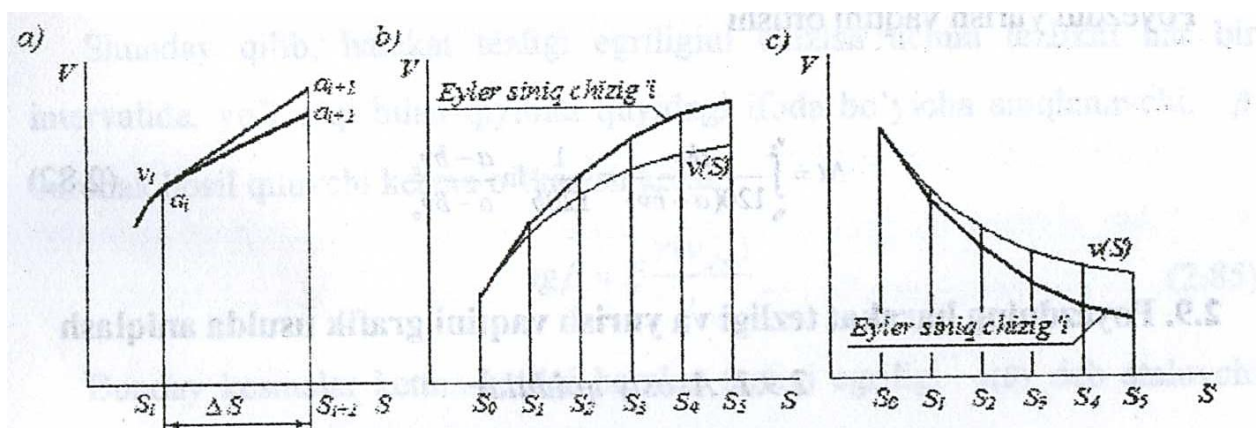
6-rasmda tezlik oshayotgan yoki uchun Eyler siniq chiziqlari chizilgan. Tenglamani yechish vaqtida aniqlangan tezlik amaldagi tezlikdan katta bo'ladi, chunki yo'lni **AS** intervalida tezlikni boshlang'ich qiymati uchun qabul qilingan teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar qiymati amaldagiga nisbatan katta bo'ladi.

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 ($W_{kx} + Vt$) teng. Aksincha tezlik kamayganda tenglamani vechganda amaldagi tezlikdan kichik qiymadar kelib chiqadi. Chunki yo'lni **AS**

intenalida tezlikni boshlang'ch qiymati uchun qabul qilingan teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchiar qiymati amaldagiga nisbatan kichik bo'ladi.



6-rasm. Eyler siniq chizig'i

Tortish hisoblari qoidalarida poyezdning harakat tenglamasini $v(v, v_{Al})$ intervalda integrallash uchun funksiyani Teylor qatoriga yoyish va uning birinchi uch a'zosini saqlab qohsh tavsiya etiladi.

$$\frac{F_k - W}{P + Q} = f_k - \omega; \quad \frac{dv}{dt} = 127(f_k - \omega)$$

Poyezd harakat tenglamasini shunday ifodada qabul qilish mumkin edi, agar barcha poyezd og'irligi fakattina poyezd harakati ketma-ket bo'lganida.

Tezlashtiruvchi kuchlarning bir qismi lokomotiv va vagonlar g'ildiraklarini yakor dvigatellarini aylantirishga sarf etiladi. Bu esa har xil rusumdagi harakatdagi sostavda 4-10% gacha tashkil etadi.

Tortish hisoblarida bizni asosan ketma-ket bo'lgan harakat qiziqtiradi. Shuning uchun koyeffitsiyent 127 ni o'rniga 120 deb qabul qilinadi.

$\frac{dv}{dt} = 120(f_k - \omega)$ km/s² yoki 1 soatga bu poyezd harakat tenglamasi shunday deb o'qiladi:

Poyezd harakat tezlanishi km/s^2 120 ni solishtirma teng ta'sir etuvchi kuchga oshirilgan yoki 1 kgk solishtirma teng ta'sir etuvchi kuch 120 km/s yoki 2 km/s 1 min.ga tezlashishni chaqirib keltiradi.

$$\frac{dv}{dt} = \frac{120(f_k - \omega)}{60} = 2(f_k - \omega) \text{ km/s 1 min. ga}$$

Mavzubo'yichanazorat savollari.

1. Poyezdni harakat tenglamasi deb nimaga aytiladi?
2. Poyezdga teng ta'sir etuvchi kuch qanday ifodaga ko'ra aniqlanadi?
3. Sostav og'irligi qanday ifodaga ko'ra aniqlanadi?

7-MA'RUZA

“Har xil rejimdagi poyezd xarakatiga teng ta'sir etuvchi kuchlar diagrammasi”

Reja:

1. Har xil rejimdagi poyezd xarakatiga teng ta'sir etuvchi kuchlar

Salt yurishdagi poyezd xarakat tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{dV}{dt} = -120 \frac{\omega_{oxKM}}{c^2} \ddot{e}_{KI}$$

$$\frac{dV}{dt} = -2 \omega_{oxKM}/c \text{ 1 мин. га}$$

Sekinlashtirish rejimida

$$\frac{dV}{dt} = -120 (b_T + \omega_{ox}) \text{ км/с}^2 \ddot{e}_{KI}$$

$$\frac{dV}{dt} = -2 (b_T + \omega_{ox}) \text{ км/с 1 мин. га}$$

Bu poyezd harakat tenglamasi poyezd tortish hisoblarida asosiy ifoda hisoblanadi. Shu tenglamaga asoslangan holda poyezdni og'irligi, tezligi va yurish vaqti, sekinlashtiruvchi masalalar va boshqalar aniqlanadi¹. Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi poyezdni maydonchadagi ($i = 0$) turli holatlardagi harakati uchun alohida hisoblanadi va chiziladi:

tortish holatida	$r(v) = f_k - \omega_o = \frac{F_k - W_o}{(P + Q)g};$
salt yurish holatida	$r(v) = -\omega_{ox};$
sekinlashish holatida	$r(v) = -(\omega_{ox} + \alpha b_m).$

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasini chizish uchun quyidagi ma'lumotlar zurur:

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (42)

Lokomotiv va sostav og'irligi;

Tezlikning v e (v_0, v_{toJ}) oralig'ida lokomotivning tortish kuchi;

Sostav harakatiga qarshi asosiy solishtirma kuchlar, d_0 ;

Lokomotiv harakatiga qarshi asosiy solishtirma kuchlar, ϕ ;

Lokomotiv va sostavni sekinlashtiruvchi vositalari, ya'ni sekinlashtiruvchi o'qlar, kundalar turi, kundalarga bosish kuchini qiymati.

Lokovoinotivning tortish kuchi uning tortish tavsifidan, lokomotiv quvvatidan to'liq foydalanishni inobatga olib qabul qilinadi.

Jadvalga tezlik intervalining karrali qiymatlarni kiritish bilan birga. lokomotivni tortish tavsifidagi singan nuqtalar va hisoblangan tezligi (A_v) qiymatlari ham kiritiladi.

Poyezdning nafaqat harakatlanish holatini aniqlash. balki ushbu harakatni tavsiflovchi egriliklarni chizishda qo'llash uchun, teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi maxsus tanlangan miqyoslarda (masshtablarda) chiziladi. Diagrammalarni chizishda quyidagi qoida qabul qilingan: yo'nalishi poyezdning harakat yo'nalishi bilan mos tushgan teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar koordinata boshidan **chapga musbat ishora**, teskari yo'nalishdagi kuchlar esa **o'ngga manfiy ishora** bilan qo'yiladi.

Poyezd maydonchada harakatlanayotgan holat uchun emas, balki ko'tarilish yoki tushishda harakatlanayotganda, teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlarni $r(v)$ aniqlash uchun koordinata o'qini nishabni qiymatiga to'g'ri keluvchi nuqtaga ko'chirilsa kifoya(tushishlar uchun o'ngga, ko'tarilish uchun chapga).

Poyezdning harakat tezligi egriligini $v(S)$ chizishda teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasini yana bir foydali xususiyati bor Diagrammadan foydalanib, poyezd yangi elementga o'tayotganda tezlik qanday o'zgarishini (o'sishi yoki kamayishi) belgilash mumkin.

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 gorizontal 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 tezlik oshishi bilankamayadi, chunki tortish kuchi kamayib, harakatga qarshilik ortadi. Mazkur misoldagi $v = 85$ km/soat bo'lganidan 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. Uning mutlaq (absolyut) qiymati esa tezlik o'sishi bilan ortib boradi. Tormozlanishdagi teng ta'sir etuvchi kuch ikki variantda aniqlanadi: xizmat tormozlanishi 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 (Poyezdni ko'zda tutilmagan hollarda to'xtatish uchun). Tormozlanishda teng ta'sir etuvchi kuch salbiy ko'rinishga ega. Tezlik

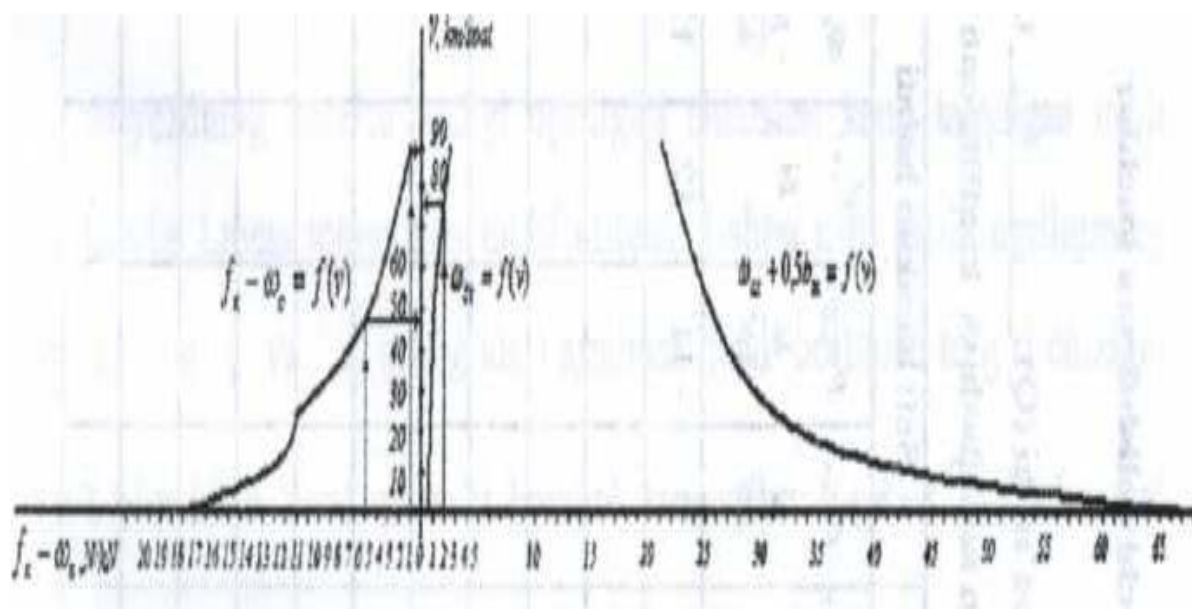
ortishi bilan uning mutlaq (absolyut) qiymati kichrayadi, chunki bu holda tormozlanish kuchi ham jiddiy kamayadi [ishqalanish koeffitsienti - ν_{kr} kamayishi tufayli]. Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammalari bo'yicha poyezdning harakatlanish xarakteri to'g'risida fikr yuritish mumkin. Gorizontal 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.

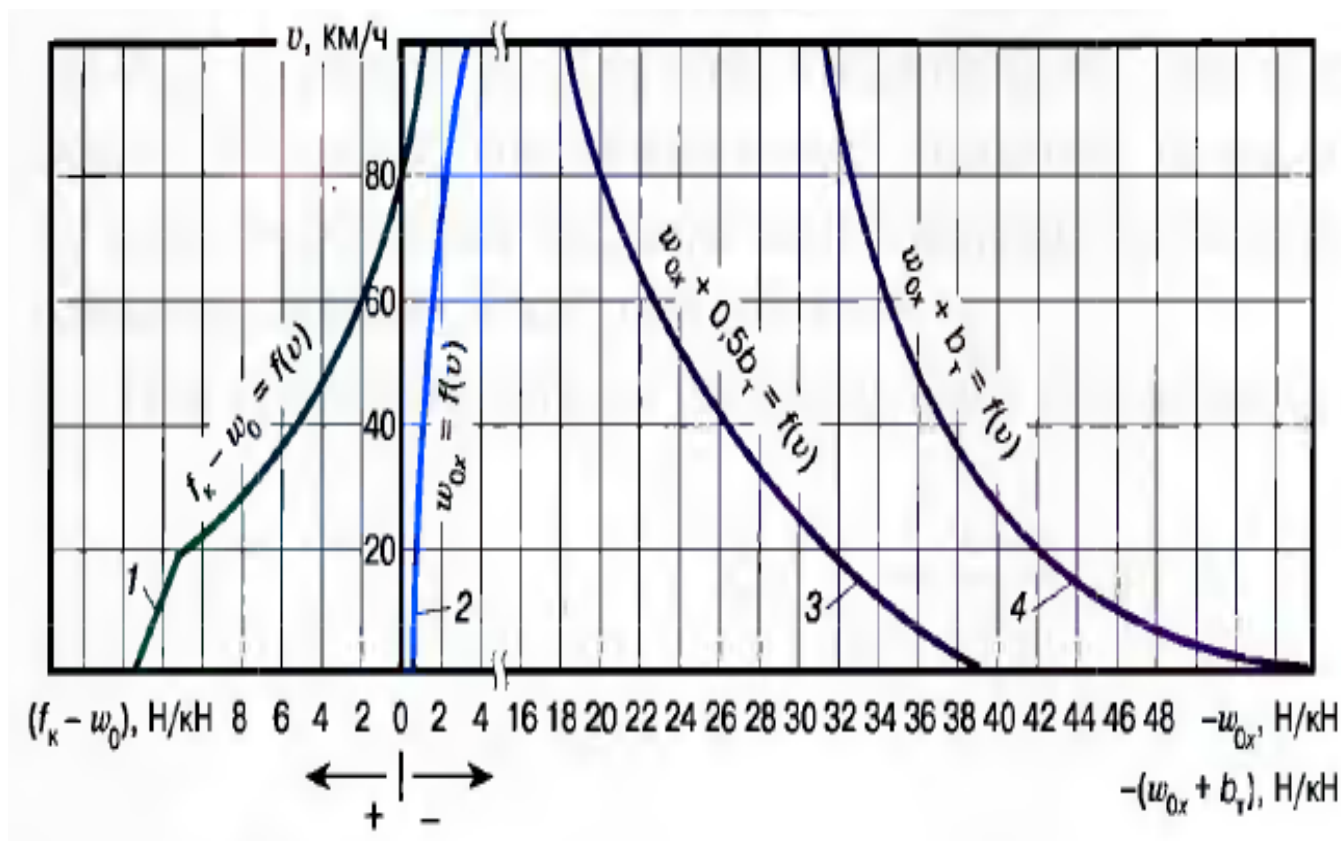
Poyezdning tezlanishi $\frac{dv}{dt}$ teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlarga $\frac{1}{g}$ mutanosibdir. Tezlikni o'sishi bilan lokomotivning tortish kuchi kamayib, asosiy qarshilik esa ortib boradi. Natijada $r(v)$ va tezlanish ham kamayadi. Agar nishablik o'zgarmasa, ma'lum vaqtdan so'ng $r(v) = 0$ ga teng bo'ladi va poyezd ~ 0 , yoki doimiy tezlik bilan harakatlana boshlaydi. kelish mumkin. Istalgan nishablik uchun barqaror tezlikni vto belgilash uchun koordinata o'qini nishablikni qiymatiga to'g'ri keluvchi nuqtaga ko'chirish kifoya. Ushbu qoida poyezd harakatining barcha holatlari uchun mosdir.

Misol tariqasida poyezd harakatining bir nechta holati uchtm barqaror tezlikni aniqlashni ko'rib chiqish mumkin .



Tortish holatida, nishablik 5 ‰ yoki 1 ‰ bo'lsa, ushbu nishabliklarga to'g'ri keluvchi barqaror tezliklar mos ravishda 48 km/soat va 90 km/soat ga teng. Salt yurish holatida nishablik -2 ‰ bo'lganda barqaror tezlik 75 km/soat ga teng.

Har xil rejimdagi poyezd xarakatiga teng ta'sir etuvchi kuchlar diagrammasi



Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Tortish xolatidagi poyezd xarakat tenglamasi qanday ko'rinishda bo'ladi?
2. Salt yurishdagi poyezd xarakat tenglamasi qanday ko'rinishda bo'ladi?
3. Sekinlashish xolatidagi poyezd xarakat tenglamasi qanday ko'rinishda bo'ladi?

8-MA'RUZA

Sostav og'irligi va poyezd uzunligini xisoblash. Sostav og'irligini tezlik barqaror va beqaror bo'ganda aniqlash. Sostav og'irligini tekshirish shartlari

Reja:

1. Sostav og'irligini aniqlash.
2. Poyezd uzunligi.
3. Sostav ogirligini barkoror tezlik buyicha aniklash.
4. Sostav ogirligini tekshirish shartlari

Sostav og'irligini aniqlash

Sostav og'irligi quyidagi shartga ko'ra aniqlanadi: poyezd hisobli tezlik bilan raxbar nishablik bo'yicha ko'tarilishda ravonlik harakatini ta'minlangan holda poyezd harakati tenglamasidan foydalanib aniqlanadi¹.

$$\frac{dV}{dt} = 120(f_k - \omega)$$

Bir xil harakatda (ravnomerno) bo'lganligi uchun poyezd tezlanishi 0 ga teng bo'ladi

$$a = 0$$

$$\frac{dV}{dt} = 0$$

Shuning uchun poyezd harakat tenglamasi

$$120(f_k - \omega) = 0 \text{ bu yerda tezlik } V_p = \text{const}$$

$$(f_k - \omega) = 0 \quad f_k = \omega \text{ bundan}$$

$$F_k = W$$

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (47)

Lokomotivni tortish kuchi hisobli tezlikda qarshilik kuchlarga teng

$$W = P(\omega_0' + i_p) + Q(\omega_0'' + i_p)$$

$$F_k = P(\omega_0' + i_p) + Q(\omega_0'' + i_p)$$

$$Q = \frac{F_k - P(\omega_0' + i_p)}{\omega_0'' + i_p}, T$$

bu yerda F_k – hisobli tezlikdagi tortish kuchi/kgk;

R – lokomotiv og'irligi, t;

Q – sostav og'irligi, t;

ω_0' – lokomotiv harakatiga bo'lgan solishtirma qarshilik,
hisobli harakat tezligida, kgk/g;

ω_0'' – sostav harakatiga bo'lgan solishtirma qarshilik,
hisobli harakat tezligida, kgk/t;

i_r - nishablikdan bo'ladigan qo'shimcha qarshilik, kgk/t.

Sostav og'irligi lokomotivning tortish kuchi va poyezdning kinetik energiyasidagi to'la foylangan holda aniqlanadi.

Temir yo'lining bo'ylama qirqimiga bog'liq holda poyezdning tezligi va kinetik energiyasi muntazam o'zgarib turadi. Bundan tik ko'tarishlar istesnodir, chunki poyezd tik ko'tarilishda harakatlanayotganda ma'lum vaqt o'tgach uning tezligi doimiy bo'ladi.

Ma'lum Uirdagi lokomotivda sostav og'irligini aniqlash uchun loyihalalanayotgan yoki mavjud temir yo'lining bo'ylama qirqimi tahlil qilinadi, poyezd o'zgaruchan tezlik harakatlanadigan uchastkalar va doimiy tezlik bilan harakatlanadigan tik ko'tarishlar belgilanadi. Masala peregonidagi eng qiyin ko'tarilishni belgilash va uning uchun sostav og'irligini aniqlashdan iborat.

Sostav og'irligi eng qiyin ko'tarilishni ikki holati uchun aniqlanadi:

uzunligi katta bo'lgan tik ko'tarilish, unda poyezd tezligi kamayadi va doimiy (v_h) bo'lib qoladi (yoki barqaror);

uzunligi nisbatan kichik, poyezd tezligi kamayadi, lekin doimiy tezlik (v_4) darajasiga tushishga ulgurmaydi (yoki tezlik beqaror).

Bu ikki hoi uchun sostav og'irligi turlicha aniqlanadi, lekin ulami bir narsa unnunlashtiradi - ikkala holda ham poyezd tezligi harakatdagi lokomotiv uchun belgilangan tezlikdan (v_k) kichik bo'lmasligi kerak.

Agar poyezd birinchi shartda ko'rsatilgan holatda, ya'ni hisoblangan ko'tarilish nishabi i_r (rahbar nishablik) doimiy va teng tezlik bilan harakatlansa. unga ta'sir etuvchi kuchlar quyidagi tenglikni qanoatlantirishi kerak:

Lokomotiv (m_e) va vagonlar (m_v) harakatiga ta'sir etuvchi solishtirma qarshilik kuchlari [10] binoan aniqlanadi.

Misol tariqasida 8-jadvalda keltirilgan boshlang'ch ma'lumotlar uchun, rahbar nishablik qiymati $i_r = 2\%$. uzluksiz yo'lda, sostav VL 80k elektrovozi va 2TE 116 teplovozi bilan harakatga keltirilganda sostav og'irligini aniqlash ko'rib chiqiladi.

Lokomotivlarning texnik tavsiflari 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval

Lokomotivlarning texnik tavsiflari

№	Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	Xarfli ifdasi	Lokomotiv turi	
				VL 80k	2TE 116
1	2	3	4	5	6
1	Hisoblangan tezligi	Km/s	v_k	44.2	24,2
2	Hisoblangan tortish kuchi	N	F	480690	496386
3	Og'irligi	t	P	184	271

Lokomotiv (elektrovoz) harakatiga qarshi solishtirma kuchlar

$$(o_0 = 1.9 + 0.008v + 0.00025v^2 = 1.9 + 0.008 \times 44.2 + 0.00025 \times (44.2^2) = 2.74 \text{ N/kN.}$$

Vagonlar harakatiga qarshi solishtirma kuchlar

$$\Gamma = L0834 + 0.003 lv + 0,000102v^2 = 1,0834 + 0,0031 \cdot 44,2 + 0,000102 (44,2)^2 = 1,4197 N/kN.$$

Sostav og'irligini eng qiyin ko'tarilishning uzunligi nisbatan kichik, poyezdning tezligi doimiy tezlik (v^*) darajasiga tushishga ulgurmaydigan xol, ya'ni tezlik beqaror bo'lgan holi uchun aniqlaymiz.

Poyezd bunday bo'vlama qirqimda harakatlenganda. nishablikdan tushishda kinetik energiya to'playdi va ko'tarilishlarda uni sarflaydi.

Ushbu to'plangan kinetik energiya ikki maqsadda sarflanishi mumkin:

Sostav og'irligini, poyezdni doimiy (barqaror) tezlik bilan harakatlanayotganda aniqlangan og'irligiga nisbatan oshirish uchun;

Hisoblangan og'irlikdagi poyezdni, qiymati rahbar nisliablikdan katta bo'lgan va inersion ko'tarilish deb ataluvchi ko'tarilishlardan oshib o'tishi uchim.

Poyezdning eng katta og'irligi, inersion ko'tarilishning eng katta uzunligi (yoki nishabligi) ni aniqlash hisoblarida poyezdning tezligi peregonmng istalgan nuqtasida ushbu turdagi lokomotiv uchun belgilangan hisoblangan tezlikdan (v_A) kam bo'lmaydi deb qabul qilinadi.

Poyezdni barqaror tezlik bilan harakatlanayotganda sostav og'irligi rahbar nishablikka bog'liq holda aniqlansa, inersion hisoblarda peregon bir butun deb ko'riladi va har bir peregon, yonalish uchim *eng tik (hisoblangan)* ko tarilish topiladi. Peregonlari hisoblangan ko'tarilish deb shunday ko'tarilishga aytiladiki. uning oxirida poyezd tezligi eng kichik qiymatga ega bo'lishi kerak. Hisoblangan ko'tanlishni aniqlash uchun poyezd harakatining tezlik egriligini chizish maqsadga muvofiqdir.

Misol tariqasida ikki peregon. "raz'ezd №1-raz'ezd №2", "raz'ezd №2- raz'ezd №3" peregonlari ko'rib chiqilgan va poyezdning harakat tezligi egriliklari chizilgan (2.10-rasm). Poyezdlar harakati chapdan o'ng tomonga bo'lganda birinchi peregonida nishablik (%o)/uzunlik (m) lari mos ravishda 6/1100, 8/1000, 5,5/1600; ikkinchi peregonida esa 4/600, 8/1500, 8/2200 bo'lgan ko'tarilishlar mayjud.

Harakat tezligi egriliglari tahlili quyidagi xulosalar chiqarish imkoniyatini beradi:

Birinchi peregonidagi 6/1100, ikkinchi peregonidagi 8/2200 elementlar mos ravishda peregonlardagi nishabligi va uzunligi eng katta elementlar emas;

Birinchi peregonidagi 6/1100 element raz'ezdan so'ng joylashganligi uchun, juda noqulay vaziyatda va ushbu peregonida hisoblangan ko'tarilish hisoblanadi;

Ikkinchi peregonida 4/600 elementi noqulay vaziyatda (raz'ezddan keyin) joylashganligiga haramay nishabligi va uzunligi bo'yicha hisoblangan ko'tarilish tariqasida ko'ra olinmaydi.

Ikkinchi peregonidagi 8/1500 va 8/2200 elementlarining nishabi bir xil bo'lishiga qaramasdan hisoblangan ko'tarilish tariqasida uzunligi qisqa element qabul qilinadi. Chunki bu elementni boshlanishida poyezd tezligi eng kichik qiymatga ega.

Sostav og'irligini tezlik beqaror bo'lgan da grafik usulda aniqlash. Poyezd peregonida beqaror tezlik bilan harakatlanayotganda sostavning qandaydir Q og'irligini aniqlash masalasini yechish, hisoblangan ko'tarilishning oxirgi nuqtasida hoi qayd etilganda sostav og'irligini aniqlashdan iboratdir.

Masala ketma-ket yaqinlashish usuli bilan yechilishi mumkin. Buning uchun sostav og'irligi shunday tanlanadiki (belgilanadiki), hisoblangan ko'tarilish oxirida poyezd tezligi v^* ga teng bo'lishi kerak.

Sostav og'irligining turli qiymatlari $Q^{\wedge}, Q_0, Q_{\infty}$, uchun harakat tezligi egriliklari chiziladi va poyezdning hisoblangan ko'tarilish oxiridagi tezliklari aniqlanadi. Harakat tezligi egriligini chizish ko'p mehnat talab qiladigan jarayon bo'lganligi uchun eng kamida uchta egriligini chizish bilan kifoyalanish mumkin.

Sostav og'irligini Q_M, Q_0, Q_{∞} ni belgilashda shunday qiymatlarni tanlash kerakki. hisoblangan ko'tarilish oxirida poyezd tezligi v_A dan ham katta, ham kichik bo'lishi kerak.

Poyezd uzunligi

Poyezd uzunligi quyidagi ifodaga ko'ra aniqlanadi

$$l_{\pi} = l_{\pi} + l_4 n_4 + l_8 n_8 + 10, \text{ m}$$

Aniq, poyezd og'irligi quyidagi ifodaga ko'ra aniqlanadi

$$Q_a = q_4 n_4 + q_8 n_8, \text{ T}$$

bu yerda quyidagi shart bajarilishi lozim

$$Q - Q_a \leq 1/2 q_4$$

Mavzubo'yichanazorat savollari.

1. Poyezdni harakat tenglamasi deb nimaga aytiladi?
2. Sostav og'irligi qanday aniqlanadi?
3. Poyezd uzunligi qanday aniqlanadi?
4. Sostav og'irligini oshirish bo'yicha qanday tadbirlar ko'riladi?

9-MA'RUZA

“Poyezdni harakat tezligi va yurish vaqtini grafik usulda aniqlash”

Reja:

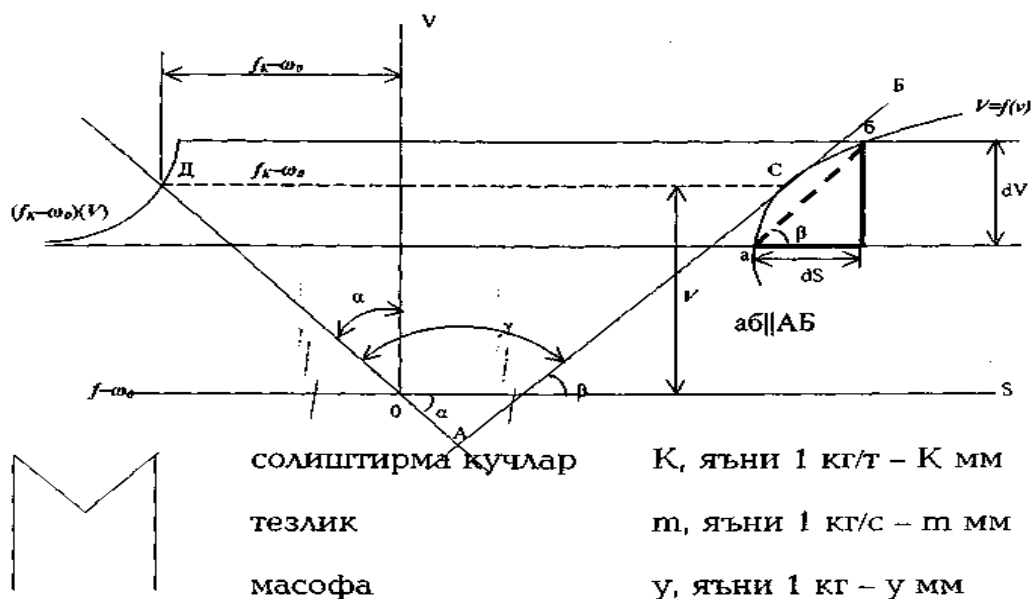
1. Poyezdni harakat tezligi.
2. Poyezdni peregonda yurish vaqti.
3. Tezlik barqarorligi bo'yicha yurish vaqtini aniqlash.

Poyezdni harakat tezligi va yurish vaqtini aniqlash

Temir yo'l vazirligi muhandislari tomonidan 1907 yilda tezlik egriligini chizmalı usul bo'yicha qurish taklif etildi.

Bir necha yildan keyin muxandis A.I. Lipets bu usulni tasdiqlagan. Bundan tashqari yana bir necha usullar ham bor: fransiyalik muhandis Mamo, olmoniyalik Unreyni usullari. Ko'p usullar Suirunenkonı «poyezdlarnı tortish» kitobida keltirilgan.

Temir yo'llar vazirligi uslubini mohiyati shundan iboratki, tortish kuchi, tezligi va yo'li shunday miqyosda qabul qilindiki, nurlari bir-biriga perpendikulyar holda bo'lib, solishtırma kuch egriligi va koordinat markazlari orqali o'tib, shu egrilik tezligiga mos bo'lgan nuqtani beradi.



$$tg\alpha = \frac{f_k - \omega_0}{V}, \quad \frac{k}{m} \quad tg\beta = \frac{dV}{dS}, \quad \frac{m}{y}$$

$tg\beta$ ni $tg\alpha$ ga bo'lamiz.

$$\frac{tg\beta}{tg\alpha} = \frac{dV \cdot V}{dS \cdot (f_k - \omega_0)} = \frac{m \cdot m}{y \cdot k}$$

Poyezd harakat tenglamasiga ko'ra

$$\frac{dV}{dt} = 120 \cdot (f_k - \omega_0)$$

$$f_k - \omega_0 = \frac{dV}{120 dt}$$

$$V dt = dS$$

$$\frac{dV \cdot V}{dS(f_k - \omega_0)} = \frac{V \cdot dV \cdot 120 \cdot dt}{dS \cdot dV} = \frac{120 \cdot dS}{dS} = 120$$

Demak,

$$\frac{tg\beta}{tg\alpha} = 120 \frac{m^2}{k \cdot y}$$

AB ni OD perpendikulyar ekanligi ta'minlanadi, qaysiki $\beta = \alpha$ ga teng bo'ladi, $\gamma = 90^\circ$ bo'lganda.

$\frac{120 \cdot m^2}{k \cdot y} = 1$ - bu egrilikni qurish masshtablarni bir-biriga moslashtiruvchi tenglama.

Masshtablarni har xil olish mumkin faqat quyidagi masshtablar tenglamasaga rioya qilgan holda

yoʻl $y = \frac{120 \cdot m^2}{k}$

solishtirma kuch $k = \frac{120 \cdot m^2}{y}$

tezlik $m = \sqrt{\frac{k \cdot y}{120}}$

Tortish hisoblari qoidasi quyidagi masshtablarni tezlik egriligini qurish uchun qabul qiladi:

1. Solishtirma kuch $k = 6$, ya'ni 1 kgk/g 6 mm chizmadato'g'rikeladi.
2. Tezli $kt = 1$, ya'ni 1 km/s 1 mm ga chizmadato'g'rikeladi.
3. Yoʻl $= 20$, ya'ni 1 km 20 mm chizmadato'g'rikeladi.

Sekinlashtiruvchi xisoblar uchun quyidagi masshtablarni qabul qilish ma'quldir:

$$k = 1$$

$$t = 1$$

$$u = 120$$

Tezlik harakat egriligini qurish qoidasi va texnikasi amaliyoti ishda bajariladi.

Poyezd xarakat tezlik egriligini o'suvchi va kamayuvchi tezliklar lekalasi yordamida qurish mumkin.

Poyezdni peregondagi yurish vaqtini aniqlash

Poyezdni yurish vaqti chizma uslub bo'yicha aniqlanadi. Vaqtni grafik chizma ravishdagi aniqlash amaliyot mashg'ulotida bajariladi.

Peregondagi poyezdning yurish vaqtini aniqlash uslublari kup. Shularning ichida kupchiligi poyezdni harakat tezligi egriligi bilan bajlangan. Bizni mamlakatimizda quyidagi uslublar rivojtopgan:

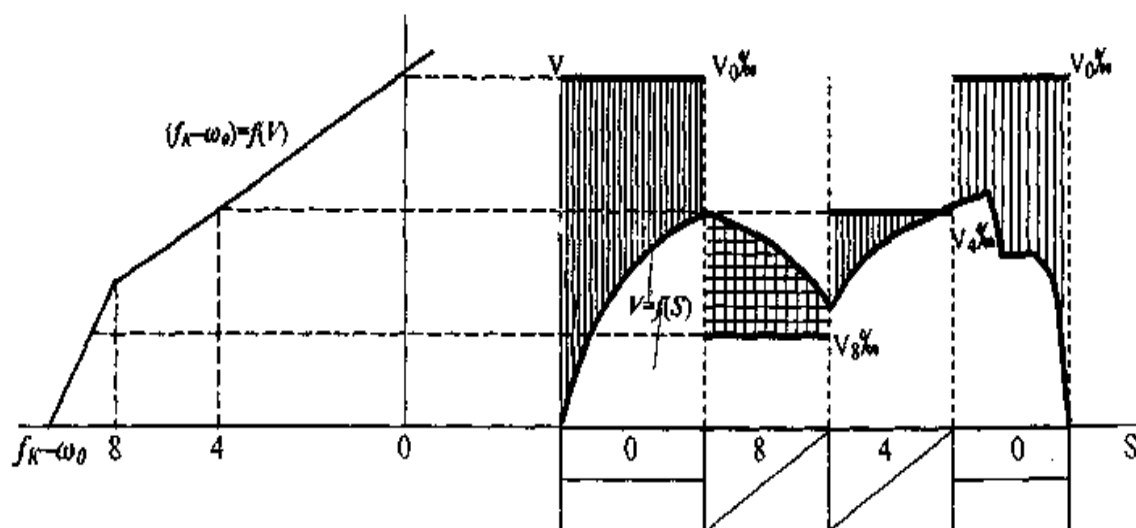
1. Lebedev usuli.
2. Tezliklarni barqarorlikusuli.
3. Degterevusuli.

Lebedev usuli bo'yicha yurish vaqt egriligini qurish

Muxandis G.V. Lebedev tomonidan bu uslub 1913 yilda taklif etilgan va vazirlik tomonidan qabul qilingan.

Tezlik barqarorligi bo'yicha yurish vaqtini aniqlash

Bu takribiy uslub poyezd harakat tezlik egriligini ko'rmasdan ham aniqlash mumkin. Bunda quyidagiga yo'l qo'yilmay, qaysiki poyezd har qaysi profil element qiyaligida barqaror tezlik bilan harakat qiladi. Profilni singan yerida tezlik bir lahzaning o'zida o'zgaradi.



Ayrim profil elementlarida xaqiqiy tezlik barqarorlik tezligiga qaraganda katta yoki kichik bo'lishi mumkin. Shuning uchun bu uslubdan foydalanilganda poyezdni jo'natish va sekinlashtirishda qo'shimcha koeffitsiyent kiritiladi.

Yurish vaqti $t = \frac{S}{V_6}$

agar $S=1$ km bo'lsa, $t_1 = \frac{1}{V_6}$ soat

V_6 - barqarorlik tezligi.

1 km ga to'g'ri kelgan vaqt $t_1 = \frac{60}{V_6}$ min/km.

Peregondagi yurish vaqti esa quyidagi ifodaga ko'ra aniqlanadi:

Bu uslub bo'luvchi punktlarni trassa yunalishi bo'yicha joylashtirish uchun qo'llaniladi¹.

Mavzubo'yichanazorat savollari.

1. 1 Poyezd harakat tezligi egriligini ko'rinishning qanday usullari bor?
2. Poyezdni yurish vaqti qanday usullar bilan aniqlanadi?

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (57)

10-MA'RUZA

“Loyihalanayotgan temir yo‘lining yo‘nalishini belgilash. Geodezik va havo yo‘li chizig‘i”

Reja:

1. Temir yo‘l yo‘nalishini tanlash.
2. Geodezik chiziq. Xavo yo‘li chizig‘i.

Temir yo‘l yunalishini tanlashga ta’sir etuvchi omillar

Loyikalanayotgan yo‘l trassalarini tanlashga ta’sir etuvchi kurgina omillardan, eng ku’ ahamiyatga zga bulganlari:

a) iktisodiy omillar: yangi temir yulni yagona transport tuzumidagi 1sh:<ifasi na ax,amiyati, transport vositasida tashiladngan yukning mikdori np’xususiyatlari, oxirgi stapsiyalarini joylanish sharti va mavjud temir yul stansiyalari va boshka transport xillariga tutashishi va ularni ishlari bilan bog‘lash, iktisodiy markazlarni loyixalash tumaiidash urni, loyixalash normalari pa sh.o‘.

b) tabiiy omillar temir yulni loyixalash tumanida: joyning relefa, tsuruvchi-muxandiyelnk, geologik va gidrologik shartlar, eng katta suv ok,imini joylanishi pa upn kesib ut-ish sharti, iklnmiy va metsorologik sharti va kamdai-kam run beradigan xodisa, ustunlik , kiluvchi shamollarni yuiyalnshi, yopshgarchilnklarni jadalliklari, maxalliy tsurilish materpillarining borligi, muzliklar, seyemnylik (zil-zila jixatndap xavfeizlnk) va sh.u.

v) loyixa yo‘lining texnik parametrlari: tortish turi, lokomotvni rusumi, raxbar nishablik miqdori, stansnyalardagi qabul qilsh va jo‘natish foydali yo‘llarning uzunligi, aloxnda puiktlarni joylashtirilishi va boshqalar.

g) ijtmoiy omillar: loyixa yo‘lining tumandagi axoliga xizmat ko’rsatish darajasi, ekologiya.

Temir yo‘l yunalishini tanlash jarayoni

Yangi temir yo'lni loyixalash xona yoki dala sharoitida trassalash o'tkaziladi, yo'ning plan va bo'ylama profili yo'ning eng yaxshi ko'z oldiga keltirgan xolda qidirib topiladi. Temir yo'lni trassalashdan tugalgan asosiy matssad, shunday yul uk,i urmini topish, tsaysiki eng kulay nshroit uni kelgusidagi foydalanishda bir vaktning uzida kurul ish u chu i mablar xarajatlarini tejashni ta'minlaydi.

Kabinetam trassalash — trassalarnn gorizontal_topografik xarita-larda yoki joyning steromodelnda yul plantsh/ugkazish}> bir vaktning uzida buylama profilnn loyixalash bilan<SDala sharoitida trassalash — cpiuiir satxiga trassa proyeksiyasini geodezik asboblari yordamida yotkazish.

Trassaga k.immatli va xammasi tez-tez kuzralmaydigan kuchirib joylashtirilmapdigan nirik inshootlar: temir yulGut^tarmasi, kulrik tayanchlari, suv utkazuvchi kuvurlar, tonellar, estakadalar, stansiya va biiolar. Shuning uchun trassa yunalishini tailash «~~oran~~,» kurilish talablariga, iktisodiyot va temir yuldan foydalanish shartiga moye rshshshda, temir 'yul ishlarini boshlanish bosk,ichida, nixryatda va nstpsboldagisi e'tiborga olgan xrla bajariladi.

Shuping uchun trassalarni urnini tailash — temir yulni loyixalash-di mux.im muammolardan biridnr.

Loyixalashtirilgan va tsurilgan yangi temir yul yunalishini tan-lashdp, tsaysi biri buylab bulishiga karamasdan, axdmiyatli bulgan mitsdordagn omillarni ta'sirini e'tiborga olish kerak.»

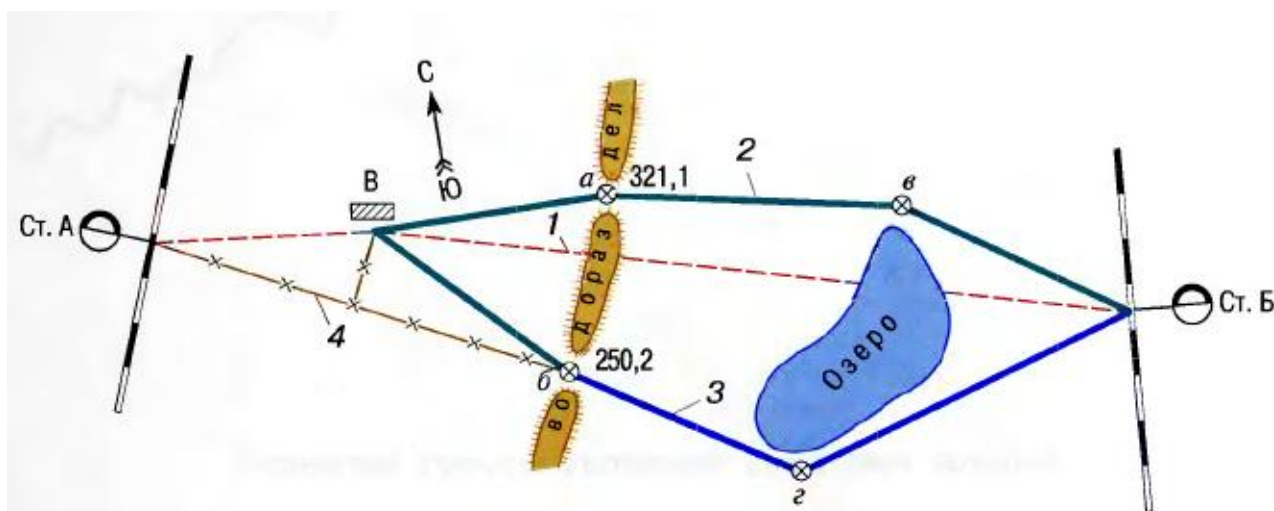
Geodezik chiziq

Geodezik chiziq — tayanch punktlar yoki belgilangan nuktalar orasidagi eig qiska masofa.

Geodezik chizikni utkazilginda eng yirik tusiklarni kssnb utishlar xisobga olinmaydi va shuiing uchun bu pul yunalishi variantlarni spfatida kabul knlish mumkin emas.

Geodezik chizikpi fak.atgppa varnantlarni tak.krslash vaktida foydalanish mumkin.

Koiturli tusiklar: ax,oli :shch yashaydigan punktlar, darsning eskp burilgan joyn, kul, bo‘P^oklik, pokupay gsologik sharoitdag" joylar, kurikxona, suv t^tonlarp.



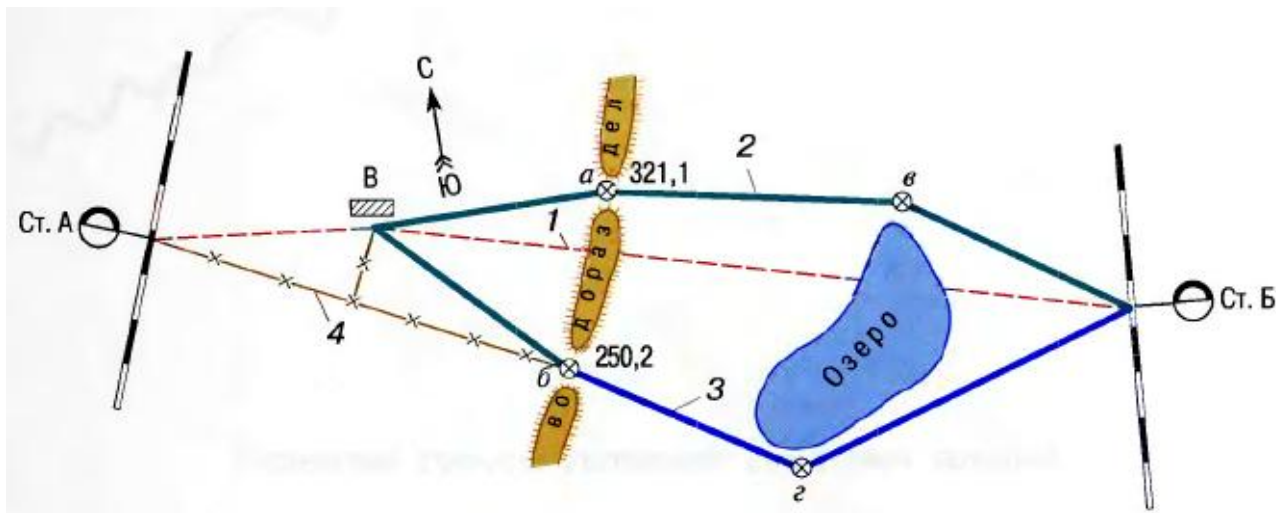
1. Variaptnlrni uzunlign, km.
2. Jamn o‘tilgan balandliklar, m.
3. Suv okimishshg kesib utish mikdori:
doimiy, dona;

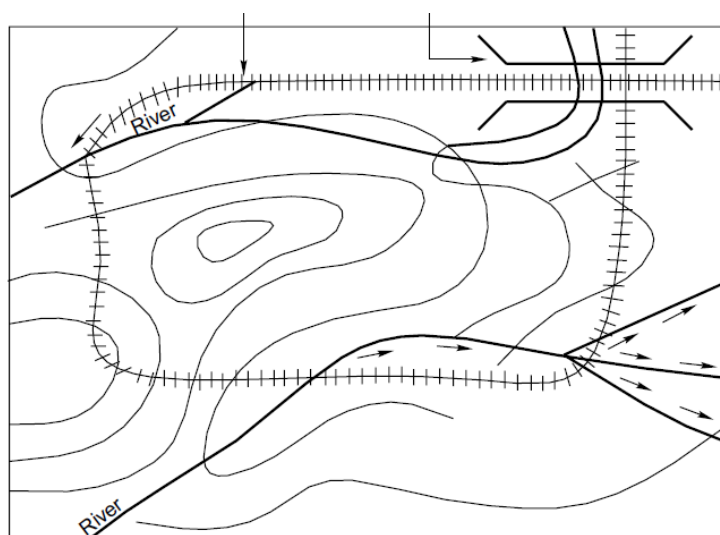
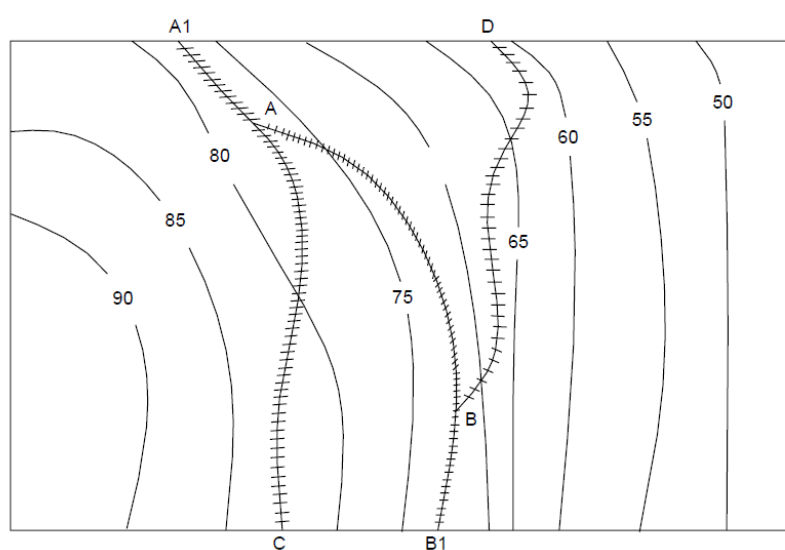
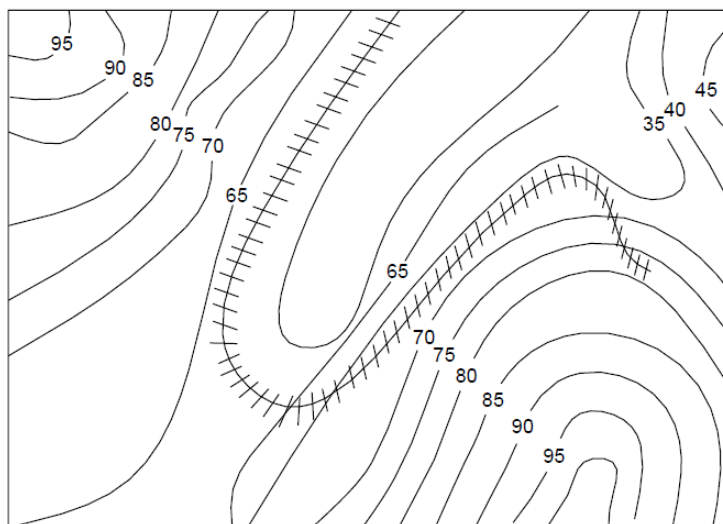
mavsumiy, dona.

4. Katta daryolarni kesib utish miqdori, tonn.
5. Geologik nokupay joylarni kesib o'tish, km.

Qabul qilingan havo yuli yo'ialish varianti bo'yicha yer qirgimining buylama profili tuziladi va yerni tsnyalik nishabni aniqlanadi. oraligidagi trassa eig kiska yunalishidan kuprok chetga chikib ketmasligi lozim. Lgar loyixa yulini loyixalashdan asosiy maksad tumanni ma.xalliy traisportl'« bulgan talabiii ta'mpnlash bulsa, bunday sharoitda loyix;a yulidagi pstneodmy markazlarga, tsaysiki xatto usha loyix;alash tumanndagi talnch nunktlarga trassani kirishi kiska yunalishdan chetga chitsinshp talab kilganda, tuprots ishlar xajmi va sun'iy inshootlar kiymatshsh kamaytirish kerak.

Tabiiy sharoitlar belgilangan nuqtalarni anikdaydi, ya'ni joydaga shunday nutstalar, kdysiki trassani topografik, injener-geologik va boshka l'abiiy sharoitlarda matseadga muvofik. ravishda utkazish lozim. Belgilangan nuqtalarda, suv buluvchi chiziklarni kesib utishdagi egareimop joylar, daryolarni juda k,ulay joydan kesganda, bot^oklikni aylapib ^tit va boshkalar





Trassning rivojlanishi.

Mavzubo'yichanazorat savollari.

1. Temir yo'l yunalishini tanlashga ta'sir etuvchi qanday omillarni bilasiz?

2. Geodezik chiziq nima?
3. Havo yo'li chizig'i nima?
4. Havo yo'li yo'nalishi qaysi texnik ko'rsatkichlarga ko'ra taqqoslash mumkin?
5. Relief deb nimaga aytiladi?

11-ma'ruza.

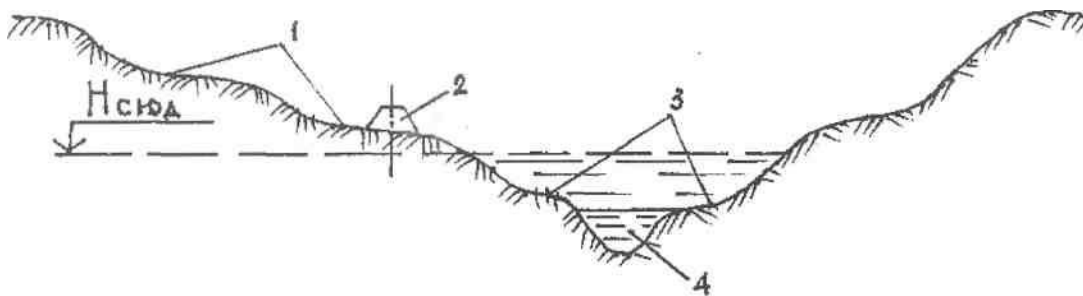
Trassa yurishlarini klassifikatsiyasi

Reja:

1. Joyning topografik sharoitiga va raxbar nishablikdan foydalanishga ko'ra trassa yurishlarini klassifikatsiyalash.

Turli topografiya sharoitlarida trassalash

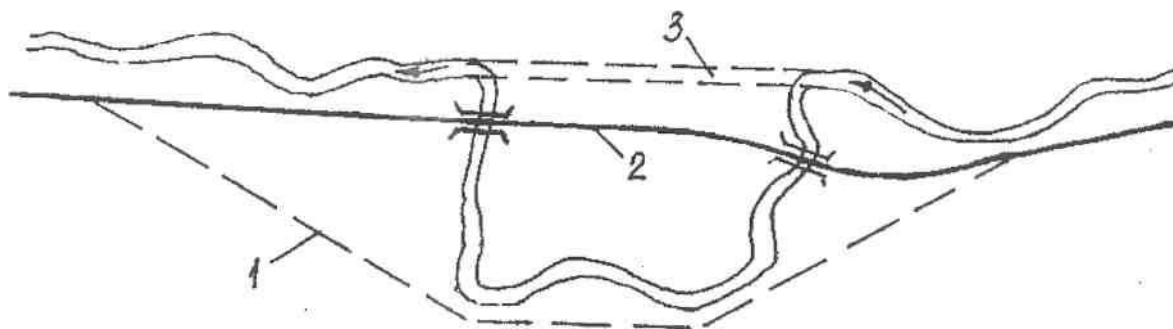
Daryo vodiylari bo'ylab trassalash. Daryo vodiysi bo'ylab yotqizilgan trassa yo'llari, stansiya shaharchalarini suv bilan ta'minlash uchun qulay sharoit yaratsa ham, biroq ko'pgina suv havzalarini kesib o'tishi sun'iy inshootlar qurilish qiymatini oshiradi. Tekisliklarda daryo vodiylari burilishlari 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 ataladi¹.



Tekis vodiylidagi daryoning ko'ndalang qirg'imi.

- 1 – daryo yoqasidagi terrasali maydonlar; 2 – temir yo'lining tuproq ko'tarmasi; 3 – daryo yoqalari; 4 – daryo o'zani; $N_{\text{суд}}$ – suv sathining gorizontall 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.



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

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.

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,

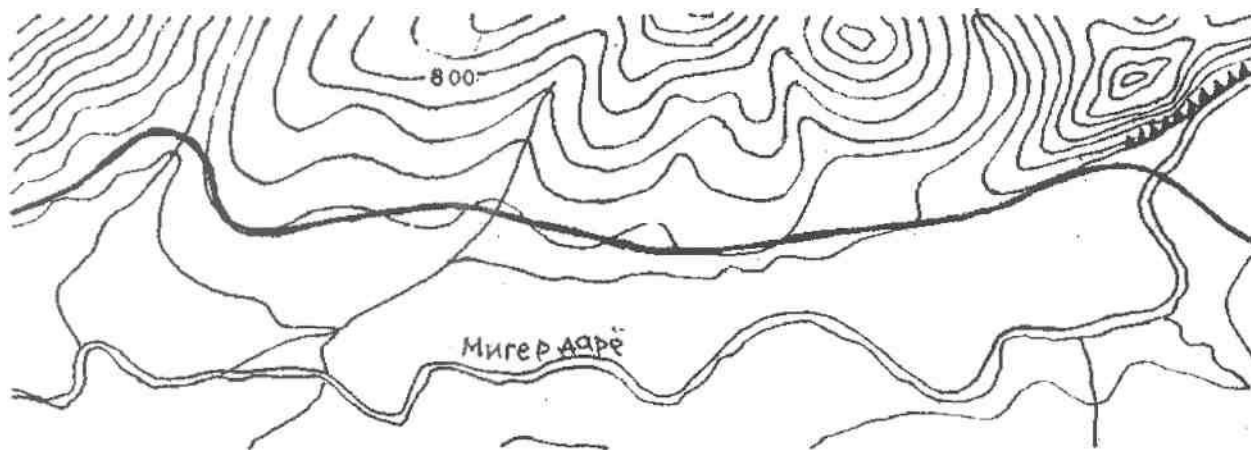
yo`lning shunday uchastkalari temir yo`ldan foydalanish davrida ko`proq mehnat va mablag` talab etadi.

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 yetkazib berish qulayligi;
6. Qor va qum uyumlari kam hollarda uchrashi.

Vodiyda yurish kamchiliklari:

1. Yo`lning uzayishi (vodiydagi 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.



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 uchastkalaridagi 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.

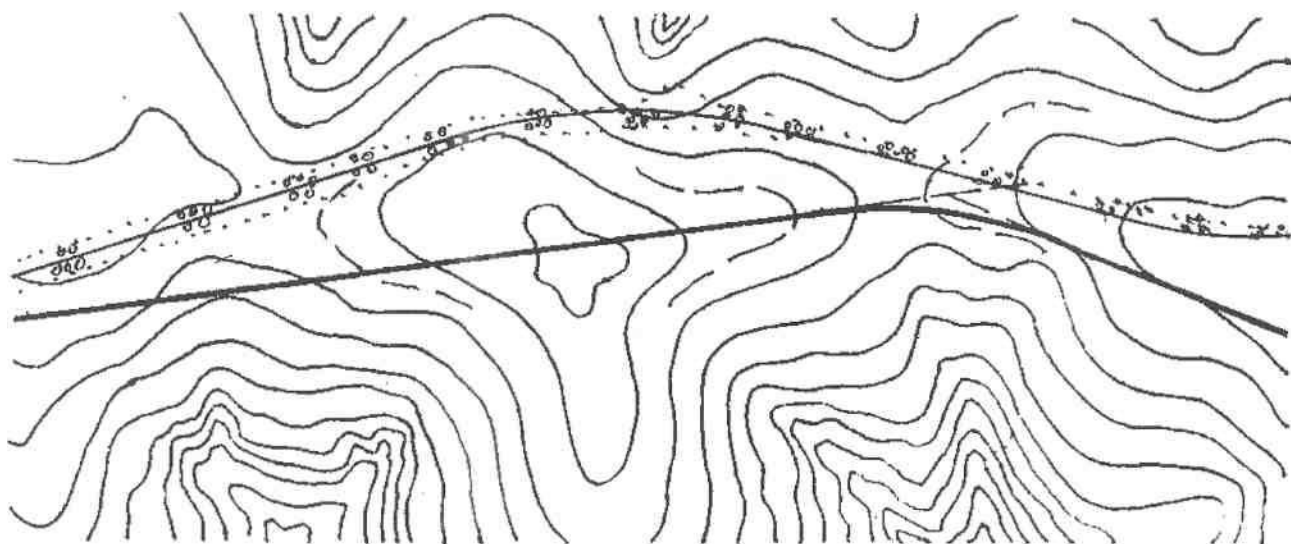
Suv ayirgichlarda trassa qurishning vodiyli yurishga nisbatan afzalliklari:

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 vodiylil 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.

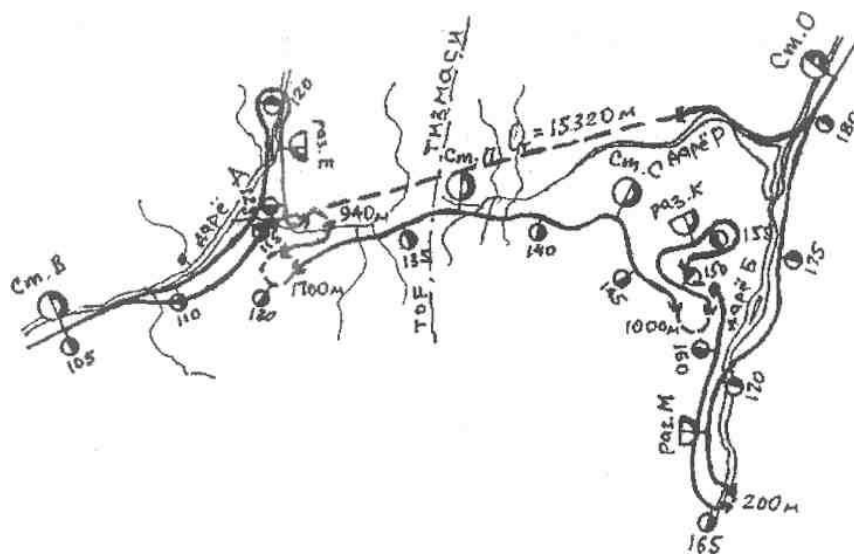


Suv ayirgichli yurishda trassalash

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 (muvofiq 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`yiq chuqurligi yoki tunnel uzunligi

belgilanadi. (4.1) va (4.2) formulalardan ko`rinib turganidek, suv ayirgichdan pastga tushish uchastkasida yo`l uzunligini aniqlaydi.



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-xarajatlari 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`yiq bo`yicha va faqat halqasimon tunnel hisobiga kesib o`tadi).

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`yiqalarda esa tepalikka tomondan tutib qoladigan handaq yoki tutib qoladigan tirgovuch-devorlar quriladi. Qiyaligi  $25^{\circ}$  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`yiq 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`yiq loyihalanaadi.

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`prik 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.

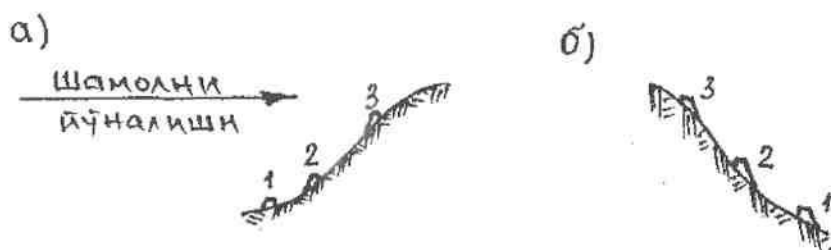
Yer osti bo'shliq(karst)lari hosil bo'ladigan hududlar. Yer osti bo'shliqlari deb ko'rinishlar, tog' jinslarining yer osti va usti suvlari ta'sirida (tosh tuzlar, gips, ohaktosh va b.) erish jarayoni natijasi bilan bog'liq hodisalar jarayoniga aytilib, bunda turli o'lchamli g'ovaklik(bo'shliq)lar paydo 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 maukammal 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, yer 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, minerallashtirgan 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 estakadalarining 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. Baland-past 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'riining 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.



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`yiqlar, kesiladigan o`yiqqa 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`yiqlarni qor uyumidan himoya qilish ko`ndalang shamoldagiga nisbatan ancha murakkab. Shuning uchun trassani ustuvor kuchli shamollar yo`nalishi bo`ylab o`yiqda 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 loyihalanib, 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`yiqalar jihozlanishi muqarrar bo`lgan hollarda ularning ko`ndalang profili o`yiq chuqurligiga muvofiq loyihalanadi. Chuqurligi 2 m gacha bo`lgan sayoz o`yiqalar 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`yiqalar otkoslari qiyaligi 1:2 gacha qilib loyihalanadi. Ularda eni 0,5.... 2,0 m bo`lgan kyuvetorti tokchalari ko`zda tutiladi. Agar bunday o`yiqalarni yanada yotiq otkosli qilib qurilsa, o`yiqdan 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 mintaqada 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 (seysmiklik) 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'yiqlik - yarim ko'tarmaga nisbatan yer qimirlashi, ya'ni zilziladan barqarorligini ta'minlab beradi.

Mavzu bo'yicha nazorat savollari

1. Joyning topografik sharoitiga va raxbar nishablikdan foydalanishga ko'ra trassa yurishlarini klassifikatsiyalash haqida gapirib bering?

12-ma'ruza.

“Murakkab fizik geografik sharoitda temir yo'llarni trassalash”

Reja

1. Tog'li hududlar.
2. Yer osti bo'shliq(karst)lari hosil bo'ladigan hududlar.
3. Botqoqlangan tumanlar.
4. Kuchli qor bo'ronlari tez-tez yuz berib turadigan joylar.
5. Sochiladigan qumlar tarqalgan hududlar.
6. Seysmik hududlar.
7. Kameral trassalash texnologiyasi.

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 mumkin¹.

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`yiqalarda 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

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (75)

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`yiq 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`yiq 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`prik 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.

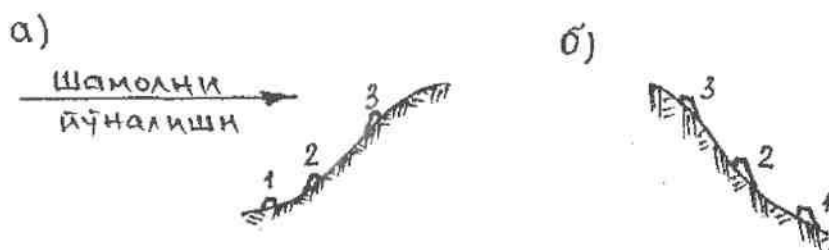
Yer osti bo'shliq(karst)lari hosil bo'ladigan hududlar. Yer osti bo'shliqlari deb ko'rinishlar, tog' jinslarining yer osti va usti suvlari ta'sirida (tosh tuzlar, gips, ohaktosh va b.) erish jarayoni natijasi bilan bog'liq hodisalar jarayoniga aytilib, bunda turli o'lchamli g'ovaklik(bo'shliq)lar paydo 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 maukammal 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, yer 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, minerallashgan 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 estakadalarining 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. Baland-past 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'riining 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`yiqlar, kesiladigan o`yiqqa 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`yiqlarni qor uyumidan himoya qilish ko`ndalang shamoldagiga nisbatan ancha murakkab. Shuning uchun trassani ustuvor kuchli shamollar yo`nalishi bo`ylab o`yiqda 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 loyihalanib, 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`yiqalar jihozlanishi muqarrar bo`lgan hollarda ularning ko`ndalang profili o`yiq chuqurligiga muvofiq loyihalanadi. Chuqurligi 2 m gacha bo`lgan sayoz o`yiqalar 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`yiqalar otkoslari qiyaligi 1:2 gacha qilib loyihalanadi. Ularda eni 0,5.... 2,0 m bo`lgan kyuvetorti tokchalari ko`zda tutiladi. Agar bunday o`yiqalarni yanada yotiq otkosli qilib qurilsa, o`yiqdan esadigan shamol oqimi tezligi ortib, otkoslardagi tuproqni uchirib ketishi mumkin.

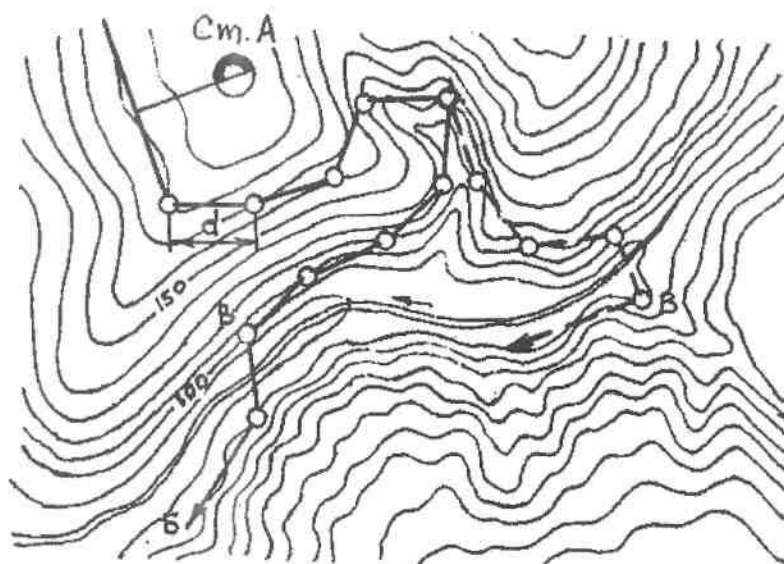
Chang uyumlariga duchor bo`lgan hududlarda loyiha bo`yicha mexanik himoya vositalari, yo`lni chang bilan qoplash manbai bo`lgan joylarda (keng rezervlar, trassaga tutash polosadagi tuproqning ochiq yuzalari) qum mustahkamlaydigan o`simliklarni ekish bilan birga qo`shib ko`zda tutiladi. Himoyaga olingan mintaqada 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 (seysmiklik) 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'yiqlik - 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'idagi 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

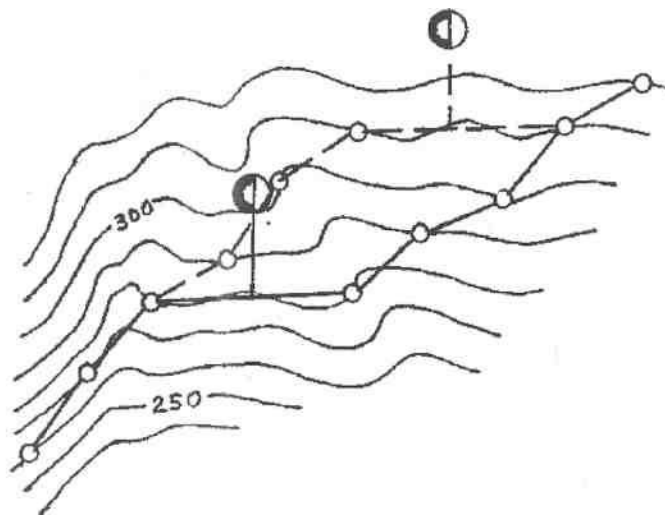
qabul qilingan ustuvor nishab bo'yicha eng qisqa zo'riqib yurish uchastkasi uzunligi (4.1), (4.1) ifodalarga ko'ra aniqlanadi. Umumiy trassa uzunligi esa zo'riqib va erkin yurish uchastkalaridan tarkib topadi. Shuning uchun zo'riqib yurish uchastkalarida yo'l shunday joylashtirilishi kerakki, yo'lning 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.

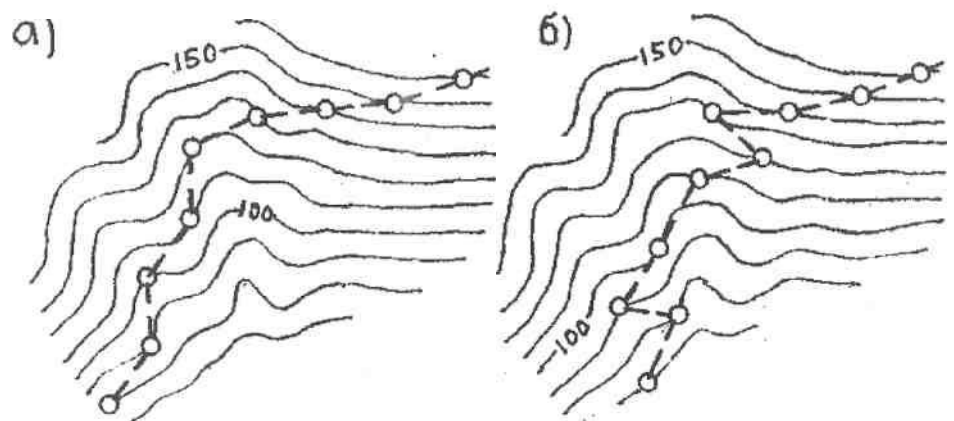
Nol ishlari chizig'i, odatda, eng yuqori belgida joylashgan qayd etilgan nuqtalardan boshlab (masalan, suv ayiruvchi chiziqdagi egarsimon joylar), pastga tomon yo'nalishda olib boradi. Uzoqqa cho'zilgan zo'riqib yurish uchastkasida nol ishlari chizig'i nuqtalarini belgilashda, alohida punktlarning joylashuvi 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.

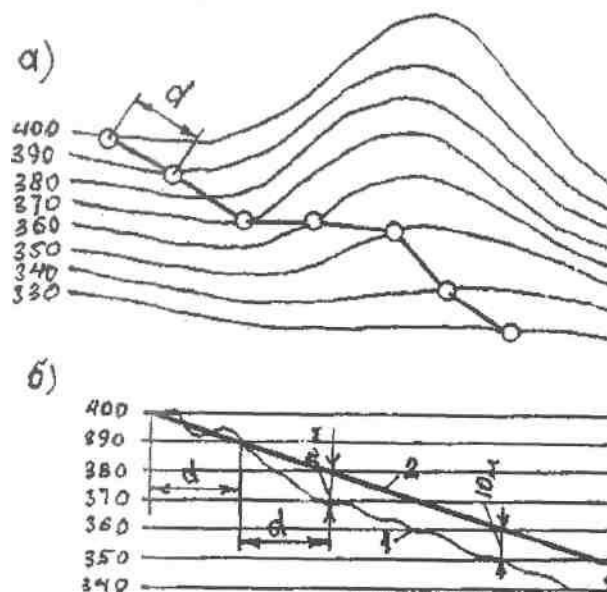
Nol ishlari chizig'i nuqtalarini belgilashda, birorta ham gorizontalni chetlab o'tish mumkin emas, chunki bu keyingi butun zo'riqib yurish uchastkasida, tuproq ishlar hajmining ko'payishiga olib keladi (4.18-rasm).



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



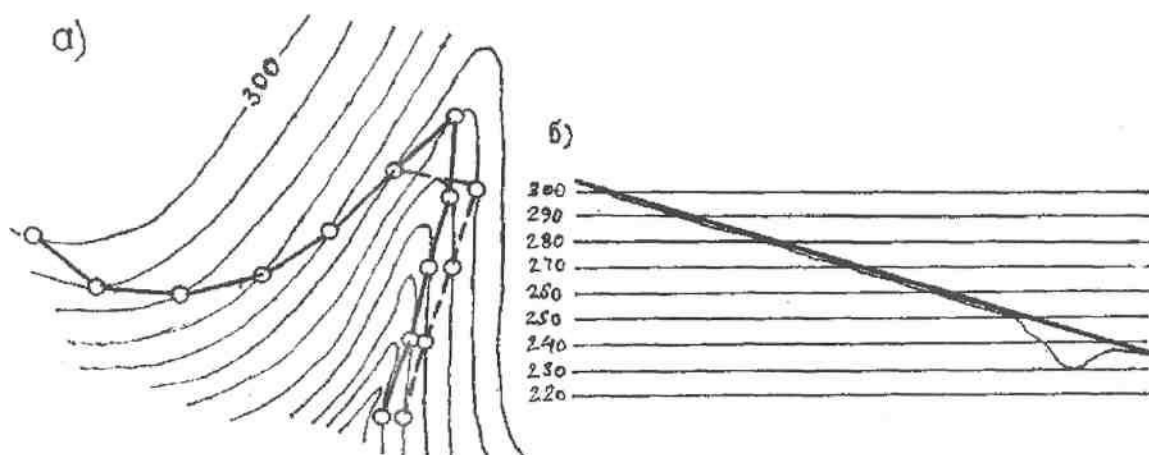
4.17-rasm. Nol ishlari chizig`i yo`lini yotqizishga misollar: a - to`g`ri; b - noto`g`ri



4.18-rasm. Nol ishlari chizig`ini noto`g`ri yotqizish:

a - reja; b - bo`ylama profil; 1 - yer sirti qirqimi; 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 uzluksiz 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 gorizontall 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,

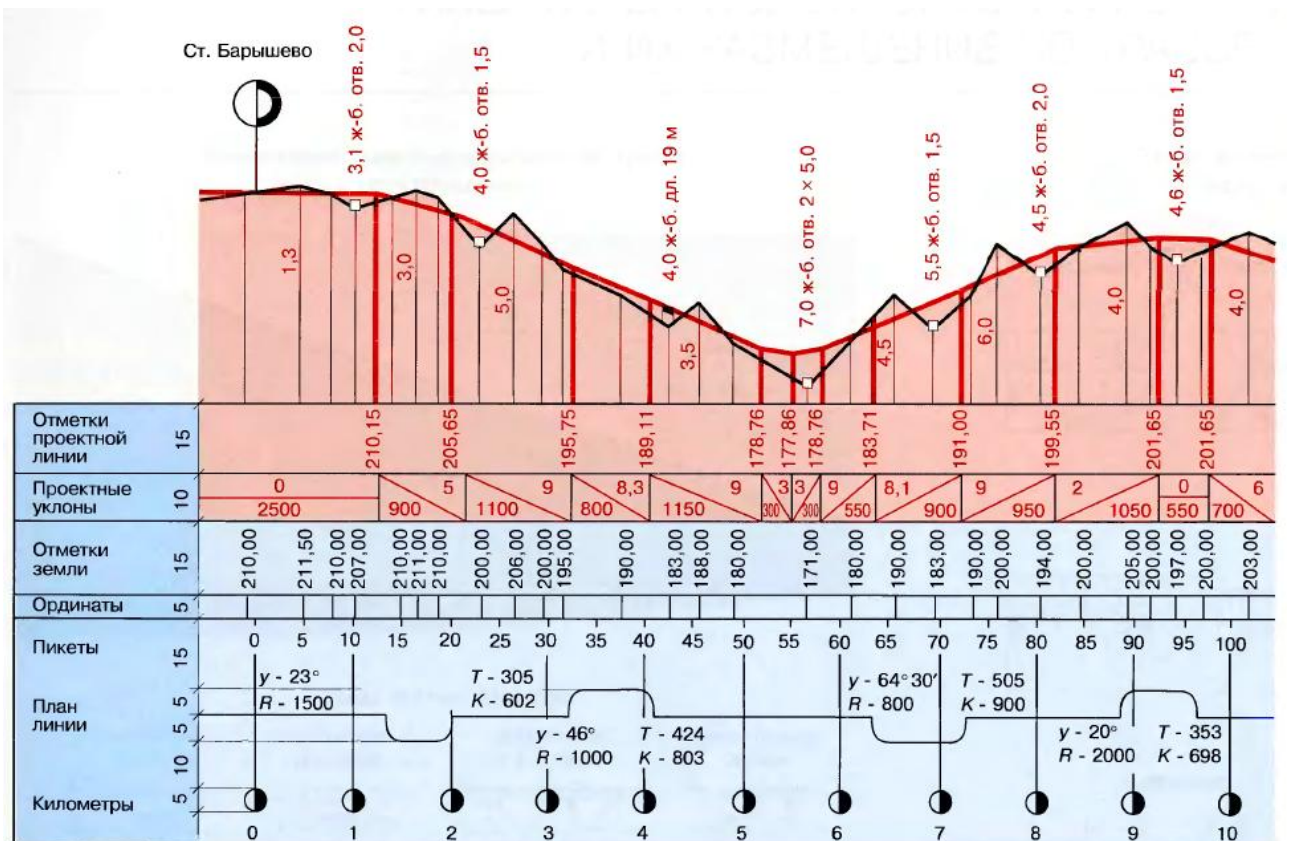
rejada yo`l chizig`ini yotqizish bilan trassaning sxematik bo`ylama profili tuziladi (4.20-rasm).

Zo`riqib yurish uchastkalarida quyidagi trassalash tartibi qo`llaniladi: 1.

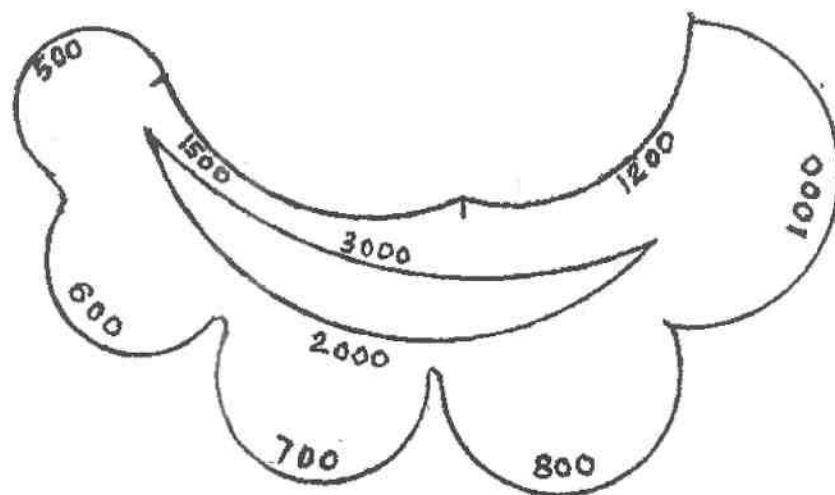
Xaritada, nol ishlari yo`nalishi chizig`iga mo`ljallab, uzunligi 5-10 km dan katta bo`lmagan uchastkada trassa rejasi tushiriladi. Shu bilan birga nol ishlari chizig`idagi burilish burchaklari sonini ratsional kamaytirish va o`lchamdagi egri chiziqlarning yo`l qo`yiladigan radiusi va ular orasidagi to`g`ri 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 $i_{Tp} = i_p - i_g(yp)$ 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.



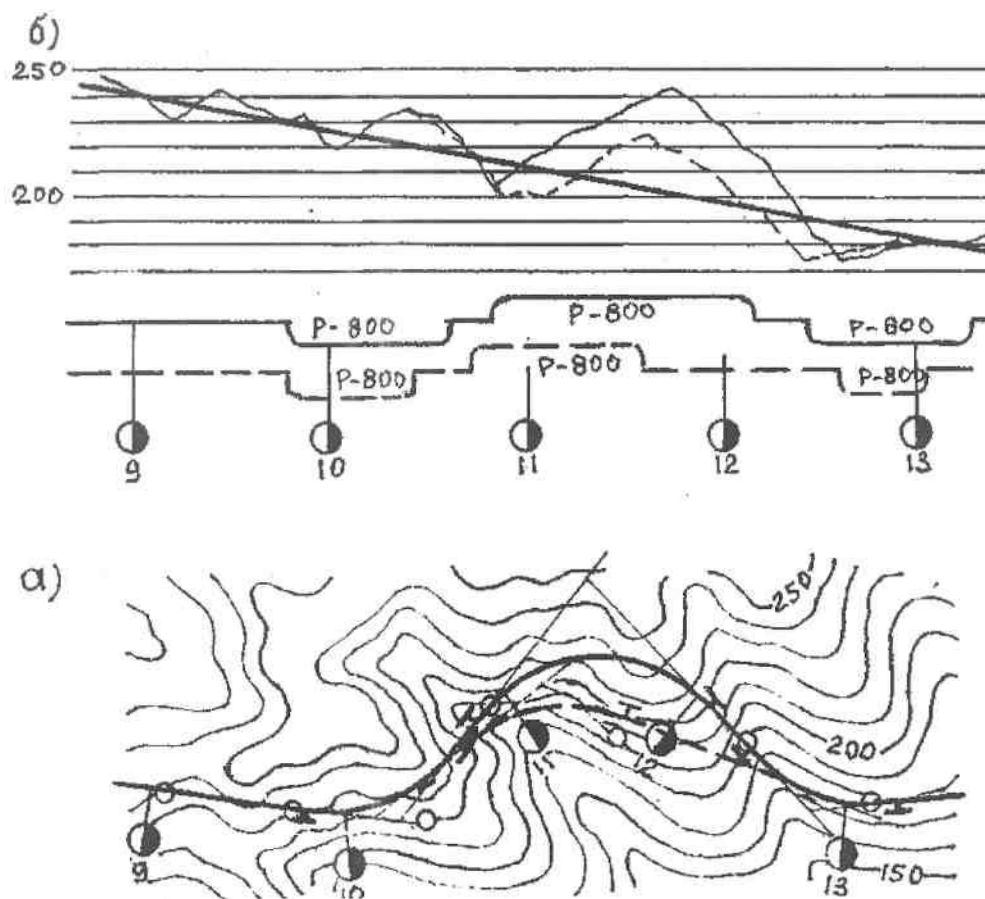
4.20-rasm. Sxematik bo`ylama profildan namuna (tik masshtab 1:1000;
gorizontal bo`yicha - xarita masshtabida)



4.21-rasm. Egri chiziqli shabloni (sonlar egri chiziqli radius o`lchamini bildiradi)

Belgilangan trassa yo`nalishidagi oldin tuzilgan bo`ylama profilni to`g`rilash zarurati aniqlanadi va bunday to`g`rilashni bajarish (uzlukli chiziq) 4.22-rasmda ko`rsatilgan.

4. Xulosa qoniqarli deb topilgandan keyin, xarita va bo`ylama profilda kelometraj belgisi rejalashtiriladi, bo`ylama profil turiga esa yo`l rejasidagi egri chiziqning boshi va oxirgi nuqtalari belgilanib o`tkaziladi. Bu loyiha chizig`i o`rmini aniqlash (oldin ipp nishabida o`tkazilgan), ya`ni ustuvor nishab o`lchamini egri chiziq joylashgan o`rniga va egrilik 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, loyihalanayotgan temir yo'ldan foydalanishga qilinadigan sarf-xarajatlar o'lchamiga ta'sirini va boshqa ko'rsatkichlarini belgilaydi. Barcha ana shunday

ko'rsatkichlar o'zni naqadar yuqori bo'lsa, yuk tashish o'lchamlariga ta'siri shuncha ko'p bo'ladi.

Trassaning asosiy ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

- ustuvor nishablik, L , ‰;
- 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.

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Tog'li hududlar.
2. Yer osti bo'shliq(karst)lari hosil bo'ladigan hududlar.
3. Botqoqlangan tumanlar.
4. Kuchli qor bo'ronlari tez-tez yuz berib turadigan joylar.
5. Sochiladigan qumlar tarqalgan hududlar.
6. Seysmik hududlar.
7. Kameral trassalash texnologiyasi.

13-ma'ruza.

“Temir yo'l trassasi elementlari. Tarxda doiraviy egriliklar.

O'tish egriliklari”

1. Peregonda yo'l planini loyihalash.
2. Egrilik parametrlari. Egrilik radiusini tanlash.
3. O'tish egriliklarini loyixalash. Qo'shma egriliklarni loyixalash.

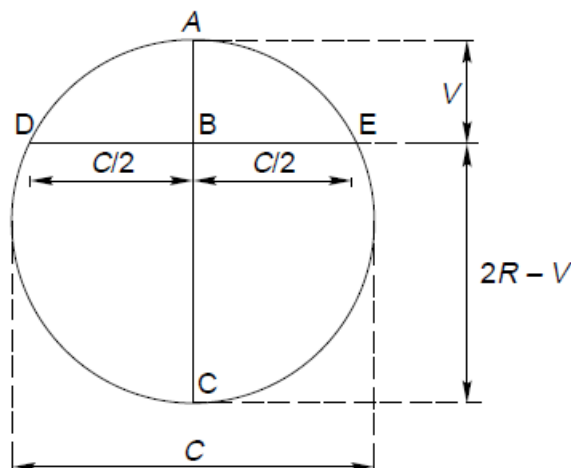
Yo'l planinig asosiy elementlari

Temir yo'l trassasi—bu temir yo'lni tuproqdan qilingan ko'tarma asosiy yuzasini cheti darajasidagi bo'ylama o'qi /3.1—shakl/. Ikkinchi va ko'p yo'lli yo'llarning trassasi har qaysi yo'l uchun aniqlanadi.

Trassalar plani—bu uni gorizontal proyeksiyasi. Plan to'g'ri burchaklarda va har xil burchaklarda kesib o'tadigan yo'l uchastkalarini doiraviy egri chiziqlar bilan bog'langan bo'ladi.

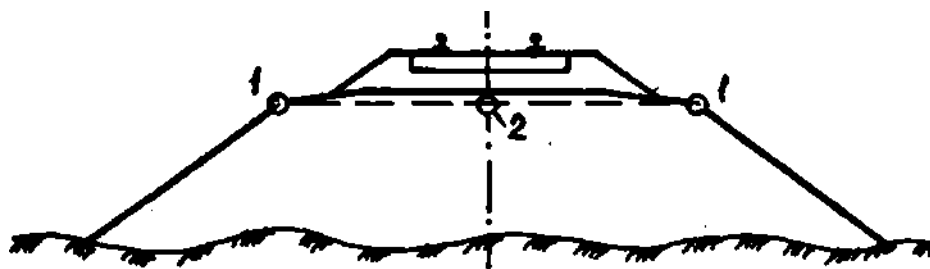
Temir yo'lni bo'ylama profili yoyilgan vertikal tekislikda trassani silindrik yuza orqali o'tganligini o'zicha tasavvur etadi. Trassani yoyilgan holatini ifoda etishi /geometrik shaklning tekislikdagi yoyilgan holati/ shu bilan birga bo'ylama profilni loyihaviy chiziqi deb ataladi. Bundan tashqari, bo'ylama profilga

tushiriladi yer sirtining chizyg'i, tuproqlarning xarakteristikasi, sun'iy va boshqa chiziqli inshootlar ko'rsatiladi. Loyihaviy chiziq gorizontal to'g'ri chiziqli yoki gorizontga har xil burchaklarda engashtirilgan elementlar va ularni kesishgan joylarida doiraviy egri chiziq bilan bog'langandir. Bo'ylama tashkil topgan profildagi loyihaviy chiziq elementlarini qisqacha profil elementlari deb ataladi ¹.



Plan va profil elementlarining /to'g'ri va egri chiziqli uchastkalar bilan birga/ ba'zan trassa elementlari xam deb ataladi. Ular asosan temir yo'lni qurilish va foydalanish xarakteristikasini aniqlaydi. Variant uzunligi qancha kam bo'lsa, profil elementlarini qiyaliklari qancha katta bo'lsa, qancha ko'proq planda to'rtli yo'nalishini o'zgarishi va kichik egri chiziq radiuslari u bilan bog'lashda, temir yo'lni qurishda tuproq ishlari xajmi shunchalik kichik va qurish qiymati kam bo'lishi mumkin. Trassalardan foydalanish ko'rsatkichlari esa yomonlashadi: poyezdlarni peregon oralig'ida yurish naqti, yoqilg'ini yoki elektr quvvatini sarf qilish, kundalik saqlash va tuzatish xarajatlari oshadi. Shunday qilib trassa plani va bo'ylama profilini loyixalash, kerakli kurilish va foydalnnish xarajatlarshsh birgalikda optimal bo'lishi kerak /loyihaviy yechilishini optimal izlash metodikasi 6 bobda bayon kilingan/.

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (91)



3.1—shakl. Tuproqdan qilingan temir yo‘l izining ko‘ndalang profili

1—asosiy yuzasini cheti, 2—trassa.

Temir yo‘l plan va bo‘ylama profilini iqtisodiy talabchanlik bilan birga, poyezdlarning harakatidagi xavfsizlik, belgilangan og‘irlikdagi, ruxsat etilgan eng katta tezlik bilan, ya‘ni harakatdagi sostav /lokomotiv va vagonlar/ bilan relslarni, imkon boricha chiqib ketishlikdan saqlamoq va tirkash uskunalari, harakatlanuvchi poyezdlarda uzilmasligini ta‘minlash kerak. Trassalarni fazodagi joylanishini o‘zgarish ta‘siri haddan tashqari serharakat va haroratdagi sostav va passajirlarga relsli yo‘l izlarida noqulaylik yaratmoqlik mumkin emas, ya‘ni poyezdlar harakatida ravonlikni ta‘minlash kerak. Bo‘ylama profil va plani loyihalashda, shuning bilan birga to‘xtovsiz poyezdlar harakatini, qor va qum uyumlarini, harakatdagi poyezdlarni to‘xtash uchastkalarida qarshiliklarni o‘lishini e‘tiborga olish bilan ta‘minlash kerak (masalan, tunnellarda) va hakoza.

Egrilik parametrlari. Egrilik radiusini tanlash

Temir yo‘l trassa plani tabiiy qulay sharoitda to‘g‘ri o‘nlik kilometrlaridagi uzunliklarni tashkil etadi. Trassaning egri chiziqli uchastkalari shunday holatlarda vujudga keladi, agar topografik yoki geologik to‘yeqlarni aylanib o‘tish kerak bo‘lsa, qurilish harakatlarini ^ kamantirish uchun /tunroq ishlarini qisqartirish va ishii sun‘iy inshootlar bo‘ynchl/ va tunroqdan qilingan yo‘l izini va boshqa temir yo‘l inshootiga mustahkamligini ta‘minlash. Bu maqsadga yuqori darajada- zrinnni mumkin, egri chizits \gl\\u.\’lN\\ m111^|o)111sh kamaytirish hisobiga na bunday

uchastkalardai foydnlnnntdt n kamchiliklarni hisobga olgan holda. qurilish norma, va qoidalari /QMQ/ cheklab qo‘ygan doiraviy egri chiziqlning radiuslari,

temir yo'lini loyihalashda, ularni tavsiya etilgan va qonun sharoitlari, ruxsat etganlari qismlarga ajratib 3.1 — jadvalda ko'rsatilgan.

Loyiha ishlarida iloji boricha tavsiya etilgan doiraviy egri chiziqli radiuslari miqdoridan foydalanishiga amal qilish kerak. qiyin sharoitlarda esa egri chiziqni radiuslarini birmuncha kamaytirish mumkin. Faqat juda qisqartirish sharoitida yanada kichikroq miqdordagi egri chiziqli radiusini olinishiga ruxsat etiladi. Bunday egri chiziqli radiuslari miqdorini qabul qilish maqsadga muvofiqdir, qaysiki texnik — iqtisodiy hisoblarga asoslangan bo'lsa. Bunday hisoblarda esa qurilish xarajatlarini tejash, olingan doiraviy egri chiziqning kichik radiuslarini qo'llash hisobiga, foydalanish xarajatlarini o'sishi hisobi bilan solishtirilish kerak, doiraviy egri chiziqlarni radiuslari quyidagi kamchiliklarga chorlaydi: poyezdlarni xarakat tezligini cheklash, harakatdagi sostav g'ildiragi va relslarni tezda yoyilishi va buzilishi, shpallarni xizmat qilish muddatini qisqartirish, yo'lni kundalik saqlash bo'yicha xarajatlarni o'sishi va yuqori tuzilishini tuzatish, lokomotiv g'ildiragi bilan rels oralig'idagi ulanganlik ko'rsatkichini kamaytirish, yo'lni uzayishi, yo'lini ta'mirlash zaruriyati, elektr tashqi temir yo'llarda — kontakt tarmog'lari.

Ruxsat etilgan harakat tezligini, doiraviy egri chiziqli radius miqdoriga to'g'ri keladigan kuchlarni egri chiziqli poyezdda ta'siri bo'yicha aniqlanadi. "Temir yo'l" fanidan ma'lumki, harakatdagi sostavni egri chiziqli kuchlari, ikkala relsli izlarga, bir xil ta'sirini ta'minlash, tashqarida joylashgan relsni ko'tarish hisobiga $p(\text{mm})$;

$$h = \kappa 12,5 V_{sp}^2 / R \quad (3.1.)$$

bu yerda V_{sp} - muvlaq o'rtacha tonnaji bo'lmicha hamma kategoriyali $1\text{km}^2/\text{s}^2$ shart, kvadratik tezlik, berilgan doiraviy egri chiziqni jo'natilgan joyidagi birlashtirish 10 — foydalanish 1.1sh i, m/s ;

K — tashqarida joylashgan relsni ko'tarish ko'rsatkichini o'sishi, ekanligi og'irlik markazini tashqari tomonga siljishini egri chiziqning o'qiga nisbatan oluvchi, xarakat tezliklari 140 km/s gacha $1,0$ ga va 140 km/s dan katta bo'lsa $1,2$ ga teng qabul qilinadi.

Passajir poyezdlarining eng katta tezligi $U_{\max}$ (km/soat) ruxsat etilgan tashqaridagi relsni ko'tarilishini yetishmasligi hisobi bilan belgilanadi

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

A miqdorini ko'ndalang tezlashtirishni uzulmasligi miqdoriga tobelikda qabul qilinadi, qaysiki passajirlarga mayishiy qulaylik sharoitini ta'minlash maqsadida belgilangan eng katta harakat tezliklari 160 km/s, 200 km/s gacha va 200 km/s dan katta munosib xolda 0,7; 0,6; va 0,4 m/s² ga teng. Bu yerda L ni miqdori esa munosib ravishda 114, 98 va 65 mm ga teng.

Modimiki, tashqari relsni ko'tarilishi hamma kategoriyadagi poyezdlarni egri chiziqdagi harakat tezligiga tobelikdadir yukli poyezdlar bilan birga, u xolda bir xil ma'noli egri chiziq radiusini miqdori va eng katta ruxsat etilgan passajir poyezdlarining tezligiga bog'lash mumkin emas. $V_{\max}(K)$ ni tobelik xarakteristikasi uchun faqat eng katta tezliklar miqdorini ko'rsatish mumkin, qaysiki egri chiziqlarning har xil radiuslariga moslab eng katta ruxsat etilgan temir yo'l izining tashqarisida joylashgan relsni ko'tarilishi $b=150$ mm. (3.2) ifodadan $b=150$ mm ga teng bo'lganda va yuqorida ko'rsatilgan A miqdorlaridan hosil qilamiz:

N, m	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	1800	2000	2500
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$V_{\max}$ km/s	80	92	113	122	130	145	159	172	189	199	208

Egri chiziqlardagi relslarni boshirilgan yoyilishi rildnrakni lip etib o'tib. olishi /vertikal yoyilish/ olibatida va ularni chetdagi rels bosh qirrasiga, ko'ndalang kuch ta'siri ostida qismoq /yonboshdagi yoyilish/. Relslarni yoyilishi, katta darajada egri chiziqning radiusiga tobelikdir, intensiv o'sadi qachonki egri chiziq 800—700 m dan kam bo'lgan radiuslarida. Masalan, egri chiziqning radiusi 500 m ga teng bo'lsa relslarni yoppasiga almashtirish taxminan 2 martadan ko'proq bajariladi, $K=300$ m li egri chiziqlarda taxminan 3,5 martadan ko'proq to'ppa to'g'ridagi yo'l iziga qaraganda o'zgalar bilan bir xil sharoitda. Rels izlarni buzilishi va alohida ishdan chiqishi yana katta darajada egri chiziqning radiusiga tobelikdadir.

K=500 m li egri chiziqlarda taxminan 3,5 martadan ko‘proq, K=400m li egri chiziqlarda esa taxminan 7 martadan ko‘proq, to‘ppa — to‘g‘ridagi uchastka yo‘l iziga qaraganda.

Egri chiziqlardagi yonboshdan oshirilgan zo‘riqish ko‘proq temir yo‘l izini to‘g‘irlashni talab qiladi. 400 m dan kam bo‘lgan radiusli egri chiziqda bu zo‘riqish kostillarini nariga surib chiqarib tashlashga keltiriladi va kostil tirqishlarini o‘yishga to‘g‘ri keladi. Temir yo‘l izining kengligini mustahkamlash uchun qish faslining oxirida temir yo‘l izini eng ko‘p shpallar hisobiga qayta moslamoq kerak va egri chiziqda joylashgan shpallarni xizmat qilish muddati esa /75% gacha/ qisqaradi. Kichik radiusli egri chiziqlar ko‘rsatilib o‘tilgan vaziyatlarni jiddiy ravishda kundalik saqlash bo‘yicha bo‘ladigan xarajatlarni o‘sishi va yo‘llarni ta‘mirlashga olib keladi.

Harakatdagi sostav g‘ildiragini yoyilishi egri chiziq radiusiga mos ravishda xuddi shunday, xarakterdagi taxminan relslarni yoyilishiday.

Lokomotiv g‘ildiragi bilan rels orasidagi ulanganlik koyeffitsiyenti kamayishi esa, doiraviy egri chiziqda chegaralangan ulanpsh bo‘yicha tortish kuchlarini kamaytirishga keltiradi.

Shunchiki zamonaviy elektrovozlarda tortish kuchi K=400m li egri chiziqda 7% dan ko‘iroqga kamayadi, K=300 m li egri chiziqda -14 % ga to‘g‘ri uchastkalar va N>500mli egri chiziqlardagi tortish kuchiga binoan taqqoslanpshda. Kichik radiusli egri chiziqlarda tortish kuchining kamayishi, uzluksiz poyezdlar harakatini ta‘minlash uchun qo‘shimcha choralar o‘tkazishni talab qiladi.

Trassalarni uzayishi ΔL (m) doiraviy egri chiziqni radiusi N} dan N_2 gacha kamayganda va doimiy burilish burchagida (3.2 —shakl)

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

bu yerda, T^* va T'' - doiraviy egri chiziq radiuslariga moslangan tangenslar, m; K^I va K^P — egri chiziqlarni uzunliklari, m; D^I va D^P — egri chiziqlarni domerlari, m ($D=2T - K$).

Doiraviy egri chiziqlarning radiusini kamayishi bilan yoʻlni uzayishi oshadi va u burilish burchagi "U" qancha katta boʻlsa shuncha uzun boʻladi. Agarda doiraviy egri chiziqning radiusi YuOOm dan 600 m gacha kamayganda yoʻlni uzayishi U 60 boʻlganda 43 m ni, U 90° da 172 m ni va U 120° da 54 m ni tashkil etadi.

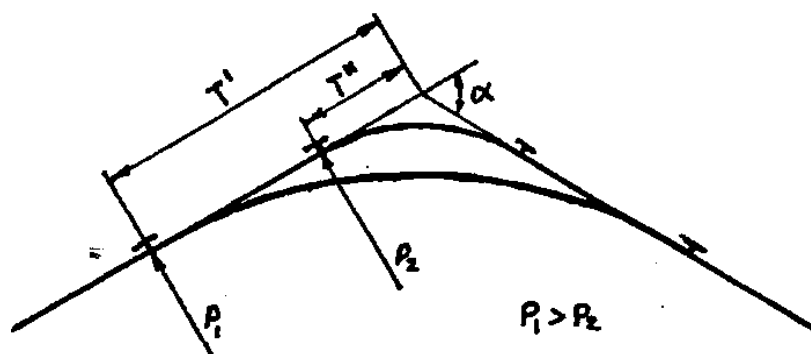
Yoʻlni yuqori tuzilishini taʼmirlash esa doiraviy egri chiziqdagi gorizontal kuchga qarshi uni mustahkamligini oshirish uchun zarurdir. Doiraviy egri chiziqning radiusi 1200m kam boʻlsa 1 km dagi shpallarni soni oshadi. Agar, egri chiziqning radiusi 600 m dan kichik boʻlsa u holda, tashqari tomondagi ballast prizmasi kengaytiriladi. Temir yoʻlni egri chiziq uchastkasidagi ballast prizmasi oʻlchovlarini oshirish egri chiziq tashkari tomonida joylashgan relsni koʻtarilishi bilan bogʻliqdir, shunga qarab tuproqdan qilingan koʻtarmaning asosiy yuzasining eni ham egri chiziqni tashqari tomoniga kengayadi.

Elektrlashtirilgan temir yoʻldagi kontakt tarmogʻlarini doiraviy egri chiziqdagi uchastkasini taʼmirlash uchun 1 km dagi tayanchlarni soni oshadi. Masalan, 500m li egri chiziq radiusida kontakt tarmogʻlaridagi tayanchlar orasidagi masofalar, 1200m radiusli egri chiziqdagiga qaraganda taxminan 1,3 — 1,4 marta kamayadi.

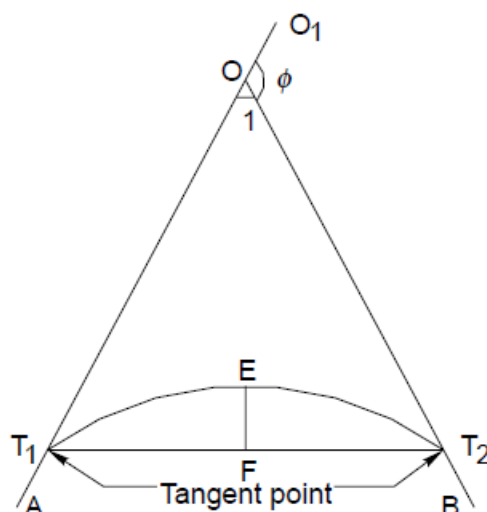
Hatto trassa uzayishi va boshqa koʻrsatilgan sabablar, temir yoʻlni qurish xarajatlaridagi baʼzi tarkibiy qismini oshirishga chatsiradi, ammo kiyin topografik sharoitlarda doiraviy egri chiziq radiusini kamaytirish, tuproq ishlari hajmini va sunʼiy inshootlarni qisqartirishi kerakligicha, umumiy qurish qiymatini kamaytirishga keltirishi mumkin.

Doiraviy egri chiziqlarning kichik radiuslarida yuqorida koʻrsatilgan kamchiliklar temir yoʻldan foydalanishda koʻproqdir, ayniqsa poyezdlarni katta tezliklar bilan harakat qilishi mumkin boʻlgan uchastkalarda. Temir yoʻl uchastkalarida, qayerda yoʻlning boʻylama profilini shartiga binoan poyezdning harakat tezligini amalga oshirish nisbatan sekinroq /masalan, baland toʻsiqlarni kesib oʻtganda/ kichik radiusli doiraviy egri chiziqdan foydalanishdagi kamchiliklar kamroq darajada boʻladi. Shuning uchun qurilish norma va qoidalari

uchastkalarda, qayerda passajir poyezdlarining harakat tezligi 120 km/s dan kam bo'lsa va yukli poyezdlarni harakati esa 60 km/s dan kam, TYB bilan kelishib olishga binoan 300 m li radiusni — temir yo'llarning I va II kategoriyasida va 250 m — III kategoriyasida qo'llashga ruxsat etadi.



shakl. Yo'lni doiraviy egri chiziqli radiusini kamayishidagi uzayishi.



O'tish egriliklarini loyixalash. Qo'shma egriliklarni loyixalash

Poyezdni to'g'ridan bir tekis doiraviy egri chiziqqa va orqaga qaytib o'tish uchun o'agaruvchin egrlnlnkdagn >tma egri chiziq joylashtiriladi. O'tma egri chiziqii uzuiligidn 1520 MM to'g'ridagi yo'l izidan, doiraviy egri chiziqda joy.shshgai tashqarpdAGi redspi, bir tekis ko'tariltii hisobiga keigaytiri^G#n yo'l iziga o'tish /K<350 m li egri chiziqda/. O'tma egri chiziq si(())PGMDa radioidal sshstli /«logoid/ qo'llaniladi.

O'tma egri chiziqlarning uzunligi. Temir yo'lda doiraviy egri chiziq tashqarisida joylashgan izning ko'tarilib o'tishi deb qabul qilinadi. Shuning uchun egri chiziqni uzunligi l (m) tashqarida joylashgan relsning ko'tarilishi p (mm) va ko'tarilishiga o'tish nishabi 1 ga tobelikda aniqlanadi:

$$l = h/1000i$$

(3.3) bu yerda p (ZL) ifodaga binoan aniqlanadi.

Doiraviy egri chiziqni tashqari tomonida joylashgan relsni chegaralangan ko'tarishga o'tish nishabining asosiy sharti, ruxsat etilgan vertikalni tashkil qiluvchi g'ildirakni relsga ko'tarilish tezligi o'AN miqdori bo'ladi. sSh/sk miqdorlari orasidagi bog'lanish, poyezd harakat tezligi V va nishab 1 ga bog'lanib aniqlanadi:

$$i = \frac{dh}{dl} = \frac{dh}{u \cdot dt} = \frac{dh}{dt} \frac{1}{u} \quad (3-4)$$

sSh/sI ni miqdori 28... 35 mm/s (1/10... 1/8 km/soat) oralig'ida qabul qilinadi. Ifoda (3.4) ga moslab tashqarida joylashgan relsga ko'tarilib o'tish nishabi eng katta tez yurar poyezdlarning harakat tezligiga bog'liq berilgan doiraviy egri chiziqda $U, ^\wedge$ /km/soat/ quyidagi miqdorga tengdir. O'tma egri chiziq uzunligi (3.3) ifoda bilan aniqlanadi.

$$h = V_{max} / 100,$$

o'ta.murakkab sharoitda esa

$$l = h V_{max} / 125, \quad (3.6) \text{ bu yerda, —tashqari tomonida joylashgan relsni}$$

ko'tarilishi, teng 150 mm;

$$V_{max} = A R -$$

-passajir poyezdining eng katta tezligi, km/soat. A maksimal tezliklar, ya'ni 160, 200 va 200 km/soat katta, munosnb b5'lgan koyeffnsiyentlar 4,6; 4,45; 4,15; N doiraviy egrn chiziqshshg radiusi, m.

QMQ 2.05.01 ga asosan yangi tez yurar temir yo‘llarda nn shuiingdek 1 va II kategorShRLarda o‘tma egrn chiziqniig uzuiligi mos ravishda (3.5) va (3.6) ifodppsko‘ra aniklanadi.

AlohN.N! |;<*<*1chpn kj tlshuichi yo‘llarda pa gnu bilnn birgp N1 va IV kagetriyalArdp o‘shsh ;>gri chiziqning uyeunlttgi 3.2. jadvadgy a«chk*an /QMQ

2.05.01/dan temir yo‘lni kategoriyasi, doiraviy egri chiziqshshg radiusi va tezliklar zonasiga bog‘langan holda qabul qilinadi. Bu uzunliklar (3.5) va (3.6) ifodaga binoan hisoblangan, faqat bu yerda berilgan doiraviy egri chiziq radiusida eng katta poyezd harakat tezligini amalga oshirish hisobiga olingan bo‘lib aniq belgnlangan yo‘lni profilda /masalan, uzoq davom etadigan tushishlikda/, qayerda tashqarida joylashgan relsning ko‘tarilishi eng katta bo‘ladi. Boshqa uchastkalarda /masalan, yer profilini ko‘tarilishida/ poyezdni harakat tezligi biroz kamroq, shuning uchun yo‘lning tashqari tomonida joylashgan relslarni ko‘tarilishi ham kamroqdir va o‘tma egri chiziqning uzunlgi mos holda kamaytirish mumkin. Shushgag uchun 3.2. jadvalda o‘tma egri chiziqning uzunligi har qaysi miqdorga, tezliklar zonasi, qaysiki berilgan doiraviy egri chiziqning joylashgan yo‘l uchastkasidagiga tobeligida loyihalanadi. Zonalar esa temir yo‘lning bo‘ylama profilini ko‘rinishiga qarab bo‘linadi /3.3 shakl/.’ Birinchi zonadagi uchastkalarga yukli poyezdlarni eng katta tezliklar bilan o‘tishi, ikkinchi zonaga o‘rtacha tezliklar bilan va uchinchiga—rahbar ko‘garilishidagi hisobli tezlikka yaqin bo‘lgan tezliklar kiradi.

Berilgan qatordagi o‘tma egri chizig‘ning ikki qiymatidan /3.2— jadvaldagi/ kichkinasi tashqarida joylashgan relsga ko‘tarilib o‘tishdagi katta nishabga. Ruxsat etilgan kichik o‘tma egri chiziqning uzunligi murakkab sharoitda qo‘llaniladi.

jadval.

O‘tma egri chiziqlarning uzunligi, m.

Doiravpy egri chiziq ning radiusi,	Temir yullarni kategoriyasi		
	Alohida keskiplik yuk tyashish oGnnmnp	3 kategoriya	4 kategoriya

m	Poszz xarakat tezlipshi zonalaoi								
	1	2	3		2	3	1		3
4000	40	20	20	20	20	20	—	—	—
3000	6040	40-20	20	40-30	30-20	20			
2500	80-60	40-20	20	40-30	30	20			—
2000	100-80	110-100	20	00 40	40-30	20	40 20	20	20
1800	120-100	00-40	20	<;o 40	10	20	50 ZN	20	20
1900	120 100	80 00	;i>	80 <;o	50-40	20 -	60-40	20	20
1200	1(10 1 10	[00 K0	40 30	80 60	60-50	20	60-40	40 30	20 .
1000	1X0 1 Yu	120 100	40-30	100 80	80-60	40-30	80 00	40 30	30
800	180-140	140-100	60-40	110-100	100-80	40-30	100-60	60-40	30-20
700	180-140	160-120	80-40	100-120	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. Aloxida keskin yuk tashish oborotidagi yo‘llarda, qachon eng katga passajir poyezdishshg harakat tezligi 120 km/soat dan katta bo‘lsa, o‘tma egri chiziqning uzunligi bunday xolatda I kategoriyali yo‘llarga o‘xshab aniqlanadi.

Shunday qilib, qurilish norma va qoidalari /QMQ/ nazarda tutadi, texnik— iktiyeodiy asoslangan holatda temir yo‘l uchastkalarini loyihalashda alohida keskin yuk tashish oboroti, III va IV kategoriyali, murakkab sharoitlarda ruxsat etilgan doiraviy egri chiziqni qabul qilingan radiusida, qayerda poyezdlarni harakat tezliklarini amalga oshirish mumkin bo‘lmasa, o‘tma egri chiziqning uzunligini esa (3.3) ifodaga binoan xisoblash yo‘li bilan aniqlash mumkin. Bu yerda ko‘tarilishga o‘tkazish nishabi 0,001 dan katta bo‘lmasligi kerak, murakkab sharoitlarda aloxida keskin yuk tashish oborotida, shuning bilan III va IV kategoriyali temir yo‘llarda 0,002 dan, kirish yo‘dlarida esa-0,003dan katta bo‘lmasligi kerak.

Hisoblarga ko'ra aniqlangan o'tma egri chiziqlarning uzunligi, qoida bo'yicha, Yum karrali son miqdorigacha, yaxlitlanishi kerak bunda o'tma egri chiziqlarning uzunligi 20 m dan kam bo'lishi mumkin emas.

Shuniig' bilan birga kirish yo'llarida, manyovrli xizmat qilishda, murakkab ishroitlarda va poyezdlarni harakat qilish tezligi 25 km/soatdan katta bo'lmagan, o'tma egri chiziqlarni joylashtirish mumkin.

Ushbu rejani chiziqli rejalashtirish. O'tma egri chiziqni rejalash uchun doiraviy egri chiziq markazi 0 ni bissektisa yo'nalishi bo'yicha V kesimiga adanqoriga siljitish buyichi 1'A, ni a shakli/, bu yerda siljish

$$p = \frac{l^2}{24p} (1 - \frac{1}{2} \frac{1}{12} p^2 + \frac{1}{2} \frac{1}{120} p^4 - \dots).$$

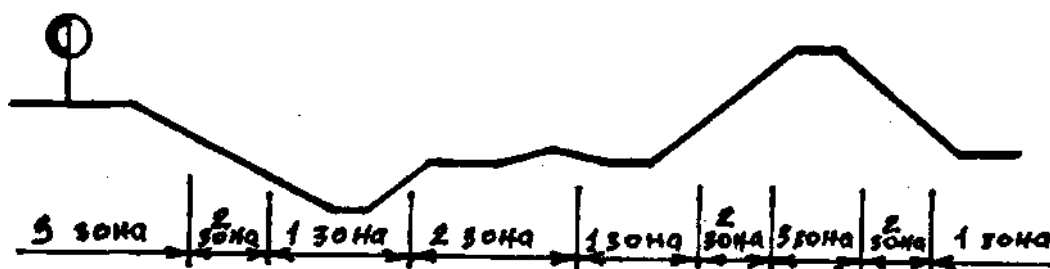
Ya'ni markaz 0 dan o'shandan doiraviy egri chiziqlarning radiusi R utkaziladi.

Natijada tangensni orttirmasi $T_p = p \cdot \lg \frac{\alpha}{2}$ tashkil etadi, urunma

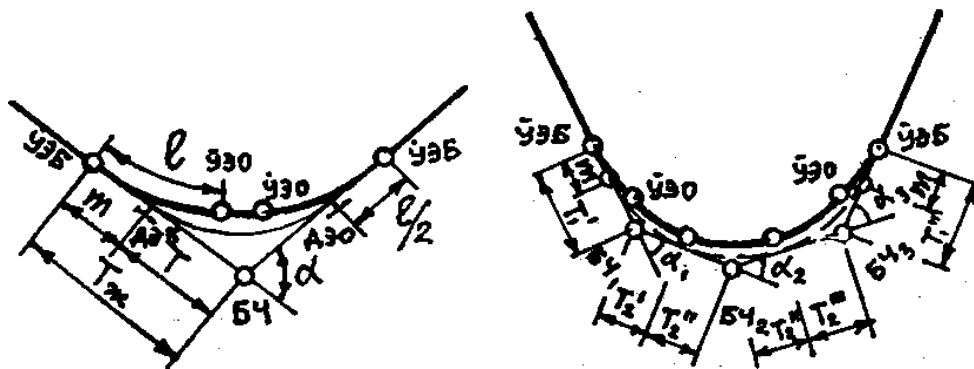
va doiraviy egri chiziq orasidagi, ichkariga /markazga/ siljishi, o'tma egri chiziqqa qo'shilishi /O'EO—o'tma egri chiziqni boshi, O'EO—o'tma egri chiziqni oxiri/ doiraviy egri chiziq EChB (egri chiziqni boshi) va EChO (egri chiziqni oxiri) nuqtalari oralig'ida joylashadi. O'tma egri chiziqni rejalash qo'shimcha tangens miqdorini orttirmasiga keltiradi.

$$m = \frac{l}{2} (1 - \frac{1}{2} \frac{1}{120} p^2 + \frac{1}{4} \frac{1}{17280} p^4 - \dots).$$

Jamlangan tangens $T_j = T + T_r$



3.3 —rasm Yo'l uchastkalarini tezlik zonalariga bo'lish.



3.4 —nshkl. Doiraviy va o'tma egri chiziqli elementlari.

a—birgina burilish burchagida; b—bir necha burilish burchagida.

Jamlangan egri chiziqli uzunligi K_j O'EB nuqtalari oralig'idagi doiraviy egri chiziqli uzunligini jamiga teng berilgan burilish burchagi va radiusi V ga asosan va o'tma egri chiziqli uzunligi:

$$K_j = K + \frac{7gKa}{18(N/$$

Doiraviy egri chiziqli elementlari egri chiziqli uzunligini rsjalash uchun joyida, uni bir necha yonma—yon joylashgan, berilgan radius bo'yicha egri

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Yo'l planinig asosiy elementlarni sanab bering? .
2. Egrilik parametrlari?
3. Egrilik radiusi qanday tanlalanadi?
4. O'tish egriliklarini loyixalashni tushuntirib bering?
5. Qo'shma egriliklar qanday loyixalanadi?

14-ma'ruza. "Bo'yлама qirqim elementlari. Bo'yлама qirqim nishabliklarining klassifikatsiyasi."

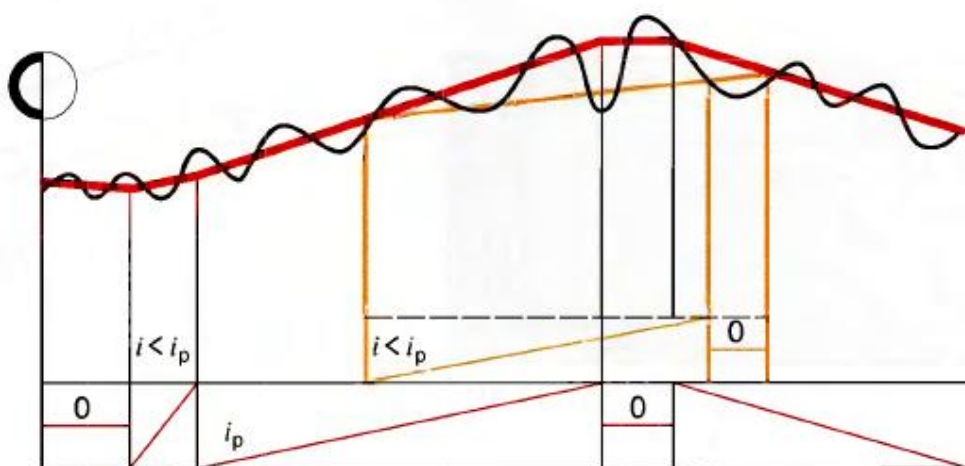
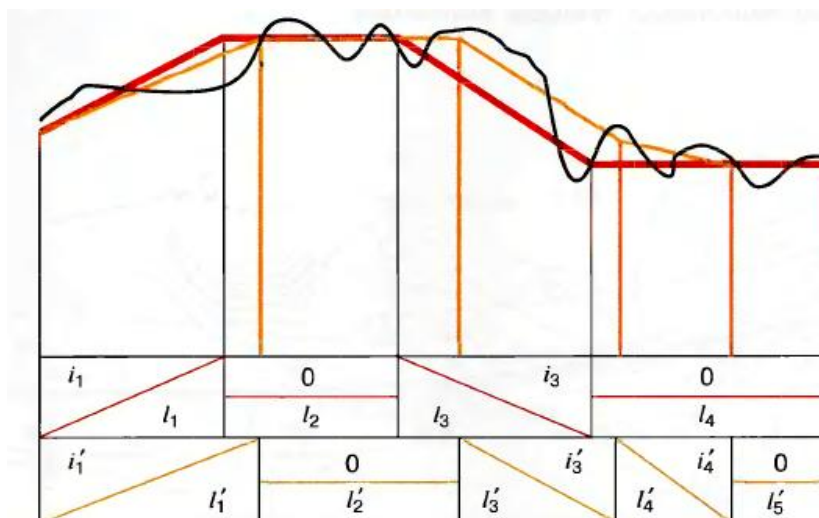
Reja

1. Bo'yлама qirqim elementlari
2. Bo'yлама qirqim nishabliklarining toifalanishi.

Bo'ylama profilning asosiy elementlari. 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 proyeksiyasiga (km) nisbatini ifodalaydi ¹.



Bo'ylama qirqim nishabliklari

Temir yo'lni loyihalashtirishda yo'l qo'yiladigan eng katta nishabini belgilab beradigan *cheklaydigan nishabliklarni* farqlaydilar: ustuvor nishablik γ_r ,

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (103)

muvozanatlangan nishablik U_{bar} , kuchaytirilgan tortuv nishabligi $/_{kuch}$, inersiyali nishablik ij . Tushish nishabliklari zararli U_{zar} va zararsiz U_{ze} nishabliklarga ajraladi. Bundan tashqari, hisob-kitobda quyidagilardan foydalanadilar: o'rtacha nishablik U_{ur} (tortuv hisob-kitoblarida tekislangan nishablik deb ataladi); egri chiziqdan tushadigan qo'shimcha qarshilikka ekvivalent nishablik $u_{e_{kv}}$, keltirilgan nishablik $/_{k-}$.

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 turidagi lokomotivlar hisobiy qiymatiga teng deb belgilanadi. Tortuv hisob-kitoblaridan ustuvor nishablik lokomotivning ushbu turiida 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‰ 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:

$$\cdot \quad = \frac{R_{ur} - a' o R - a'' o (o_{rk}) - (2 o_{rk} P + Q_{opk})}{\dots}$$

bu yerda: $so''_{(tesk)}$ 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

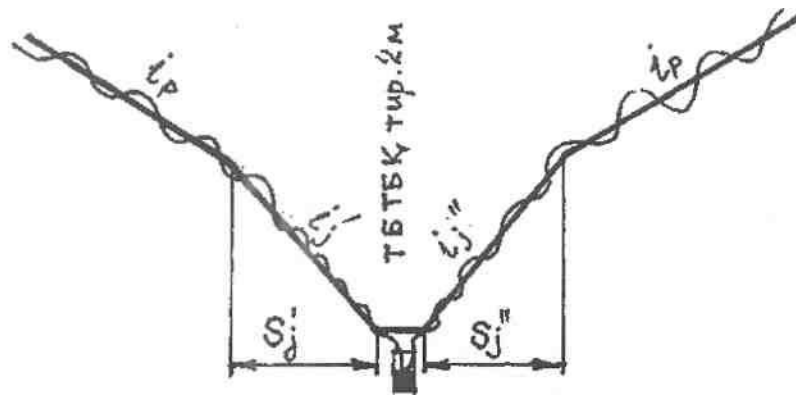
yoʻli loyihachilari aynan shunday shart-sharoitlarga duch kelib, unda Peterburg tomonga yuk yoʻnalishida ustuvor koʻtarilish 2,5%o va orqa tomonga qaytishda esa 5%o ga teng deb qabul qilingan.

Kuchaytirilgan tortuv nishabligi. Bir necha lokomotiv bilan hisobiy massali poyezd tomonidan oʻtiladigan, ustuvor nishablikka nisbatan tikroq qiyalik shunday nomlanadi. Bunday nishablik juda uzun va joy qiyaligi temir yoʻl ustuvor qiyaligi nishabligidan ancha katta boʻlgan (odatda peregon uzunligidan kam boʻlmagan) uchastkalarda maqsadga muvofiq hisoblanadi. Aksariyat hollarda kuchaytirilgan tortuv nishabliklari bir xil quvvatli lokomotivlar tortayotgan poyezd tomonidan bosib oʻtiladi (bu holda ular karrali tortuv nishabligi deb nomlanadi). Hisobiy ogʻirlikka ega boʻlgan yuk poyezdining davomli koʻtarilish boʻylab harakatlanish tezligi mazkur turidagi lokomotivlar uchun hisobiy deb belgilanadi. Ustuvor nishablik qiyaligiga bogʻliq ravishda ikki va uchta lokomotiv yordamida kuchaytirilgan tortuvda yengib oʻtiladigan bunday holga mos nishabliklar QMQ 2.05.01 da keltirilgan (3-ilova).

Eng katta nishabliklar qiyaligi kuchaytirilgan tortuvda, qoidaga koʻra, oshmasligi kerak: 18%o – alohida keskin yuk oboroti va I –toifali, 20%o - II toifali, 30%o – III toifali va 40%o – IV toifali yoʻllarda.

Kuchaytirilgan tortuv nishabliklarini qoʻllash qator holatlarda sezilarli darajada trassaning uzunligi qisqaradi va qurilish ishlarining hajmini kamaytiradi. Bu qoʻshimcha lokomotivlar ishlashi tufayli kelib chiqqan foydalanish xarajatlari oʻrnini qoplash imkonini beradi.

Inersiyali nishablik i_j . Ana shu belgi yordamida ustuvor nishablikka qaraganda tikroq, yuqoriga koʻtarilish harakati davomida lokomotivning tortuv kuchi hisobiga hamda poyezdning kinetik energiyasi yengib oʻtiladigan nishablik belgilanadi. Inersiyali nishablik shunday, i_j koʻtarilishdan oldin keladigan uchastka tushishdan iborat boʻlganida unumli qoʻllanishi mumkin boʻlib, poyezd unda katta tezlikka erishib, anchagina kinetik energiya jamlab oladi (3.6-rasm).

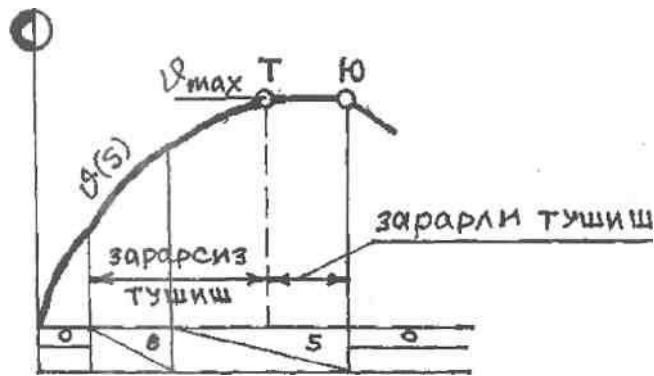


3.6-rasm. Inersiyali nishabliklarga ega bo'lgan uchastka.

Inersiyali nishablikni boshqa chegaralangan nishabliklardan farqli tarzda, uni cheksiz uzunlikdagi uchastkada qo'llab bo'lmaydi. Poyezd inersiyali ko'tariliqda 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 reostatlarning 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.

Oʻz uzunligi va poyezdlar ushbu tushishlarga yaqinlashish tezligidan qatʼi nazar butun masofasi davomida zararsiz boʻlgan tushishlarning eng katta qiyaligi *eng katta zararsiz qiyalik* i_{y3} deb nomlanadi. Bu nishab qiyaligini tushish boʻylab salt yurish rejimida maksimal tezlik bilan harakatlanayotgan poyezdga qoʻyilgan kuchlarning tenglik shartidan kelib chiqib aniqlash mumkin.

Qoʻshimcha egri chiziqqa $i_{ye_{kv}}$ qarshilikka ekvivalent nishab va keltirilgan i_K /soxta/ nishablik 2.1-bobda koʻrib chiqilgan.

Mavzu boʻyicha nazorat savollari.

1. Boʻylama profilining asosiy elementlariga nimalar kiradi?
2. Boʻylama profil nishabliklari tasnifi?

15-maʼruza. “Boʻylama qirqimni loyihalashda asosiy tamoyillar”

Reja

1. Boʻylama qirqimni loyihalashda asosiy tamoyillari.

Boʻylama profilining asosiy elementlari. Boʻylama profil nishabliklari

Temir yoʻl boʻylama profilini loyiha chizigʻi ayrim elementlar – maydoncha (gorizontal elementlar), oʻzaro kesishgan joyida bir maromda ulangan turli nishablik va uzunliklarga ega boʻlgan tushish va koʻtarilishlardan tashkil topgan.

Qoʻshni elementlar chegarasi *profilning sinish joyi* deb, yonma-yon (qoʻshni) sinishlar orasidagi masofa – element uzunligi deb nomlanadi. Nishablikning ‰

lardagi qiymati profil elementlari oxiridagi belgilar farqining (m) uzunligi gorizontal proyeksiyasiga (km) nisbatini ifodalaydi.

Temir yo'lni loyihalashtirishda yo'l qo'yiladigan eng katta nishabini belgilab beradigan *cheklaydigan nishabliklarni* farqlaydilar: ustuvor nishablik 7_r , muvozanatlangan nishablik U_{bar} , kuchaytirilgan tortuv nishabligi $/_{kuch}$, inersiyali nishablik ij . Tushish nishabliklari zararli U_{zar} va zararsiz U_{ze} nishabliklarga ajraladi. Bundan tashqari, hisob-kitobda quyidagilardan foydalanadilar: o'rtacha nishablik U_{ur} (tortuv hisob-kitoblarida tekislangan nishablik deb ataladi); egri chiziqdan tushadigan qo'shimcha qarshilikka ekvivalent nishablik $u_{ye_{kv}}$, keltirilgan nishablik $/_{k-}$.

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 turidagi lokomotivlar hisobiy qiymatiga teng deb belgilanadi. Tortuv hisob-kitoblaridan ustuvor nishablik lokomotivning ushbu turiida 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‰ gacha ustuvor nishablik qo‘llanishiga yo‘l qo‘yiladi.

Yangi tezyurar temir yo‘llarda ustuvor nishablik 20‰ 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:

$$\cdot = \frac{R_{ur} - a' o R - a'' o (o_{rk}) - (2 o_{rk} P + Q_{opK}}{}$$

bu yerda: $so''_{(tesk)}$ 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 yoʻnalishda nisbatan qiyaroq muvozanatlangan koʻtarilishni qoʻllash koʻp hollarda temir yoʻl qurilishi qiymatini jiddiy kichraytirish imkonini beradi. Agar joyning topografiya sharoitiga koʻra unda tikroq qiya koʻtarilishlar koʻproq boʻlsa, muvozanatlangan nishablikning qurilish nuqtai nazaridan samaradorligi ayniqsa katta boʻladi. Peterburg-Moskva magistral yoʻli loyihachilari aynan shunday shart-sharoitlarga duch kelib, unda Peterburg tomonga yuk yoʻnalishida ustuvor koʻtarilish 2,5%o va orqa tomonga qaytishda esa 5%o ga teng deb qabul qilingan.

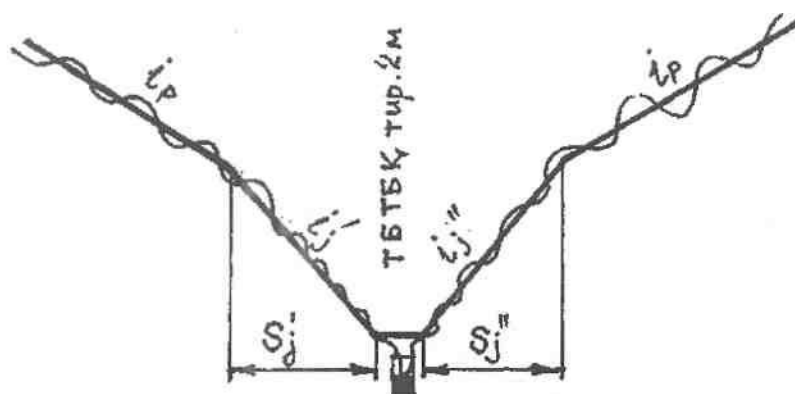
Kuchaytirilgan tortuv nishabligi. Bir necha lokomotiv bilan hisobiy massali poyezd tomonidan oʻtiladigan, ustuvor nishablikka nisbatan tikroq qiyalik shunday nomlanadi. Bunday nishablik juda uzun va joy qiyaligi temir yoʻl ustuvor qiyaligi nishabligidan ancha katta boʻlgan (odatda peregon uzunligidan kam boʻlmagan) uchastkalarda maqsadga muvofiq hisoblanadi. Aksariyat hollarda kuchaytirilgan tortuv nishabliklari bir xil quvvatli lokomotivlar tortayotgan poyezd tomonidan bosib oʻtiladi (bu holda ular karrali tortuv nishabligi deb nomlanadi). Hisobiy ogʻirlikka ega boʻlgan yuk poyezdining davomli koʻtarilish boʻylab harakatlanish tezligi mazkur turidagi lokomotivlar uchun hisobiy deb belgilanadi. Ustuvor nishablik qiyaligiga bogʻliq ravishda ikki va uchta lokomotiv yordamida kuchaytirilgan tortuvda yengib oʻtiladigan bunday holga mos nishabliklar QMQ 2.05.01 da keltirilgan (3-ilova).

Eng katta nishabliklar qiyaligi kuchaytirilgan tortuvda, qoidaga koʻra, oshmasligi kerak: 18%o – alohida keskin yuk oboroti va I –toifali, 20%o – II toifali, 30%o – III toifali va 40%o – IV toifali yoʻllarda.

Kuchaytirilgan tortuv nishabliklarini qoʻllash qator holatlarda sezilarli darajada trassaning uzunligi qisqaradi va qurilish ishlarining hajmini kamaytiradi. Bu qoʻshimcha lokomotivlar ishlashi tufayli kelib chiqqan foydalanish xarajatlari oʻrnini qoplash imkonini beradi.

Inersiyali nishablik i_j . Ana shu belgi yordamida ustuvor nishablikka qaraganda tikroq, yuqoriga koʻtarilish harakati davomida lokomotivning tortuv kuchi hisobiga hamda poyezdning kinetik energiyasi yengib oʻtiladigan 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).



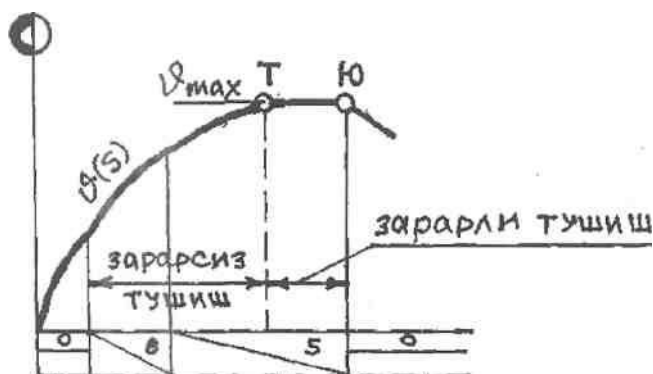
3.6-rasm. Inersiyali nishabliklarga ega bo'lgan uchastka.

Inersiyali nishablikni boshqa chegaralangan nishabliklardan farqli tarzda, uni cheksiz uzunlikdagi uchastkada qo'llab bo'lmaydi. Poyezd inersiyali ko'tariliqda 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 $\gamma(S)$ 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 reostatlarning 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’i 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.

Qo‘shimcha egri chiziqqa $i_{ye_{kv}}$ qarshilikka ekvivalent nishab va keltirilgan i_K /soxta/ nishablik 2.1-bobda ko‘rib chiqilgan.

Mavzu bo‘yicha nazorat savollari.

3. Bo‘ylama profilining asosiy elementlariga nimalar kiradi?
4. Bo‘ylama profil nishabliklari tasnifi?

16-ma’ruza. “Ajrim qilish punktlarida temir yo‘llar tarxi va bo‘ylama qirqimi”

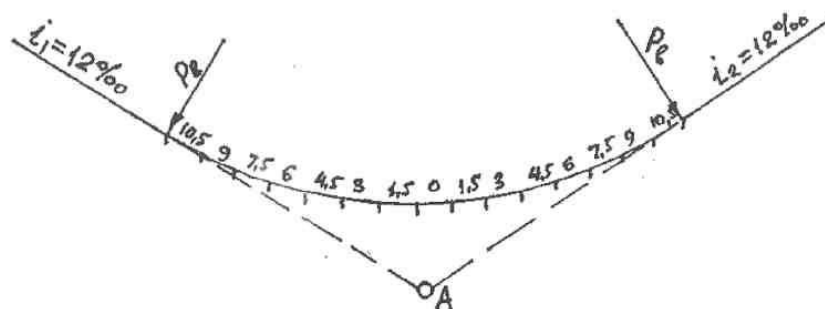
Reja

1. Ajrim qilish punktlarida temir yo‘llar tarxi va bo‘ylama qirqimi

Alohida punktdagi yo‘llarni tarxi va bo‘ylama profili

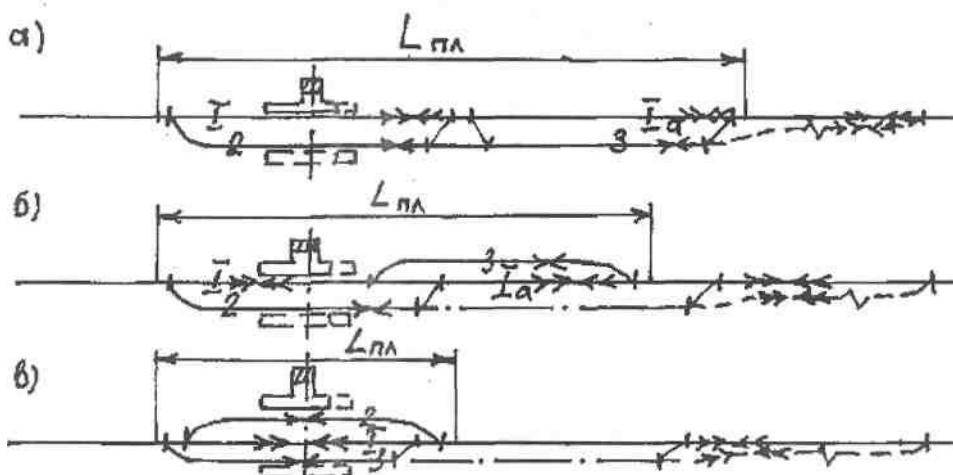
Stansiya, raz'ezd va quvib o'tish punktlari maydonchalari uzunligi.

Yo'llari taraqqiy etgan alohida punktlar - stansiyalar, raz'ezdlar 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 tarxi va bo'ylama profili bunday operatsiyalarni amalga oshirish shartiga javob berishi kerak.



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

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-rasm) 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

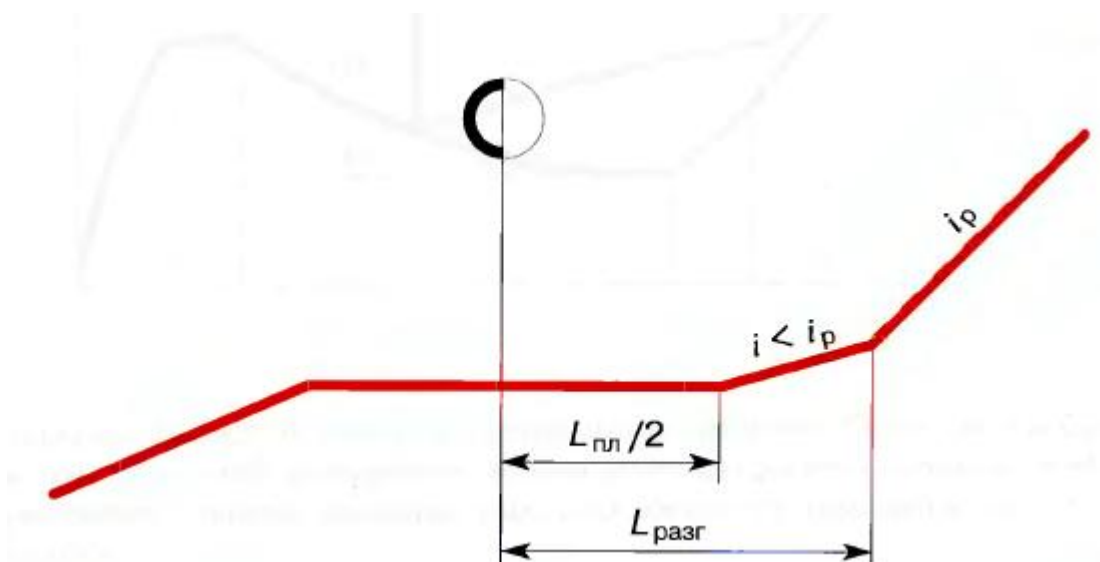
3.12 va 3.13-rasmlarga shartli belgilar: $\Rightarrow \leftarrow$ poyezdlarni to'xtatmay o'tkazish: $\Rightarrow \leftarrow$ poyezdlarni to'xtatib o'tkazish:

raz'ezdlardagi yo'llarni uzaytirish ikki yo'llik kiritmaning uzunligigacha, poyezdlarni yo'lning kesishgan joyida to'xtovsiz o'tishi uchun; -. —.- raz'ezddagi yo'llarni uzayishi ulangan poyezdlarni o'tkazish uchun; -.. —.. stansiyadagi qo'shimcha yo'llar, qayerda bir joyga t5shlangan yuk ishlarida; YuR - yukli tuman; I, 1a - bosh yo'l; 2, 3, 4 - qabul qilish-jo'natish yo'llari; 5,..., 8 - tortadigan va boshqa yo'llar; L_{IOT} — 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 tarxi. Alohida punktlarda manyovr ishlarini bajarish uchun eng qulay sharoit ular yo'lning 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'lning 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'yiladi¹.

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (115)



Bo'luvchi punkt sxemasi

3.4-jadval. Alohida punktlarning maydoncha uzunligi (yangi yo'llar uchun)
(QMQ 2.05.01)

Temir yo'l toifasi	Qabul qilish va jo'natish yo'lla-rining joyla-shishi	Stansiya yuza tekisligining eng kichik uzunligi, /M/ qabul qilish-jo'natish yo'llarining foydali uzunligi 1050m bo'lganda
Raz'ezdlarda		
Tez yurar, o'ta ko'p yuk tashiladigan yo'llarda, I. II. III		
	Bo'ylama	2450
shuning o'zi	Yarim bo'ylama	1800
shuning o'zi	Ko'ndalang	1450
IV	Ko'ndalang	1300
Oraliq stansiyalarda		
Tez yurar, o'ta ko'p yuk tashiladigan yo'llarda, I, II, III		
	Bo'ylama	2900
shuning o'zi	Yarim bo'ylama	2200
shuning o'zi	Ko'ndalang	1650
IV	Ko'ndalang	1450
Quvib o'tish punktlarida		
Tez yurar, o'ta ko'p yuk tashiladigan yo'llarda, I. II. III		
	Bo'ylama	2600
shuning o'zi	Yarim bo'ylama	1900
shuning o'zi	Ko'ndalang	1500

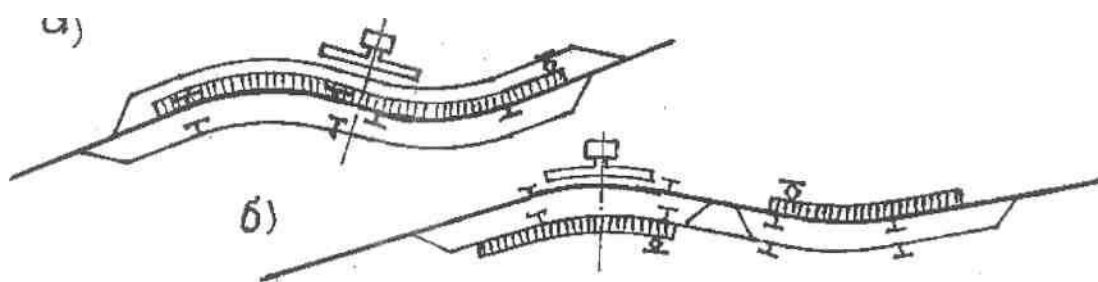
Uchastka, stansiyalarda		
Tez yurar, o'ta ko'p yuk tashiladigan yo'llarda, I, II,		
	Bo'ylama	4000
shuning o'zi	Yarim bo'ylama	2850
shuning o'zi	Ko'ndalang	2400
IV	Ko'ndalang	2000

Izoh. 1. Alohida punktlarning yuza maydoncha uzunligi vertikal tekisligidagi egri chiziqli tangensi hisobga olinmagan, jadvalda ko'rsatilgan miqdorlarni algebralik 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.

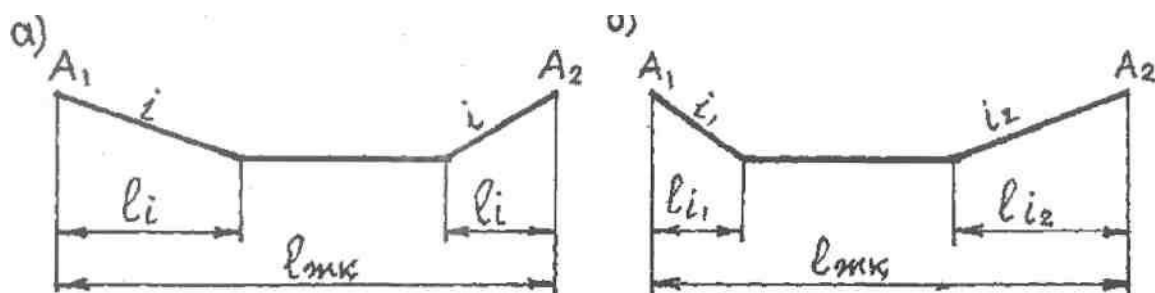
Egri chiziqlar bir tomonga yo'nalgan holda alohida punktlarni bir necha egri chiziqqa joylashtirishga yo'l qo'yiladi. Egri chiziqlar orasidagi to'g'ri kiritmalar esa peregondagi kabi loyihalashtiriladi.

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 chiziqli joylashgan raz'ezd yo'llari sxemasi: a-ko'ndalang; b-bo'ylama.

Shuning uchun temir yo'llarni loyihalashtirish normalariga binoan raz'ezd va quvib o'tish punktlarini qarama-qarshi tomonga yo'nalgan egri chiziqlarda joylashtirishga faqat kamdan-kam hollarda, III va IV toifali temir yo'llarda,



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, raz'ezd 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 kelishgan holda, lokomotiv yoki vagonlarni uzish va ulangan poyezdlarni ajratish ishlari ko'zda tutilmagan, barcha turidagi ayrim raz'ezd 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 $i_{K(Tp)}$ (%) alohida punkt oralig‘ida (2.17) formuladan olingan (3.10) formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$F.$$

$$U_{mp}) = UR \cdot \dots_{p,R}^{S_0} \quad (3.10)$$

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:

■

$$\frac{F_{yp}\{K\}Qp^{+O}>0}{1k\{tr\} \sim " i \wedge tr \setminus \circ \bullet A A)}$$

$$F_{yp(x)}-(\&0 " \odot O)^P-S$$

Lokomotivlar va vagonlarning turli turilarida bajarilgan hisoblar (turli tortuv kuchlari va harakatdagi tarkib harakatiga qarshilik qiymati turlicha bo‘lganida) quyidagi bog‘liqlikni $i_T^{\wedge}(Tp)(i_p)$ tavsiya etish imkonini berdi:

$$Strr \ 1 \gg 35 \ ip — 3,5 \quad (3.11)$$

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:

$$(P+Q)g i_K < 10^3 S K_p y_{Kp} + \ll)_{lp} (P+Q)g \quad (3.12)$$

bu yerda ZK_p — lokomotiv o‘qiga tormozlash kolodkalaridan jami hisobiy bosish kuchi, kN;

u_{kr} - tormoz kolodkalarining g‘ildirak obodiga tinch holatda ishqalanish shartlari uchun hisobiy ishqalanish koeffitsiyenti (TXD ga binoan $u_{kr} = 0,25$).

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

$$^1fporm) - \text{---} - Q, \quad +S_{\circ tr} \quad (3.13)$$

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 %o dan katta bo‘lmaganda, chegaralangan o‘rtacha qiyalik poyezd ostidagi keltirilgan nishabga joyndan qo‘zg‘alish omili bo‘ladi, $i_p > 5,5$ %o bo‘lganda — lokomotiv tormozida poyezdni ushlab qolish shartiga ko‘ra.

alohida punktlarda keltirilgan nishablar i_K [/3.11/ yoki /3.14/1 formulalariga 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 punktlar qiyaligi tortish kuchi, tormozning kolodkaga bosish kuchi va poyezddagi barcha lokomotivlarning og‘irligini hisobga olish bilan aniqlanadi.

QNG 2.05.01 talablariga binoan, barcha qolgan hollarda stansiya, raz‘ezd va quvib o‘tish punktlarining qiyaligi 10%o dan oshmasligi kerak

Bu cheklanish poyezd qiyalikdan tushayotganida qabul qilish va jo‘natish yo‘llarining foydali uzunligida kerakli aniqlik bilan to‘xtatishni osonlashtiradi. Agar alohida punkt bo‘ylama profili bir necha elementlarda joylashgan bo‘lsa, elementlar uzunligi va ularni tutashtirish peregonidagi normalar kabi loyihalanadi.

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Bo'luvchi punktlarda yo'llar tarxi qanday loyihalanadi?
2. Bo'luvchi punktlarni bo'ylama profilini loyihalash?

17-ma'ruza. "Sun'iy inshootlarning turi va ularni trassada joylashtirish. Sun'iy inshootlarni loyihalash tartibi"

Reja

1. Sun'iy inshootlarning turi va ularni trassada joylashtirish.
2. Sun'iy inshootlarni loyihalash tartibi

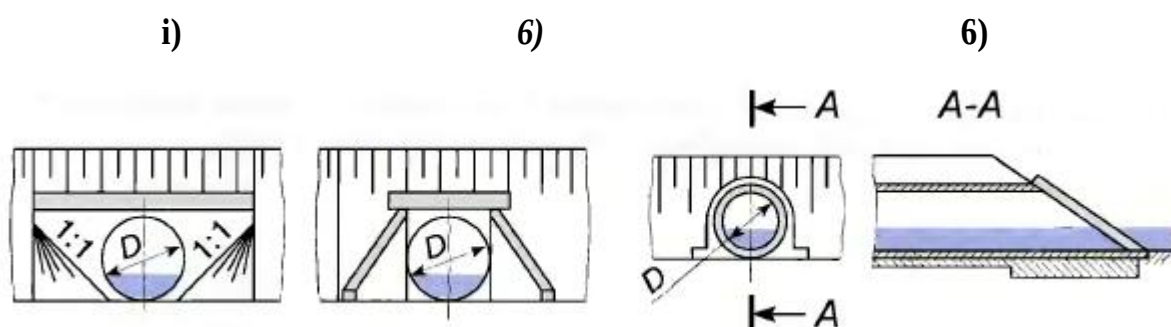
Kichik suv o'tkazish inshootlar turi va ularni trassa bo'ylab joylashtirish.

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 mavsumii amalda ochiq suv oqimlari kesib o'tgan yerga joylashtiriladi.

Kichik ko'priklar, ko'prik osti qirqim rasmlariga mos ravishda ikki xil turiga ajratiladi: to'g'riburchak qirqimli (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 tirgakli estakada temir beton ko'priklar (5.1 v-rasm) ko'llaniladi.

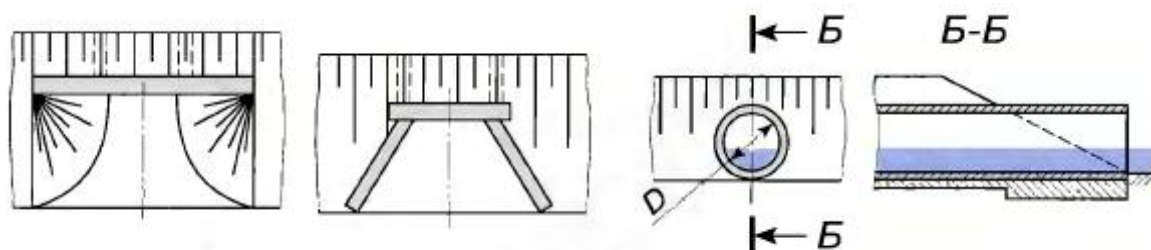
Suv o'tkazish quvurlari kolodkaning qirqimi rasmiga ko'ra, dumaloq (5.2 a-rasm), to'g'ri burchakli (5.2 b-rasm), parabolasiimon, ovoidal rasmdagiga (5.2 v-rasm) ajratiladi. Asosan quyidagi quvurlarning turii qo'llaniladi: dumaloq

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 tirgishi 2 m gacha, to‘g‘ri burchakli temirbeton, tirgishi 1 m dan 4 m gacha va betonli, tirgishi 1,5 m dan 6 m gacha¹.

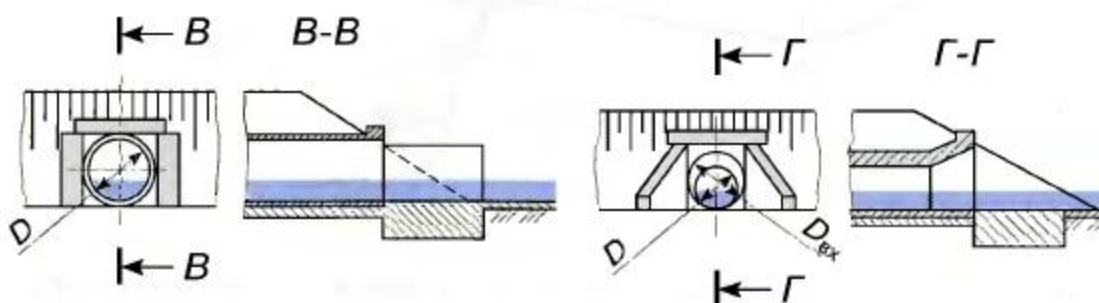


5.1-rasm. Kichik ko‘prik turilari:

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



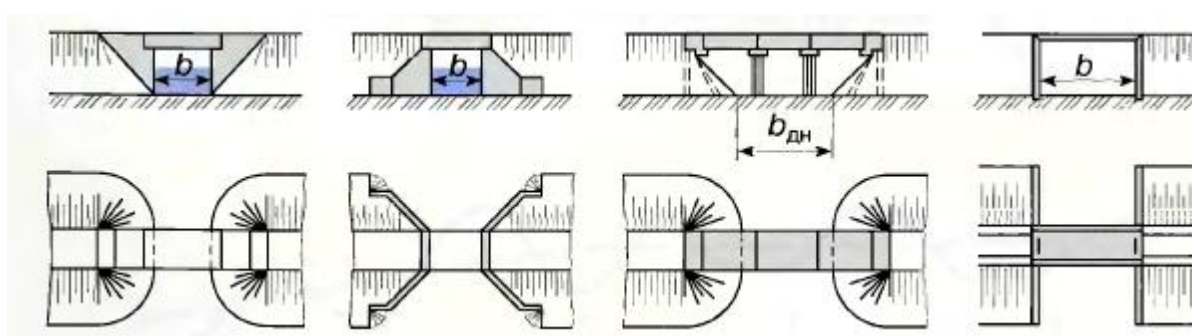
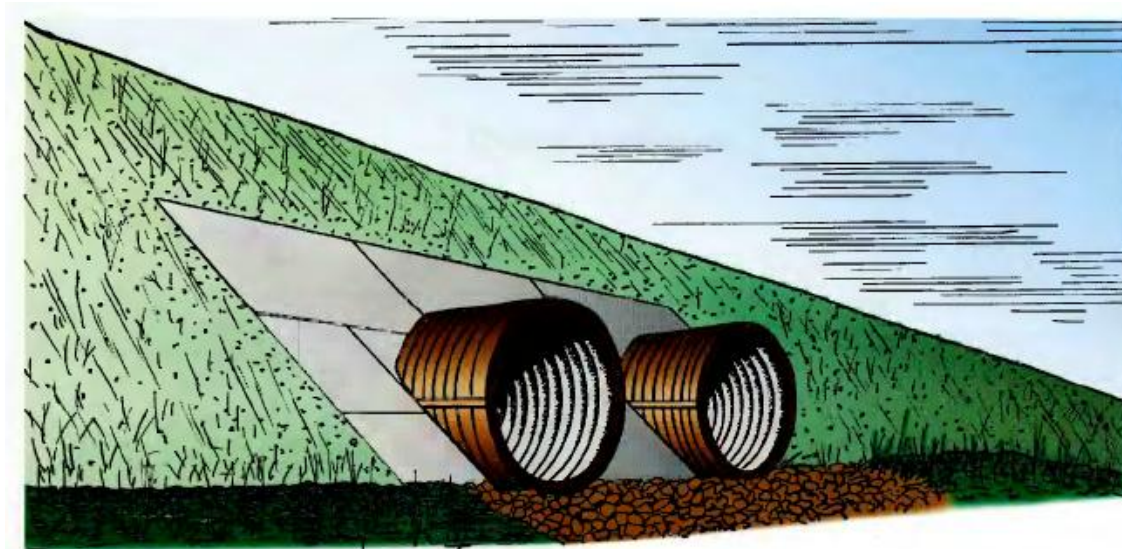
5.2-rasm. Temir beton va beton quvur turilari:



5.3-rasm. Ikki tirgishli burma metall quvurlar.

¹Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering, Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (122)

a – dumaloq boshi (voronkasimon) kengaygan og‘izli va konus rasmidagi buishi bilan (old tomoni va tarxi); b – to‘g‘ri burchakli boshi (voronkasimon) kengaygan og‘izli teskari devori bilan (old tomoni va tarxi); v — boshi ovoidal yoqasimon (old tomoni va bo‘ylama qirqimi).



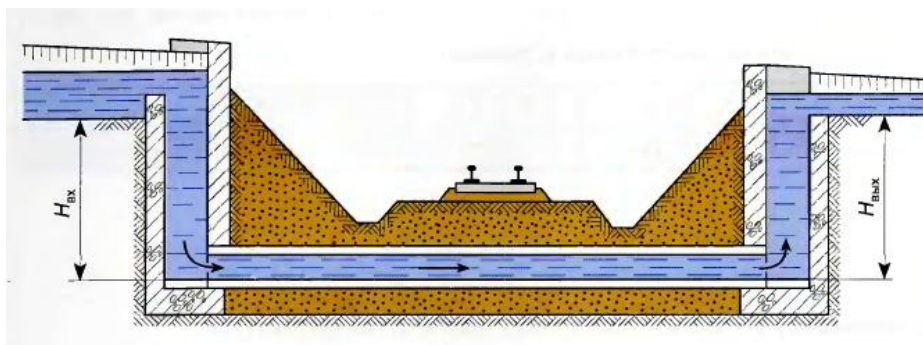
5.4-rasm. Quvur boshining turlari:

**a - portalli; b - yo‘laksimon; v - voronkasimon; g - yoqasimon;
d - konussimon (suyri rasmda).**

Usti yopilgan va ochiq tarnovlar, to‘g‘riburchak qirqimli 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.

bo‘ylama qirqimi

ko‘ndalang qirqimi



5.5-rasm. Yig‘ma temirbeton tarnovlar

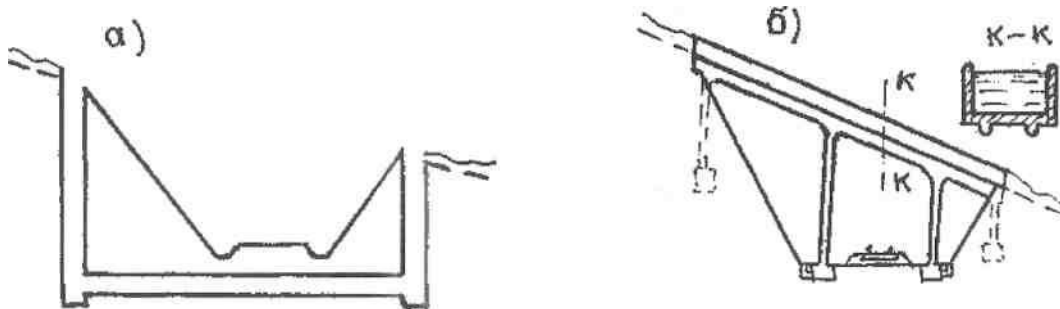
Dyukerlar (5.6-rasm) o‘zidan oqib tushishi tartibga solingan, uncha katta bo‘lmagan (asosan melioratsiya tarmoqlarida) kichikroq tarmoqdan tushadigan, pastroq ko‘tarma ostidan yoki mayda o‘yiqdagi suvni o‘tkazadi.

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 farqli ko‘prik, prolet qurilma bo‘yicha, ya’ni orasidan suv oqib o‘tadi (5.6-rasm).

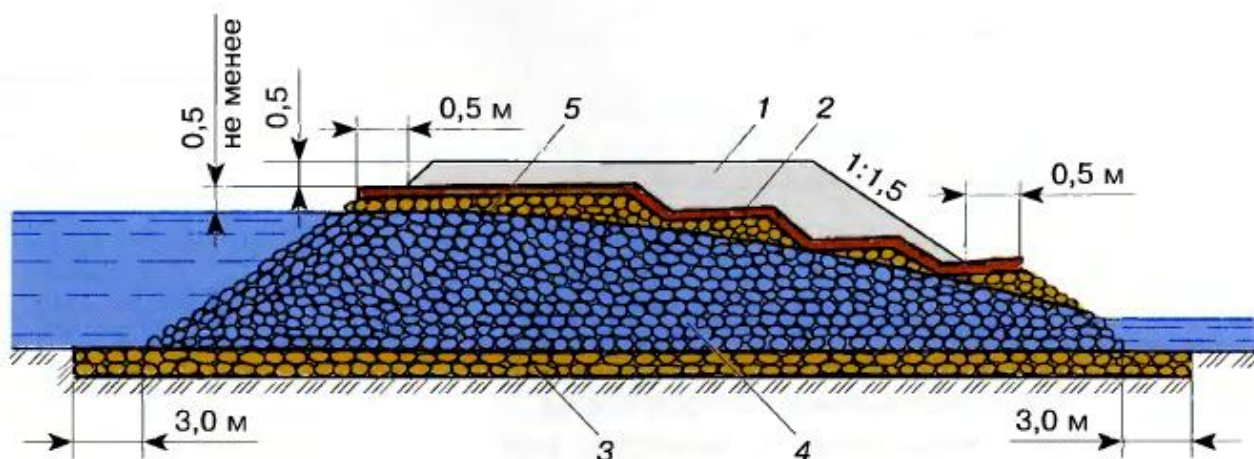
Akvedukni qurish mumkin faqatgina yetarli darajadagi ^tilmaning (taxminan 6 m va uvdan kattaroq) ch^urshtuqa, dyukerni qurish mumkin — ^tpxtmaning xoxdagan chuts^fshtsda.

Temir yo‘l yunashshshdagi sugorish kanallarini kesib uppnda dyukerlar keng yoyilmokda (masalan, O‘rta Osiyo va Kavkaz ortidagi paxtachilik uchastkalarida); akveduklar — toshi tuman uchastkalarida, trassa tikroq qiyaliklarda joylshshtsjlganda va uni tuproq ko‘tarmada yotqizish murakkabroq bo‘lganda.



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

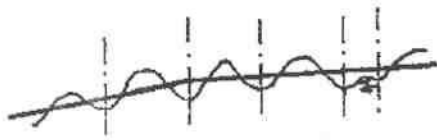
Filtrli ko'tarma, o'zining qavat-qavat qatlamida yirik toshlarni mavjud bo'lganligi (5.7-rasm), juda ham kamroq miqdorda suv hajmining oqib o'tishida ($10 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha) va sizib yuruvchi zarrachalar tarkibida tuproq miqdori uncha ko'p bo'lmaganda, III va IV toifali temir yo'llarda qurish 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:

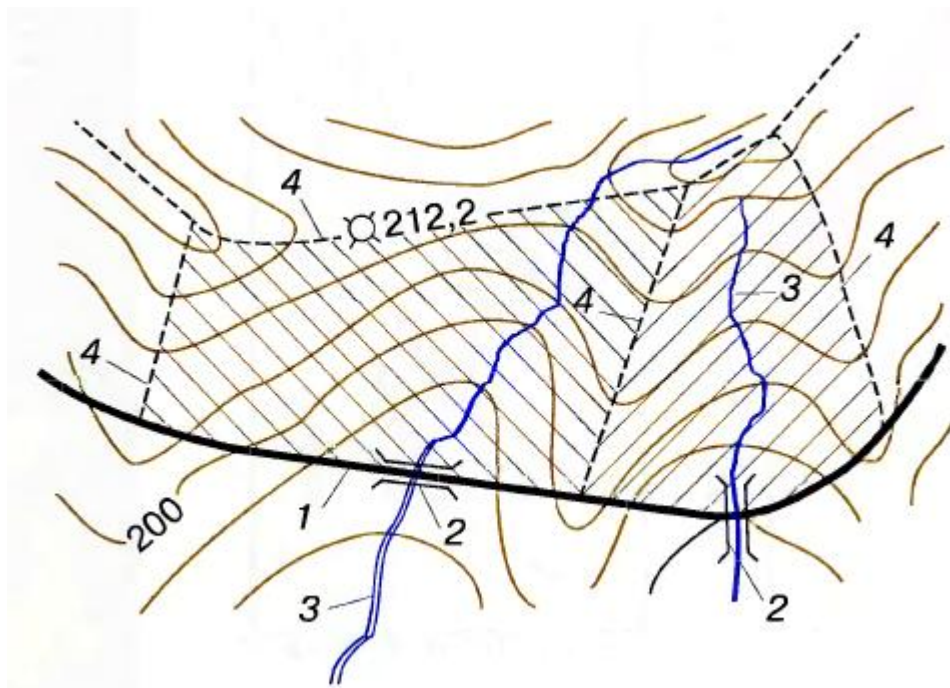
1 – tuproqli qism; 2 – izolyatsiya: 5... 10 sm; 3 — filtrli qism; 4 – asos (poydevor) ni mustahkamlash; 5 – suv oqimining erkin sirti.

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 tarxisi bo'yicha taqqoslashda 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 turii va tirqishi turini tanlash uchun avval suv to'plash joyidan oqib tushadigan barcha suv miqdorini hisoblash kerak bo'ladi.

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Kichik suv o'tkazish inshootlari?

2. Suv o'tkazish inshootlarini joylashtirish?

18-ma'ruza. "Trassa varinatlarini iqtisodiy taqqoslash"

Reja

1. Trassa variantlarini iqtisodiy taqqoslash.
2. Taqqoslash uchun qurilish qiymati va foydalanish xarajatlarini aniqlash.

Variantlarning qurilish qiymati. Loyihaviy temir yo'l variantlarini taqqoslashda qurilish qiymatining tarkibiy qismida umumiy holda e'tiborga olinadi, jamlangan smeta hisoblari bo'yicha quyidagi boblarga taqsimlanadi:

A. Ishlab chiqarish maqsadidagi ob'ektlar.

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 ob'ektlari.
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 ob'ektlari 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 ob'ekt turiga mos ravishda umumiy qurilish smetasining 4...5% hajmida hisobga olinadi.

Turar-joy-fuqarolik uy-joy ob'ektlari qiymati variantlarni taqqoslashda 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 ob'ektlarining qiymati elektr tortishdan ishlatiladigan shu kabi ob'ektlar qurilishi qiymatidan taxminan 9... 10% ga kamroq.

Foydalanish sarf-xarajatlarning tarkibiy qismlari. Loyihalanayotgan temir yo'l variantlarini taqqoslashda 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 brigadalari 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 tarxi 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.

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Trassa variantlarini iqtisodiy taqqoslash?
2. Taqqoslash uchun qurilish qiymati va foydalanish xarajatlarini aniqlash?

“ EKSPLUATASIYADAGI TEMIR YO‘LLARNI TA‘MIRLASHNI LOYIHALASH” FANI BO‘YICHA MA‘RUZA MASHG‘ULOTLAR

6-semestr

19-ma‘ruza. Tasarrufdagi temir yo‘llar bo‘ylama qirqimini to‘g‘rilashni loyixalash asoslari

Reja:

1. Temir yo‘llarni ta‘mirlash vazifasini vujudga kelishi.
2. Tasarrufdagi temir yo‘ldagi nuqsonlar.
3. Tasarrufdagi temir yo‘llar bo‘ylama qirqimini to‘g‘rilashni loyixalash asoslari.
4. Loyihalashning asosiy va imtiyozli me‘yorlarini belgilash

Temir yo‘llarni ta‘mirlashdan maqsad:

Yuk tashish hajmlari ortib borayotgan temir yo‘llar vaqti-vaqti bilan quvvati oshirilishiga muhtoj. Bu esa o‘z navbatida temir yo‘l tarxi, bo‘ylama qirqimi, yer polotnosi, suniy inshootlar, va boshqa qurilmalarni ta‘mirlash tadbirlarini loyihalash zaruriyatini tug‘diradi.

Temir yo‘llar tamirlashni loyihalash jarayonida quyidagi masalalar o‘z yechimini topishi kerak:

1. Temir yo‘lning quvvatini va yuk tashish imkoniyatini oshirish (ko‘tarish yoki ko‘paytirish);

2. Tasarrufdagi temir yo‘llarning parametrlarini loyihaviy holatga keltirish.

Shu bilan birga temir yo‘llarni ta‘mirlash jarayonida quyidagi ishlarni amalga oshirilishi ko‘zda tutiladi:

1. Harakat tezligini oshirish

2. Sostav og‘irligini oshirish

3. Temir yo‘l bo‘ylama qirqimi va tarxi holatini yanada yaxshilash va mukammallashtirish

4. Yo‘l ustki qurilmasi (Y.U.Q) ni yangilash va kuchaytirish

5. Yuk tashish jarayoniga yangi texnologiyalarni joriy (tadbiq) etish.

Bir izli temir yo'llarni ta'mirlashni loyihalashdan asosiy maqsad- temir yo'lda poyezdlar o'tkazish qobiliyatini oshirishdir. Bir vaqtning o'zida temir yo'lining poyezdlar o'tkazish qobiliyatini chegaralovchi doimiy inshoot va kurilmalarni ta'mirlash, yangilash yoki takomillashtirish ham ko'zda tutilishsh kerak.

Bir izli temir yo'llarni ta'mirlashni loyihalashda istiqbolda temir yo'lda bo'lib o'tadigan jarayonlarni ko'ra bilish zarur, chunki qabul qilingan loyihaviy yechimlar kelajakda ikkinchi yo'llarni qurishni loyihalashda muammo tug'dirmasligi kerak. Shuning uchun bir izli temir yo'llarni ta'mirlashni loyihalashda ikkinchi izni qaysi tomondan(birinchi izga nisbatan) qurilishi, bir izli temir yo'ldan ikki izliga o'tish bosqichlarini belgilash masalasi yechilishi lozim.

Bir izli temir yo'llarni ta'mirlashni loyihalashni o'ziga xos xususiyatlaridan biri – qabul qilinayotgan loyihaviy yechimlar ta'mirlanayotgan temir yo'ldagi poyezdlar harakatiga mumkin qadar kam xalal berishi kerak, chunki ta'mirlash ishlari aks xollarda poyezdlar harakatini to'xtatmasdan amalga oshirilishi mumkin. Ushbu talab loyihaviy yechimni qabul qilishda asosiy mezon bo'lishidan xoli emas. Asosiy e'tibor qabul qilinayotgan loyiha yechimining texnologiklik darajasiga qaratilishi kerak, chunki ta'mirlash ishlari tasarrufdagi temir yo'lda amalga oshiriladi. Peregonni mumkin qadar kam band etishni ta'minlagan loyiha yechimini amalga tadbiq etish maqsadga muvofiqdir. Va nihoyat, qabul qilinayotgan loyiha yechimi iqtisodiy asoslangan bo'lishi kerak.

Tasarrufdagi temir yo'llarning bo'ylama qirqimidagi nuqsonlar

Amaldagi QMQ 2.05.01-96 talablaridan xar qanday chekinish nuqsonidir. T.y. ta'mirlashni loyixalash jarayonida Ushbu nuqsonlar aniqlanishi va ularni bartaraf etish sorolari loyixalinishi lozim.

Kapital qurilmalardagi nuqsonlarini ikki toifaga bo'lish mumkin.

Temir yo'l bo'ylama qirqimidagi nuqsonlar:

- element uzunligi me'yoriy qiymatdan kichik, ya'ni $l_{el} < N$;

- nishablik raxbar nishablikdan katta , ya'ni $i > i_r$;
- ikki element nishabliklari o'rtasidagi algebraik farq me'yordan katta, ya'ni $\Delta i > N$;
- vertikal tekislikdagi egrilik radiusi me'yordagi qiymatdan kichik, ya'ni $R_v < N$;
- $i_{st} > 2,5 \text{ ‰}$

Temir yo'llarni ta'mirlashda loyixalash asoslari

Tasarrufdagi temir yo'llarni ta'mirlashni loyixalashda yangi temir yo'llarni loyixalashda qo'llaniladigan me'yorlar (QMQ 2.05.01-96) qo'llaniladi.

Loyixalash me'yorlari temir yo'lning toifasiga bog'liq xolda belgilanadi. Ma'lumki, barcha temir yo'llar QMQ 2.05.01-96 ga asosan temir yulning axamiyati, 5- va 10-tassaruf yillarida yuk tashish hisoblangan kiymati hamda 5-tasarruf yilida yo'lovchi poyezdlarining soniga bog'liq xolda 5 toifaga bo'linadi¹.

Loyixalash me'yorlarini tanlash, asosiy va imtiyozli me'yorlar

Loyihalash me'yorlari temir yulning toifasiga bog'liq holda QMQ 2.05.01-96 dan olinadi. Temir yo'l toifasi 10-tassaruf yilida yuk tashish qiymatiga bog'liq holda 1- jadvalga [1] qarab belgilanadi (3-ilova).

10-tassaruf yilida yuk tashish qiymati quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\Gamma_{10x} = \Gamma_{10H} + 365 \cdot N_{nac} \cdot (P + Q_{nac}) \cdot 10^{-6}, \text{ mln.t.km./km}$$

Bunda, Γ_{10H} – 10-tassaruf yilida yuk tashishning netto qiymati, *masalan*, 25,1 mln.t.km./km.;

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (132)

N_{nac} – 10-tassaruf yilida yo‘lovchi poyezdlari soni, *masalan, 7 juft poyezd/sutkada*;

P – lokomotiv og‘irligi, *masalan, $R=256,00$ t.*;

Q_{nac} – yo‘lovchi poyezdining og‘irligi, *masalan, $Q_{pas}=1200$ t.*

Bizning misolmizda:

$$\Gamma_{10x} = 25,1 + 365 \times 7 \times (256 + 1200) / 1000000 = 28,82 \text{ mln.t.km./km}$$

Ushbu temir yo‘l [1] ga binoan I toifaga mansub.

Temir yo‘lning toifasini belgilash

Temir yo‘lning toifasi	Yuk tashish yo‘nalishida gan yuk tashish ko‘lami, mln.t.km/km		5-tasarruf yilida yo‘lovchi poyezdlarining harakat miqdori, juft poyezdlar/sutkada
	5- tasarruf yilda	10- tasarruf yilda	
I	12 dan ortiq	20 dan ortiq	12 dan ortiq
II	7-12	10-20	5-12
III	3-7	5-10	4 katta emas
IV	< 3	< 5	
V	yuk tashish ko‘lamiga bog‘liq bo‘lmagan holda		

Loyihalashning asosiy me‘yorlari

KMK 2.05.01.96 dan I toifali temir yo‘llarni loyihalash uchun asosiy loyihalash me‘yorlari ko‘chirma kilib olingan, ya’ni

- rahbar nishablik – $i_p = 10\%$;
- qabul kilish jo‘natish yo‘llarining uzunligi – $l_{KK\&C} = 850M$;
- ikki element nishabliklari orasidagi algebraik fark – $\Delta i = 13\%$;
- elementlarning tavsiya etilgan uzunligi – $l_{mag} = 250M$;
- elementlarning ruxsat etilgan uzunligi – $l_{pyx.min} = 200M$.

Loyihalashning imtiyozli me‘yorlari

Mavjud temir yo‘lni ta‘mirlashni loyihalashda asosiy me‘yorlar bilan bir qatorda, imtiyozli me‘yorlardan ham foydalaniladi. Ya‘ni:

- qiymati rahbar nishablikdan katta bo‘lgan nishabliklarni loyihalash mumkin ($i > i_p$), lekin bu holda poyezd harakati davom etishi sharti bajarilishi lozim;
- $\Delta i_{\max}$, $l_{pyx.\min}$ qiymatlarini mumkin qadar ko‘proq qo‘llash;
- bo‘ylama profil elementlarini 200 m qilib loyihalash mumkin;
- vertikal tekislikdagi egrilikning radiusini I toifali temir yo‘llarda 8000 m gacha kamaytirish mumkin;
- o‘tish egriligi davomida bo‘ylama profil elementlarining sinishini loyihalash mumkin.

Tutashtirilayotgan ikki element nishabliklari orasidagi algebraik farq

Temir yo‘l, keltiruvchi yo‘l toifasi	Tutashtirilayotgan ikki element nishabliklari orasidagi eng katta algebraik farq, ‰;		
	Qabul qilish-jo‘natish yo‘llarining foydali uzunligi, m		
	1250	1050	850
Tavsiya etilgan me‘yorlar			
I, II	5	6	8
III	6	8	10
IV	8	10	12
V	-	-	20
Ruxsat etilgan eng katta me‘yorlar			
I, II	8	12	13
III	10	15	20
IV	12	16	20
V	-	-	30
I z o h: Qabul qilish-jo‘natish yo‘llarining foydali uzunligi 850 m dan kichik			

bo'lganda ikki element nishabliklari orasidagi eng katta algebraik farqni IV toifadagi tutashtiruvchi yo'llarda 30 %, V toifadagi tutashtiruvchi yo'llarda 40 %o gacha oshirish ruhsat etiladi.

Bo'luvchi maydoncha yoki nishablikni o'zgartiruvchi element uzunliklari

Temir yo'l, keltiruvchi yo'l toifasi	Bo'luvchi maydoncha yoki nishablikni o'zgartiruvchi element uzunliklari, m		
	Qabul qilish-jo'natish yo'llarning foydali uzunligi, m		
	1250	1050	850
Tavsiya etilgan me'yorlar			
I, II	350	300	250
III	300	250	200
IV	250	250	200
V	-	-	100
Ruxsat etilgan eng kichik me'yorlar			
I,	250	250	200
II, III, IV	200	200	200
V	-	-	100

I z o h: 1. Tutashtirilayotgan ikki element nishabliklari orasidagi algebraik farq 4-ildovada ko'rsatilgan qiymatdan kichik bo'lsa, bo'luvchi maydoncha yoki nishablikni o'zgartiruvchi element uzunliklarini algebraik farqning kamayishiga mutanosib ravishda qabul qilish-jo'natish yo'llarining foydali uzunligi 850 m bo'lsa, 100 m gacha kamaytirish ruxsat etiladi.

2. IV toifali temir yo'llarda, qabul qilish-jo'natish yo'llarining foydali uzunligi 850 m va kichik bo'lganda, bo'ylama qirqimni uzluksiz ko'tarilish bilan chegaralangan balandliklarda murakkab sharoitda bo'luvchi maydoncha yoki nishablikni o'zgartiruvchi element

uzunliklarini 100 m gacha kamaytirish ruxsat etiladi.

3. Uzunligi 400 m dan ortiq o'ymada joylashgan gorizontal bo'luvchi maydonchalar nishabligi 2 ‰ dan kam bo'lmagan, nishabi o'yma chetiga qaratilgan ikki element bilan almashtirilishi lozim.

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Tasarrufdagi temir yo'l nima?
2. Tasarrufdagi temir yo'lni ta'mirlash vazifasi qachon yuzagatkeladi?
3. Tasarrufdagi temir yo'lni ta'mirlashdan qanday maqsad ko'zda tutiladi?
4. Tasarrufdagi temir yo'llarning bo'ylama qirqimidagi nuqsonlar
5. Temir yo'l bo'ylama qirqimini ta'mirlashni loyixalash asoslari nimadan iborat?
6. Loyixalash me'yorlarini tanlash, asosiy va imtiyozli me'yorlar qanday tartibda tanlanadi?

20-ma'ruza. Tasarrufdagi temir yo'llarni tarxini to'g'irlashni loyixalash asoslari

Temir yo'llar tarxini ta'mirlashda loyixalash asoslari

Tasarrufdagi temir yo'llarni ta'mirlashni loyixalashda yangi temir yo'llarni loyixalashda qo'llaniladigan me'yorlar (QQM 2.05.01-96) qo'llaniladi.

Loyixalash me'yorlari temir yo'lning toifasiga bog'liq xolda belgilanadi. Ma'lumki, barcha temir yo'llar QQM 2.05.01-96 ga asosan temir yulning axamiyati, 5- va 10-tassaruf yillarida yuk tashish hisoblangan qiymati hamda 5-tasarruf yilida yo'lovchi poyezdlarining soniga bog'liq xolda 5 toifaga bo'linadi.

Loyixalash me'yorlarini tanlash, asosiy va imtiyozli me'yorlar

Loyihalash me'yorlari temir yulning toifasiga bog'liq holda QMQ 2.05.01-96 dan olinadi. Temir yo'l toifasi 10-tassaruf yilida yuk tashish qiymatiga bog'liq holda 1- jadvalga [1] qarab belgilanadi (3-ilova).

10-tassaruf yilida yuk tashish qiymati quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\Gamma_{10x} = \Gamma_{10H} + 365 \cdot N_{nac} \cdot (P + Q_{nac}) \cdot 10^{-6}, \text{ mln.t.km./km}$$

Bunda, Γ_{10H} – 10-tassaruf yilida yuk tashishning netto qiymati, *masalan*, 25,1 mln.t.km./km.;

N_{nac} – 10-tassaruf yilida yo'lovchi poyezdlari soni, *masalan*, 7 juft poyezd/sutkada;

P – lokomotiv og'irligi, *masalan*, $R=256,00$ t.;

Q_{nac} – yo'lovchi poyezdining og'irligi, *masalan*, $Q_{pas}=1200$ t.

Bizning misolmizda:

$$\Gamma_{10x} = 25,1 + 365 \times 7 \times (256 + 1200) / 1000000 = 28,82 \text{ mln.t.km./km}$$

Ushbu temir yo'l [1] ga binoan I toifaga mansub.

Temir yo'lining toifasini belgilash

Temir yo'lining toifasi	Yuk tashish yo'nalishida gan yuk tashish ko'lam, mln.t.km/km		5-tasarruf yilida yo'lovchi poyezdlarining harakat miqdori, juft poyezdlar/sutkada
	5- tasarruf yilda	10- tasarruf yilda	
I	12 dan ortiq	20 dan ortiq	12 dan ortiq
II	7-12	10-20	5-12
III	3-7	5-10	4 katta emas
IV	< 3	< 5	
V	yuk tashish ko'lamiga bog'liq bo'lmagan holda		

Loyihalashning asosiy me'yorlari

Temir yo‘l tarxini loyixalashni asosiy me‘yorlari QMQ 2.05.01 95 dan ko‘chirma qilinadi. Bunda egrilik radiusining oddiy, murakkab, o‘ta murakkab sharoitlarda qanday qiymatlarga ega bo‘lishi keltiriladi. Shu Bilan birga egriliklar orasidagi (O‘rtasidagi) to‘g‘ri chiziqli kesmaning uzunligi xam keltiriladi.

Loyihalashning imtiyozli me‘yorlari

Temir yo‘llar tarxini ta‘mirlashni loyihalashda quyidagi imtiyozli me‘yorlarni qo‘llash ruxsat etiladi.

1.O‘tish egriliklarining uzunligi quyidagi ikki qiymatdan kichigi qabul qilinadi, ya’ni

- a) QMQ 2.05.01-96 da keltirilgan yoki
- b) quyidagi ifoda bo‘yicha hisoblangan

$$l_{yo} = \frac{h}{1000 \cdot i} ,$$

Bunda, i - tashqi rels ko‘tarilishining nishabligi($i = 1$ ‰, murakkab sharoitda $i = 2$ ‰);

h - tashqi rels ko‘tarilishi, mm.

Tashqi rels ko‘tarilishining qiymati quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi:

$$h = 12.5 \cdot \frac{V_{yp}^2}{P}$$

Bunda, P - egrilik raidiusi;

V_{yp} - poyezdlarning o‘rtacha tezligi.

1-rasm. O'tish egriligi uzunligini aniqlash

2. Ikki egrilik orasidagi to'g'ri chiziqli qirqimlarni me'yordagi qiymatdan kichikroq loyihalash mumkin(9.4 – rasm), yani

- bir tomonlama egriliklar uchun $a=75$ metr (me'yor 100 metr),
- har tomonlama egriliklar uchuna $a=50$ metr (me'yor 75 metr)
- o'ta murakkab sharoitda $a=0$

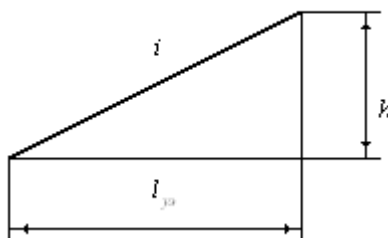
2.- rasm. Egriliklar orasida to'g'ri chiziqli kesmalarni loyihalash

a- bir tomonlama egrliklar, b- ikki tomonlama egriliklar, v- o'ta murakkab sharoitda

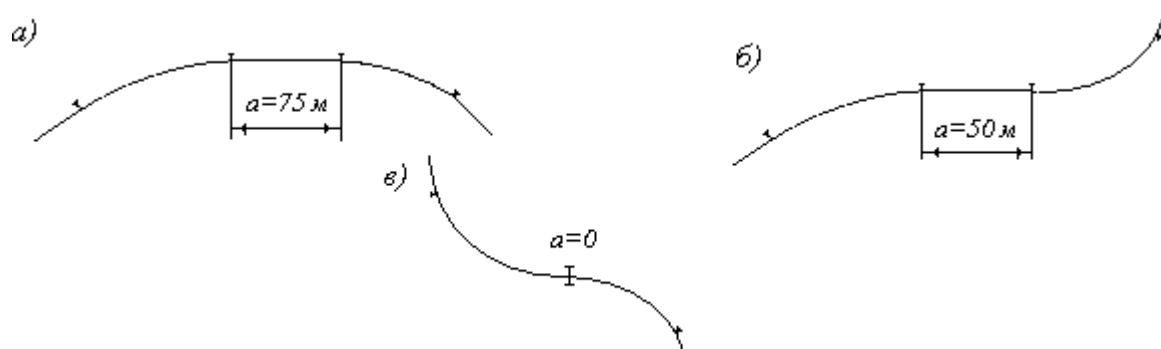
3. Murakkab sharoitlarda yig'ma(qo'shma) egriliklarni loyihalash ruxsat etiladi (9.5-rasm)

3- rasm. Yig'ma(qo'shma) egriliklarni loyihalash

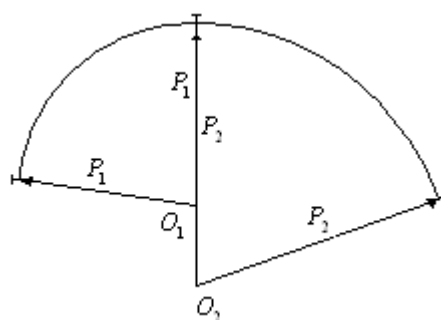
4. Mavjud egriliklarning radiuslarining qiymatini mumkin qadar saqlab qolish tavsiya etiladi.



1-rasm. O'tish egriligi uzunligini aniqlash



2.- rasm. Egriliklar orasida to'g'ri chiziqli kesmalarni loyihalash
 a- bir tomonlama egriliklar, b- ikki tomonlama egriliklar, v- o'ta murakkab
 sharoitda



3- rasm. Yig'ma(qo'shma) egriliklarni loyihalash

Mavzu bo'yicha nazorat savollari.

1. Tasarrufdagi temir tarxi yo'l nima?
2. Tasarrufdagi temir yo'l tarxini ta'mirlash vazifasi qachon yuzaga keladi?
3. Tasarrufdagi temir yo'l tarxini ta'mirlashdan qanday maqsad ko'zda tutiladi?
4. Tasarrufdagi temir yo'llarning tarxidagi nuqsonlar
5. Temir yo'l tarxini ta'mirlashni loyihalash asoslari nimadan iborat?

6. Loyixalash me'yorlarini tanlash, asosiy va imtiyozli me'yorlar qanday tartibda tanlanadi?

21-ma'ruza. Temir yo'llar bo'ylama qirqimini to'g'rilashni loyixalash texnikasi

Reja:

1. Temir yo'llar bo'ylama qirqimini to'g'rilashni loyixalash texnikasi.
2. Temir yo'llar bo'ylama qirqimini to'g'rilashni loyihalashni asosiy va imtiyozli me'yorlari.
3. Hisoblangan rels boshi belgilarini hisoblash va loyixaviy rels boshi chizig'ini o'tkazish.

Bo'ylama qirqimini to'g'rilashni loyixalash

Temir yo'llar bo'ylama qirqimini to'g'rilashni loyihalash mavjud rels boshi (MRB) yuzasiga nisbatan olib boriladi. Loyihaviy temir yo'l bo'ylama qirqimi – mavjud QMQ talablari asosida loyihaviy yo'l ustki qurilmasining konstruksion balandligini inobatga olib to'g'rilangan mavjud temir yo'lning bo'ylama qirqimidir.

Loyihaviy yo'l ustki qurilmasining konstruksion qalinligi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$h''_{\text{ўтк}} = h''_p + h''_{\text{ш}} + h''_m + h''_{\text{б}}$$

Bunda, h''_p – loyihaviy rels balandligi;

h''_m – rels osti tagligining qalinligi;

$h''_{\text{ш}}$ - loyihalanayotgan shpalning balandligi;

$h''_{\text{б}}$ - loyihalanayotgan ballast qatlamining qalinligi.

Loyihaviy rels boshi(LRB), ya'ni loyiha chizig'ini o'tkazishni soddalashtirish uchun shartli hisoblangan rels boshi(HRB) chizig'idan foydalaniladi(1 – rasm). Hisoblangan rels boshi(HRB) otmetkasi quyidagi ikki usul bilan aniqlanishi mumkin: mavjud rels boshi (MRB) yoki ballast tagi (BT) otmetkasiga nisbatan¹.

1 – rasm. Hisoblangan rels boshi va ballast tagi otmetkalarini hisoblash sxemasi

Ballast tagi otmetkasi - H_{BT} quyidagicha aniqlanadi:

$$H_{BT} = H_{MPB} - h'_{iyk}$$

Bunda, h'_{iyk} - mavjud yo'l uski qurilmasi balandligi.

Mavjud yo'l ustki qurilmasining balandligi kuyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$h'_{iyk} = h'_p + h'_{ui} + h'_m + h'_o$$

Bunda, h'_p – mavjud rels balandligi;

h'_m – mavjud rels osti tagligining qalinligi;

h'_m - mavjud shpalning balandligi;

h'_o - mavjud ballast qatlamining qalinligi.

Hisoblangan rels boshi(HRB) otmetkasini hisoblashda quyidagi vaziyatlar vujudga kelishi mumkin:

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (142)

a) mavjud ballast (qum va chaqilgan tosh) ning holati qoniqarli va chaqilgan tosh qatlamining qalinligi yetarlicha bo'lmaganda :

$$H_{XPB} = H_{MPB} + \Delta h_{\phi} + \Delta h_u + \Delta h_m + \Delta h_p$$

Bunda, Δh_p - mavjud va loyihaviy relslar balandliklari orasidagi farq;

Δh_{ϕ} - mavjud va loyihaviy ballast qatlamlari balandliklari orasidagi farq;

Δh_m - mavjud va loyihaviy taglik balandliklari orasidagi farq;

Δh_u - mavjud va loyihaviy shpal balandliklari orasidagi farq.

b) mavjud ballast qatlamining holati qoniqarli va qalinligi yetarlicha bo'lganda:

$$H_{XPB} = H_{MPB} + \Delta h_u + \Delta h_m + \Delta h_p$$

v) mavjud ballast qatlamining holati qoniqarsiz va qayta ishlatishga yaroqsiz bo'lganda:

$$H_{XPB} = H_{BT} + h''_{\text{йк}}$$

Temir yo'llar bo'ylama qirqimini ta'mirlash natijasida rels boshi yuzasining otmetkasi quyidagi qiymatga o'zgaradi:

$$\Delta h = H_{\text{ЛРБ}} - H_{\text{МРБ}}$$

Agar, $\Delta h > 0$ bo'lsa mavjud rels boshi (MRB) ko'tarilishni, $\Delta h < 0$ bo'lsa mavjud rels boshi (MRB) tushirilishni talab qiladi.

Bu o'zgarishlar quyidagini hisobiga amalga oshirilishi mumkin:

- a) qo'shimcha ballast to'kish hisobiga(QB);
- b) ortiqcha ballast qatlamini kesish hisobiga(BK);
- v) yer polotnosining asosiy maydonchasini kesish hisobiga(YeK).

Loyihaviy rels boshi(LRB) chizig'ini o'tkazish texnologiyasi

Loyihaviy rels boshi(LRB), $\max H_{\text{ЛРБ}}$, $\min H_{\text{ЛРБ}}$ chizig'larining o'zaro joylashishi vertikal tekislikda mavjud rels boshi(MRB) chizig'ining holatini o'zgartirish uchun bajariladigan ishlarning xarakterini belgilab beradi (2 – rasm). $H_{\text{ЛРБ}} > \max H_{\text{ЛРБ}}$ bo'lganda, mavjud rels boshi(MRB) chizig'ini ko'tarish qo'shimcha ballast to'kish hisobiga amalga oshiriladi. Bunda yer polotnosining asosiy maydonchasini kengaytirish ehtiyoji paydo bo'ladi. Yer polotnosining asosiy maydonchasini kengaytirish ishlarini bajarish jarayonida buldozerlarni qo'llash imkoniyati yaratish uchun kengaytirish 2-3 metrni tashkil etishi kerak.

2– rasm. Bo'ylama qirg'imni tamirlash uchun bajariladigan ishlarning xarakterini belgilash

$\max H_{\text{ЛРБ}} \geq H_{\text{ЛРБ}} \geq \min H_{\text{ЛРБ}}$ bo'lganda quyidagi ikki hil vaziyat vujudga kelishi mumkin:

a) agar $H_{\text{ЛРБ}} > H_{\text{МРБ}}$ ya'ni $\Delta h = H_{\text{ЛРБ}} - H_{\text{МРБ}} > 0$ bo'lsa, mavjud rels boshini(MRB) ko'tarish qo'shimcha ballast to'kish hisobiga;

b) agar $H_{\text{ЛРБ}} < H_{\text{МРБ}}$ ya'ni $\Delta h = H_{\text{ЛРБ}} - H_{\text{МРБ}} < 0$ bo'lsa mavjud rels boshini(MRB) tushirish ortiqcha ballastni kesish hisobiga amalga oshiriladi.

$H_{\text{ЛРБ}} < \min H_{\text{ЛРБ}}$ bo'lganda loyihaviy yo'l ustki qurilmasini joylashtirish uchun yer polotnosining asosiy maydonchasini otmetkasini $YeK = h''_{\text{уяк}} - H_{\text{ЛРБ}} - H_{\text{БТ}}$ miqdorga pasaytirish kerak. Buning uchun, texnologik jixatdan murakkab va

noqulay bo'lgan ishni, ya'ni yer polotnosining asosiy maydonchasi yuzasini kesish talab etiladi.

Shuning uchun loyiha chizig'ini o'tkazishda $H_{JPE} = \min H_{JPE}$ shart bajarilsa, barcha bajariladigan ta'mirlash ishlari faqat loyihaviy yo'l ustki qurilmasini yotqizishdan iborat bo'ladi. Loyihalash jarayonini osonlashtirish uchun bo'ylama qirqimga otmetkalari $\min H_{JPE}$ nuqtalardan o'tuvchi hisoblangan rels boshi(HRB) chizig'ini o'tkazish maqsadga muvofiq.

Loyiha chizig'ini o'tkazish - grafik usulda uning elementlari holatini belgilash, loyihaviy nishablik va otmetkalarni hisoblashdan iboratdir. So'ngra barcha piketlarda loyihaviy otmetkalar hisoblangach qo'shimcha ballast to'kish(QB), ortiqcha ballastni kesish(BK), yer polotnosining asosiy maydonchasi yuzasini kesish(YeK) ishlari hisoblab topiladi.

Temir yo'llar bo'ylama qirqimini to'g'rilashni loyihalashda quyidagi asosiy qoidaga, ya'ni temir yo'lni qiymat jixatdan katta bo'lmagan qalinlikdagi ballast qatlami xisobiga ko'tarishga rioya qilish kerak.

Bu holda ishlarni harakatni to'xtatmasdan, kam harajatlar bilan amalga oshirish mumkin.

Tuproqdan qilingan yer polotnosini kesish(«srezka» qilish) faqat quyidagi o'ta zarur xollarda amalga oshirilishi mumkin:

- tuproqdan qilingan yer polotnosi shikastlanganda;
- katta ko'priklar va tonnellarga yaqinlashganda;
- katta bo'lmagan kesish xisobiga ortiqcha ko'tarishlarni bartaraf etish.

Bo'lama qirqimni to'g'irlashni loyihalash bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda amalga oshiriladi. Bunda vertikal masshtab 1:100, bo'ylama masshtab 1:10000 deb qabul qilinadi. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga quyidagi chizig'lar tushiriladi:

H_{EP} - yer satxi chizig'i (ingichka chizig');;

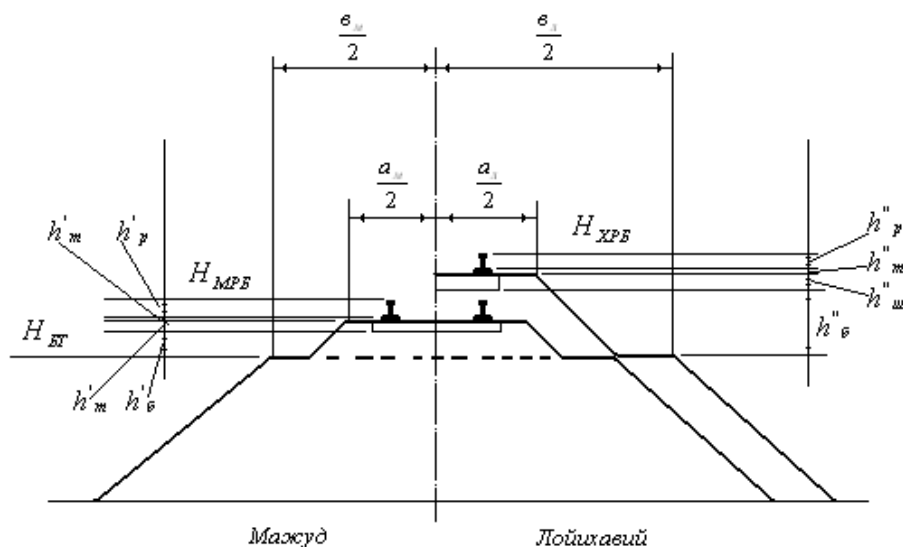
H_{BT} - ballast tagi zizig'i (ingichka punktir chizig');;

H_{MPE} - mavjud rels boshi(MRB) chizig'i (o'rtacha qalinlikdagi chizig');;

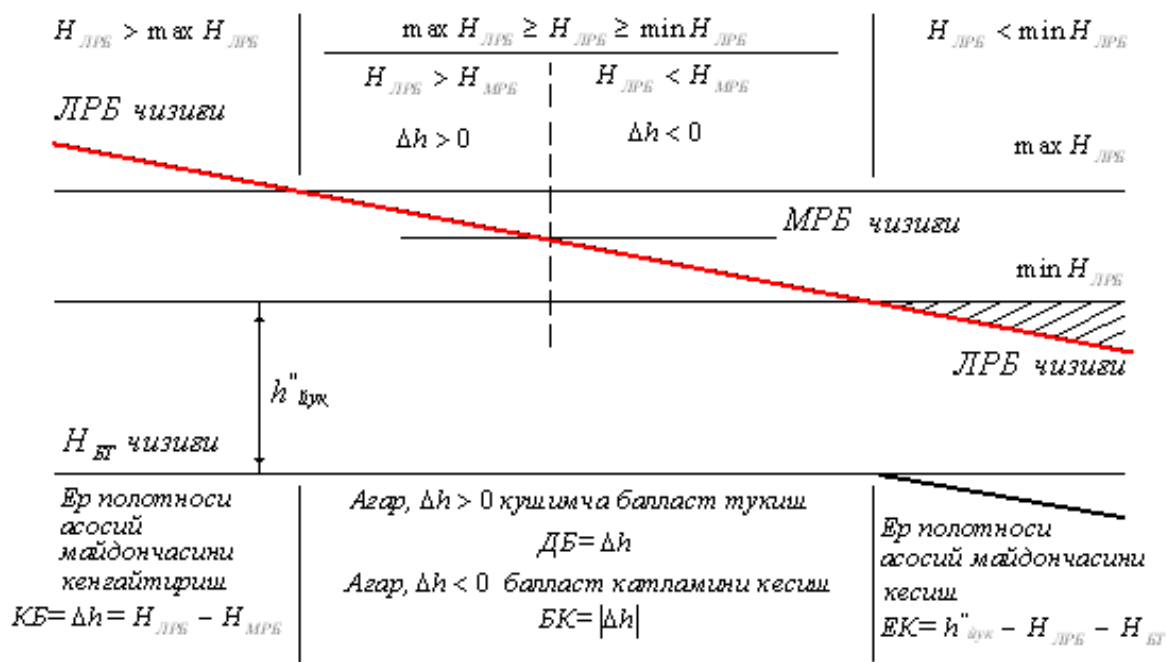
H_{XPE} - hisoblangan rels boshi(HRB) chizig'i (shtrix-punktir chizig');;

$H_{ЛРБ}$ - loyihaviy rels boshi(LRB) chizig‘i (qalin qora chizig‘).

Loyiha chizig‘ining har bir piketdagi otmetkalari 0,01 m aniqlikda, bo‘ylama qirqim elementlarining loyihaviy nishabliklari esa 0,1 % aniqlikda hisoblanadi.



1 – rasm. Hisoblangan rels boshi va ballast tagi otmetkalarini hisoblash sxemasi



2– rasm. Bo‘ylama qirqimni tamirlash uchun bajariladigan ishlarning xarakterini belgilash

Nazorat savollari:

1. Bo‘rtirilgan bo‘ylama qirqim nima?
2. Bo‘rtirilgan bo‘ylama qirqimga qanday chiziqlar boshlang‘ich ma’lumot sifatida tushiriladi?
3. Lloyixaviy rels boshi chizig‘ini o‘tkazish uchun nima boshlang‘ich ma’lumot bo‘ladi?
4. Temir yo‘l bo‘ylama qirqimini ta’mirlashni loyixalash texnikasi asoslari nimadan iborat?

22-ma’ruza. Temir yo‘lni ta’mirlashda dala ishlarini ishlab chiqish

Reja:

1. Tasarrufdagi temir yullarni buylama qirqimini s’emka qilish
2. Tasarrufdagi temir yullar tarxini s’emka qilish
3. Tasarrufdagi temir yullarni ko‘ndalang qirqimini s’emka qilish
4. Ballast qatlamini o‘rganish

Temir yo‘lni ta’mirlash loyixasini ishlab chiqish uchun dala ishlarini o‘tkazish

Temir yo‘lni ta’mirlash loyihasining sifati ko‘p hollarda bizning ixtiyorimizda bo‘lgan ma’lumotlarning qay darajada aniq, ishonchli ekanligiga

bog'liq. Shuning uchun loyihaoldi bosqichida dala qidiruv ishlarini o'tkazishga katta e'tibor beriladi. Temir yo'lni ta'mirlashni kompleks loyihasini ishlab chiqish uchun mavjud temir yo'l haqida batafsil ma'lumotga ega bo'lish qerak.

Temir yo'llarni ta'mirlash loyihasini ishlab chiqish uchun o'tkaziladigan dala qidiruv ishlarini quyidagi bosqichlarga bo'lib amalga oshirish maqsadga muvofiqdir:

Tasarrufdagi temir yullarni buylama qirqimini s'emka qilish

1. Piketlarga bo'lish.

Temir yo'lni piketlarga bo'lish mavjud kilometrlar yo'nalishida amalga oshiriladi. O'lchashlari boshi sifatida mavjud temir yo'l bo'lagi boshidagi sun'iy inshoot yoki yo'lovchi imorati(masalan vokzal) o'qi qabul qilinadi.O'lchash ishlari ikki marta, yo'l o'qi bo'yicha amalga oshiriladi.

Piketajchi muntazam ravishda «piketaj daftarchasini» to'ldirib boradi. 100 metr atrofidagi vaziyat, ya'ni temir yo'l chegarasi doirasidagi barcha inshoot va qurilmalarning asosiy o'lchamlari, holatini qayd qilib boradi.

O'lchash belgilari birinchi marotaba o'lchashda oq bo'r bilan, ikkinchi o'lchashda oq bo'yoq bilan kilometrlar yo'nalishi bo'yicha o'ng relsning ichki tomonidan qo'yiladi(1 – rasm).

Egriliklarda o'lchash belgilar ikala relsga qo'yiladi.

Egrilik davomida va unga tutashgan to'g'ri chiziqli bo'laklarda (40-60 metr masofada) tashqi relsning ichki tomonidan xar bir 20 metrlik nuqtalarda «+» belgilari qo'yib chiqiladi(2-rasm).

«Plyus» nuqtalarni barchasi ham oq bo'yoq bilan qo'yiladi. Masalan PK 50+60.

Ulchash ishlarini amalga oshirishda quyidagi asboblardan foydalaniladi:

- 20, 50 metrli po'lat tasmadan;
- 50, 100 metrli po'lat trosdan;
- Lukeryan asbobidan (izolyatsiya qilgan, dinamometrli, diametri 2,0 mm, uzunligi 50 metrli po'lat tros).

Agar temir yo‘l avtoblokirovka bilan jihozlangan bo‘lsa, qo‘llanilayotgan asboblarni barchasi izolyatsiya qilingan bo‘lishi shart.

2. Bo‘ylama nivelirlash.

Temir yo‘lni bo‘ylama nivelirlash mavjud rels boshining yuzasi bo‘yicha amalga oshiriladi:

- temir yo‘lni to‘g‘ri chiziqli qismida o‘ng rels bo‘yicha;
- egriliklarda ichki rels bo‘yicha(chunki tashqi rels ko‘tarilish mavjud).

Temir yo‘l yo‘nalishida reperlar ko‘p bo‘lgani uchun, temir yo‘lni bo‘ylama nivelirlash bir tomonga ikki tomonli reyka bilan amalga ishirladi.

Nivelirlash ishlarini amalga oshirish jarayonida quyidagi nuqtalarni barchasida sanoqlar olinishi shart:

- barcha PK va «+»;
- barcha reperlar va markalarda(nivelirlash yo‘nalishida uchraydigan);
- ko‘priklarda(ko‘prik o‘qida, ferma osti maydonchasida, temir beton ko‘priklarni chetlarida),
- quvurlarda (suv kiruvchi va suv chiquvchi qismida);
- stansiyalarda (yo‘lovchi platformalarining sathida).

Hisoblar natijasini tekshirish reper otmetkalari bo‘yicha amalga oshiriladi (4 - rasm), ya’ni

$$\Delta h_{amal} = (R2-R1) - \Sigma h$$

$$\Delta h_{Rux} = y_0 \sqrt{L}, mm$$

Bunda, L – masofa, km;

$R1, R2$ – reperlar otmetkasi, m;

Δh – barcha nivelirlash stansiyalarida balandliklari o‘zgarishi, m.

Temir yo'lni bo'ylama nivelirlash ishlarini amalga oshirishda quyidagi asboblardan foydalaniladi:

- nivelirlardan;
- ikki tomonli reykalardan.

Tasarrufdagi temir yullar tarxini s'emka qilish

Egriliklarni o'lchash (s'yomka qilish)

Egriliklarni o'lchash (s'yomka qilish) tashqi iz relsi bo'yicha amalga oshiriladi (9.11 –rasm). Sanoqlar ikki marotaba olinadi. Har bir sanoq olish stansiyasida quyidagilar o'lchaniladi:

- α_i burilish burchagi,
- f_i egilish o'qi,
- β_i burilish burchagi.

Vizirlash o'qining uzunligi

- 60-80 metr, kichik radiusli egriliklarda;
- 100 metr, o'rta radiusli egriliklarda;
- 200 metr, katta radiusli egriliklarda.

O'lchashlarni va hisoblarni tekshirish quyidagicha amalga oshiriladi:

- egilish o'qlari - ikki tomonga xisob olish bilan;
- burilish burchagi,

$$\Sigma\alpha = U = \beta_1 + \beta_2$$

Egriliklarni o'lchashda quyidagi asboblardan foydalaniladi:

- teodolitdan;
- «bashmak»dan;
- ikki tomonli reykalardan.

Tasarrufdagi temir yullarni ko'ndalang

qirqimini s'emka qilish

Ko'ndalang profillarni o'lchash (qog'ozga tushirish) mustaqil ravishda amalga oshiriladigan, mehnat ko'p talab qiladigan dala ishlari qatoriga kiradi.

Ba'zi xollarda 1 km masofada 20-30ta ko'ndalang profillarni o'lchash to'g'ri keladi.

Bir izli temir yo'llarni tamirlash uchun ko'ndalang profillarni o'lchash fakat yer ko'tarmasiga o'zgartirish kiritilishi mumkin bo'lgan nuqtalarda amalga oshiriladi.

Agar tamirlashni loyihalashda ikkinchi yo'lni qurilishi ko'zda tutilsa ko'ndalang profillarni o'lchash. Quyidagi nuqtalarni barchasida amalga oshirilishi lozim:

- barcha PK larda;
- agar o'yma (yoki ko'tarma)ning balandligi(chuqurligi) 4,0 metrdan ortiq bo'lsa, piketlar oralig'ida qo'shimcha 1-2 nuqtada;
- o'yma (yoki ko'tarma)ning eng baland (chuqur) nuqtalarida;
- nol nuqtalarda;
- quvurlar, ko'priklar, pereyezdlar o'qida;
- rezerv, kavalerlarning boshi, oxiri, eng baland va eng chuqur nuqtalarida.

Ko'ndalang profillarni o'lchashda quyidagi -rasmda ko'rsatilgan nuqtalarni barchasida sanoqlar olinishi shart. Bunda reyka bevosita yer satxiga qo'yiladi.

Ko'ndalang profillarni o'lchashda quyidagi asboblardan foydalaniladi:

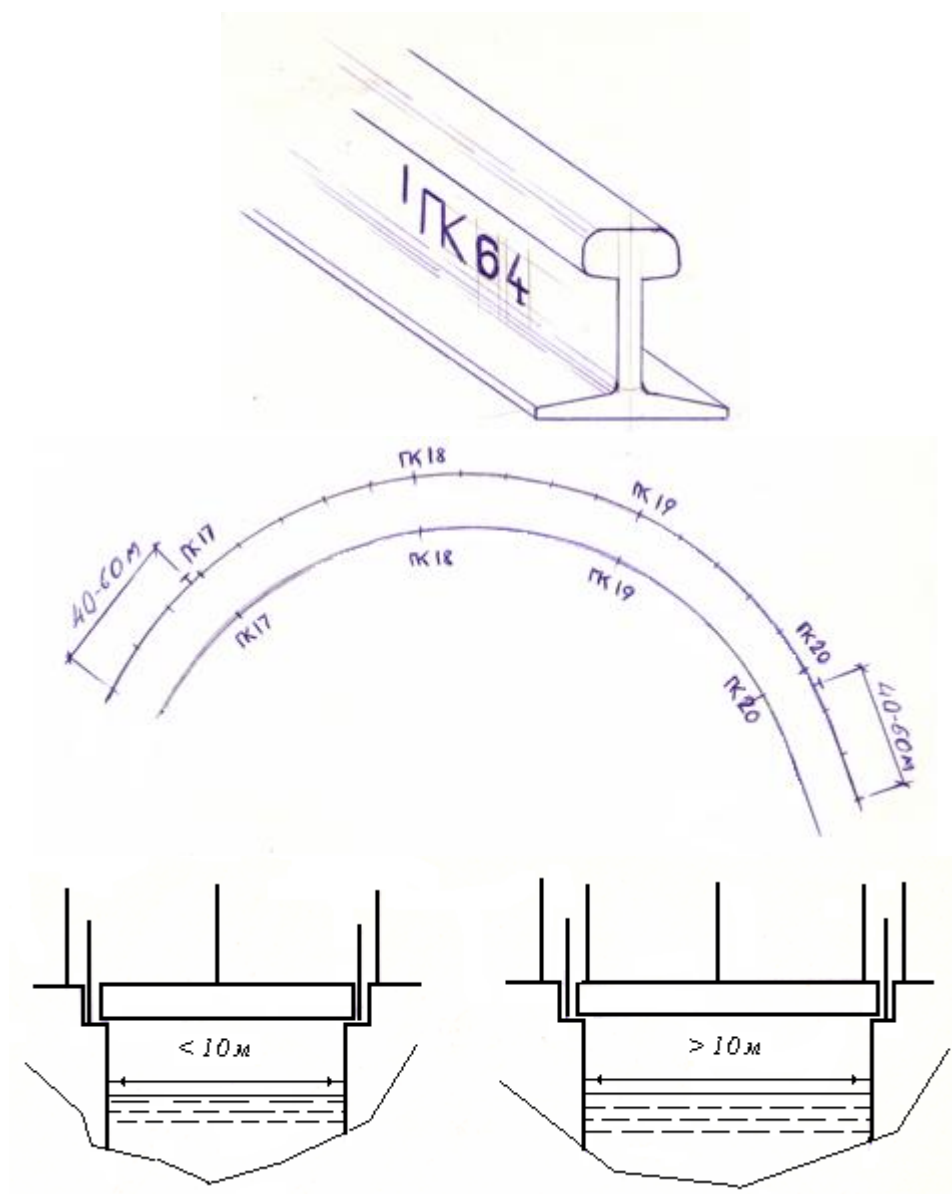
- nivelirlardan;
- 20, 50 metrli po'lat tasmadan;
- ikki tomonli reykalardan.

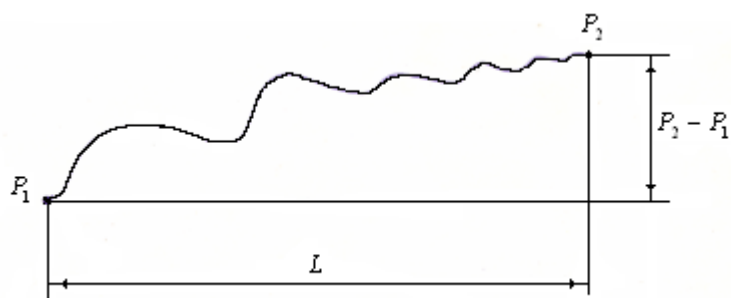
Ballast qatlamini o'rganish.

Ballast qatlamining qay darajada ifloslanganligi, uning qatlamlarining o'lchamini aniqlash uchun bevosiat ballast qatlami o'rganib chiqiladi.

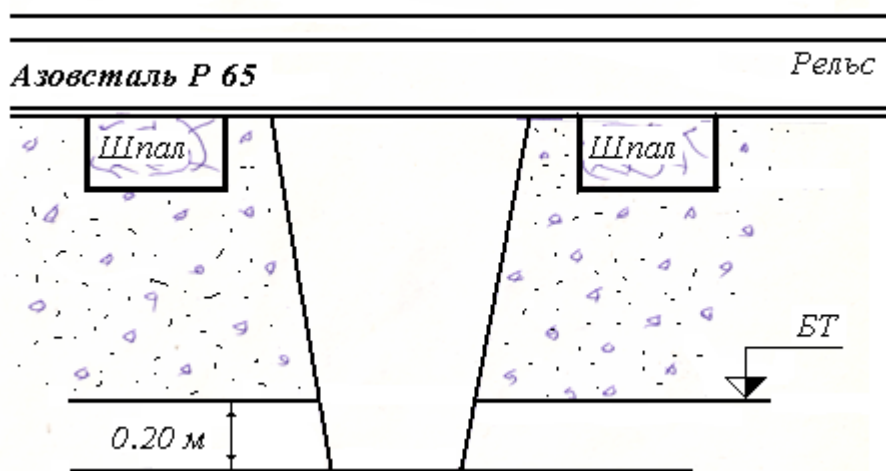
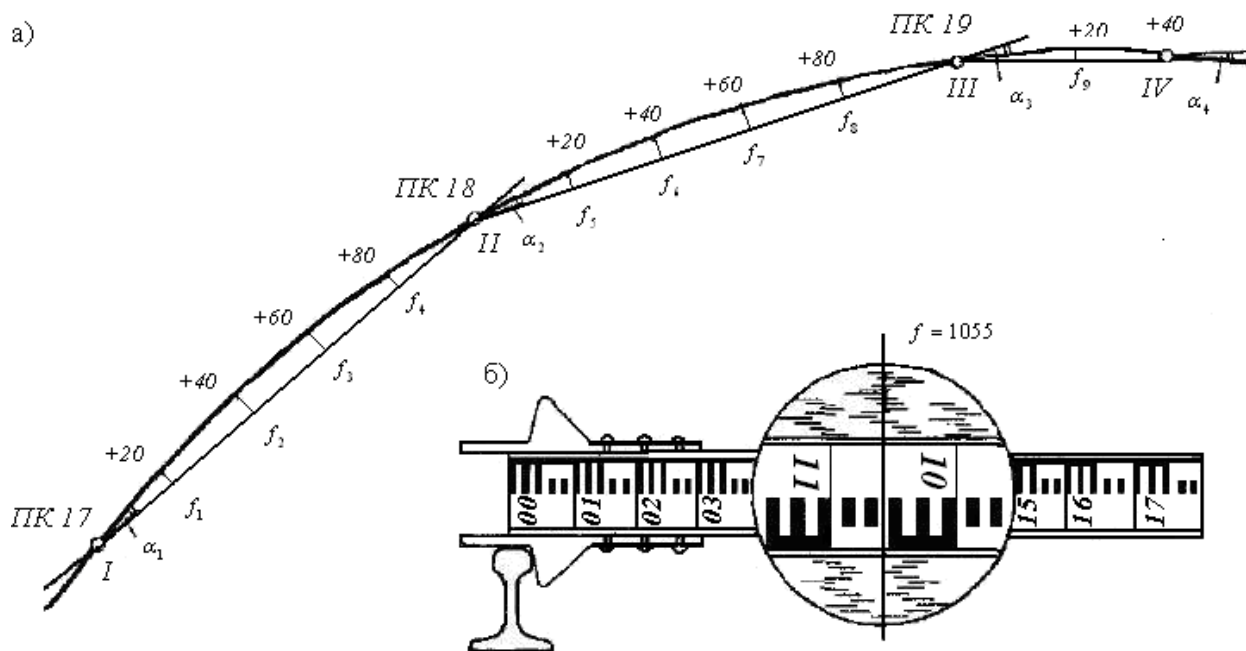
Ballast qatlamini o'rganish uchun peregonlarda har 100 metrda, stansiyalarda har 200 metrda ikki shpal oralig'ida chuqur qaziladi, ifloslanganlik

darajasini o'rganish uchun 1 kg.dan olingan namunalar laboratoriyaga yuboriladi(– rasm).





a)



Nazorat savollari:

1. Temir yo'lni piketlarga bo'lish.
2. Mavjud temir yo'lni bo'ylama nivelirlash.
3. Temir yo'l ko'ndalang qirqimini s'emka qilish.
4. Mavjud egriliklarni s'emka qilish.

5. Ballast qatlamini o'rganish.

23-ma'ruza. Shikastlangan egrilikni to'g'rilashni burchak diagrammasi usullari bilan hisoblash.

Reja:

1. Mavjud temir yo'ldagi shikastlangan egriliklarni to'g'rilashni nazariy asoslari.
2. Shikastlangan egrilikni burchak diagrammasi usuli bilan to'g'rilash.
3. Shikastlangan egrilikni tug'rilash uchun siljitishlarni hisoblash.

Mavjud temir yo'ldagi shikastlangan egriliklarni to'g'rilashni nazariy asoslari

Mavjud temir yo'llar tarxini ta'mirlashni loyihalash vazifasi quyidagi xollarda vujudga keladi:

1. Harakat vositalarining ta'siri natijasida mavjud temir yo'l tarxining to'g'ri geometrik shakli buzulishi;
2. Mavjud temir yo'l tarxi parametrlarining (egrilik radiusi, to'g'ri chiziqli kesma va o'tish egriliklarining uzunligi) amaldagi QMQ talablariga javob bermasligi;
3. Poyezdlar harakat tezligini cheklovchi sabablarni bartaraf etish uchun temir yo'l tarxi parametrlarini o'zgartirish ehtiyoji tug'ulganda;
4. Temir yo'l bo'ylama va ko'ndalang qirqimini ta'mirlash bilan bog'liq yo'l o'qini tarxda siljitish zaruriyati paydo bo'lganda;
5. Ikkinchi yo'llar qurilganda.

Mavjud temir yo'llar tarxini ta'mirlashni va ikkinchi yo'llarni tarxini loyihalash jarayonini 5 ta texnologik bosqichga bo'lish mumkin.

1-bosqich. Dala ishlari natijalari, boshlang'ich ma'lumotlarni tahlili asosida mavjud temir yo'l tarxi vaziyatini aniqlash.

2- bosqich. Ma'lum nuqtalarda belgilangan minimal siljitishlarni ta'minlovchi temir yo'l tarxi parametrlari va siljitishlarni aniqlash.

3-bosqich. Loyihaviy temir yo‘l tarxining amaldagi QMQ talablarini qanoatlantiradigan loyihaviy parametrlari va surishlarni aniqlash.

4-bosqich. Ikkinchi yo‘l tarxining ma‘lum nuqtalarda belgilangan yo‘l oralig‘i masofasini ta‘minlovchi parametrlari va yo‘l oralig‘i masofasini aniqlash.

5-bosqich. Ikkinchi yo‘l tarxini loyihalash.

Temir yo‘l tarxini ta‘mirlashni loyihalash usullari

Mavjud egriliklarni to‘g‘rilashni hisoblashni bir qancha usullari mavjud. Taklif etilgan usullarning aksariyati temir yo‘lni tasarruf etish sharoitini inobatga olib ishlab chiqilgan. Egrilikni egilish o‘qlari usuli to‘g‘rilashni hisoblashda I.Ya.Turovskiy tomonidan yaratilgan asbob keng qo‘llaniladi.

Temir yo‘lni ta‘mirlashni loyihalashda, loyihalanayotgan egrilikning parametrlarini aniqroq belg‘ilashda maxsus usul va modellar qo‘llaniladi.

N.N. Degtyarev va I.V.Gonikberg taomonidan yaratilgan uslub mavjud yo‘l o‘qini egri chiziqli kordinatalar o‘qi sifatida ko‘rishni taklif etadi va yetarli aniqlikdagi natijalar beruvchi modeldir. Normallar nazariyasi asosi A.K.Dyunin tomonidan ishlab chiqilgan.

Bundan tashqari egrilikni to‘g‘rilashni hisoblash uchun burchak diagrammasi, bo‘rtirilgan tarx usullari ham keng qo‘llaniladi.

Egrilikni to‘g‘rilashni burchak diagrammasi usulini batafsil ko‘rib chiqamiz.

Shikastlangan egrilikni tug‘rilashni loyihalashning nazariy asoslari

Uzoq muddat harakat vositalarining ta‘siri natijasida tasarrufda bo‘lgan mavjud temir yo‘l tarxi, jumladan egriliklarning to‘g‘ri geometrik shakli buzuladi. Temir yo‘lni ta‘mirlash jarayonida shikastlangan egriliklar to‘g‘rilanishi lozim. Boshlangich geometrik holatini yo‘qotgan xar qanday egrilikni shikastlangan egrilik deyish mumkin.

To‘g‘ri doiraviy egrilikni ko‘rib chiqamiz. Bunda egrilik radiusi R , va egriligi $1/R$ doiraviy egrilikning butun uzunligi bo‘yicha bir xildir. Burilish burchagi α doiraviy egrilik uzunligiga mutanosib ravishda oshib boradi.(1 - rasm).

Burilish burchagi α ning doiraviy egrilik boshidan qandaydir nuqtagacha bo'lgan masofaga bog'liqligi egrilikning burchak diagrammasi deb ataladi.

To'g'ri doiraviy egrilikning burchak diagrammasi to'g'ri chiziqdir. Ushbu to'g'ri chiziqning absiss o'qiga og'ish burchagi- φ egrilikning radiusiga bog'liqdir, chunki

$$K = R\alpha_{pa\partial}$$

Bunda, R — egrilik radiusi;

$\alpha_{pa\partial}$ — egrilikning burilish burchagi, rad.

Unda, $R = K / \alpha_{pa\partial}$ yoki $\frac{1}{R} = \frac{\alpha_{pa\partial}}{K}$

va

$$\frac{1}{R} = \operatorname{tg} \psi$$

Shunday qilib, to'g'ri doiraviy egrilik burchak diagrammasining og'ish burchagi tangensi shu egrilikning egriligiga tengdir, ya'ni

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{1}{R} = \frac{\alpha_{pa\partial}}{K}$$

Burchak diagrammasining og'ish burchagiga qarab egrilik radiusiga nisbiy baxo berish mumkin, ya'ni, og'ish burchagining qiymati kichik bo'lsa egrilik radiusi kattaroq va aksincha.

Harakat vositalarining ta'siri natijasida shikastlangan doiraviy egrilikning xar qanday nuqtalarida R va $1/R$ ning qiymatlari ham har xil bo'ladi. Natijada

shikastlangan doiraviy egrilikning burchak diagrammasi ham to'g'ri chiziq ko'rinishida (shaklida) bo'la olmaydi.

Shikastlangan doiraviy egrilikning burchak diagrammasini chizish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

- shikastlangan doiraviy egrilikda bir qancha ($1, 2, 3, \dots, n$) nuqtalarning holati belgilanadi;
- ushbu nuqtalardan urinma chizig'lari o'tkaziladi;
- bosh urinma chizig'i va urinma chizig'lar orasidagi burchaklar $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots, \varphi_n$ o'lchaniladi;
- o'lchangan burchaklarning qiymatlari (radianlarda) mos nuqtalarda (qandaydir masshtabda) ordinata o'qiga qo'yiladi;
- ordinata o'qida belgilangan nuqtalar tutashtiriladi.

Xosil bo'lgan siniq chiziq shikastlangan doiraviy egrilikning burchak diagrammasi deyiladi (2-rasm).

Mavjud shikastlangan doiraviy egrilikning holatini yaqqolroq ifoda etish uchun nuqtalar soni ko'proq belgilash lozim. Amalda bunday nuqtalar har 20 metrda qo'yiladi (belgilanadi).

Shikastlangan doiraviy egrilikni to'g'rilashni loyihalashdagi asosiy vazifa - shikastlangan doiraviy egrilikni to'g'ri geometrik holatga keltirish imkoniyatini beruvchi egrilik radiusi - R_l ni tanlash va siljitishlar qiymati - Δ ni aniqlashdan iboratdir.

Shikastlangan doiraviy egrilikni to'g'ri geometrik holatga keltirish imkoniyatini beruvchi siljitishlar qiymati - Δ ni aniqlash bir nechta usul bilan amalga oshirilishi mumkin. Quyida biz burchak diagrammasi usulini ko'rib chiqamiz.

2 - rasm. To'g'ri (2) va shikastlangan (1) doiraviy egriliklar tarxi va burchak diagrammasi

Shikastlangan egrilikni tug'rilash uchun siljitishlarni hisoblash

Burchak diagrammasi usulida siljitishlar qiymati egrilikdagi nuqtaning ikki holatidagi evolventalari farki sifatida ko‘riladi .

Shikastlangan doiraviy egrilik dagi a'' nuqtani to‘g‘ri holatga, ya’ni a' nuqtaga keltirish uchun uni

$$\Delta a = a'a''$$

masofaga siljitish lozim.

O‘z navbatida

$$\Delta a = a'a'' = aa'' - aa'$$

aa' , aa'' masofalar shikastlangan doiraviy egrilik va to‘g‘ri doiraviy egriliklarning a nuqtasidagi evolventalar sifatida aniqlanadi.

To‘g‘ri egrilikning evolventasi quyidagiga teng

$$e = \int_0^K \varphi \cdot dK = \int_0^K \frac{K}{R} \cdot dK = \frac{K^2}{R}$$

Aniqlangan integral miqdor jixatdan absiss o‘qi va burchak diagrammasi bilan chegaralangan yuzaga tengdir.

To‘g‘ri doiraviy egrilikning boshidan **(O)** nuqtadan to **(a)** nuqtachacha bo‘lgan burchak diagrammasining yuzasi $\Delta Oaa'$ ga teng, ya’ni

$$S_{\Delta Oaa'} = \omega = \frac{K \cdot \varphi}{2}, \quad \text{lekin} \quad \varphi = \frac{K}{R}$$

$$\text{shuning uchun,} \quad \omega = \frac{K^2}{2R} \quad \text{yoki} \quad e = \omega = \frac{K^2}{2R}$$

Shunday qilib, aa' masofa son jixatdan $\Delta Oaa'$ bilan chegaralangan burchak diagrammadagi yuzaga teng.

O‘z navbatida aa'' masofa ham $\Delta Oaa''$ yuzaga tengdir.

Natijada, a nuqtadagi siljitish yuzalar farqiga tengdir, degan xulosaga kelish mumkin, ya’ni

$$\Delta = e_{\pi} - e_M = \omega_{\pi} - \omega_M$$

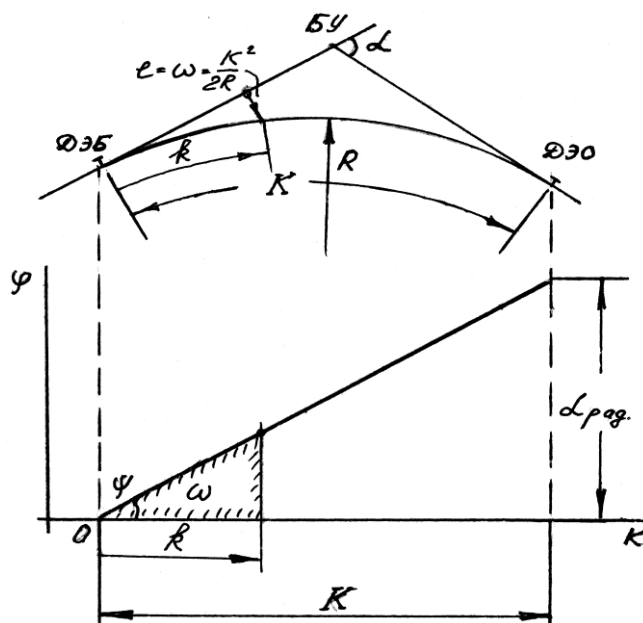
Shunday qilib, burchak diagrammasi usulining asosiy xususiyatini quyidagicha ta'riflash mumkin, shikastlangan doiraviy egrilik va to'g'ri doiraviy egriliklarning qandaydir nuqtasidagi siljishni aniqlash uchun:

- to'g'ri doiraviy egrilik va shikastlangan doiraviy egriliklarning burchak diagrammalarini chizish;
- burchak diagrammalarni bir shaklga keltirish;
- egrilik boshidan shu nuqtagacha bo'lgan yuzalar va ular orasidagi farkni aniqlash lozim

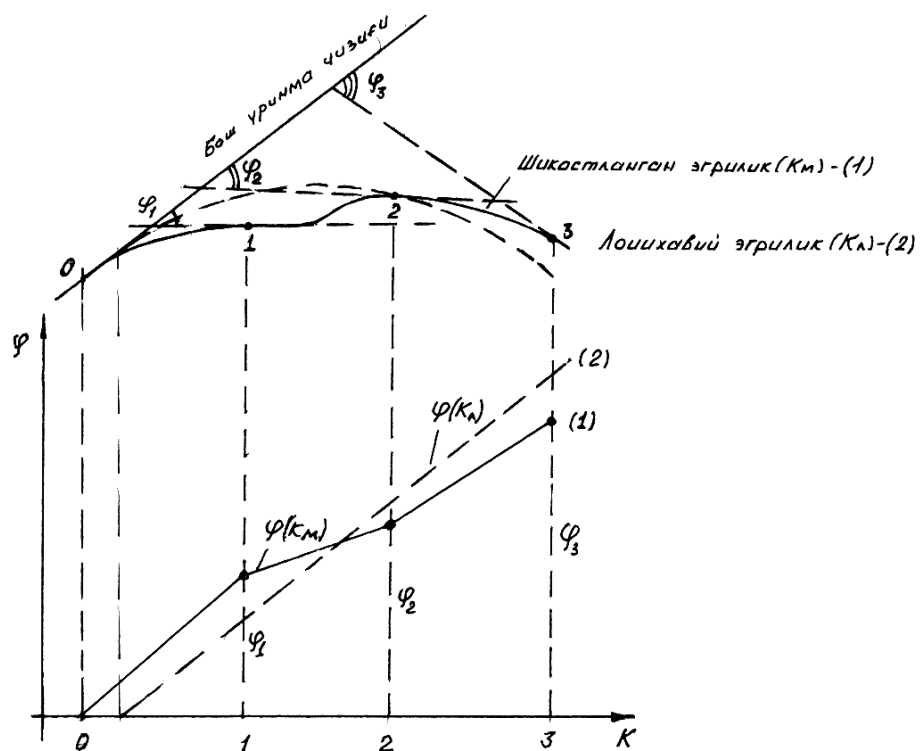
Bunda quyidagilarni qabul qilamiz:

- siljitish egrilik markazi tomon yo'nalgan bo'lsa musbat,
- siljitish egrilik tashqarisi tomonga yo'nalgan bo'lsa manfiy deb qabul qilinadi.

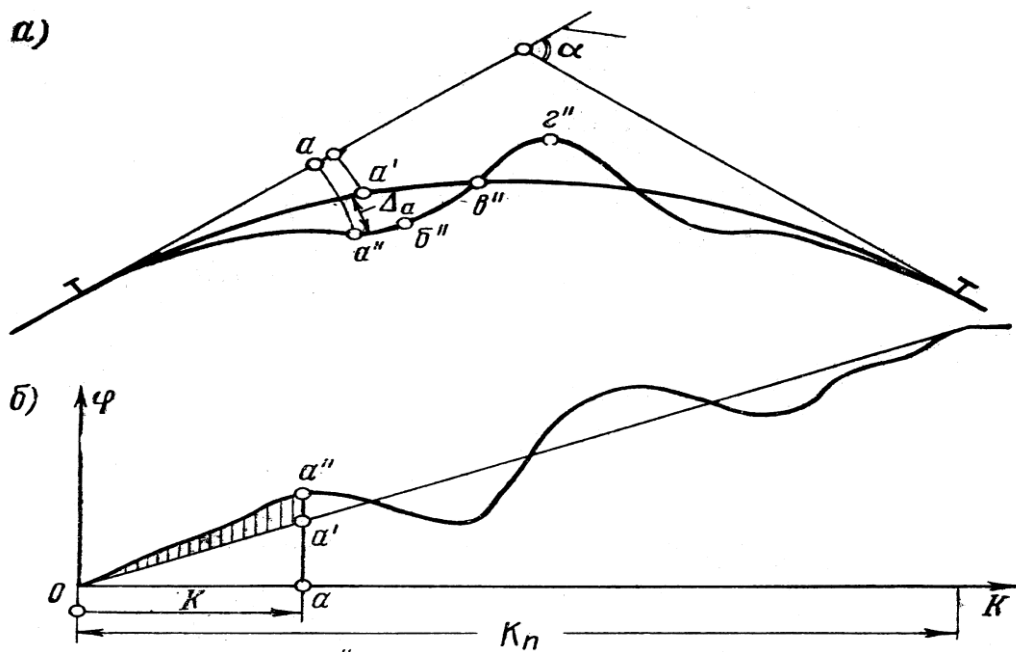
Shunday qilib, egrilikning istalgan nuqtasidagi siljitish to'g'ri doiraviy egrilik va shikastlangan doiraviy egriliklar burchak diagrammalari yuzalari o'rtasidagi algebratik farqqa tengdir.



1 - rasm. To'g'ri doiraviy egrilikning burchak diagrammasi



2 - rasm. То'g'ri (2) va shikastlangan (1) doiraviy egriliklar tarxi va burchak diagrammasi



3- rasm. Siljitishlar va ularning yo'nalishini aniqlash.

Nazorat savollari:

1. Shikastlangan egrilik nima?
2. Shikastlangan egrilikni to'g'rilash usullari.
3. Shikastlangan egrilikni burchak diagrammasi usuli bilan to'g'rilashni nazariy asoslari nimadan iborat?
4. Burchak diagrammasi usulining mohiyati nimadan iborat.
5. Burchak diagrammasi usuli bilan siljitishlar qanday aniqlanadi?

24-ma'ruza. Shikastlangan egrilikni to'g'rilashni burchak diagrammasi

Reja:

1. Mavjud temir yo'ldagi shikastlangan egriliklarni to'g'rilashni nazariy asoslari.
2. Shikastlangan egrilikni burchak diagrammasi usuli bilan to'g'rilash.
3. Shikastlangan egrilikni tug'rilash uchun siljitishlarni hisoblash.

Mavjud temir yo'ldagi shikastlangan egriliklarni to'g'rilashni nazariy asoslari

Mavjud temir yo'llar tarxini ta'mirlashni loyihalash vazifasi quyidagi xollarda vujudga keladi:

1. Harakat vositalarining ta'siri natijasida mavjud temir yo'l tarxining to'g'ri geometrik shakli buzulishi;
2. Mavjud temir yo'l tarxi parametrlarining (egrilik radiusi, to'g'ri chiziqli kesma va o'tish egriliklarining uzunligi) amaldagi QMQ talablariga javob bermasligi;
3. Poyezdlar harakat tezligini cheklovchi sabablarni bartaraf etish uchun temir yo'l tarxi parametrlarini o'zgartirish ehtiyoji tug'ulganda;
4. Temir yo'l bo'ylama va ko'ndalang qirqimini ta'mirlash bilan bog'liq yo'l o'qini tarxda siljitish zaruriyati paydo bo'lganda;
5. Ikkinchi yo'llar qurilganda.

Mavjud temir yo'llar tarxini ta'mirlashni va ikkinchi yo'llarni tarxini loyihalash jarayonini 5 ta texnologik bosqichga bo'lish mumkin.

1-bosqich. Dala ishlari natijalari, boshlang'ich ma'lumotlarni tahlili assosida mavjud temir yo'l tarxi vaziyatini aniqlash.

2- bosqich. Ma'lum nuqtalarda belgilangan minimal siljitishlarni ta'minlovchi temir yo'l tarxi parametrlari va siljitishlarni aniqlash.

3-bosqich. Loyihaviy temir yo'l tarxining amaldagi QMQ talablarini qanoatlantiradigan loyihaviy parametrlari va surishlarni aniqlash.

4-bosqich. Ikkinchi yo'l tarxining ma'lum nuqtalarda belgilangan yo'l oralig'i masofasini ta'minlovchi parametrlari va yo'l oralig'i masofasini aniqlash.

5-bosqich. Ikkinchi yo'l tarxini loyihalash.

Temir yo'l tarxini ta'mirlashni loyihalash usullari

Mavjud egriliklarni to'g'rilashni hisoblashni bir qancha usullari mavjud. Taklif etilgan usullarning aksariyati temir yo'lni tasarruf etish sharoitini inobatga olib ishlab chiqilgan. Egrilikni egilish o'qlari usuli to'g'rilashni hisoblashda I.Ya.Turovskiy tomonidan yaratilgan asbob keng qo'llaniladi.

Temir yo'lni ta'mirlashni loyihalashda, loyihalanayotgan egrilikning parametrlarini aniqroq belg'ilashda maxsus usul va modellar qo'llaniladi.

N.N. Degtyarev va I.V.Gonikberg taomonidan yaratilgan uslub mavjud yo'l o'qini egri chiziqli kordinatalar o'qi sifatida ko'rishni taklif etadi va yetarli aniqlikdagi natijalar beruvchi modeldir. Normallar nazariyasi asosi A.K.Dyunin tomonidan ishlab chiqilgan.

Bundan tashqari egrilikni to'g'rilashni hisoblash uchun burchak diagrammasi, bo'rtirilgan tarx usullari ham keng qo'llaniladi.

Egrilikni to'g'rilashni burchak diagrammasi usulini batafsil ko'rib chiqamiz.

Shikastlangan egrilikni tug'rilashni loyihalashning nazariy asoslari

Uzoq muddat harakat vositalarining ta'siri natijasida tasarrufda bo'lgan mavjud temir yo'l tarxi, jumladan egriliklarning to'g'ri geometrik shakli buzuladi.

Temir yo'lni ta'mirlash jarayonida shikastlangan egriliklar to'g'rilanishi lozim. Boshlangich geometrik holatini yo'qotgan xar qanday egrilikni shikastlangan egrilik deyish mumkin.

To'g'ri doiraviy egrilikni ko'rib chiqamiz. Bunda egrilik radiusi R , va egriligi $1/R$ doiraviy egrilikning butun uzunligi bo'yicha bir xildir. Burilish burchagi α doiraviy egrilik uzunligiga mutanosib ravishda oshib boradi.(1 - rasm).

1 - rasm. To'g'ri doiraviy egrilikning burchak diagrammasi

Burilish burchagi α ning doiraviy egrilik boshidan qandaydir nuqtagacha bo'lgan masofaga bog'liqligi egrilikning burchak diagrammasi deb ataladi.

To'g'ri doiraviy egrilikning burchak diagrammasi to'g'ri chiziqdir. Ushbu to'g'ri chiziqning absiss o'qiga og'ish burchagi- φ egrilikning radiusiga bog'liqdir, chunki

$$K = R\alpha_{pa\partial}$$

Bunda, R – egrilik radiusi;

$\alpha_{pa\partial}$ – egrilikning burilish burchagi, rad.

Unda, $R = K / \alpha_{pa\partial}$ yoki $\frac{1}{R} = \frac{\alpha_{pa\partial}}{K}$

va

$$\frac{1}{R} = tg\psi$$

Shunday qilib, to'g'ri doiraviy egrilik burchak diagrammasining og'ish burchagi tangensi shu egrilikning egriligiga tengdir, ya'ni

$$tg\psi = \frac{1}{R} = \frac{\alpha_{pa\partial}}{K}$$

Burchak diagrammasining og'ish burchagiga qarab egrilik radiusiga nisbiy baxo berish mumkin, ya'ni, og'ish burchagining qiymati kichik bo'lsa egrilik radiusi kattaroq va aksincha.

Harakat vositalarining ta'siri natijasida shikastlangan doiraviy egrilikning xar qanday nuqtalarida R va $1/R$ ning qiymatlari ham har xil bo'ladi. Natijada shikastlangan doiraviy egrilikning burchak diagrammasi ham to'g'ri chiziq ko'rinishida (shaklida) bo'la olmaydi.

Shikastlangan doiraviy egrilikning burchak diagrammasini chizish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

- shikastlangan doiraviy egrilikda bir qancha ($1, 2, 3, \dots, n$) nuqtalarning holati belgilanadi;
- ushbu nuqtalardan urinma chizig'lari o'tkaziladi;
- bosh urinma chizig'i va urinma chizig'lar orasidagi burchaklar $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots, \varphi_n$ o'lchaniladi;
- o'lchangan burchaklarning qiymatlari (radianlarda) mos nuqtalarda (qandaydir masshtabda) ordinata o'qiga qo'yiladi;
- ordinata o'qida belgilangan nuqtalar tutatashtiriladi.

Xosil bo'lgan siniq chiziq shikastlangan doiraviy egrilikning burchak diagrammasi deyiladi (2-rasm).

Mavjud shikastlangan doiraviy egrilikning holatini yaqqolroq ifoda etish uchun nuqtalar soni ko'proq belgilash lozim. Amalda bunday nuqtalar har 20 metrda qo'yiladi (belgilanadi).

Shikastlangan doiraviy egrilikni to'g'rilashni loyihalashdagi asosiy vazifa - shikastlangan doiraviy egrilikni to'g'ri geometrik holatga keltirish imkoniyatini beruvchi egrilik radiusi - R_l ni tanlash va siljitishlar qiymati - Δ ni aniqlashdan iboratdir.

Shikastlangan doiraviy egrilikni to'g'ri geometrik holatga keltirish imkoniyatini beruvchi siljitishlar qiymati - Δ ni aniqlash bir nechta usul bilan

amalgama oshirilishi mumkin. Quyida biz burchak diagrammasi usulini ko'rib chiqamiz¹.

Shikastlangan egrilikni tug'rilash uchun siljitishlarni hisoblash

Burchak diagrammasi usulida siljitishlar qiymati egrilikdagi nuqtaning ikki holatidagi evolventalari farki sifatida ko'riladi (3 - rasm).

3- rasm. Siljitishlar va ularning yo'nalishini aniqlash.

Shikastlangan doiraviy egrilikdagi a'' nuqtani to'g'ri holatga, ya'ni a' nuqtaga keltirish uchun uni

$$\Delta a = a'a''$$

masofaga siljitish lozim.

O'z navbatida

$$\Delta a = a'a'' = aa'' - aa'$$

aa' , aa'' masofalar shikastlangan doiraviy egrilik va to'g'ri doiraviy egriliklarning a nuqtasidagi evolventalar sifatida aniqlanadi.

To'g'ri egrilikning evolventasi quyidagiga teng

$$e = \int_0^K \varphi \cdot dK = \int_0^K \frac{K}{R} \cdot dK = \frac{K^2}{R}$$

Aniqlangan integral miqdor jixatdan absiss o'qi va burchak diagrammasi bilan chegaralangan yuzaga tengdir.

To'g'ri doiraviy egrilikning boshidan **(O)** nuqtadan to **(a)** nuqtachacha bo'lgan burchak diagrammasining yuzasi $\Delta Oaa'$ ga teng, ya'ni

$$S_{\Delta Oaa'} = \omega = \frac{K \cdot \varphi}{2}, \quad \text{lekin} \quad \varphi = \frac{K}{R}$$

$$\text{shuning uchun,} \quad \omega = \frac{K^2}{2R} \quad \text{yoki} \quad e = \omega = \frac{K^2}{2R}$$

¹ Ch. Satish, M.M. Agarwal, Railway engineering. Oxford University press. New Delhi. 2007 y. (163)

Shunday qilib, aa' masofa son jixatdan $\Delta Oaa'$ bilan chegaralangan burchak diagrammadagi yuzaga teng.

O'z navbatida aa'' masofa ham $\Delta Oaa''$ yuzaga tengdir.

Natijada, a nuqtadagi siljitish yuzalar farqiga tengdir, degan xulosaga kelish mumkin, ya'ni

$$\Delta = e_n - e_m = \omega_n - \omega_m$$

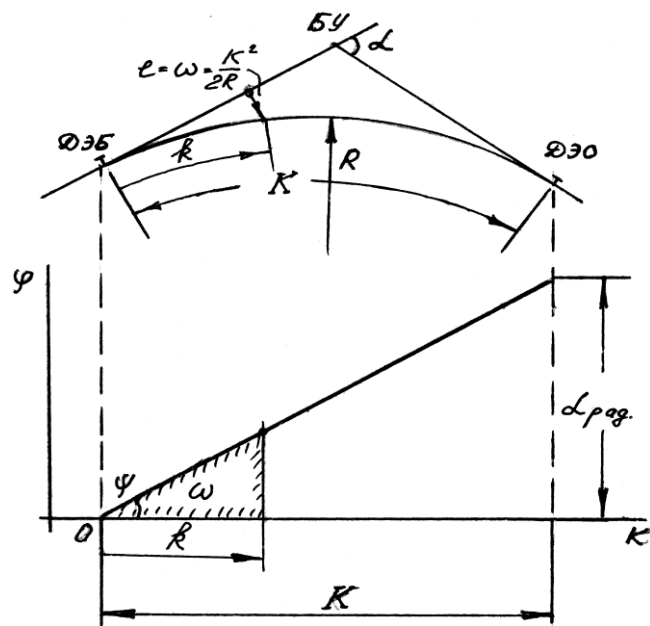
Shunday qilib, burchak diagrammasi usulining asosiy mohiyatini quyidagicha ta'riflash mumkin, shikastlangan doiraviy egrilik va to'g'ri doiraviy egriliklarning qandaydir nuqtasidagi siljishni aniqlash uchun:

- to'g'ri doiraviy egrilik va shikastlangan doiraviy egriliklarning burchak diagrammalarini chizish;
- burchak diagrammalarni bir shaklga keltirish;
- egrilik boshidan shu nuqtagacha bo'lgan yuzalar va ular orasidagi farkni aniqlash lozim

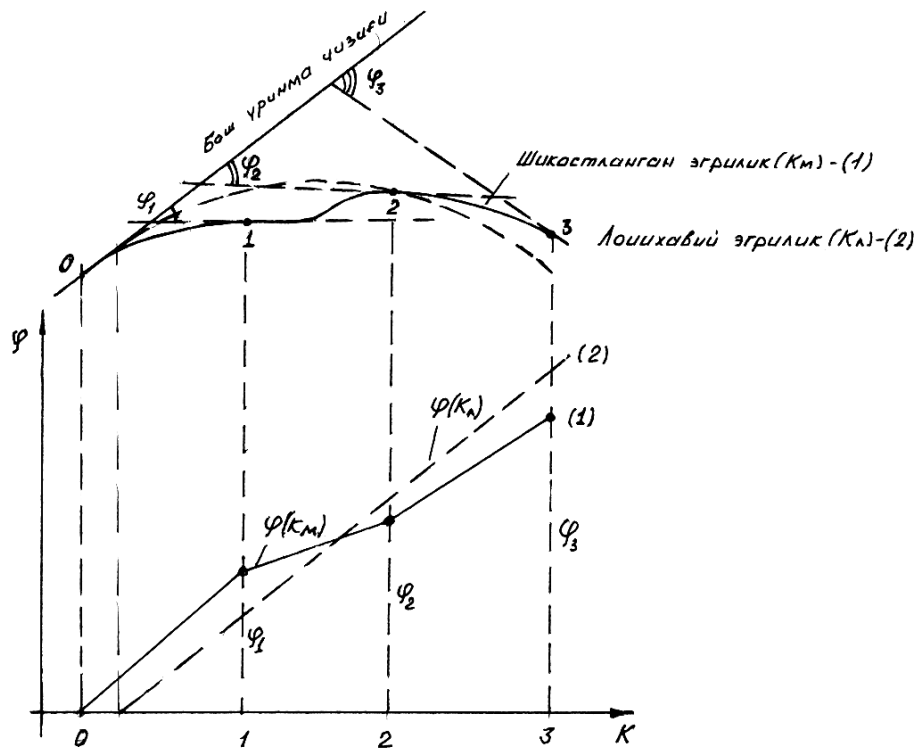
Bunda quyidagilarni qabul qilamiz:

- siljitish egrilik markazi tomon yo'nalgan bo'lsa musbat,
- siljitish egrilik tashqarisi tomonga yo'nalgan bo'lsa manfiy deb qabul qilinadi.

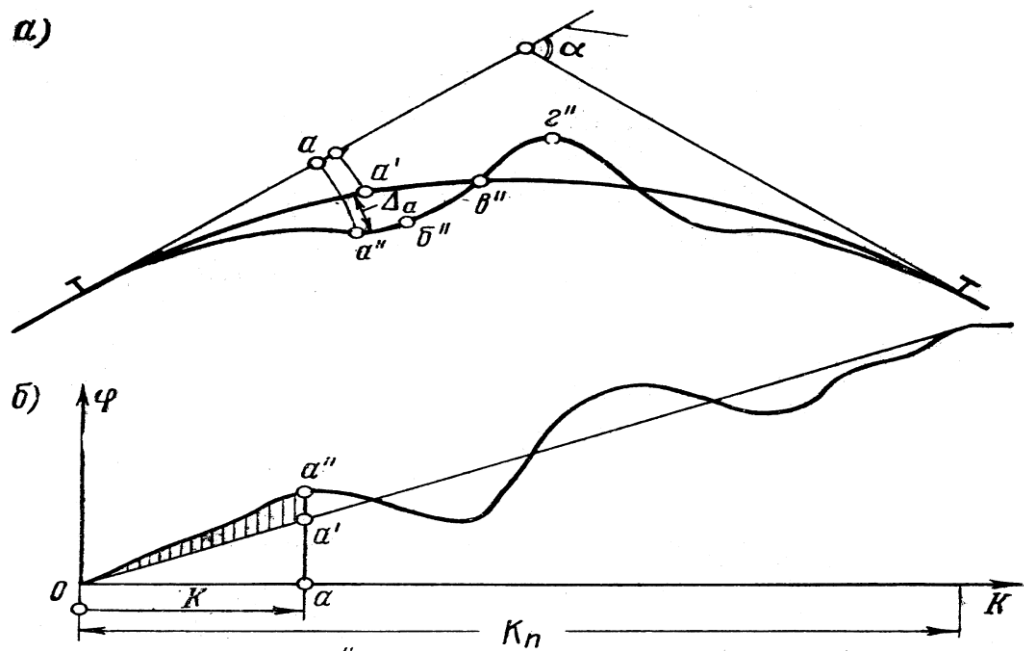
Shunday qilib, egrilikning istalgan nuqtasidagi siljitish to'g'ri doiraviy egrilik va shikastlangan doiraviy egriliklar burchak diagrammalari yuzalari o'rtasidagi algebraik farqga tengdir.



1 - rasm. To'g'ri doiraviy egrilikning burchak diagrammasi



2 - rasm. To'g'ri (2) va shikastlangan (1) doiraviy egriliklar tarxi va burchak diagrammasi



3- rasm. Siljitishlar va ularning yo‘nalishini aniqlash.

Nazorat savollari:

1. Shikastlangan egrilik nima?
2. Shikastlangan egrilikni to‘g‘rilash usullari.
3. Shikastlangan egrilikni burchak diagrammasi usuli Bilan to‘g‘rilashni nazariy asoslari nimadan iborat?
4. Burchak diagrammasi usulining mohiyati nimadan iborat.
5. Burchak diagrammasi usuli Bilan siljitishlar qanday aniqlanadi?

25-ma’ruza. Shikastlangan egrilikning to‘g‘rilash xisobi.

Reja:

1. Shikastlangan egrilikni to‘g‘rilash xisoblari.
2. Loyixaviy egrilikning radiusini tanlash.
3. O‘tish egriliklari uzunligini aniqlash(tanlash).

4.O'tish egriligidan hosil bo'lgan siljitishlarni hisoblash.

Shikastlangan egrilikni to'g'rilash xisoblari.

Dala s'emkalari natijalariga asosanib shikastlangan doiraviy egrilikning burchak diagrammasi chiziladi. Burchak diagrammasini chizish uchun zarur bo'lgan har bir 20 metrlik bo'lakchalardagi φ burchakning qiymati aniqlanishi lozim. Buning uchun, avval bosh urinma chizig'i bilan i-vatar orasidagi β_i burchakning kiymatini aniqlash zarur. So'ngra β burchakdan galma-gal, 20 metrlik vatarchalar uchun aniqlangan, γ burchaklarni ayirib qidirilayotgan φ burchakning qiymati topiladi (1 - rasm).

Bosh urinma chizig'i va asosiy vatarlar orasidagi burchaklar β_i assosiy vatarlar orasidagi burchaklar α_i ning qiymatiga bog'liq xolda kuyidagicha aniqlanadi:

1 - rasm. 20 metrlik vatarchalarning burilish burchagi

$$\beta_1 = \alpha_1;$$

$$\beta_2 = \alpha_1 + \alpha_2 = \beta_1 + \alpha_2;$$

yoki

$$\beta_m = \beta_{m-1} + \alpha_m$$

20 metrlik vatarchalarning bosh urinma chizig'i Bilan hosil qilgan burchagi φ (abc uchburchak misolida) quyidagicha aniqlanadi:

-teodolit qo'yilgan I stansiya uchun

$$\varphi_1 = \beta_1 - \gamma_1$$

$$\varphi_2 = \beta_1 - \gamma_2$$

$$\varphi_3 = \beta_1 - \gamma_3$$

$$\varphi_4 = \beta_1 - \gamma_4$$

$$\varphi_5 = \beta_1 - \gamma_5$$

-teodolit qo'yilgan II stansiya uchun

$$\varphi_6 = \beta_2 - \gamma_6$$

$$\varphi_7 = \beta_2 - \gamma_7$$

yoki

$$\varphi_n = \beta_m - \gamma_n$$

bunda

$$\gamma_n = \arcsin (\Delta f_n / 20)$$

γ burchakning qiymati juda kichik bo'lgani uchun γ burchakning sinusi shu burchakning radiandagi qiymatini o'ziga teng, ya'ni

$$\gamma = \Delta f / 20$$

bunda Δf – ko'rilayotgan va undan keyingi egilish o'qlari orasidagi farq.

β burchakning qiymati ham radianlarda o'lchangan deb taxmin qilib φ burchakning qiymatini aniqlash mumkin.

$$\varphi = \beta - (\Delta f / 20)$$

yoki

$$20 \varphi = 20 \beta - \Delta f;$$

Burchak diagrammai yuzachalarini hisoblashni soddalashtirish uchun 20 metrlik vatarchalarning burilish burchaklari φ ni 20 karra kattalashtirish maqsadga muvofiqdir.

Hisoblangan φ burchaklar 20 metrliye vatarchalarning o'rtasiga qo'yilishini inobatga olib I-II stansiyalar oralig'ida burchak diagrammasini chizamiz (2 - rasm).

2 - rasm. Burchak diagrammasidagi elementar yuzachalar

Shikastlangan egrilikning xar bir 20 metrlik vatarchalari uchun yuzachalar hisoblanadi va burchak diagrammasi chiziladi, ya'ni

$$\omega_m = \omega_{m1} + \omega_{m2} + \omega_{m3} + \omega_{m4} + \omega_{m5} + \dots + \omega_{mn}$$

bunda, $\omega_{m1}, \omega_{m2}, \omega_{m3}, \omega_{m4}, \omega_{m5}, \dots, \omega_{mn}$ - $1, 2, 3, \dots, n$ - elementar yuzachalarning yuzalari bo'lib quyidagicha aniqlanadi.

$$\begin{aligned}\omega_{m1} &= \varphi_1 \cdot 20 \\ \omega_{m2} &= \varphi_2 \cdot 20 \\ \omega_{m3} &= \varphi_3 \cdot 20 \\ \omega_{m4} &= \varphi_4 \cdot 20 \\ \omega_{m5} &= \varphi_5 \cdot 20\end{aligned} \quad \}$$

yoki

$$\omega_{mn} = \varphi_n \cdot 20$$

(9.31) ifodaga (9.33) va (9.30) larning qiymatini qo'yib shikastlangan egrilikning burchak diagrammasi yuzasini aniqlash mumkin, ya'ni

$$\omega_m = \Sigma(20\beta - \Delta f)$$

Shikastlangan egrilikning burchak diagrammasi yuzasi to'g'ri hisoblanganligini tekshirish quyidagi ifoda bo'yicha amalga oshiriladi:

$$\omega_m = 20 \Sigma n \beta_{rad}$$

Ushbu ifodani keltirib chiqarish amaliy mashgulotda ko'riladi.

Loyihaviy egrilikning radiusini tanlash

Loyihaviy egrilikning radiusini tanlashda quyidagilarni inobatga olish zarur:

- er ko'tarmasining kengligi yetarlicha bo'lsa siljitishlarni har ikki tomonga minimal bo'lishini ta'minlash;
- yer ko'tarmasining kengligi yetarlicha bo'lmasa-bir tomonga qaratilgan siljitishlarni bo'lishini ta'minlash.

Siljitishlarning yo'nalishini belgilashda quyidagilarni e'tiborga olish kerak:

-er ko'tarmasi nishabda joylashganda siljitishlar nishab ko'tarilishi tomonga yo'naltirilishi zarur (3.a -rasm);

-er o'ymasi nishabda joylashganda siljitishlar nishab tushishi tomonga yo'naltirilishi zarur (3b -rasm);

-er ko'tarmasining bir yon bag'ri mustahkamlangan bo'lsa, siljitishlarni qarama-qarshi tomonga yo'naltirish zarur (3.v-rasm).

3 – rasm. Siljitishlarning yo'nalishini belgilash

a – ko'tarmada; b – o'ymada; v – yon bag'ri mustahkamlangan yer
polotnosida

Egrilikda joylashgan sun'iy inshootlar ham siljitishlarning qiymati va yo'nalishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Siljitishlar qiymati loyihaviy egrilikning radiusi va o'tish egriligining uzunligiga bog'liq. Shuning uchun loyihaviy egrilik radiusini tanlash muxim jarayondir.

Loyihaviy egrilik mavjud burilish burchagi α ga joylashtirilib, ushbu egrilikka tutashuvchi to'g'ri chiziqli qismlar saqlab qolinishi lozim.

Loyihaviy egrilik radiusini belgilashda quyidagilar boshlang'ich ma'lumot bulib hizmat qiladi:

-mavjud egrilikning radianlarda ifodalangan to'la qiymati- α_{rad} ;

-shikastlangan(mavjud) egrilikning burchak diagrammasi.

Yuqoridagi talablarni qanoatlantiruvchi loyihaviy egrilikni radiusini tanlash(belgilash) quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1.Mavjud egrilikning burchak diagrammasi chiziladi (4-rasm.a-b);

2.Burchak diagrammasida egrilik o'rtasi (E.O'.) nuqtasining holati belgilanadi (4-rasm. v.),

$$Ye_{o'} = \alpha_{rad} / 2$$

$$X_{e.o'} = \omega_m / \alpha_{rad.}$$

3. Egrilik o'rtasi nuqtasidan o'tuvchi doiraviy egrilikning burchak chizig'i o'tkaziladi (4.-rasm.g.);

4. Grafik usulda (1 metrgacha aniqlikda) xosil bo'lgan loyihaviy egrilikning boshi (D.E.B_l) va oxiri (D.E.O_l) nuqtalarining holati, loyihaviy egrilik uzunligi (K) aniqlanadi;

5. Loyihaviy egrilikning radiusi xisoblanadi,

$$R_l = K / \alpha_{rad.}$$

4-rasm. Loyihaviy egrilik radiusini tanlash

6. R_l radiusli loyihaviy egrilikning elementlari xisoblanadi,

- egrilik uzunligi $K_l = R_l \alpha_{rad.}$
- loyihaviy egrilik o'rtasi, boshi va oxirining piket holatlari

$$PK_{e.o'} = PK_B - X_{e.o'}$$

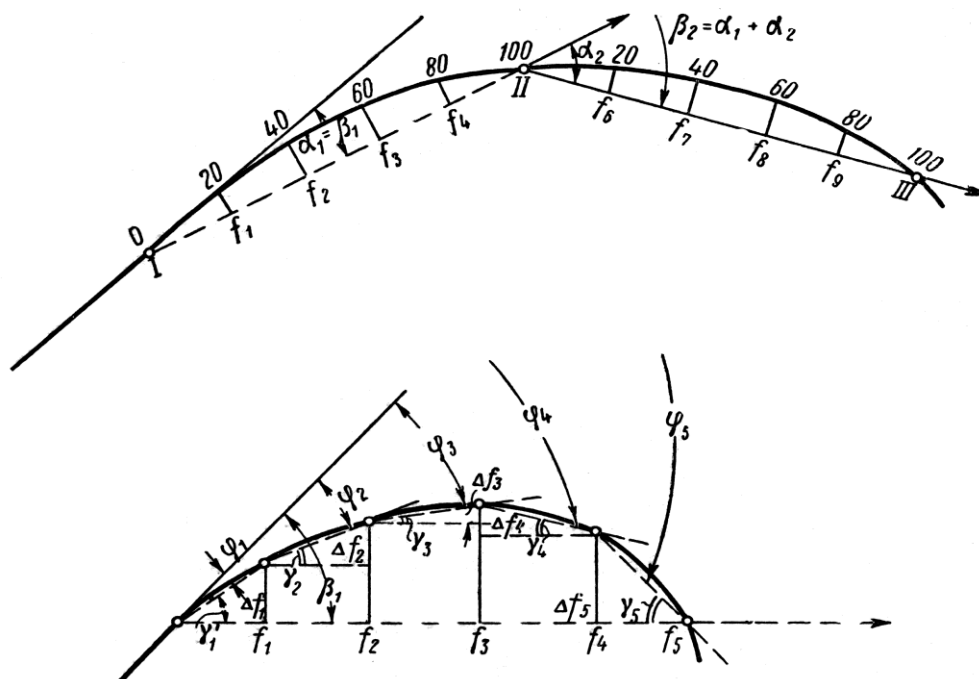
$$PK_{d.e.b.l} = PK_{e.o'} - K_l / 2$$

$$PK_{d.e.o.l} = PK_{e.o'} + K_l$$

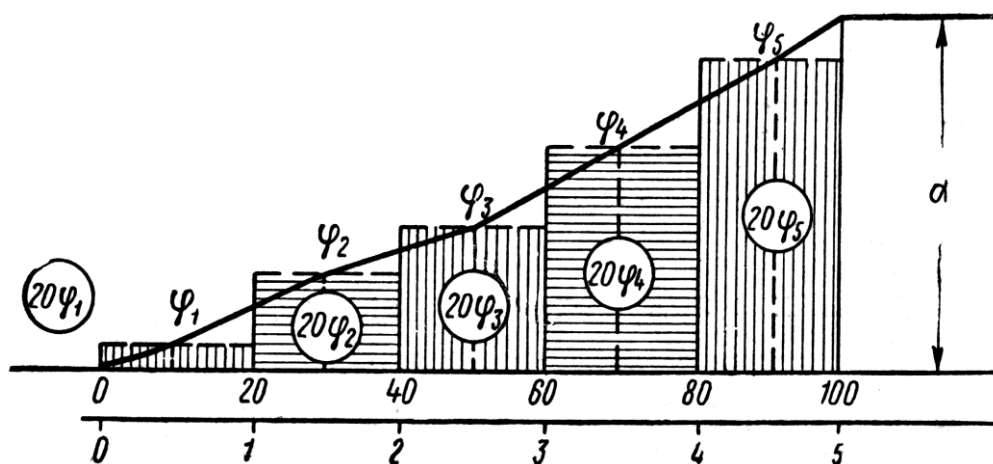
7. Loyihaviy egrilik uchun 0,01 m aniqlikda burchak diagrammasi chiziladi;

8. Loyihaviy egrilik burchak diagrammasining yuzasi (har bir 20-taliklar uchun) hisoblanadi;

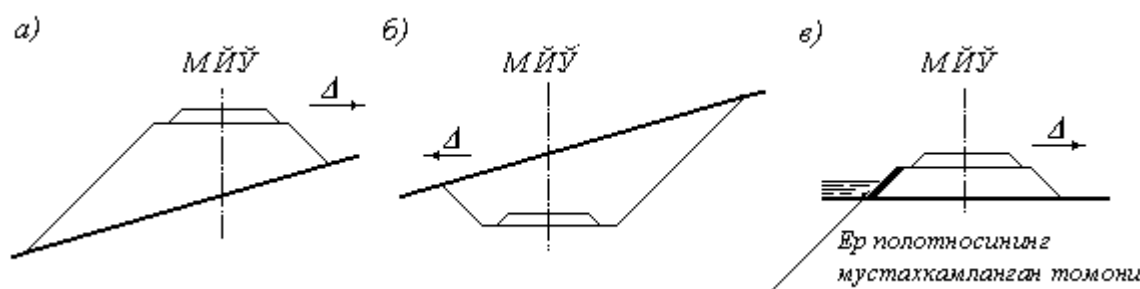
9. Burchak diagrammalari yuzalarining farqi bo'yicha siljitishlar hisoblanadi.



1 - rasm. 20 metrlik vatarchalarning burilish burchagi

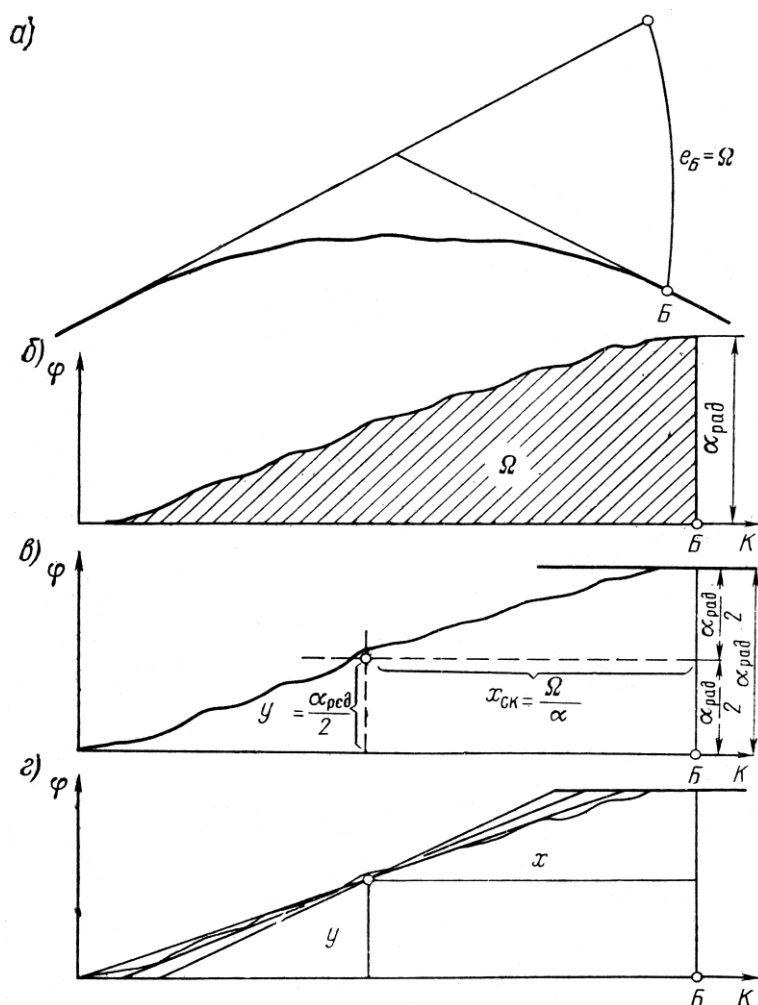


2 - rasm. Burchak diagrammasidagi elementar yuzachalar



3 – rasm. Siljitishlarning yo‘nalishini belgilash

a – ko‘tarmada; b – o‘ymada; v – yon bag‘ri mustaxkamlangan yer
polotnosida



4-rasm. Loyixaviy egrilik radiusini tanlash

Nazorat savollari:

1. Shikastlangan egrilik burchak diagrammasini chizish uchun nimalar boshlang‘ich ma’lumot bo‘lib xizmat qiladi?
2. Shikastlangan egrilikning burchak diagrammasi qaysi tartibda chiziladi?
3. Egrilikni to‘g‘irlash uchun siljitishlar qanday aniqlanadi?
4. Loyixaviy egrilik radiusi qanday belgilanadi?
5. Siljitishlar yo‘nalishi qanday aniqlanadi?
6. O‘tish egriligining uzunligi qanday belgilanadi?

26-ma'ruza. Bir izli temir yo'l yer polotnosini qayta qurish.

Reja:

1. Temir yo'l yer polotnosidagi nuqsonlar.
2. Bir izli temir yo'l yer polotnosini qayta qurishni loyihalash.
3. Mavjud temir yo'l o'qini siljitish.
4. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni to'g'ri chiziqli qismida siljitish.

Bir izli temir yo'l yer polotnosini qayta qurishni loyihalash

Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimini to'g'rilash natijasida rels boshi otmetkasi holati o'zgaradi. Aksariyat holatlarda mavjud rels boshini ko'tarish qo'shimcha ballast to'kishni talab qiladi. Bu esa o'z navbatida mavjud temir yo'l yer polotnosini asosiy maydonchasini kengaytirish, ya'ni yer polotnosini ko'ndalang qirqimlarini qayta loyihalash vazifasini vujudga keltiradi.

Bir izli temir yo'lni yer polotnosini ko'ndalang qirqimini ta'mirlashni loyihalash bilan birga ikkinchi izni qurish, ya'ni ikkinchi izni joylashtirish uchun ham yer polotnosini qurish (yoki ikkinchi iz uchun yer polotnosini kengaytirish) zarur. Ikkinchi yo'l birinchi yo'lga yondoshib qurilganda, ikkala yo'l yer polotnosi tanasidagi tuproqni bir hil fizik-mexanik xususiyatga keltirish kerak. Ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish jarayonida birinchi yo'l yer polotnosidagi kamchilik, nuqson va deformatsiyalar bartaraf etilishini ta'minlash lozim.

Agar mavjud yer polotnosining holati qoniqarli bo'lsa ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish kuyidagi tamoillarga asoslanib quriladi:

-ikkinchi yo'l yer polotnosini qurishda yer ishlarini kamaytirish maqsadida mavjud yer polotnosidan to'la foydalanish;

-er polotnosini ikkinchi yo'lga qarama-qarshi tomondagi («dala tomondagi») yon bag'rini saqlab qolish;

-er maydonini ortiqcha band etmaslik uchun ikkinchi yo'l yer polotnosini minimal kenglikda qurish;

-ikkinchi yo‘l yer polotnosini qurish jarayonida mavjud yo‘l bo‘yicha poyezdlar harakatining to‘htovsizligi va havfsizligini ta‘minlash.

Yo‘l ustki qurilmasini tasarruf etish jarayonida qiyinchiliklarga duch kelmaslik uchun mavjud va ikkinchi yo‘llarning rels boshi otmetkalari bir hil balandlikda bo‘lishini ta‘minlash zarur. Ikki yo‘l oralig‘i masofasi esa standart qiymatlarga ega bo‘lishi kerak.

Yuqorida qayd etilgan talablarni bajarish uchun ikkinchi yo‘lni loyihalashda quyidagi qoidalarga amal qilish maqsadga muvofiqdir:

-ikkinchi yo‘l o‘qini mavjud yo‘l o‘qiga maksimal yaqinlashtirish(harakat xavfsizligini talablari bajarilganda);

-ikkinchi yo‘lni kurishda uni bo‘ylama qirqimda va tarxda birdaniga loyihaviy holatga keltirish.

Agar ikkinchi yo‘l va mavjud yo‘l rels boshi otmetkalari orasida farq mavjud bo‘lsa bu farq mavjud izni ta‘mirlash jarayonida bartaraf etiladi.

Yuqorida qo‘yilgan talablarni bajarish uchun yer polotnosi ko‘ndalang qirqimidagi elementlar o‘rtasida ma‘lum mutanosiblikni ta‘minlash lozim. Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimidagi elementlar o‘lchamlarini xarfli belgilar orqali ifoda etamiz (1 - jadval).

1 - jadval

Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimi elementlari o‘lchamlarining
xarfli belgilar

№ tartib raqami	Ko‘ndalang qirqimi elementlari nomi	Xarfli belgisi	
		mavjud	loyihaviy
1	Ballast tagi otmetkasi	$H_{БТМ}$	$H_{БТл}$
2	Yer polotnosi asosiy maydonchasining kengligi	$b_{\mathcal{M}}$	b_i
3	Rels boshi otmetkalari	$H_{МРБ}$	$H_{лРБ}$

4	Ballast prizmasi kengligi	a_m	a_n
5	Yul ustki qurilmasi balandligi	h'_{uyk}	h''_{uyk}
6	Yo'l chetining kengligi	b	
7	Relsning balandligi	h'_p	h''_p
8	Taglikning balandligi	h'_m	h''_m
9	Shpalning balandligi	h'_m	h''_{uu}
10	Ballast katlamining qalinligi	h'_o	h''_o
11	Yo'l o'qi (siljirilgan)	<i>MYo'</i>	<i>LYo', SYo'</i>

Yer polotnosi ko'ndalang qirqimlarini mavjud va loyihaviy yo'l o'qlarining o'zaro joylashuviga qarab tavsiflaymiz.

I tip. Loyihaviy yo'l o'qi(LYo') normal yo'l oralig'i - M masofada joylashadi. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, ya'ni $H_{BTM} = H_{BTn}$ (1 – rasm).

1 – rasm. Yer polotnosining **I tip** ko'rinishdagi ko'ndalang qirqimi

Loyihaviy rels boshi(LRB) otmetkasining maksimal balandligi - $\max H_{LPB}$ quyidagi ikki shartdan kelib chiqib aniqlanadi:

-mavjud temir yo'lda harakat xavfsizligi(. .-rasmdagi K nuqta) va poyezdlar harakati to'xtatilmagan holda normal yo'l oralig'i masofasini M ta'minlash;

-mavjud yer polotnosining ikkinchi yo'lga qarama-qarshi («dala») tomondagi yon bag'rini minimal o'lchami b ni saqlab qolish.

$$\max H_{LPB} = \begin{cases} H_{BTM} + h'_o + \frac{1}{1,5} \left(M - \frac{a_m - a_n}{2} \right) + h''_p; \\ H_{BTM} + \frac{1}{1,5} \left(\frac{b_m - b_n}{2} - b \right) + h''_p. \end{cases} \quad (1)$$

II tip. Loyihaviy yo‘l o‘qi(LYo’) $M_{\kappa} > M$ bo‘lgan nazorat (konstruksion) yo‘l oralig‘i masofasida joylashadi. Loyihalanayotgan ikkinchi yo‘l yer polotnosi va ballast prizmasi qurib bitirilgandan so‘ng mavjud yo‘l o‘qi (MYo’) LYo’ tomonga **S** masofaga siljiriladi(siljirilgan yo‘l o‘qi - SYo’).

Loyihaviy rels boshini H_{JPB} balandlikka ko‘tarish hech kanday shart bilan chegaralanmagan. Mavjud rels boshini(MRB) loyihaviy holatga ko‘tarish ikki usul bilan amalga oshiriladi:

II-B tip. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, ya’ni $H_{BTM} = H_{BTЛ}$. Loyihaviy rels boshini (LRB) H_{JPB} otmetkaga ko‘tarish ballast qatlamining qalinligini oshirish hisobiga amalga oshiriladi(2-rasm).

2 – rasm. Yer polotnosining **II-B tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimi elementlarining geometrik o‘lchamlari quyidagi ifodalar bo‘yicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = 1.5(H_{JPB} - H_{BTM} - h_p'') + b - (b_m - a_n) / 2$

- yo‘l o‘qi oralig‘i $M_{\kappa} = M + C$

II-T tip. Ballast tagi otmetkalari har xil, ya’ni $H_{BTM} < H_{BTЛ}$. Loyihaviy rels boshini(LRB) H_{JPB} otmetkaga ko‘tarish yer polotnosi asosiy maydonchasi otmetkasini (qo‘shimcha tuproq to‘kib) oshirish hisobiga amalga oshiriladi(3-rasm).

3. – rasm. Yer polotnosining **II-T tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

Bunda ballast qatlamining normal qalinligi saqlanib qolinadi. Bu holda yer polotnosi ko'ndalang qirqimi elementlarining geometrik o'lchamlari quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{\text{bak}} / 2) - M$

- yo'l o'qi oralig'i $M_{\kappa} = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{\text{bak}} / 2)$

Ikkinchi yo'l yer polotnosini barpo etish uchun yer ishlarini MYo' dan minimal qiymati $d=2.75$ m ga teng masofa qoldirib boshlash mumkin. Bu holda qurilish ishlarini poyezdlar harakatini to'htatmasdan va harakat xavfsizligini ta'minlagan holda amalga oshirish mumkin.

III tip. MYo' ba'zi sabablarga ko'ra o'z o'rnida qolishi kerak. Mavjud temir yo'l vaqtinchalik o'qga ko'chiriladi(VYo'). Vaqtinchalik yo'l o'qi(VYo') mavjud yer polotnosining yon bag'rini minimal o'lchami **b** ni ta'minlovchi $M_{\kappa} > M$ bo'lgan nazorat (konstruksion) yo'l oralig'i masofasida joylashadi (4- rasm). Poyezdlar harakati vaqtincha yo'lga o'tkaziladi. Mavjud temir yo'l yer polotnosi ta'mirlanib yo'l ustki qurilmasi loyihaviy holatga ko'tariladi, vaqtinchalik yo'l o'qi esa mavjud yo'l o'qi tomonga, normal yo'l oralig'i masofasi M ga, loyihaviy holatiga suriladi. Mavjud yo'l o'qining holatini saqlab qolish zaruriyati qurilish ishlari hajmini haddan ziyod ortishiga olib keladi.

4- rasm. Yer polotnosining **III tip** ko'rinishdagi ko'ndalang qirqimi

Yo'l o'qini siljitish yo'lining to'g'richizikli qismida siljitish

Mavjud temir yo'l o'qini, yo'lining to'g'ri chizikli qismida siljitish S simon egriliklarni loyihalash yo'li bilan amalga oshiriladi(1 – rasi).

Hisoblash chizmasidan ko'rinib turibdiki,

$$C = L \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

$$L = 2T + a; \quad T = P \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}; \quad L = 2 \cdot P \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a \quad (2)$$

trigonometriyadan ma'lumki,

$$\sin \alpha = (2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}) / (1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}) \quad (3)$$

(3) va (2) ifodani (1) ga qo'yamiz

$$C = (2 \cdot P \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a) \cdot \{(2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}) / (1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2})\} \quad (4)$$

Yoki

$$C + C \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} = 4P \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} + 2a \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (5)$$

$$(4P - C) \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} + 2a \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - C = 0 \quad (6)$$

(9.54) ifoda $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ ga nisbatan kvadrat tenglama bo'lgani uchun

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{-a + \sqrt{a^2 + (4P - C) \cdot C}}{4P - C} \quad (7)$$

Agar $R=5000$ m., $S=1,5-10,0$ m bo'lsa $4R=20000$ m. $S=1,5-10,0$ ga nisbatan juda katta bo'gani uchun

$$4P - C \cong 4P \quad (8)$$

deb kabul qilamiz, yoki

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{-a + \sqrt{a^2 + 4P \cdot C}}{4P} \quad (9)$$

$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ dan α ning qiymati l' aniqlik bilan kichik tomonga yaxlitlanadi.

1 – rasm. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning to'g'ri chiziqli qismida siljitish

a – hisoblash sxemasi; b – burchak diagrammasi; v – temir yo'l tarxi

α burchak va R ning qiymatlari uchun T , K qiymatlari hisoblanadi(yoki jadvaldan olinadi). a ning qiymati yaxlitlanganligi uchun a ning qiymatiga aniqlik kiritiladi, ya'ni

$$a' = \frac{C}{\sin \alpha} - 2T \quad (10)$$

Bunda, $a' > a$ kelib chiqadi.

Bu esa o'z navbatida yo'lni uzayishiga olib keladi, ya'ni

$$\Delta L = L_{np} - L_{IIIK} \quad (11)$$

$$L_{np} = 2K + a' \quad (12)$$

$$L_{IIIK} = 2T + (2T + a') \cdot \cos \alpha \quad (13)$$

Loyihalanayotgan yo'l elementlarining mavjud yo'lga proyeksiyalariga asoslanib, trapetsiya ko'rinishiga ega bo'lgan burchak diagrammasi chiziladi.

Bunda,

$$\text{to'g'ri chiziqli kesmani proyeksiyasi } a'' = a' \cos \alpha \quad (14)$$

$$\text{egrilikning proyeksiyasi } k' = T + T \cos \alpha \quad (15)$$

Siljitish shtrixlangan yuza ω ga teng, yoki

$$\omega = (k' + a'')\alpha_p \quad (16)$$

Lekin, $\omega < S$, shuning uchun ular orasidagi farq Δ 20 talik nuqtalarga taqsimlab yuboriladi. Buning uchun fiktiv burchak $-\alpha_\phi$ va hisoblash doimiysi- q ning qiymatlari xisoblanadi.

Fiktiv burchak α_ϕ ni hisoblash. Ma'lumki

$$\omega = (k' + a'')\alpha_\phi = C \quad (17)$$

Bundan,
$$\alpha_\phi = \frac{C}{k' + a''} \quad (18)$$

Hisoblash doimiysi q' ni hisoblash

$$q' = \frac{1}{2P}; \quad \frac{1}{P} = \operatorname{tg} \varphi = \frac{\alpha}{k'} \quad (19)$$

Bundan,
$$q' = \frac{\alpha_\phi}{2k'} \quad (20)$$

Shunday qilib,
$$\omega' = 2k'^2 q' + a'' \alpha_\phi = C \quad (21)$$

Zonalarga mos ravishda 20 talik nuqtalarda siljitishlarni quyidagi ifoda bo'yicha hisoblabtopish mumkin

I zona
$$C_I = k_1^2 q' \quad (22)$$

II zona
$$C_{II} = k_1^2 q' + (k_2 - k') \cdot \alpha_\phi \quad (23)$$

III zona
$$C_{III} = k_3^2 q' \quad (24)$$

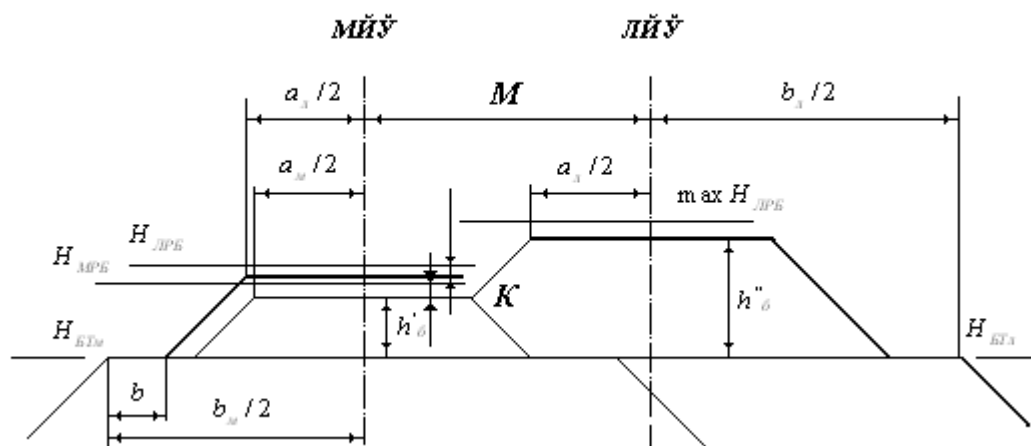
k_1, k_2, k_3 masofalarning qiymatlarini aniqlash uchun B, m, n, O nuqtalarning piketaj holati belgilanishi lozim.

PK_O ma'lum deb faraz qilsak, u holda

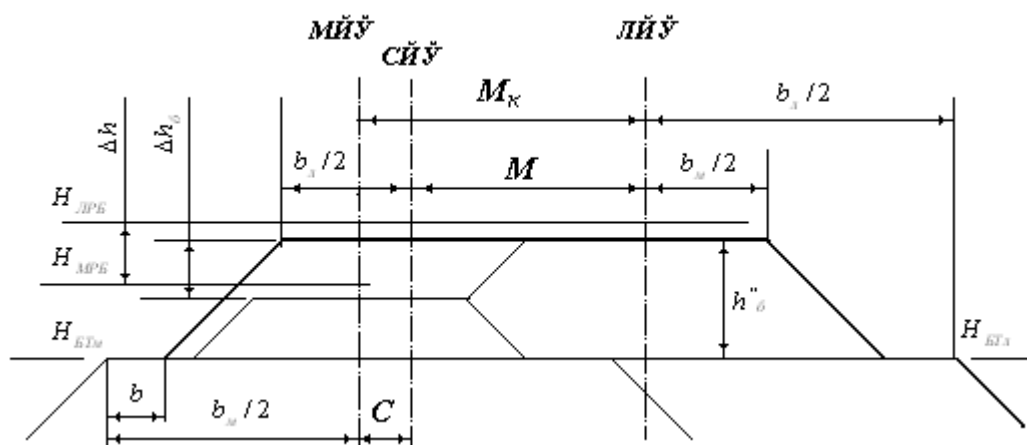
$$\begin{aligned} PK_n &= PK_O - k' \\ PK_m &= PK_n - a'' \\ PK_B &= PK_m - k' \end{aligned} \quad (25)$$

Tekshirish

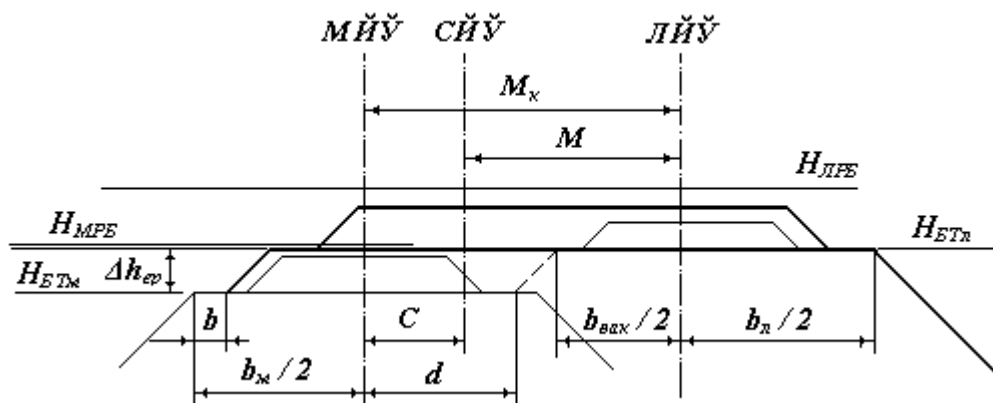
$$PK_B = PK_O - (2k' + a'') \quad (26)$$



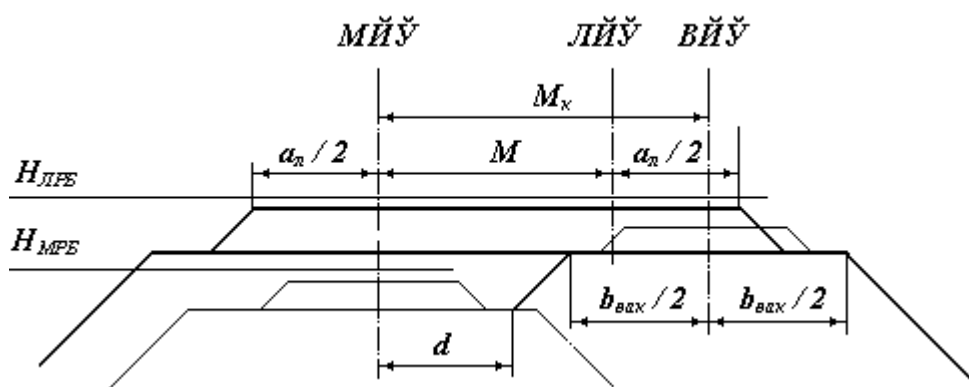
1 – rasn. Yer polotnosining **I tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi



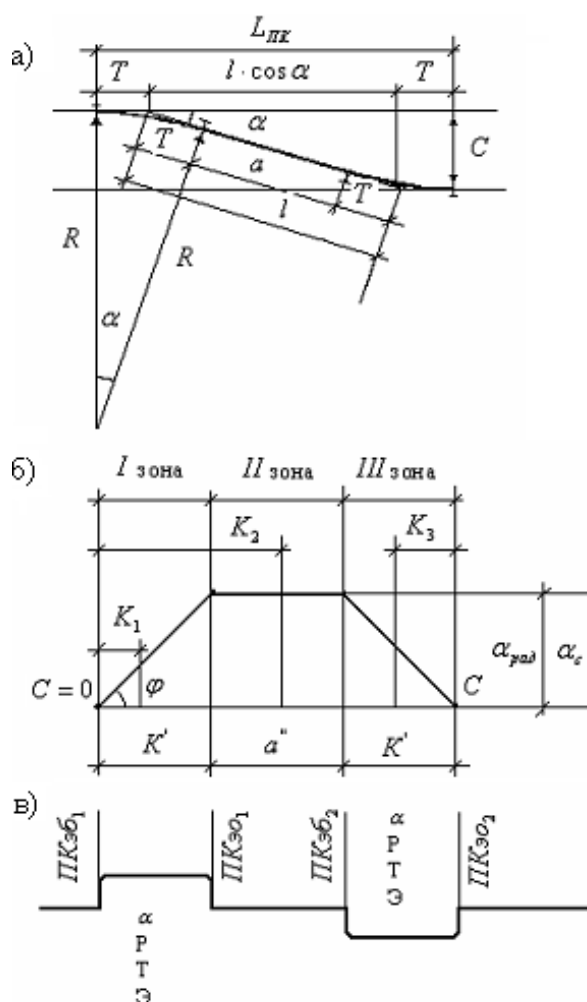
2 – rasn. Yer polotnosining **II-B tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi



3. – rasm. Yer polotnosining **II-T tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi



4– rasm. Yer polotnosining **III tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi



1 – rasm. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lning to‘g‘ri chiziqli qismida siljitish

a – hisoblash sxemasi; b – burchak diagrammasi; v – temir yo‘l tarxi

Nazorat savollari:

1. Mavjud temir yo‘l yer polotnosida nuqsonlar qanday paydo bo‘ladi?
2. Qanday xollarda yer polotnosini qayta qurish zaruriyati tug‘uladi?
3. Yer polotnosini qayta qurish jarayonida qanday masalalar yechiladi?
4. Yer polotnosining nechta namunaviy ko‘ndalang qirqimlari mavjud?
5. Siljitishlar yo‘nalishi qanday aniqlanadi?
6. Siljitishlar qiymati qanday xisoblanadi?

27-ma’ruza. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lni to‘g‘ri chiziqli qismida va egri chiziqli qismida siljitish. Mavjud temir yo‘l o‘qini siljitish usulini tanlash.

Reja:

1. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lni egri chiziqli qismida siljitish.
2. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lni egri chiziqli qismida siljitish sxemasini tanlash.
3. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lni egri chiziqli qismida siljitishni zonalarda hisoblash

Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida siljitish

Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida siljitishda quyidagi 4 ta vaziyat vujudga kelishi mumkin:

-temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida aylana markazi tomon siljitish;

-temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida aylana tashqarisiga siljitish;

-temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismining bo‘lagida aylana markazi tomon siljitish;

-temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismining bo‘lagida aylana tashqarisiga siljitish.

Quyida biz tomondan faqat birinchi xususiy holat, ya’ni temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida aylana markazi tomon siljitish ko‘rib chiqiladi(2–rasm).

Egrilik boshi(E.B.)ning siljishi kuyidagicha aniqlanadi

$$b_1 = T_{\text{л}} + C_1 - T_{\text{м}} \quad (1)$$

Bunda

$$C_1 = C / \sin \alpha \quad (2)$$

Egrilik oxiri(E.O.)ning siljishi esa quyidagicha aniqlanadi

$$b_1 = T_{\text{м}} + C_2 - T_{\text{л}} \quad (3)$$

Bunda

$$C_2 = C / \operatorname{tg} \alpha \quad (4)$$

Egrilik uzunligining o'zgarishi

$$\Delta L = K_{\text{л}} - K'_{\text{л}} \quad (5)$$

Bunda,

$K_{\text{л}}$ – loyihaviy egrilikning uzunligi(jadvaldan);

$K'_{\text{л}}$ loyihaviy egrilikning piketaj uzunligi(proyeksiyasi) bo'lib quyidagicha aniqlanadi

$$K'_{\text{л}} = \Pi K \mathcal{E} O_{\text{л}} - \Pi K \mathcal{E} B_{\text{л}} \quad (6)$$

$$\Pi K \mathcal{E} O_{\text{л}} = \Pi K \mathcal{E} O_{\text{м}} - b_2 \quad (7)$$

$$\Pi K \mathcal{E} B_{\text{л}} = \Pi K \mathcal{E} B_{\text{м}} - b_1 \quad (8)$$

Loyihaviy egrilik radiusini mavjud egrilik radiusi bilan bir xil qilib olgan maqul. Jadvaldan α , R_l ning qiymatlariga mos T_l ni olamiz .

Har galgiday, siljitish burchak diagrammasining yuzasiga (shtrixlangan qismiga) teng, ya'ni

$$\omega = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot \alpha_p \quad (9)$$

Xisoblar natijasida doimo $W > C$ kelib chiqadi.

Qoldiqning ruxsat etilgan va amaldagi qiymatlari quyidagicha aniqlanadi.

$$\Delta C_{amal} = C - \omega \quad (10)$$

$$\Delta C_{pyxc} = \frac{CD}{2T} \quad (11)$$

$$\text{Agar,} \quad \Delta C_{amal} > \Delta C_{pyxc} \quad (12)$$

bo'lsa, qo'pol xatoga yo'l qo'lgan

Agar,

$$\Delta C_{amal} \leq \Delta C_{pyxc} \quad (13)$$

bo'lsa, bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymatlari aniqlanadi.

2 – rasm. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning egri chiziqli qismida siljitish

a – hisoblash sxemasi; b – burchak diagrammasi; v – temir yo'l tarxi

Loyihaviy egrilik radiusini mavjud egrilik radiusi bilan bir xil qilib olgan maqul. Jadvaldan α , R_l ning qiymatlariga mos T_l ni olamiz .

Har galgiday, siljitish burchak diagrammasining yuzasiga (shtrixlangan qismiga) teng, ya'ni

$$\omega = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot \alpha_p \quad (14)$$

Xisoblar natijasida doimo $W > C$ kelib chiqadi.

Qoldiqning ruxsat etilgan va amaldagi qiymatlari quyidagicha aniqlanadi.

$$\Delta C_{amal} = C - \omega \quad (15)$$

$$\Delta C_{pyxc} = \frac{CD}{2T} \quad (16)$$

$$\text{Agar, } \Delta C_{amal} > \Delta C_{pyxc} \quad (17)$$

bo'lsa, qo'pol xatoga yo'l qo'ilgan

Agar,

$$\Delta C_{amal} \leq \Delta C_{pyxc} \quad (18)$$

bo'lsa, bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymatlari aniqlanadi.

Amalda $w = C$ bo'lishi kerak. Bundan

$$\alpha_\phi = \frac{2C}{b_1 + b_2} \quad (19)$$

$$q'_m = \frac{\alpha_\phi}{2K_m} \quad (20)$$

$$q'_n = \frac{\alpha_\phi}{2K'_n} \quad (21)$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlarning to'g'ri xisoblanganligini tekshiramiz,

$$W = K_n^2 \cdot q_n' + b_2 \cdot \alpha_\phi - K_m^2 \cdot q_m' \quad (22)$$

Силжитишни зоналарда аниқлаш

Темір yo‘l o‘qini силжитиш зоналарга bog‘liq holda quyidagicha аниқланadi

I zonada

$$C' = K_1^2 \cdot q_n' \quad (23)$$

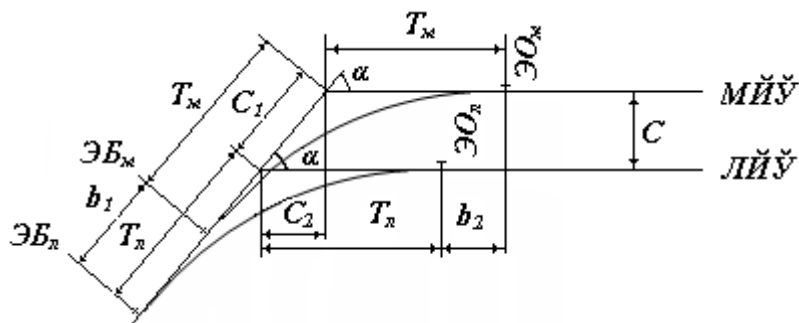
II zonada

$$C'' = K_2^2 q_n' - (K_2 - b_1)^2 \cdot q_m' \quad (24)$$

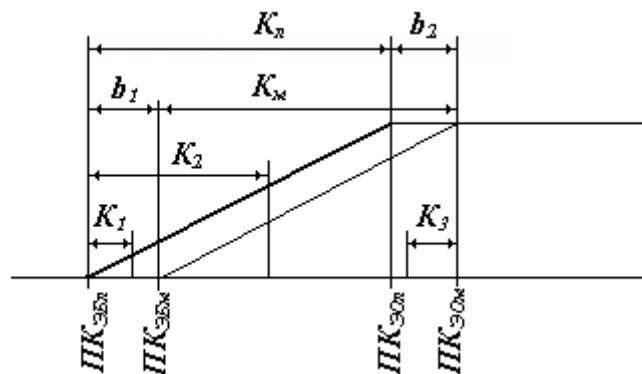
III zonada

$$C''' = C - K_3^2 \cdot q_m' \quad (25)$$

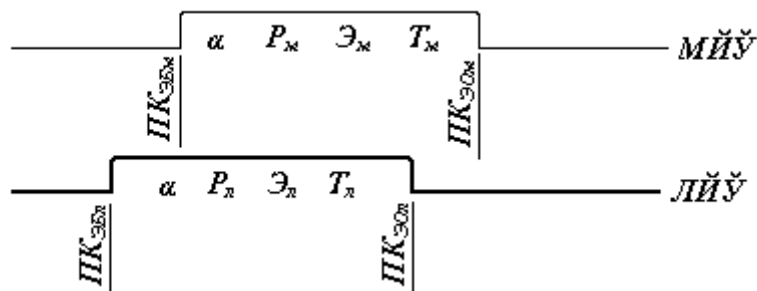
a)



b)



v)



2 – rasm. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida siljitish
a – hisoblash sxemasi; b – burchak diagrammasi; v – temir yo‘l tarxi

Nazorat savollari:

1. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida siljitish vazifasi qachon tug‘iladi?
2. Siljitish sxemasi qanday tanlanadi?
3. Xisoblash doimiylari qanday xisoblanadi?
4. Siljitish sxemasi nechta zonaga bo‘linadi?
5. Siljitishlar yo‘nalishi qanday aniqlanadi?
6. Siljitishlar qiymati qanday xisoblanadi?

28-29-ma'ruza. Ikkinchi yo'llarni tarxi va bo'ylama profilini loyihalash

Reja:

1. Ikkinchi yo'llarni loyihalash vazifasini vujudga kelishi va maqsad.
2. Ikkinchi yo'llarni bo'ylama qirqimi va tarxini loyixalashning xususiyatlari.
3. Ikkinchi yo'l quriladigan tomonni belgilash(tanlash)ga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlar

Ikkinchi yo'llarni loyihalash vazifasini vujudga kelishi va maqsad

Bir yo'lli temir yo'llarning poyezdlar o'tkazish va yuk tashish imkoniyati butkul tamom bo'lganda ikkinchi yo'llarni qurish bilan temir yo'lning poyezdlar o'tkazish imkoniyatini keskin oshirish mumkin. Ikkinchi yo'llarni qurish katta mablag' talab qiladigan tadbirlar qatoriga kiradi va o'ta zaruriyat to'g'ilganda qullaniladi.

Ikkinchi yo'llarni bo'ylama qirqimi va tarxini loyixalashning xususiyatlari

Ikkinchi yo'llarni loyihalash va qurish yangi temir yo'llarni qurishga nisbatan ancha murakkab. Bu murakkabliklarni vujudga kelishiga quyidagilar ta'sir ko'rsatadi:

1. Ikkinchi yo'l birinchi yo'lning yonida qurilishi ;
2. Mavjud temir yo'lning tarxi, bo'ylama va ko'ndalang qirqimi (profili), yer polotnosi, yo'l ustki qurilmasi inobatga olish zarurligi;
3. Birinchi yo'lda poyezdlar qatnovi to'xtamasligini ta'minlash lozimligi;
4. Ikkinchi yo'lni loyihalayotganda va qurayotganda poyezdlar qatnovi to'xtamasdan, qurilish ishlari to'xtovsiz va xavfsiz bajarilishini ta'minlanishi;
5. Amaldagi, zamonaviy loyihalash me'yorlarini qo'llanilishi.

Ikkinchi yo'l quriladigan tomonni belgilash(tanlash)ga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlar

Ikkinchi yo'llarni loyihalash jarayonida eng murakkab masalalardan biri - ikkinchi yo'l birinchi yo'lga nisbatan qaysi tomonda bo'lishi. Ikkinchi yo'l

quriladigan tomonni belgilash texnik – iqtisodiy masalalar turkumiga kiradi va mukammal texnik-iqtisodiy qidiruv ishlarini, aniq hisoblar o'tkazishni talab qiladi.

Ikkinchi yo'l quriladigan tomonni belgilashga quyidagilarni inobatga olish kerak:

1. Ikkinchi yo'l tog' yon bag'rida loyihalanayotganda:

- ko'tarmada ikkinchi yo'l yon bag'ri yuqori tomonga loyihalanishi kerak(1.a - rasm);

- o'ymada ikkinchi yo'l yon bag'ri quyi tomoniga loyihalanishi kerak(1.b - rasm).

2. Ikkinchi yo'l trassasi suv xavzalari(daryo va irmoqlar)ni sun'iy inshootlar(ko'priklar, quvurlar) bilan kesib o'tganda:

- katta ko'priklarning regulyatsion(yo'naltiruvchi) va mustahkamlovchi inshootlariga zarar yetkazmaslik uchun oqimning quyi tomonidan(2 - rasm);

- suv o'tkazuvchi quvrlarning kirish qismini saqlab qolish uchun suv chiqadigan tomonidan loyihalash kerak.

Kichik (tirqishi 25 metrdan kam) ko'priklarda ikkinchi yo'lni qurish tomoni vaziyatga qarab tanlanadi.

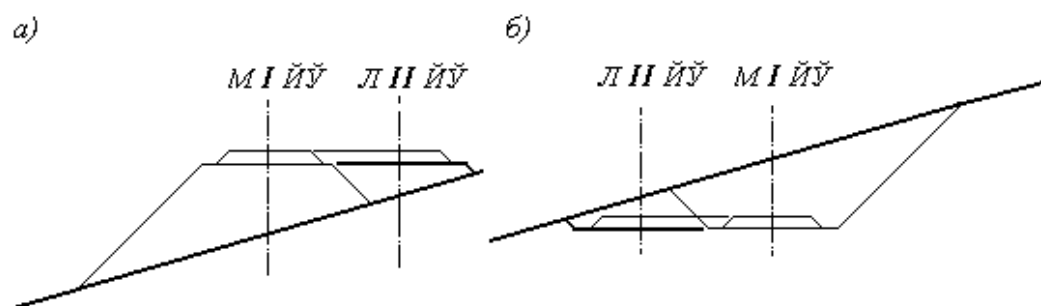
3. Daryo vodiysida mavjud yo'l yer polotnosining mustahkamlangan yon bag'rini saqlab qolish uchun ikkinchi yo'l trassasi qirg'oqqa teskari tomondan loyihalanadi (3 rasm)

4. Ikkinchi yo'lda elektrlashtirish ko'zda tutilgan bo'lsa, kontakt simlarining mexanik mustaqilligini ta'minlash kerak. Shuning uchun elektrlashtirilgan temir yo'llardagi kontakt simining tayanch ustunlari qaysi tomonda joylashganini inobatga olinib ikkinchi yo'l trassasi va kontakt simlari ning tayanch ustunlari teskari tomonda loyihalanishi lozim(4 - rasm). Va aksincha birinchi yo'lni elektrlashtirish loyihasini ishlab chiqish jarayonida kelgusida ikkinchi yo'l kaysi tomonda bo'lishi inobatga olinishi kerak.

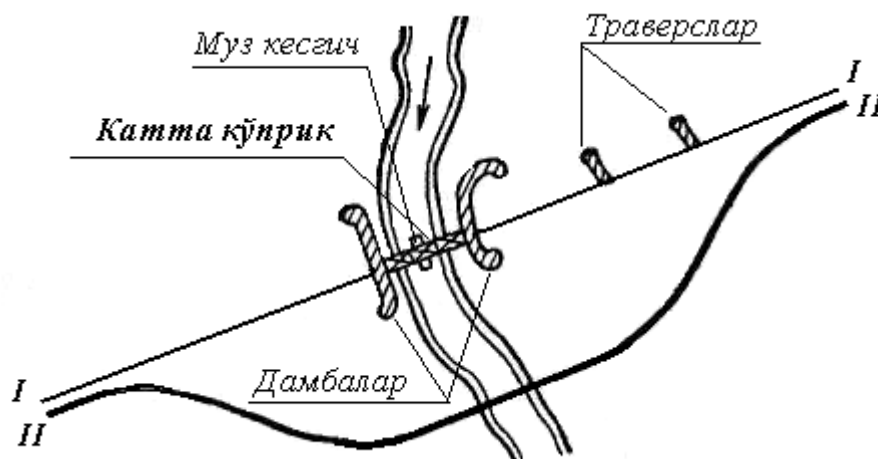
5. Birinchi yo'lni loyihalash jarayonida istiqbolda quriladigan ikkinchi yo'l uchun joy tashlab ketilgan tomonda(5 - rasm).

6. Ajrim qilish punktlarida(stansiya va raz'ezdlarda) ikkinchi yo'l yo'lovchi imorati(vokzal), doimiy qurilma va inshootlar joylashgan tomonga teskari tomonda loyihalanadi(10.6 - rasm). Bu bilan imorat va inshootlarni ortiqcha buzulishi va qurilish ishlarini qulay sharoitda bajarilishi ta'minlanadi. Ikkinchi yo'lni loyihalashda mavjud raz'ezd va stansiyaning kelajakda rivojlantirish bosqichlari inobatga olinishi kerak.

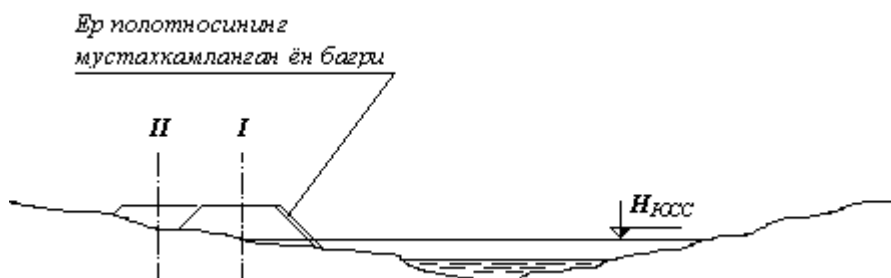
Peregonlarda, ikkinchi yo'lni birinchi yo'lga nisbatan doimo bir tomonda qurishni ta'minlash juda qiyin. Ba'zan murakkab sharoitlarda iqqinchi yo'lning qurish tomoni bir necha bor o'zgarishi mumkin. Bunday hollarda harakat yo'nalish o'zgartiriladi. Loyihalash amaliyotida harakat yo'nalishni o'zgartirish makkullanmasada, lekin ruhsat etiladi. Harakat yo'nalishini o'zgartirishni ajrim qilish punktlarida yoki egriliklarda (ajrim qilish punktlari yaqinidagi) amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun ajrim qilish punktlarida tushishlar(s'ezdlar) uyushtiriladi.



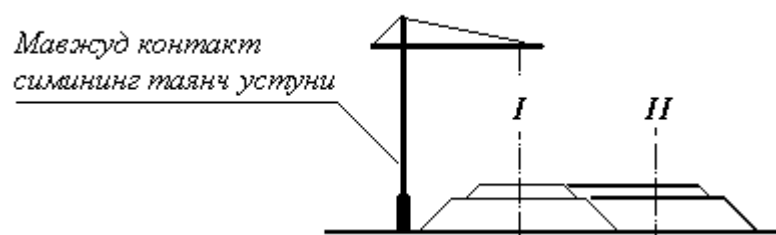
1- rasm. Ikkinchi yo'lni tog' yon bag'rida loyihalash
a - ko'tarmada; b – o'ymada.



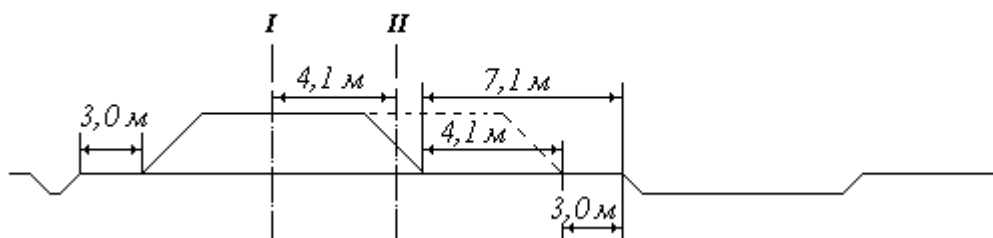
2 – rasm. Ko‘priqli kechuvda ikkinchi yo‘l quriladigan tomonni belgilash



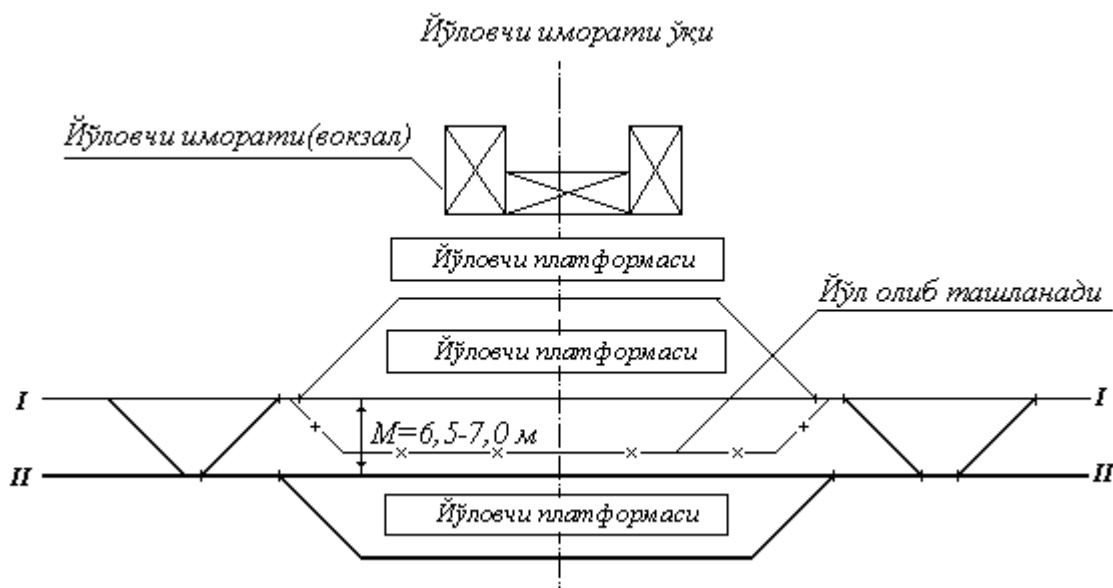
3 - rasm. Daryo vodiysida ikkinchi yo‘llarni loyihalash



4 – rasm. Elektrlashtirilgan temir yo‘llarda ikkinchi yo‘l quriladigan tomonni belgilash



5 – rasm. Karerlarni inobatga olib ikkinchi yo‘l quriladigan tomonni belgilash



6 – rasm. Ajrim qilish punktlarida(stansiya va raz'ezdlarda) ikkinchi yo'llarni qurishni loyihalash

Nazorat savollari:

1. Ikkinchi yo'llarni loyixalash.
2. Ikkinchi yo'llar quriladigan tomonni tanlash.
3. Ikkinchi yo'l trassasi.
4. Ikkinchi yo'llarni bo'ylama qirqimini loyilashni o'ziga xos xususiyatlari.

30-ma'ruza. Ikkinchi yo'llarni yer polotnosini loyihalash

Reja:

1. Temir yo'l yer polotnosi ko'ndalang qirqimini birinchi yo'l o'qini siljitmasdan, suv o'tkazuvchi gruntga ko'tarib, mavjud yo'l o'qini siljitib loyihalash.
2. Yer polotnosi ko'ndalang qirqimining I D va I S ko'rinishlari.

Ikkinchi yo'llar ko'ndalg qirqimini loyihalashda ikkinchi yo'l loyihaviy rels boshi otmetkasi mavjud(birinchi) yo'l loyihaviy rels boshi bilan mos tushishi kerak. Ba'zan ikki yo'l loyihaviy rels boshi otmetkalari orasida farq bo'lishiga yo'l

qo'yiladi. Lekin, bu xollarda ikki yo'ldan birontasini qum yoki qor o'yimi bosib qolishini bartaraf etish lozim.

Barcha turdagi transport vositalarining harakat xavfsizligini ta'minlash uchun temir yo'l avtomobil yo'li bilan kesishgan joyda yo'llar bir otmetkada loyihalaniishi kerak.

Temir yo'l yer polotnosi ko'ndalang qirqimini birinchi yo'l o'qini siljitmasdan, suv o'tkazuvchi gruntga ko'tarib, mavjud yo'l o'qini siljitib loyihalash.

Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimini to'g'rilash natijasida rels boshi otmetkasi holati o'zgaradi. Aksariyat holatlarda mavjud rels boshini ko'tarish qo'shimcha ballast to'kishni talab qiladi. Bu esa o'z navbatida mavjud temir yo'l yer polotnosini asosiy maydonchasini kengaytirish, ya'ni yer polotnosini ko'ndalang qirqimlarini qayta loyihalash vazifasini vujudga keltiradi.

Bir izli temir yo'lni yer polotnosini ko'ndalang qirqimini ta'mirlashni loyihalash bilan birga ikkinchi izni qurish, ya'ni ikkinchi izni joylashtirish uchun ham yer polotnosini qurish (yoki ikkinchi iz uchun yer polotnosini kengaytirish) zarur. Ikkinchi yo'l birinchi yo'lga yondoshib qurilganda, ikkala yo'l yer polotnosi tanasidagi tuproqni bir hil fizik-mexanik hususiyatga keltirish kerak. Ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish jarayonida birinchi yo'l yer polotnosidagi kamchilik, nuqson va deformatsiyalar bartaraf etilishini ta'minlash lozim.

Yer polotnosi ko'ndalang qirqimining I D va I S ko'rinishlari

Agar mavjud yer polotnosining holati qoniqarli bo'lsa ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish kuyidagi tamoillarga asoslanib quriladi:

- ikkinchi yo'l yer polotnosini qurishda yer ishlarini kamaytirish maqsadida mavjud yer polotnosidan to'la foydalanish;

- er polotnosini ikkinchi yo'lga qarama-qarshi tomondagi («dala tomondagi») yon bag'rini saqlab qolish;

- er maydonini ortiqcha band etmaslik uchun ikkinchi yo'l yer polotnosini minimal kenglikda qurish;

-ikkinchi yo‘l yer polotnosini qurish jarayonida mavjud yo‘l bo‘yicha poyezdlar harakatining to‘htovsizligi va havfsizligini ta‘minlash.

Yo‘l ustki qurilmasini tasarruf etish jarayonida qiyinchiliklarga duch kelmaslik uchun mavjud va ikkinchi yo‘llarning rels boshi otmetkalari bir hil balandlikda bo‘lishini ta‘minlash zarur. Ikki yo‘l oralig‘i masofasi esa standart qiymatlarga ega bo‘lishi kerak.

Yuqorida qayd etilgan talablarni bajarish uchun ikkinchi yo‘lni loyihalashda quyidagi qoidalarga amal qilish maqsadga muvofiqdir:

-ikkinchi yo‘l o‘qini mavjud yo‘l o‘qiga maksimal yaqinlashtirish(harakat xavfsizligini talablari bajarilganda);

-ikkinchi yo‘lni kurishda uni bo‘ylama qirqimda va tarxda birdaniga loyihaviy holatga keltirish.

Agar ikkinchi yo‘l va mavjud yo‘l rels boshi otmetkalari orasida farq mavjud bo‘lsa bu farq mavjud izni ta‘mirlash jarayonida bartaraf etiladi.

Yuqorida qo‘yilgan talablarni bajarish uchun yer polotnosi ko‘ndalang qirqimidagi elementlar o‘rtasida ma‘lum mutanosiblikni ta‘minlash lozim. Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimidagi elementlar o‘lchamlarini xarfli belgilar orqali ifoda etamiz (1 - jadval).

1 - jadval

Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimi elementlari o‘lchamlarining
xarfli belgilar

№ tartib raqami	Ko‘ndalang qirqimi elementlari nomi	Xarfli belgisi	
		mavjud	loyihaviy
1	Ballast tagi otmetkasi	H_{BTM}	H_{BTn}
2	Yer polotnosi asosiy maydonchasining kengligi	b_m	b_n
3	Rels boshi otmetkalari	H_{MPB}	H_{JPB}

4	Ballast prizmasi kengligi	$a_{\text{м}}$	$a_{\text{л}}$
5	Yul ustki qurilmasi balandligi	$h'_{\text{уык}}$	$h''_{\text{уык}}$
6	Yo'l chetining kengligi	b	
7	Relsning balandligi	h'_p	h''_p
8	Taglikning balandligi	h'_m	h''_m
9	Shpalning balandligi	h'_m	$h''_{\text{ш}}$
10	Ballast katlamining qalinligi	h'_δ	h''_δ
11	Yo'l o'qi (siljirilgan)	<i>MYo'</i>	<i>LYo', SYo'</i>

Yer polotnosi ko'ndalang qirgimlarini mavjud va loyihaviy yo'l o'qlarining o'zaro joylashuviga qarab tavsiflaymiz.

I tip. Loyihaviy yo'l o'qi(LYo') normal yo'l oralig'i - M masofada joylashadi. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, ya'ni $H_{\text{БТм}} = H_{\text{БТл}}$ (1 – rasm).

Loyihaviy rels boshi(LRB) otmetkasining maksimal balandligi - $\max H_{\text{ЛРБ}}$ quyidagi ikki shartdan kelib chiqib aniqlanadi:

-mavjud temir yo'lda harakat xavfsizligi(1 .2 .3 - rasmdagi K nuqta) va poyezdlar harakati to'xtatilmagan holda normal yo'l oralig'i masofasini M ta'minlash;

-mavjud yer polotnosining ikkinchi yo'lga qarama-qarshi («dala») tomondagi yon bag'rini minimal o'lchami b ni saqlab qolish.

$$\max H_{\text{ЛРБ}} = \begin{cases} H_{\text{БТм}} + h'_\delta + \frac{1}{1,5} \left(M - \frac{a_{\text{м}} - a_{\text{л}}}{2} \right) + h''_p; \\ H_{\text{БТм}} + \frac{1}{1,5} \left(\frac{b_{\text{м}} - b_{\text{л}}}{2} - b \right) + h''_p. \end{cases} \quad (9.14)$$

II tip. Loyihaviy yo'l o'qi(LYo') $M_{\kappa} > M$ bo'lgan nazorat (konstruksion) yo'l oralig'i masofasida joylashadi. Loyihalanayotgan ikkinchi yo'l yer polotnosi va ballast prizmasi qurib bitirilgandan so'ng mavjud yo'l o'qi (MYo') LYo' tomonga S masofaga siljiriladi(siljirilgan yo'l o'qi - SYo').

Loyihaviy rels boshini $H_{ЛРБ}$ balandlikka ko'tarish hech kanday shart bilan chegaralanmagan. Mavjud rels boshini(MRB) loyihaviy holatga ko'tarish ikki usul bilan amalga oshiriladi:

II-B tip. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, ya'ni $H_{БТМ} = H_{БТл}$. Loyihaviy rels boshini (LRB) $H_{ЛРБ}$ otmetkaga ko'tarish ballast qatlamining qalinligini oshirish hisobiga amalga oshiriladi(2-rasm).

Yer polotnosi ko'ndalang qirqimi elementlarining geometrik o'lchamlari quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = 1.5(H_{ЛРБ} - H_{БТМ} - h_p'') + b - (b_{\text{м}} - a_{\text{л}}) / 2$

- yo'l o'qi oralig'i $M_{\kappa} = M + C$

II-T tip. Ballast tagi otmetkalari har xil, ya'ni $H_{БТМ} < H_{БТл}$. Loyihaviy rels boshini(LRB) $H_{ЛРБ}$ otmetkaga ko'tarish yer polotnosi asosiy maydonchasi otmetkasini (qo'shimcha tuproq to'kib) oshirish hisobiga amalga oshiriladi(3 - rasm).

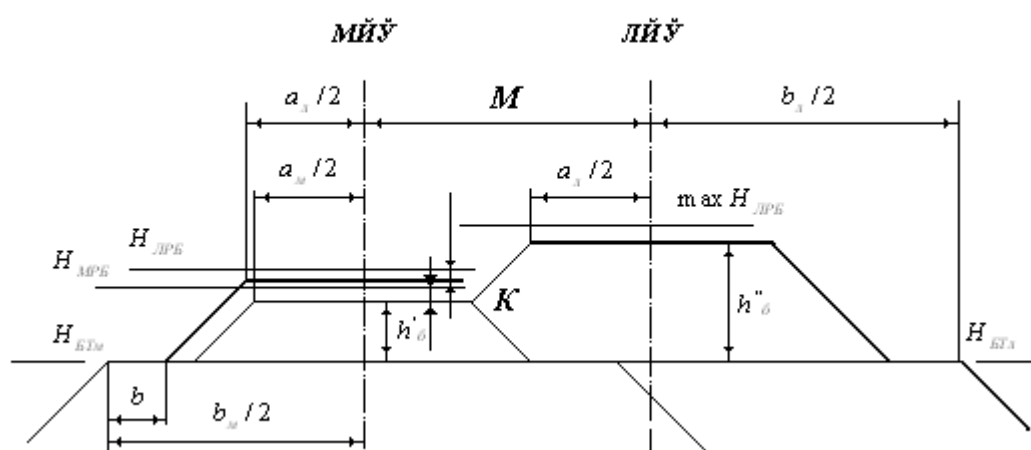
Bunda ballast qatlamining normal qalinligi saqlanib qolinadi. Bu holda yer polotnosi ko'ndalang qirqimi elementlarining geometrik o'lchamlari quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{\text{бак}} / 2) - M$

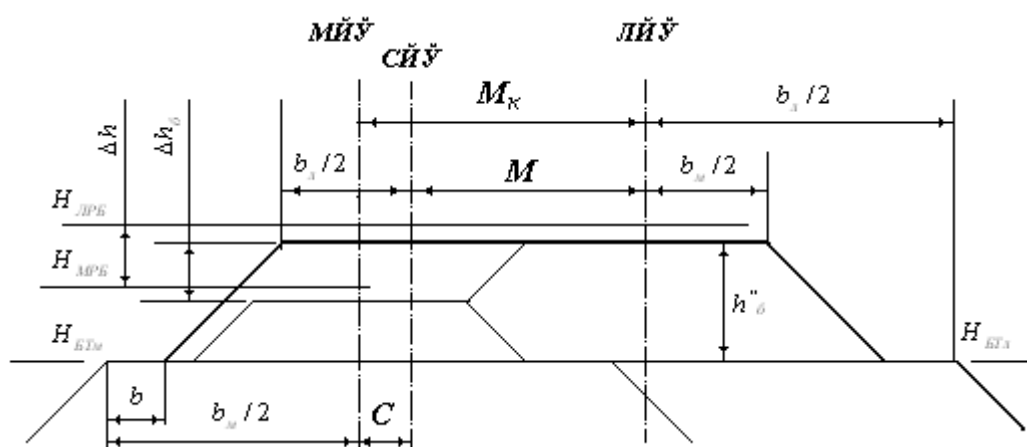
- yo'l o'qi oralig'i $M_{\kappa} = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{\text{бак}} / 2)$

Ikkinchi yo'l yer polotnosini barpo etish uchun yer ishlarini MYo' dan minimal qiymati $d=2.75$ m ga teng masofa qoldirib boshlash mumkin. Bu xolda qurilish ishlarini poyezdlar harakatini to'htatmasdan va harakat xavfsizligini ta'minlagan holda amalga oshirish mumkin.

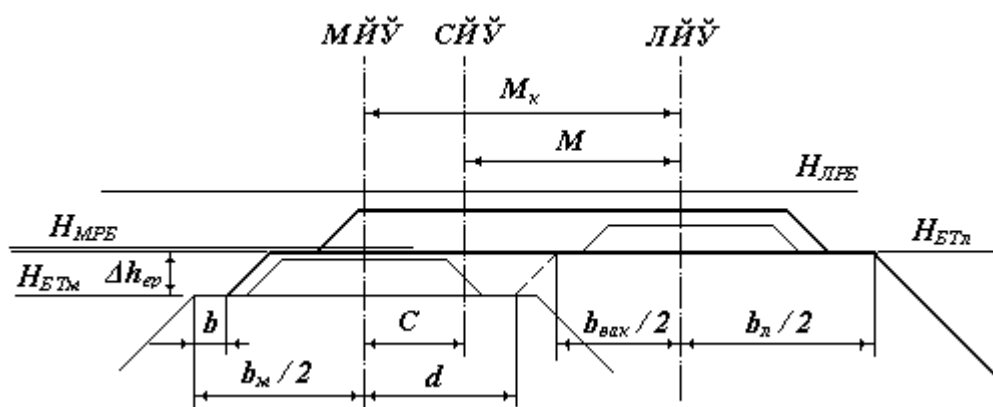
III tip. MYo' ba'zi sabablarga ko'ra o'z o'rnida qolishi kerak. Mavjud temir yo'l vaqtinchalik o'qga ko'chiriladi(VYo'). Vaqtinchalik yo'l o'qi(VYo') mavjud yer polotnosining yon bag'rini minimal o'lchami b ni ta'minlovchi $M_K > M$ bo'lgan nazorat (konstruksion) yo'l oralig'i masofasida joylashadi (4 - rasm). Poyezdlar harakati vaqtincha yo'lga o'tkaziladi. Mavjud temir yo'l yer polotnosi ta'mirlanib yo'l ustki qurilmasi loyihaviy holatga ko'tariladi, vaqtinchalik yo'l o'qi esa mavjud yo'l o'qi tomonga, normal yo'l oralig'i masofasi M ga, loyihaviy holatiga suriladi. Mavjud yo'l o'qining holatini saqlab qolish zaruriyati qurilish ishlari hajmini haddan ziyod ortishiga olib keladi.



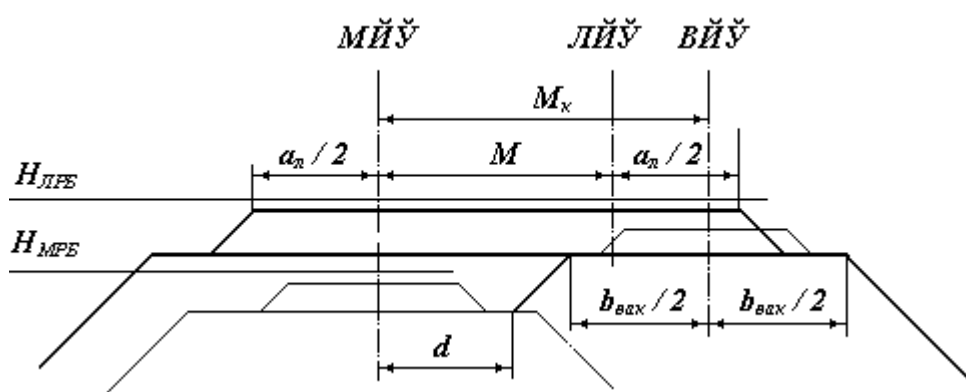
1 – rasm. Yer polotnosining **I tip** ko'rinishdagi ko'ndalang qirqimi



2 – rasm. Yer polotnosining **II-B tip** ko'rinishdagi ko'ndalang qirqimi



3 – rasm. Yer polotnosining **II-T tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi



4 – rasm. Yer polotnosining **III tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

Nazorat savollari:

1. Yer ko‘tarmasi ko‘ndalang qirqimining I D ko‘rinishi.
2. Yer ko‘tarmasi ko‘ndalang qirqimining I S ko‘rinishi.
3. Mavjud temir yo‘l yer ko‘tarmasining ko‘ndalang qirqimi .

31-ma'ruza. Ikki yo'l oralig'i o'zgarishini to'g'ri va egrilikda hisoblash

Reja:

1. Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lining to'g'ri chiziqli qismida o'zgarishi.
2. Yo'l oralig'i o'lchamining yo'lining egri chiziqli qismida o'zgarishi.
3. Yo'l oralig'i kengayishini ta'minlash usullari

Ikki izli temir yo'llarda yo'l oralig'i masofasini o'zgarishi

Ikkinchi yo'llar tarxini loyihalashda ba'zi hollarda ikki yo'l oralig'ini gabarit kengayishini ta'minlash zaruriyati tug'iladi.

Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lining to'g'ri chiziqli qismida o'zgarishi

Quyida ba'zi vaziyatlarda ikki yo'l oralig'ini gabarit kengayishini ta'minlash usullari batafsil ko'rib chiqilgan.

1. Ko'priklar va quvrlar yaqinida ikkinchi yo'l tarxi

Suv o'tkazuvchi quvurlar yaqinida(chegarasida) ikkinchi yo'l tarhi normal yo'l oralig'i masofasida ($M=4,1$ m) quriladi.

Kichik ko'priklar yaqinida ikkinchi yo'l tarxi quyidagi uch usul bilan loyihalaniishi mumkin:

Birinchi usul. Ikkinchi yo'l normal yo'l oralig'i masofasida ($M = 4,1$ m) quriladi. Ikkinchi yo'l uchun ko'priknining tayanchlarini kurishda, birinchi yo'l yer polotnosining ustivorligini ta'minlash uchun yerga metall shpuntlar qoqiladi(1 – rasm).

Ikkinchi usul. Ikkinchi yo'l kengaytirilgan yo'l oralig'i masofasida ($M_{ken} = 7,0$ m) quriladi. Qurilish ishlarini bajarishda gabaritdan chiqmaslikni ta'minlash zarur (2 - rasm).

Uchinchi usul. Ikkinchi yo‘l normal yo‘l oralig‘i masofasida ($M = 4,1 \text{ m}$) quriladi. Lekin kurilish ishlarini bajarish vaqtida birinchi yo‘lda harakat vaqtinchalik to‘htatiladi. Poyezdlar harakati aylanma yo‘l orqali tashkil etiladi (3 - rasm).

Yo‘l oralig‘i o‘lchamining yo‘lning egri chiziqli qismida o‘zgarishi

Kichik ko‘priklarni qurishda ikkinchi yo‘l tarxini yuqorida keltirilgan ikkinchi usul bilan loyihalash iqtisodiy va texnologik jihatdan maqsadga muvofiqdir. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, ikkinchi yo‘l tarxi yomonlashishiga qaramay kichik ko‘priqlar kengaytirilgan ($M_{ken} = 7,0-8,0 \text{ m}$) yo‘l oralig‘i masofasida loyihalanishi kerak.

Yo‘l oralig‘i kengayishini ta‘minlash usullari

Kichik ko‘priklar yaqinida ikkinchi yo‘l tarhini kengaytirilgan yo‘l oralig‘i masofasida loyihalashni quyidagi uch sxema asosida amalga oshirish mumkin (4 - rasm, a- I va b-II sxema; 2 – rasm, III sxema).

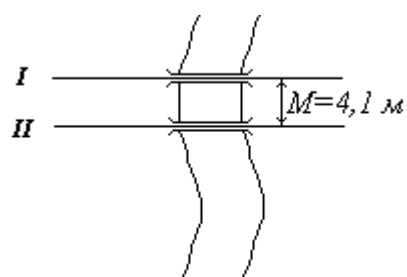
Katta ko‘priklarni qurishda ikkinchi yo‘l tarxini kengaytirilgan (M_{konstr}) yo‘l oralig‘i masofasida loyihalanishi kerak.

Katta ko‘priklar yaqinida ikkinchi yo‘l tarhini kengaytirilgan yo‘l oralig‘i masofasida loyihalashni yuqorida keltirilgan uch sxema asosida amalga oshirish mumkin (4 - rasm, I va II sxema; 3 – rasm, III sxema). Bu holda kengaytirilgan yo‘l oralig‘i masofasi quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi (5 - rasm):

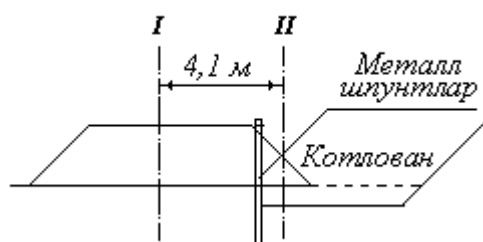
$$M_{konstr.} = b / 2 + mh + 10,0 \text{ m} + K / 2$$

Bunda, K – ko‘priklar tayanchlarini qurish uchun qaziladigan kotlovan kengligi.

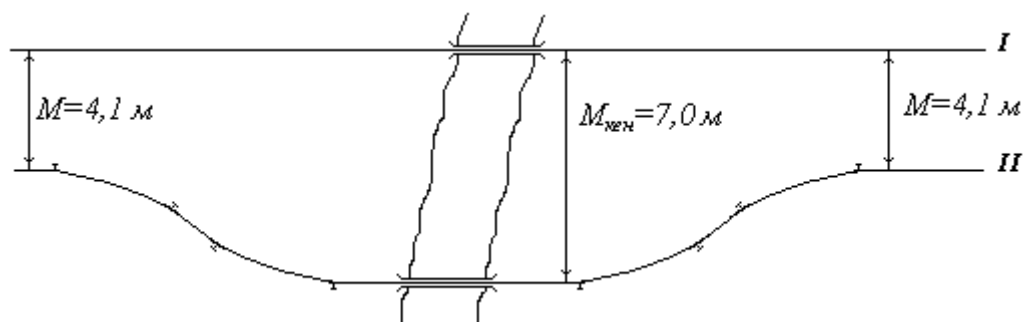
a)



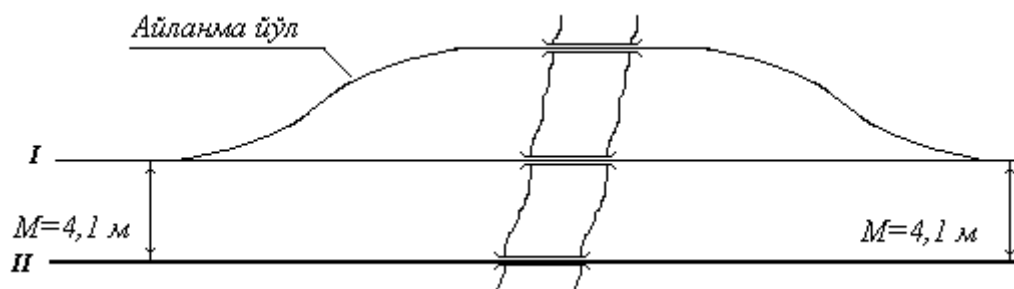
b)



1 - rasm. Kichik ko'priklar yaqinida ikkinchi yo'l ($M = 4,1 \text{ m}$)
a-tarxda; b-ko'ndalang qirqimda

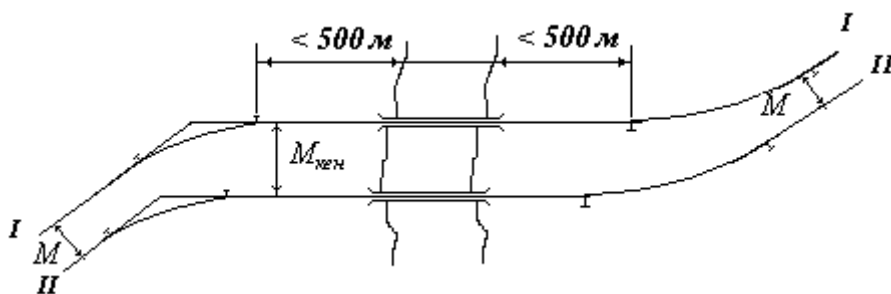


2 - rasm. Kichik ko'priklar yaqinida ikki yo'l oralig'ini kengaytirish ($M_{ken}=7,0 \text{ m}$).



3 - rasm. Kichik ko'priklar yaqinida ikkinchi yo'lni kurishda aylanma yo'ldan foydalanish

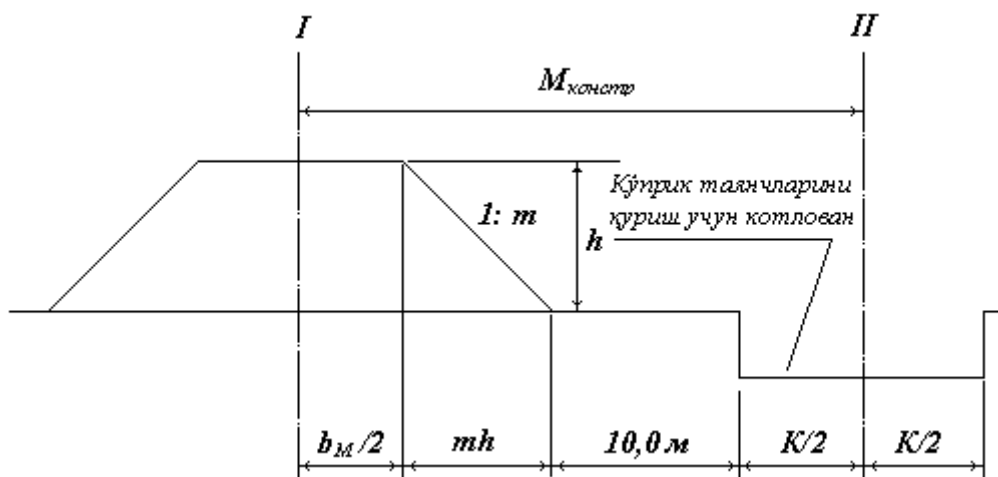
a)



b)

4 - rasm. Kichik ko'priklar yaqinida ikkinchi yo'l tarhini loyihalash sxemalari

a- I sxema; b- II sxema



5 - rasm. Ikki yo'l oralig'ining konstruksion kengligini aniqlash sxemasi.

Nazorat savollari:

1. Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lning to'g'ri chiziqli qismida o'zgarishi.
2. Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lning egri chiziqli qismida o'zgarishi (ikkinchi yo'l aylani ichkarisida joylashganda).
3. Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lning egri chiziqli qismida o'zgarishi (ikkinchi yo'l aylana tashqarisida joylashganda).
4. Kichik ko'priklar yaqinida ikkinchi yo'l tarxi.

5. Quvurlar yaqinida ikkinchi yo‘l tarxi.
6. Katta ko‘priklar yaqinida ikkinchi yo‘l tarxi.
7. Ajrim qilish punktlari yaqinida ikkinchi yo‘l tarxi.
8. Gabarit kengligini taminlash.

32-ma’ruza. Xar xil sharoitda ikkinchi yo‘llar tarxini loyihalash.

Reja:

1. Ikki izli temir yo‘llarda ikkinchi yo‘l tarxining elementlari: doiraviy egriliklar, o‘tish egriliklari.
2. Ikkinchi yo‘llar tarxini loyixalash.
3. Ikki izli temir yo‘llarda ikki yo‘l oralig‘ida gabarit kengligini taminlash

Ikkinchi yo‘l trassasi birinchi yo‘l trassasi bilan mos tushishi yoki ayrim bo‘lishi mumkin.

Ikkinchi yo‘l trassasi birinchi yo‘lniki bilan mos tushib, umumiy yer polotnosida qurilishi mumkin, ya’ni ikkinchi yo‘l trassasi birinchi yo‘l trassasiga parallel bo‘ladi(1 - rasm).

Bunda ikkinchi yo‘l tarxi va bo‘ylama qirqimi birinchi yo‘l kabi loyihalanadi. Birinchi yo‘lda mavjud bo‘lgan kamchilik va nuqsonlar barchas ikkinchi yo‘l tarxi va bo‘ylama qirqimini loyihalashda takrorlanadi. Ya’ni, ikkinchi yo‘l birinchi yo‘l loyihalangan me’yorlar bilan loyihalanadi. Qo‘llangan loyihalash me’yorlari zamon talablariga javob bermasligi mumkin. Bunday holda ikkinchi yo‘lni alohida trassada loyihalash kerak.

Quyidagi hollarda ham ikkinchi yo‘lni alohida trassada loyihalash tavsiya etiladi:

- ikkinchi yo‘lni loyihalash uchun belgilangan rahbar nishablik qiymati birinchi yo‘lnikidan farq qilsa, ya’ni $i_{p1} \neq i_{p2}$;
- ikkinchi yo‘l trassasi uzunligini sezilarli ravishda qisqartirish maqsadida;

- ikkinchi yo‘l trassasi geologik jihatdan nokulay joylardan o‘tganda(2 - rasm).
- o‘rta va katta ko‘priqlarga yaqinlashganda(2-rasm).

Ikki izli temir yo‘llarda ikkinchi yo‘l tarxining elementlari: doiraviy egriliklar, o‘tish egriliklari

Aksariyat xollarda ikkinchi yo‘l umumiy yer polotnosida joylashtiriladi. Bunda ikkinchi yo‘l o‘qi quyidagicha joylashadi:

a) yo‘lning to‘g‘ri chiziqli qismida ikkinchi yo‘l birinchi yo‘lga parallel normal yo‘l oralig‘i masofasida , ya’ni $M=4.1 \text{ m}$ masofada (tezyurar temir yo‘llarda yo‘l oralig‘i masofasi bundan ham ortiq bo‘lishi mumkin);

b) yo‘lning egri chiziqli qismida ikkala yo‘lda konsentrik, ya’ni umumiy markazga ega egriliklar loyihalanadi(3 – rasm). Birinchi va ikkinchi yo‘ladagi egrilik radiuslari ikki yo‘l oralig‘i masofasi qiymatiga farq qiladi, ya’ni

$$R_{II} = R_I \text{ yo } M, \quad (1)$$

Yo‘lning egri chiziqli qismida gabarit kengayishni ta’minlash uchun ikki yo‘l oralig‘i masofasi Δ qiymatga ortiq bo‘lishi kerak. Shuning uchun egrilikda ikki yo‘l oralig‘i masofasi quyidagiga teng:

$$M = 4,1 + \Delta \quad (2)$$

Bunda, Δ – egrilikda ikki yo‘l oralig‘ini gabarit kengayishi.

Ikkinchi yo‘llar tarxini loyixalash

Birinchi va ikkinchi yo‘ldagi egrilik boshi va ohiri bir radiusda yotadi. Egriliklar boshi va ohiri bir hil piket holatiga ega bo‘lishini ta’minlash uchun noto‘g‘ri piket

kiritiladi. Bu piketning qiymati normal piket bilan kanday qiymatga farq qilishi quyidagicha aniqlanadi:

(10.2) ifodani inobatga olib (10.1) ni quyidagicha yozish mumkin

$$R_{II} = R_I y_{o(4, I + \Delta)} \quad (3)$$

$(0, I + \Delta)$ qiymat egrilik radiusiga nisbatan juda kichik bo'lgani uchun inobatga olmasa ham bo'ladi. Bu holda

$$R_{II} = R_I y_{o4,0} \quad (4)$$

Ma'lumki,

$$\alpha_I = \alpha_{II} = \alpha \quad (5)$$

$$K_I = R_I \alpha_{rad} \quad (6)$$

$$K_{II} = R_{II} \alpha_{rad} \quad (7)$$

yoki

$$K_{II} = (R_I y_{o4,0}) \alpha_{rad} \quad (8)$$

Ikkinchi yo'lni egrilikda uzayishi(qisqarishi) quyidagicha niqlanadi:

$$\Delta K = K_{II} - K_I = R_{II} \alpha_{rad} - R_I \alpha_{rad} = \alpha_{rad} (R_{II} - R_I) \quad (9)$$

(10.1) ifodani inobatga olsak,

$$\Delta K = \pm M \alpha_{pad} \quad (10)$$

Shunday qilib, ikkinchi yoʻldagi egrilik birinchi yoʻldagi egrilikka nisbatan qaysi tomonda joylashganligiga qarab notoʻgʻri piket 100 m dan ΔK qiymatga katta yoki kichik boʻladi.

Ikki izli temir yoʻllarda ikki yoʻl oraligʻida gabarit kengligini taminlash

Egrilikda ikki yoʻl oraligʻini gabarit kengayishining qiymati egrilik radiusi, tashqi rels koʻtarilishi va poyezdlarning harakat tezligiga bogʻliq.

Tashqi rels koʻtarilishining qiymati egrilik radiusi va poyezdlarning harakat tezligiga bogʻliq holda quyidagi ifoda boʻyicha topiladi

$$h = 12.5 \frac{V_{cp}^2}{R}$$

Koʻrinib turibdiki tashqi iz koʻtarilishi va gabarit kengayishi oʻrtasida toʻgʻri mutanosib, egrilik radiusi bilan esa teskari mutanosib bogʻliqlik mavjud.

Boʻylama elementda joylashishiga karab konsentrik egriliklardan birida ruhsat etilgan tezlik ikkinchisiga nisbatan farq qilishi mumkin. Shuning uchun ushbu egriliklarda tashqi iz koʻtarilishini qochirish uchun loyihalanadigan oʻtish egriligilarining uzunligi ham turlicha boʻladi.

QMQda poyezdlar harakatining silliqqligini taʼminlash uchun egrilik radiusi va tezliklar zonasiga bogʻliq holda oʻtish egriliklarining uzunligi keltirilgan.

QMQ dan olingan oʻtish egriliglarining uzunligini mos ravishda l_i va l_t deb belgilaymiz. 4 – rasmdan koʻrinib turibditki

$$Z_i = Z_t + \Delta \quad (11)$$

Oʻz navbatida

$$Z = \frac{l^2}{24R} \quad (12)$$

Yoki

$$l^2 = 24RZ \quad (13)$$

Yuqoridagi ifodani mos ravishda ichki va tashqi egriliklar uchun quyidagi ko'ritnishda yozish mumkin

$$l_m^2 = 24R_m Z_m \quad (14)$$

$$l_u^2 = 24R_u Z_u = 24R_u (Z_m + \Delta) \quad (15)$$

Yuqoridagi ikki ifodanining ayirmasini quyidagicha ifodalash mumkin

$$l_u^2 - l_m^2 = 24(R_u Z_m + R_u \Delta - R_m Z_m) = 24[Z_m (R_u - R_m) + R_u \Delta] \quad (16)$$

Agar, $Z_m (R_u - R_m)$ juda kichik qiymat ekanligini inobatga olinsa, yuqoridagi ifodani quyidagicha yozish mumkin:

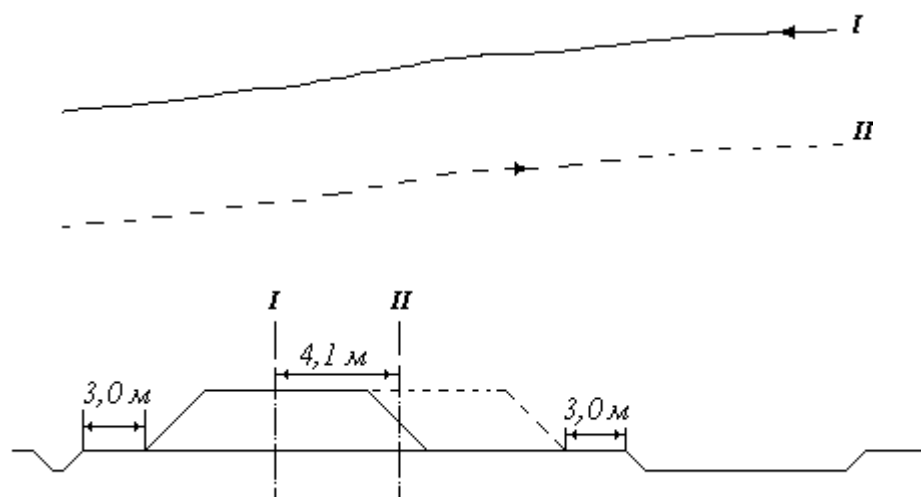
$$l_u^2 - l_m^2 = 24\Delta R_u \quad (17)$$

Ushbu ifoda yordamida egrilikda gabarit kengayishni ta'minlovchi o'tish egriliklarining uzunligini aniqlash mumkin:

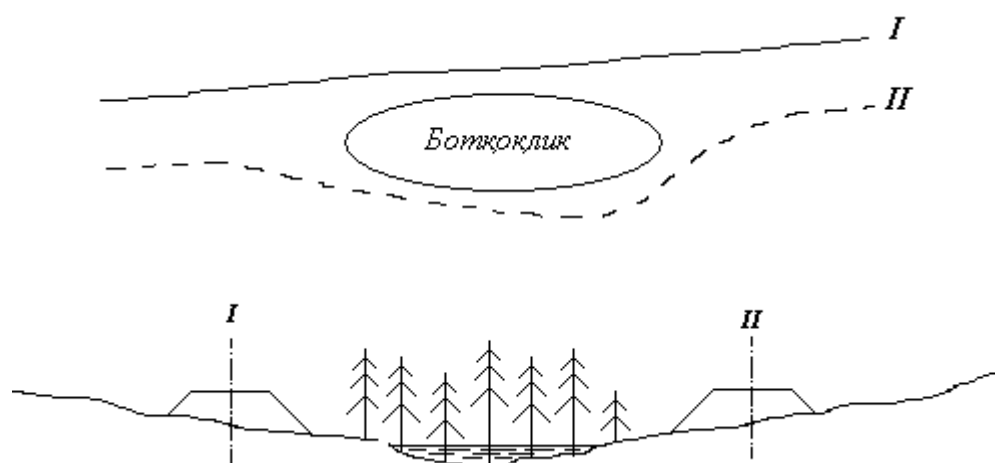
$$l_u = \sqrt{l_m^2 + 24\Delta R_u} \quad (18)$$

$$l_m = \sqrt{l_u^2 - 24\Delta R_u} \quad (19)$$

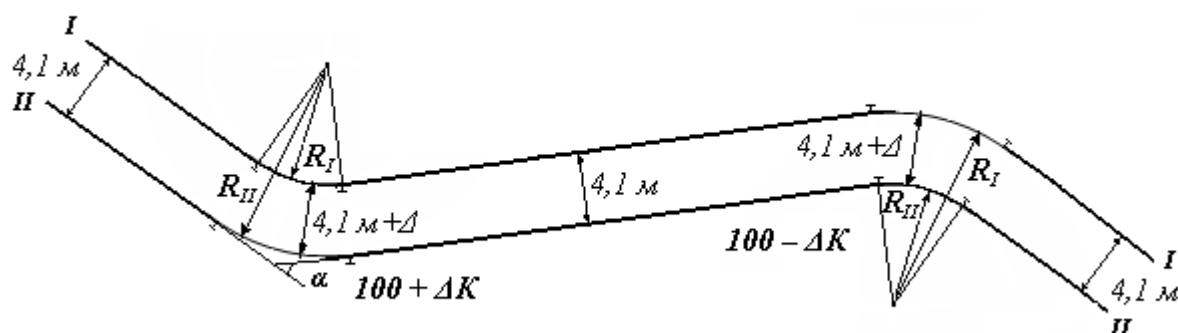
Egrilikda, gabarit kengayishni ta'minlash uchun, yer polotnosi asosiy maydonchasining qanday qiymatga kengaytirish zarurligi QMQ keltirilgan.



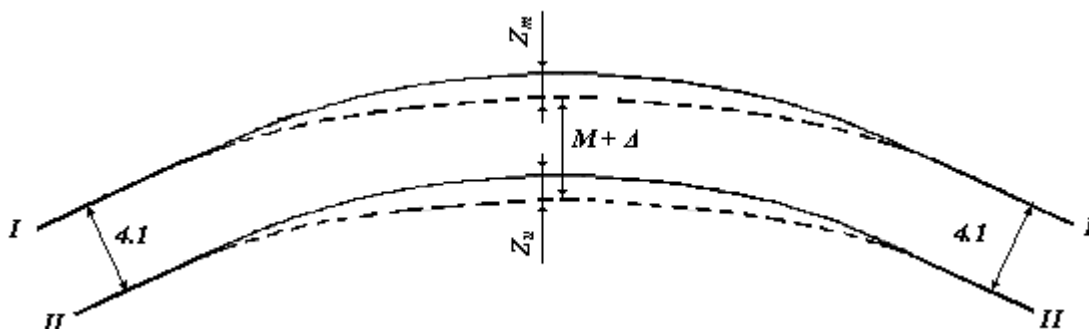
1 - rasm. Ikkinchi yo‘l umumiy yer to‘shamasida qurilganda
a-ikkinchi yo‘l tarhi; b – ikkinchi yo‘l ko‘ndalang qirqimi



2 - rasm. Ikkinchi yo‘lni alohida trassada loyihalash
a-ikkinchi yo‘l tarhi; b – ikkinchi yo‘l ko‘ndalang qirqimi



3 - rasm. Ikkinchi yo'lni uzayishi(qisqarishi)ni aniqlash sxemasi



4 – rasm. Ikkinchi yo'llarda o'tish egriliklarini loyihalash

Nazorat savollari:

1. Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lning to'g'ri chiziqli qismida o'zgarishi.
2. Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lning egri chiziqli qismida o'zgarishi(ikkinchi yo'l aylani ichkarisida joylashganda).
3. Ikki yo'l oralig'i o'lchamining yo'lning egri chiziqli qismida o'zgarishi(ikkinchi yo'l aylana tashqarisida joylashganda).

33-ma'ruza. Mavjud temir yo'llar quvvatini oshirish masalasi va tadbirlari

Reja:

- 1.Mavjud temir yo'l bo'lagining quvvati oshirish vazifasini vujudga kelishi.
- 2.Mavjud temir yo'l bo'lagining poyezdlar o'tkazish qobiliyatini hisoblash.
- 3.Mavjud temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini aniqlash

Mavjud temir yo'l quvvatini oshirish

Yildan-yilga o'sib boruvchi yuk tashish hajmlarini o'zlashtirish uchun mavjud temir yo'llarning quvvati vaqti-vaqti bilan oshirib borilishi, ya'ni ta'mirlanishi lozim. Mamlakat transport tarmog'ining barcha bo'g'inlarida yuk tashish hajmi ortib bormoqda. Mamlakat iqtisodiyotining bir maromda

ishlashi, mulkchilik shaklidan qati nazar ko'pgina korxanalar salohiyatining o'sishi kelajakda ham yuk tashish hajmlari ortishiga asos bo'ladi.

Mamlakat temir yo'llarini rivojlantirish yangi yo'llarni qurish bilan birga, mavjud temir yo'llarni muntazam ta'mirlab turishni taqazo etadi. Temir yo'l quvvatini oshirish yirik kapital mablag'larni talab qiladi. Har gal loyihaviy yechim qabul qilinayotganda ta'mirlanishi lozim bo'lgan temir yo'l bo'lagining o'ziga xos xususiyatlari, ya'ni tashish jarayoni, temir yo'l tarxi va ko'ndalang qirqimi, inshoot va qurilmalarining holati chuqur tahlil qilinishi lozim.

Mavjud temir yo'l bo'lagining quvvati oshirish vazifasini vujudga kelishi

Mavjud temir yo'llarning quvvatini oshirish (ta'mirlash) muammosi o'ziga xos xususiyatlarga ega ekanligi uchun bu masalani mustaqil loyihalash jarayoniga ajratish mumkin.

Mavjud temir yo'llarning quvvatini oshirishni loyihalash yangi temir yo'llarni loyihalashga nisbatan bir oz murakkab. Chunki ta'mirlashni loyihalash jarayonida poyezdlar harakati to'xtatilmasdan, mavjud temir yo'lning barcha inshootlarini zamon talabiga javob beradigan darajaga keltirish kerak. Bu haddan ziyod katta ahamiyatga ega bo'lganligi uchun ushbu muammo fan darajasiga ko'tarildi.

Orttirilgan tajriba muammoni uzoq vaqt davomida o'rganish mavjud temir yo'llar quvvatini oshirish masalasining amaliy va nazariy yechimini topishning uchta asosiy yo'nalishini belgilab berdi, ya'ni:

- tasarrufdagi temir yo'llarning poyezdlar o'tkazish va yuk tashish qobiliyatini oshirish usulini tanlash;

- yuk tashishni o'zlashtirish taxlili va yuk tashishni o'zlashtirishni optimal sxemalarini shakllantirish usullariga asoslanib, temir yo'l quvvatini rivojlantirish usullarini zamonaviy matematik usullar bilan asoslab belgilash;

-mavjud inshootlarni ta'mirlash va ikkinchi yo'llarni loyihalash.

Mavjud temir yo'llarning quvvatini oshirish jarayonida barcha masalalar kompleks ravishda hal qilinishi lozim, ya'ni lokomotiv, vagon, elektrta'minoti xo'jaliklari quvvati, stansiya va yuklarni qayta ishlash(saralash) qurilmalarining imkoniyati tekshiriladi.

Mavjud temir yo'l bo'lagining poyezdlar o'tkazish qobiliyatini hisoblash

Temir yo'lda malum vaqt oralig'i (masalan bir sutka) davomida o'tkazilishi mumkin bo'lgan poyezdlar(yoki juft poyezdlar) soni, yani temir yo'lni poyezdlar o'tkazish imkoniyati quyidagilar chegaralashi mumkin:

- peregonlarning poyezdlar o'tkazish qobiliyati;
- stansiya va ajrim qilish punklari yo'llarining rivojlanganligi;
- yo'nalishni o'zgartiruvchi milni bo'g'izi;
- lokomotiv, elektr taminot xo'jaligi uskunalari va temir yo'l xo'jaligining boshqa elementlari.

Yangi temir yo'llarni loyihalashda, yuqorida keltirilgan elementlar bo'yicha, poyezdlar o'tkazish qobiliyati QMQ keltirilgan me'yordan kam bo'lmagan miqdorda qabul qilinadi. Bunday vaziyatda chegaralovchi faktor sifatida peregonlarning poyezdlar o'tkazish qobiliyati qabul qilinadi. Ushbu poyezdlar o'tkazish qobiliyatini ta'minlash shartidan kelib chiqib temir yo'lning qolgan elementlarining hisoblangan quvvati aniqlanadi.

Agar temir yo'l bo'lagida ikala yo'nalish bo'yicha bar hil sondagi poyezdlar o'tkazilsa-harakat *jadvali juft*, va aksincha *nojuft* deb ataladi.

Bir izli temir yo'llarda poyezdlarni peregonlar bo'ylab o'tkazish tartibiga qarab, harakat grafiklari quyidagicha bo'lishi mumkin:

- nopaket(oddiy);
- pachkali;
- paketli;
- qisman paketli.

Peregonlarda, tartib bilan, avval bir yo‘nalishda, keyinchalik peregon bo‘shagach, boshqa yo‘nalishda poyezdlar o‘tkazilishini ta‘minlovchi harakat grafiki **juft nopaketli(oddiy)grafik** deb ataladi. Bunday harakat grafiki blok postlarga ega bo‘lmagan, yarim avtoblokirovka bilan jihozlangan peregonlarda, hamda o‘tish signallari(____)ga ega bo‘lmagan, avtoblokirovka bilan jihozlangan peregonlarda qo‘llaniladi(1 - rasm).

Peregonlarda, tartib bilan, avval bir yo‘nalishda, peregon bo‘shagach esa boshqa yo‘nalishda, poyezdlarni bir nechta poyezddan iborat «paket»da vaqt davomida poyezdlararo interval bilan o‘tkazilishini ta‘minlovchi harakat grafiki **juft paketli grafik** deb ataladi (2 - rasm).

Peregon bo‘ylab ikki va undan ortiq poyezdlarni bir yo‘nalishda ketma-ket stansion interval va peregon bo‘ylab yurish vaqtiga teng vaqt oralig‘ida o‘tkazilishini ta‘minlovchi harakat grafiki **«pachkali» grafik** deb ataladi (3- rasm).

Peregon bo‘ylab ikkala yo‘nalishda ham poyezdlarni ma‘lum qismini «paketlar»da o‘tkazilishini ta‘minlovchi harakat grafiki **«qisman paket»** grafiki deb ataladi (4 - rasm).

Yuqorida qayd etilgan barcha harakat grafiklar ham juft, ham nojuft bo‘lishi mumkin.

Ajrim qilish punktlaridan poyezdlarni o‘tkazish tartibiga qarab harakat grafiqlari quyidagicha ham tafsiflanishi mumkin:

- to‘xtamasdan ajrim qilish(.a-rasm);
- to‘xtab ajrim qilish (.b-rasm);
- qisman to‘xtab ajrim qilish (.v-rasm).

Ikki izli temir yo‘llarda quyidagi harakat grafiklari qo‘llanishi mumkin:

-o‘tish signallari(____)ga ega bo‘lgan, avtoblokirovka bilan jihozlangan peregonlarda **«paketli» grafik**(5 – rasm);

Bir izli temir yo‘llarning poyezdlar o‘tkazish qobiliyati poyezdlarni yurish vaqti eng katta bo‘lgan peregonga nisbatan aniqlanadi, chunki ushbu peregonning poyezdlar o‘tkazish qobiliyati boshqa peregonlarga nisbatan eng kichikdir. Bunday peregon **chegaralovchi peregon** deb ataladi.

Chegaralangan peregon ma'lum, poyezdlar harakat grafigi turi esa belgilangan bo'lsa, shu harakat grafiga mos keluvchi xarakterli poyezdlar guruxini aniqlash mumkin.

Bunday xarakterli poyezdlar guruxi «xisobli»dir, ya'ni keyingi hisoblar uchun asos bo'lib hizmat qiladi. Chegaralangan peregon bo'ylab «hisobli» poyezdlar guruxini o'tkazish uchun kerak bo'lgan vaqt **grafik davri** ($T_{\partial aep}$) deb ataladi.

Umumiy xolda, temir yo'l bo'lagining yo'nalishlar bo'yicha poyezdlar o'tkazish qobiliyati quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi

$$n_{\max(ym)} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} K_{ym} \quad (1)$$

$$n_{\max(om)} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} K_{om} \quad (2)$$

Juft harakat grafigi uchun $K_{ym} = K_{om} = K$, u holda

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} K \quad (3)$$

Juft, nopaket harakat grafigi uchun $K = 1$, yoki

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} \quad (4)$$

Bir izli temir yo'llarda «hisobli» poyezdlar guruxi uchun harakat grafiglarining chiziqli ko'rinishlarini chizilgan bo'lsa, u xolda ushbu harakat grafiglari uchun «*grafik davri*» va poyezdlar o'tkazish qobiliyati quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

a) juft nopaket(j.n.) grafik (– rasm) uchun

$$T_{\text{жч}} = t_{ym} + t_{om} + \tau_1 + \tau_2 \quad (5)$$

bunda, t_{ym}, t_{om} - bir juft poyezdni chegaralovchi peregon bo'ylab «u tomon» va «orqa tomon» yo'nallarishi bo'yicha harakat vaqti;

τ_1, τ_2 - stansiyadagi intervallar(- rasm).

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{жч}}} \quad (6)$$

b) **juft-paket(j.p.)** grafik bo'yicha ikkala yo'nalishda poyezdlar o'tkazilganda va $K_{om} = K_{ym} = K$ va $I_{ym} = I_{om} = I$ bo'lganda (8.9.-rasm)

$$T_{\text{жч}} = T_{\text{жч}} + 2(K-1) \cdot I \quad (7)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{жч}}} \quad (8)$$

v) **qisman-paketli(q.p.g.)** grafik uchun (8.11 - rasm), nopaket poyezdlar soni $m = 2$, $K_{om} = K_{ym} = K$ va $I_{ym} = I_{om} = I$ bo'lganda

$$T_{\text{кпг}} = T_{\text{жч}}(1+m) + 2(K-1)I \quad (9)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{кпг}}} \quad (10)$$

g) poyezdlar juft nopaket grafik bo'yicha **to'xtamasdan ajrim(t.a.j.)** qilib o'tkazilganda (6 – rasm)

$$T_{\text{таж}} = t_{ym} + t_{om} \quad (11)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{majc}}} \quad (12)$$

d) poyezdlar **nopaket** grafik bo'yicha **qisman to'xtamasdan ajrim** qilib o'tkazilganda

$$T_{\text{ktajc}} = (t_{\text{ym}} + t_{\text{om}}) \cdot \alpha_m + (1 - \alpha_m) \cdot T_{\text{jch}} \quad (13)$$

bunda, α_m - to'xtamasdan ajrim qilinayotgan poyezdlar sonini ifodalovchi koeffitsiyent.

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{ktajc}}} \quad (14)$$

e) poyezdlar juft **nopaket** grafik bo'yicha qo'shimcha ikkinchi yo'llarda **to'xtamasdan** va ajrim qilish punktida to'xtab **ajrim qilib** o'tkazilganda

$$T_{\text{ntajc}} = t_{\text{ym}} + t_{\text{om}} + \tau_1 \quad (15)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{ntajc}}} \quad (16)$$

Ikki izli temir yo'lining ikkala yo'nalishda poyezdlar o'tkazilganda $I_{ym} = I_{om} = I$ va $t_{ym} = t_{om} = t_{uu}$ bo'lsa, poyezdlar o'tkazish qobiliyati quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

a) poyezdlar **paketda** o'tkazilganda, $T_{uu} = I$ bo'lganda, maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati (4 - rasm)

$n_{\max} = \frac{1440}{I}$ Temir yo'lining maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati va harakat grafigining davri belgilangan og'irlikdagi yuk poyezdi uchun aniqlanadi.

Agar, $n_{\text{юк}}$ - yuk poyezdlarining soni, $n_{\text{у}}$ - yo'lovchi poyezdlarining soni, $n_{\text{мез}}$ - katta tezlikli yuk poyezdlarining soni (jumladan, refrejeratorli poyezdlar), $n_{\text{меп}}$ - terma poyezdlar soni.

O'z navbatida keltirilgan poyezdlar soni $n_{\text{кел}}$ bir sutka davomida temir yo'l bo'lagidan o'tgan poyezdlar soniga teng, ya'ni

$$n_{\text{кел}} = n_{\text{юк}} + n_{\text{у}} \varepsilon_{\text{у}} + n_{\text{мез}} \varepsilon_{\text{мез}} + n_{\text{меп}} \varepsilon_{\text{меп}} \quad (24)$$

Bir sutka davomida o'tkazilishi ko'zda tutilgan noyuk poyezdlarining soni loyihalashga topshiriqda berilgan bo'ladi. (8.16) va (8.17) ifodalarning o'ng qismlarini tenglashtirib yuk poyezdlarining sonini topish mumkin, ya'ni

$$n_{\text{юк}} = k_{\text{yup}} n_{\max} - (n_{\text{у}} \varepsilon_{\text{у}} + n_{\text{мез}} \varepsilon_{\text{мез}} + n_{\text{меп}} \varepsilon_{\text{меп}}) \quad (25)$$

yoki

$$n_{\text{юк}} = k_{\text{yup}} n_{\max} - \sum_{i=1}^m n_i \varepsilon_i \quad (26)$$

Bunda n_i - i toifadagi noyuk poyezdlarining soni;

ε_i - i toifadagi noyuk poyezdlariga mos tushurish koeffitsiyentlari.

Mavjud temir yo‘l bo‘lagining yuk o‘tkazish qobiliyatini aniqlash

Temir yo‘lning kompleksli texnik parametrlari, texnik jihozlanishi, tasarruf(ekspluatatsiya) jaryonini tashkil qilish usullarining ma’lum darajasida temir yo‘lda tashilishi mumkin bo‘lgan yuq hajmining miqdori *temir yo‘lning yuk tashish imkoniyati*, bir sutka davomida o‘tkazilishi mumkin bo‘lgan poyezdlar(yoki juft poyezdlar) soni esa *poyezdlar o‘tkazish imkoniyati* deb ataladi.

Yuk tashish jarayonini uszuksizligini ta’minlash uchun temir yo‘lni tasarruf etilishining barcha bosqichlarida *yuk tashish ehtiyoji va yuk tashish imkoniyati* yoki *poyezdlar o‘tkazish ehtiyoji va poyezdlar o‘tkazish imkoniyatlari o‘rtasidagi munosibat* $\Gamma_{um} \geq \Gamma_{yx}$ yoki $n_{um} \geq n_{yx}$ shartlarni qanoatlantirishi kerak, bunda Γ_{um} - temir yo‘lning yuk tashish imkoniyati, Γ_{yx} - temir yo‘lda yuk tashish ehtiyoji, n_{um} - temir yo‘lning poyezdlar o‘tkazish imkoniyati, n_{yx} - temir yo‘lda poyezdlar o‘tkazish ehtiyoji.

Temir yo‘lning yuk tashish imkoniyati quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi

$$\Gamma_{um} = \frac{365 \cdot n_{yok} \cdot Q_{yok}}{\gamma}$$

bunda- Q_{yok} -yuk poyezdida tashilayotgan yukning o‘rtacha og‘irligi, tn;

γ -yuklarning yil davomida notekis tashilish koeffitsiyenti;

n_{yok} -temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da yuk poyezdlarini o‘tkazish qobiliyati.

Yuqoridagi ifodaning taxlili shuni ko‘rsatadiki, temir yo‘lning yuk o‘tkazish qobiliyati yuk poyezdlarining soni va netto og‘irligi bilan chegaralangan

Temir yo‘lda qabul qilish – jo‘natish yo‘llarining uzunligi, lokomotivlarning quvvati, yuklarning tarkibi, ajrim qilish punktlarining joylashtirish me‘yori o‘zgarmas bo‘lgan xolda yuk tashish imkoniyati ma’lum darajada aniq va doimiy

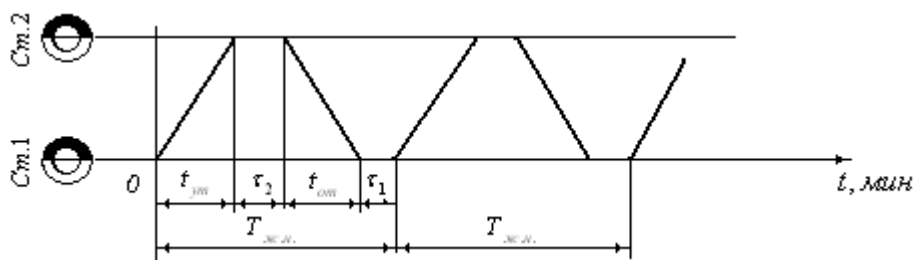
qiymatdir. Amalda yuk tashish imkoniyatini kamayuvchi funksiya sifatida ko‘rish mumkin. Bu holatni yo‘lovchi poyezdlari sonini vaqt davomida ortishi bilan tushuntirish mumkin.

Tasarrufdagi temir yo‘llarda vagonlarni yuk ko‘tarish qobiliyatidan to‘la foydalanish, poyezdlar harakat jadvalini zichlashtirish va tezligini oshirish, yangi zamonaviy texnologik jarayonlarni tadbiq etish hisobiga muntazam ravishda yuk tashish imkoniyatini oshirishga erishiladi. Lekin, iqtisodiyotni rivojlanishi(o‘sishi) natijasida temir yo‘lda yuk tashish ehtiyojini o‘sishi, temir yo‘lning yuk tashish imkoniyatini o‘shishiga nisbatan ilgariroq o‘sadi. Shuning uchun Q_{yok} va n_{yok} larni o‘shishini ta‘minlash maqsadida muntazam ravishda temir yo‘lning quvvatini oshirish ehtiyoji paydo bo‘ladi.

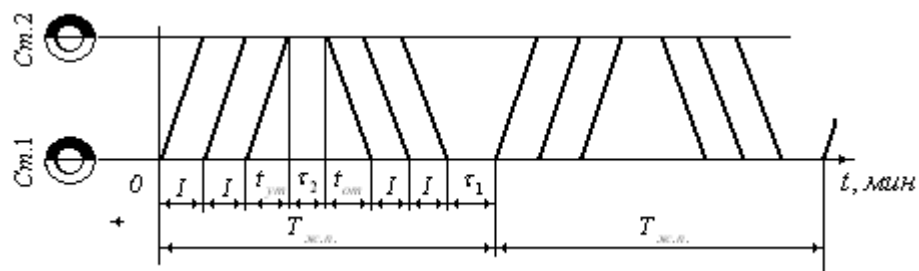
Temir yo‘lning quvvatini oshirish lokomotiv turini, qabul qilish – jo‘natish yo‘llarining uzunligini va sonini, poyezdlar harakat jadvalini o‘zgartirish va boshqa tadbirlar evaziga amalga oshirilishi mumkin. Ushbu masala keyinroq batafsil ko‘rib chiqiladi.

Shunday qilib, loyihalanayotgan yangi temir yo‘llarda, ma‘lum hajmdagi yuklarini tashilishini ta‘minlash uchun, muntazam ravishda o‘tib borayotgan yuk tashish ehtiyoji hamda, kutilayotgan yuk tashish strukturasi va yo‘lovchilar harakati hajmiga diskret ravishda bog‘liq bo‘lgan yuk tashish imkoniyati o‘rtasidagi ratsional mos kelishni(moslikni) aniqlash masalasini yechish ehtiyoji tug‘iladi.

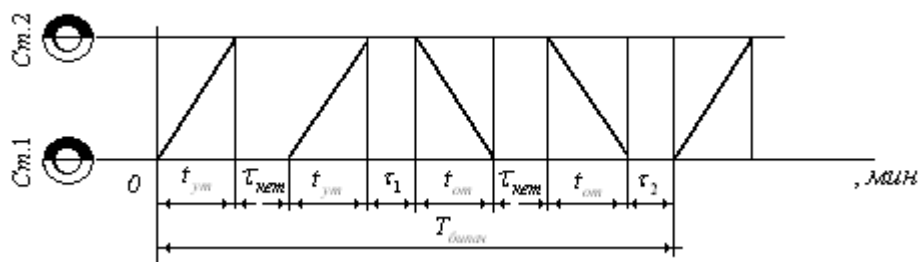
Bunday mos kelishni(moslikni) aniqlash va optimal yechimni topish yuk tashishni o‘zlashtirilishini taxlili asosida amalga oshiriladi.



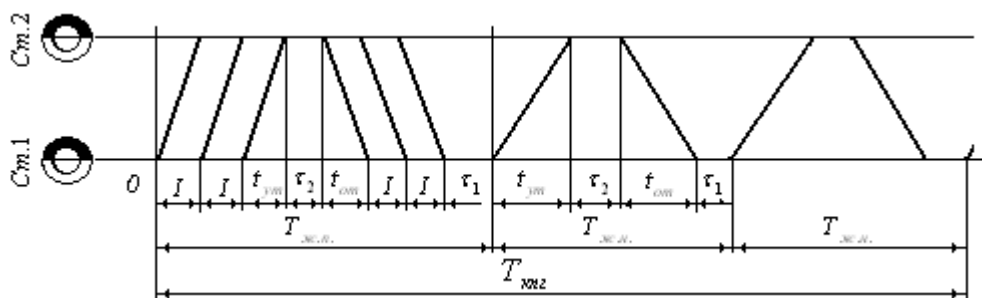
1-rasm. Juft nopaket harakat grafigi



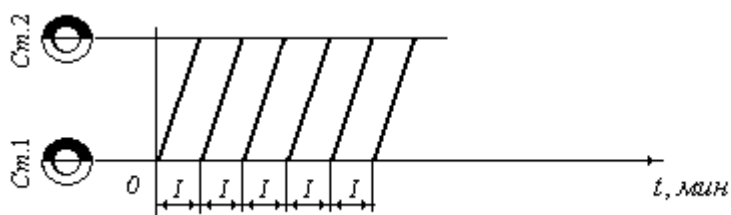
2-rasm. Juft paketli harakat grafigi



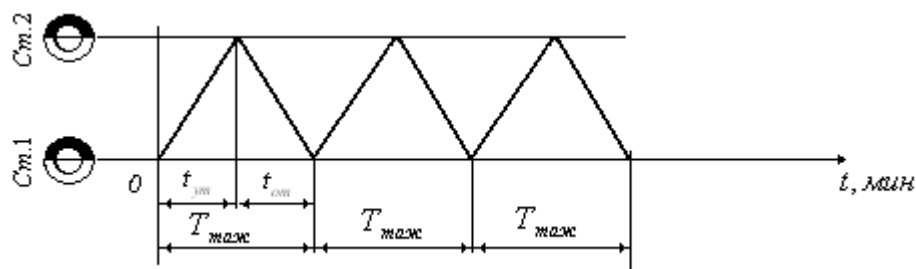
3 – rasm. Pachkali harakat grafigi



4 - rasm. Qisman - paketli harakat grafigi



5 – rasm. Ikki izli temir yo‘lda poyezdlar harakatining paketli grafigi



6 - rasm. Poyezdlar to'xtamasdan ajrim qilinganda harakat grafigi

Nazorat savollari:

1. Mavjud temir yo'l bo'lagining quvvati.
2. Mavjud temir yo'l bo'lagining boshlang'ich xolatida poyezdlar o'tkazish qobiliyat.
3. Xarakat grafiklarining poyezdlar o'tkazish qobiliyatiga ta'siri.
4. Tushurish koeffitsiyenti, uning qiymatini aniqlash
5. Mavjud temir yo'l bo'lagining boshlang'ich xolatda yuk o'tkazish qobiliyati.

34-ma'ruza. Tasarrufdagi temir yo'llarning quvvatini oshirish yo'llari

Reja:

1. Mavjud temir yo'l bo'lagining quvvati oshirish vazifasini vujudga kelishi.
2. Mavjud temir yo'l bo'lagining poyezdlar o'tkazish qobiliyatini hisoblash.
3. Mavjud temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini aniqlash

Mavjud temir yo'l quvvatini oshirish

Yildan-yilga o'sib boruvchi yuk tashish hajmlarini o'zlashtirish uchun mavjud temir yo'llarning quvvati vaqti-vaqti bilan oshirib borilishi, ya'ni ta'mirlanishi lozim. Mamlakat transport tarmog'ining barcha bo'g'inlarida yuk tashish hajmi ortib bormoqda. Mamlakat iqtisodiyotining bir maromda ishlashi, mulkchilik shaklidan qati nazar ko'pgina korxanalar salohiyatining o'sishi kelajakda ham yuk tashish hajmlari ortishiga asos bo'ladi.

Mamlakat temir yo'llarini rivojlantirish yangi yo'llarni qurish bilan birga, mavjud temir yo'llarni muntazam ta'mirlab turishni taqazo etadi. Temir yo'l

quvvatini oshirish yirik kapital mablag'larni talab qiladi. Har gal loyihaviy yechim qabul qilinayotganda ta'mirlanishi lozim bo'lgan temir yo'l bo'lagining o'ziga xos xususiyatlari, ya'ni tashish jarayoni, temir yo'l tarxi va ko'ndalang qirqimi, inshoot va qurilmalarining holati chuqur tahlil qilinishi lozim.

Mavjud temir yo'l bo'lagining quvvati oshirish vazifasini vujudga kelishi

Mavjud temir yo'llarning quvvatini oshirish (ta'mirlash) muammosi o'ziga xos xususiyatlarga ega ekanligi uchun bu masalani mustaqil loyihalash jarayoniga ajratish mumkin.

Mavjud temir yo'llarning quvvatini oshirishni loyihalash yangi temir yo'llarni loyihalashga nisbatan bir oz murakkab. Chunki ta'mirlashni loyihalash jarayonida poyezdlar harakati to'xtatilmadan, mavjud temir yo'lning barcha inshootlarini zamon talabiga javob beradigan darajaga keltirish kerak. Bu haddan ziyod katta ahamiyatga ega bo'lganligi uchun ushbu muammo fan darajasiga ko'tarildi.

Orttirilgan tajriba muammoni uzoq vaqt davomida o'rganish mavjud temir yo'llar quvvatini oshirish masalasining amaliy va nazariy yechimini topishning uchta asosiy yo'nalishini belgilab berdi, ya'ni:

- tasarrufdagi temir yo'llarning poyezdlar o'tkazish va yuk tashish qobiliyatini oshirish usulini tanlash;

- yuk tashishni o'zlashtirish taxlili va yuk tashishni o'zlashtirishni optimal sxemalarini shakllantirish usullariga asoslanib, temir yo'l quvvatini rivojlantirish usullarini zamonaviy matematik usullar bilan asoslab belgilash;

- mavjud inshootlarni ta'mirlash va ikkinchi yo'llarni loyihalash.

Mavjud temir yo'llarning quvvatini oshirish jarayonida barcha masalalar kompleks ravishda hal qilinishi lozim, ya'ni lokomotiv, vagon, elektrta'minoti xo'jaliklari quvvati, stansiya va yuklarni qayta ishlash(saralash) qurilmalarining imkoniyati tekshiriladi.

Mavjud temir yo'l bo'lagining poyezdlar o'tkazish qobiliyatini hisoblash

Temir yoʻlda malum vaqt oraligʻi (masalan bir sutka) davomida oʻtkazilishi mumkin boʻlgan poyezdlar(yoki juft poyezdlar) soni, yani temir yoʻlni poyezdlar oʻtkazish imkoniyati quyidagilar chegaralashi mumkin:

- peregonlarning poyezdlar oʻtkazish qobiliyati;
- stansiya va ajrim qilish punklari yoʻllarining rivojlanganligi;
- yoʻnalishni oʻzgartiruvchi milni boʻgʻizi;
- lokomotiv, elektr taminot xoʻjaligi uskunalari va temir yoʻl xoʻjaligining boshqa elementlari.

Yangi temir yoʻllarni loyihalashda, yuqorida keltirilgan elementlar boʻyicha, poyezdlar oʻtkazish qobiliyati QMQ keltirilgan meʼyordan kam boʻlmagan miqdorda qabul qilinadi. Bunday vaziyatda chegaralovchi faktor sifatida peregonlarning poyezdlar oʻtkazish qobiliyati qabul qilinadi. Ushbu poyezdlar oʻtkazish qobiliyatini taʼminlash shartidan kelib chiqib temir yoʻlning qolgan elementlarining hisoblangan quvvati aniqlanadi.

Agar temir yoʻl boʻlagida ikala yoʻnalish boʻyicha bar hil sondagi poyezdlar oʻtkazilsa-harakat *jadvali juft*, va aksincha *nojuft* deb ataladi.

Bir izli temir yoʻllarda poyezdlarni peregonlar boʻylab oʻtkazish tartibiga qarab, harakat grafiklari quyidagicha boʻlishi mumkin:

- nopaket(oddiy);
- pachkali;
- paketli;
- qisman paketli.

Peregonlarda, tartib bilan, avval bir yoʻnalishda, keyinchalik peregon boʻshagach, boshqa yoʻnalishda poyezdlar oʻtkazilishini taʼminlovchi harakat grafiki ***juft nopaketli(oddiy)grafik*** deb ataladi. Bunday harakat grafiki blok postlarga ega boʻlmagan, yarim avtoblokirovka bilan jihozlangan peregonlarda, hamda oʻtish signallari(____)ga ega boʻlmagan, avtoblokirovka bilan jihozlangan peregonlarda qoʻllaniladi(1 - rasm).

Peregonlarda, tartib bilan, avval bir yoʻnalishda, peregon boʻshagach esa boshqa yoʻnalishda, poyezdlarni bir nechta poyezddan iborat «paket»da vaqt

davomida poyezdlararo interval bilan o'tkazilishini ta'minlovchi harakat grafiki **juft paketli grafik** deb ataladi (2 - rasm).

Peregon bo'ylab ikki va undan ortiq poyezdlarni bir yo'nalishda ketma-ket stansion interval va peregon bo'ylab yurish vaqtiga teng vaqt oralig'ida o'tkazilishini ta'minlovchi harakat grafiki **«pachkali» grafik** deb ataladi (3- rasm).

Peregon bo'ylab ikkala yo'nalishda ham poyezdlarni ma'lum qismini «paketlar»da o'tkazilishini ta'minlovchi harakat grafiki **«qisman paket»** grafiki deb ataladi (4 - rasm).

Yuqorida qayd etilgan barcha harakat grafiklar ham juft, ham nojuft bo'lishi mumkin.

Ajrim qilish punktlaridan poyezdlarni o'tkazish tartibiga qarab harakat grafiqlari quyidagicha ham tafsiflanishi mumkin:

- to'xtamasdan ajrim qilish(.a-rasm);
- to'xtab ajrim qilish (.b-rasm);
- qisman to'xtab ajrim qilish (.v-rasm).

Ikki izli temir yo'llarda quyidagi harakat grafiklari qo'llanishi mumkin:

-o'tish signallari(____)ga ega bo'lgan, avtoblokirovka bilan jihozlangan peregonlarda **«paketli» grafik**(5 – rasm);

Bir izli temir yo'llarning poyezdlar o'tkazish qobiliyati poyezdlarni yurish vaqti eng katta bo'lgan peregonga nisbatan aniqlanadi, chunki ushbu peregonning poyezdlar o'tkazish qobiliyati boshqa peregonlarga nisbatan eng kichikdir. Bunday peregon **chegaralovchi peregon** deb ataladi.

Chegaralangan peregon ma'lum, poyezdlar harakat grafiki turi esa belgilangan bo'lsa, shu harakat grafika mos keluvchi xarakterli poyezdlar guruxini aniqlash mumkin.

Bunday xarakterli poyezdlar guruxi «xisobli»dir, ya'ni keyingi hisoblar uchun asos bo'lib hizmat qiladi. Chegaralangan peregon bo'ylab «hisobli» poyezdlar guruxini o'tkazish uchun kerak bo'lgan vaqt **grafik davri** (T_{dasp})deb ataladi.

Umumiy xolda, temir yo‘l bo‘lagining yo‘nalishlar bo‘yicha poyezdlar o‘tkazish qobiliyati quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi

$$n_{\max(ym)} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} K_{ym} \quad (1)$$

$$n_{\max(om)} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} K_{om} \quad (2)$$

Juft harakat grafigi uchun $K_{ym} = K_{om} = K$, u holda

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} K \quad (3)$$

Juft, nopaket harakat grafigi uchun $K = 1$, yoki

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\partial aep}} \quad (4)$$

Bir izli temir yo‘llarda «hisobli» poyezdlar guruxi uchun harakat grafiglarining chiziqli ko‘rinishlarini chizilgan bo‘lsa, u xolda ushbu harakat grafiklari uchun «*grafik davri*» va poyezdlar o‘tkazish qobiliyati quyidagi ifodalar bo‘yicha aniqlanadi:

a) juft nopaket(j.n.) grafik(– rasm) uchun

$$T_{\text{жч}} = t_{ym} + t_{om} + \tau_1 + \tau_2 \quad (5)$$

bunda, t_{ym}, t_{om} - bir juft poyezdni chegaralovchi peregon bo‘ylab «u tomon» va «orqa tomon» yo‘nallari bo‘yicha harakat vaqti;

τ_1, τ_2 - stansiyadagi intervallar(- rasm).

Maksimal poyezdlar o‘tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\text{жч}}} \quad (6)$$

b) **juft-paket(j.p.)** grafik bo'yicha ikkala yo'nalishda poyezdlar o'tkazilganda va $K_{om} = K_{ym} = K$ va $I_{ym} = I_{om} = I$ bo'lganda (8.9.-rasm)

$$T_{\text{жн}} = T_{\text{жн}} + 2(K - 1) \cdot I \quad (7)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\text{max}} = \frac{1440}{T_{\text{жн}}} \quad (8)$$

v) **qisman-paketli(q.p.g.)** grafik uchun (8.11 - rasm), nopaket poyezdlar soni $m = 2$, $K_{om} = K_{ym} = K$ va $I_{ym} = I_{om} = I$ bo'lganda

$$T_{\text{кнз}} = T_{\text{жн}} (1 + m) + 2(K - 1)I \quad (9)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\text{max}} = \frac{1440}{T_{\text{кнз}}} \quad (10)$$

g) poyezdlar juft nopaket grafik bo'yicha **to'xtamasdan ajrim(t.a.j.)** qilib o'tkazilganda (6 – rasm)

$$T_{\text{таж}} = t_{ym} + t_{om} \quad (11)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\text{max}} = \frac{1440}{T_{\text{таж}}} \quad (12)$$

d) poyezdlar **nopaket** grafik bo'yicha **qisman to'xtamasdan ajrim** qilib o'tkazilganda

$$T_{\kappa\tau a\lambda\kappa} = (t_{ym} + t_{om}) \cdot \alpha_m + (1 - \alpha_m) \cdot T_{\lambda\kappa\eta} \quad (13)$$

bunda, α_m - to'xtamasdan ajrim qilinayotgan poyezdlar sonini ifodalovchi koeffitsiyent.

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\kappa\tau a\lambda\kappa}} \quad (14)$$

e) poyezdlar juft **nopaket** grafik bo'yicha qo'shimcha ikkinchi yo'llarda **to'xtamasdan** va ajrim qilish punktida to'xtab **ajrim qilib** o'tkazilganda

$$T_{\eta\tau a\lambda\kappa} = t_{ym} + t_{om} + \tau_1 \quad (15)$$

Maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati

$$n_{\max} = \frac{1440}{T_{\eta\tau a\lambda\kappa}} \quad (16)$$

Ikki izli temir yo'lining ikkala yo'nalishda poyezdlar o'tkazilganda $I_{ym} = I_{om} = I$ va $t_{ym} = t_{om} = t_{uu}$ bo'lsa, poyezdlar o'tkazish qobiliyati quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

a) poyezdlar **paketda** o'tkazilganda, $T_{uuu} = I$ bo'lganda, maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati (4 - rasm)

$n_{\max} = \frac{1440}{I}$ Temir yo'lining maksimal poyezdlar o'tkazish qobiliyati va harakat grafigining davri belgilangan og'irlikdagi yuk poyezdi uchun aniqlanadi.

Agar, $n_{\text{юк}}$ - yuk poyezdlarining soni, $n_{\text{у}}$ - yo'lovchi poyezdlarining soni, $n_{\text{мез}}$ - katta tezlikli yuk poyezdlarining soni (jumladan, refrejeratorli poyezdlar), $n_{\text{меп}}$ - terma poyezdlar soni.

O'z navbatida keltirilgan poyezdlar soni $n_{\text{кел}}$ bir sutka davomida temir yo'l bo'lagidan o'tgan poyezdlar soniga teng, ya'ni

$$n_{\text{кел}} = n_{\text{юк}} + n_{\text{у}} \varepsilon_{\text{у}} + n_{\text{мез}} \varepsilon_{\text{мез}} + n_{\text{меп}} \varepsilon_{\text{меп}} \quad (24)$$

Bir sutka davomida o'tkazilishi ko'zda tutilgan noyuk poyezdlarining soni loyihalashga topshiriqda berilgan bo'ladi. (8.16) va (8.17) ifodalarning o'ng qismlarini tenglashtirib yuk poyezdlarining sonini topish mumkin, ya'ni

$$n_{\text{юк}} = k_{\text{ууф}} n_{\max} - (n_{\text{у}} \varepsilon_{\text{у}} + n_{\text{мез}} \varepsilon_{\text{мез}} + n_{\text{меп}} \varepsilon_{\text{меп}}) \quad (25)$$

yoki

$$n_{\text{юк}} = k_{\text{ууф}} n_{\max} - \sum_{i=1}^m n_i \varepsilon_i \quad (26)$$

Bunda n_i - i toifadagi noyuk poyezdlarining soni;

ε_i - i toifadagi noyuk poyezdlariga mos tushurish koeffitsiyentlari.

(17)

Mavjud temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini aniqlash

Temir yo'lining kompleksli texnik parametrlari, texnik jihozlanishi, tasaruf (ekspluatatsiya) jaryonini tashkil qilish usullarining ma'lum darajasida temir

yoʻlda tashilishi mumkin boʻlgan yuq hajmining miqdori *temir yoʻlining yuk tashish imkoniyati*, bir sutka davomida oʻtkazilishi mumkin boʻlgan poyezdlar(yoki juft poyezdlar) soni esa *poyezdlar oʻtkazish imkoniyati* deb ataladi.

Yuk tashish jarayonini uszuksizligini taʼminlash uchun temir yoʻlni tasarruf etilishining barcha bosqichlarida *yuk tashish ehtiyoji va yuk tashish imkoniyati* yoki *poyezdlar oʻtkazish ehtiyoji va poyezdlar oʻtkazish imkoniyatlari oʻrtasidagi munosibat* $\Gamma_{um} \geq \Gamma_{ox}$ yoki $n_{um} \geq n_{ox}$ shartlarni qanoatlantirishi kerak, bunda Γ_{um} - temir yoʻlining yuk tashish imkoniyati, Γ_{ox} - temir yoʻlda yuk tashish ehtiyoji, n_{um} - temir yoʻlining poyezdlar oʻtkazish imkoniyati, n_{ox} - temir yoʻlda poyezdlar oʻtkazish ehtiyoji.

Temir yoʻlning yuk tashish imkoniyati quyidagi ifoda boʻyicha aniqlanadi

$$\Gamma_{um} = \frac{365 \cdot n_{юк} \cdot Q_{юк}}{\gamma}$$

bunda- $Q_{юк}$ -yuk poyezdida tashilayotgan yukning oʻrtacha ogʻirligi, tn;

γ -yuklarning yil davomida notekis tashilish koeffitsiyenti;

$n_{юк}$ -temir yoʻl boʻlagining «yuk tashish yoʻnalishi»da yuk poyezdlarini oʻtkazish qobiliyati.

Yuqoridagi ifodaning taxlili shuni koʻrsatadiki, temir yoʻlning yuk oʻtkazish qobiliyati yuk poyezdlarining soni va netto ogʻirligi bilan chegaralangan

Temir yoʻlda qabul qilish – joʻnatish yoʻllarining uzunligi, lokomotivlarning quvvati, yuklarning tarkibi, ajrim qilish punktlarining joylashtirish meʼyori oʻzgarmas boʻlgan xolda yuk tashish imkoniyati maʼlum darajada aniq va doimiy qiymatdir. Amalda yuk tashish imkoniyatini kamayuvchi funksiya sifatida koʻrish mumkin. Bu holatni yoʻlovchi poyezdlari sonini vaqt davomida ortishi bilan tushuntirish mumkin.

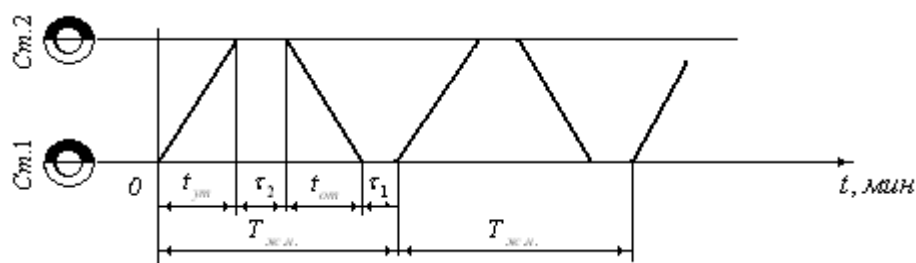
Tasarrufdagi temir yoʻllarda vagonlarni yuk koʻtarish qobiliyatidan toʻla foydalanish, poyezdlar harakat jadvalini zichlashtirish va tezligini oshirish, yangi zamonaviy texnologik jarayonlarni tadbiq etish hisobiga muntazam ravishda yuk tashish imkoniyatini oshirishga erishiladi. Lekin, iqtisodiyotni rivojlanishi(oʻsishi)

natijasida temir yoʻlda yuk tashish ehtiyojini oʻsishi, temir yoʻlning yuk tashish imkoniyatini oʻsishiga nisbatan ilgariroq oʻsadi. Shuning uchun Q_{yok} va n_{yok} larni oʻsishini taʼminlash maqsadida muntazam ravishda temir yoʻlni quvvatini oshirish ehtiyoji paydo boʻladi.

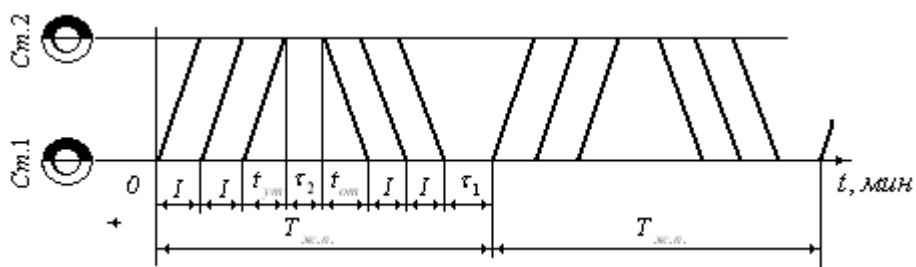
Temir yoʻlni quvvatini oshirish lokomotiv turini, qabul qilish – joʻnatish yoʻllarining uzunligini va sonini, poyezdlar harakat jadvalini oʻzgartirish va boshqa tadbirlar evaziga amalga oshirilishi mumkin. Ushbu masala keyinroq batafsil koʻrib chiqiladi.

Shunday qilib, loyihalanayotgan yangi temir yoʻllarda, maʼlum hajmdagi yuklarini tashilishini taʼminlash uchun, muntazam ravishda oʻsib borayotgan yuk tashish ehtiyoji hamda, kutilayotgan yuk tashish strukturasi va yoʻlovchilar harakati hajmiga diskret ravishda bogʻliq boʻlgan yuk tashish imkoniyati oʻrtasidagi ratsional mos kelishni(moslikni) aniqlash masalasini yechish ehtiyoji tugʻiladi.

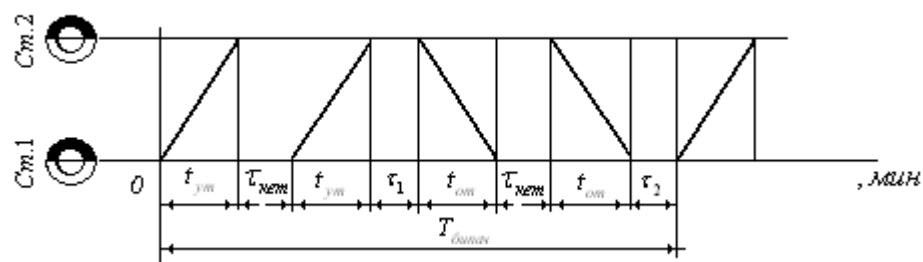
Bunday mos kelishni(moslikni) aniqlash va optimal yechimni topish yuk tashishni oʻzlashtirilishini taxlili asosida amalga oshiriladi.



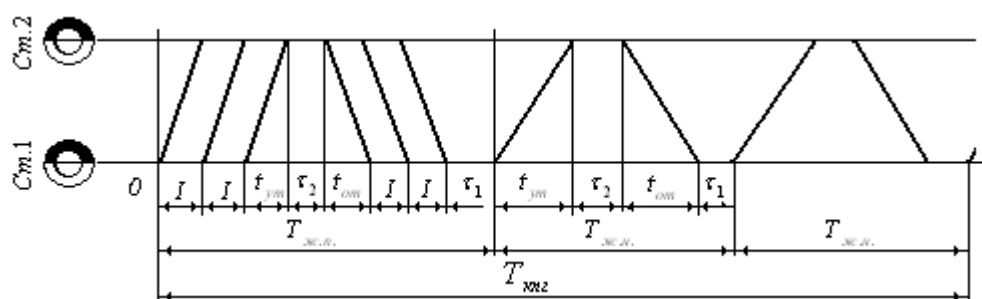
1-rasm. Juft nopaket harakat grafigi



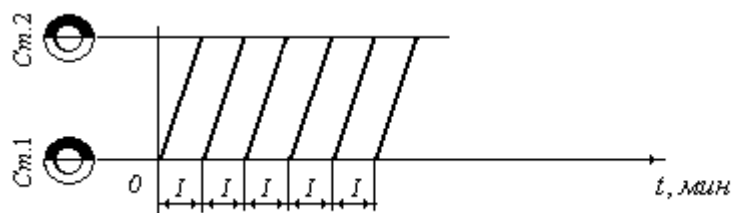
2-rasm. Juft paketli harakat grafigi



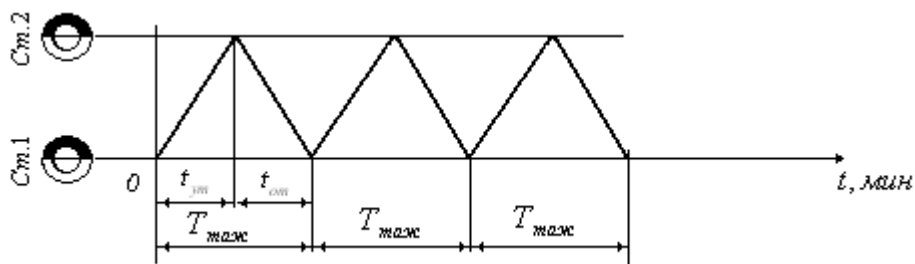
3 – rasm. Pachkali harakat grafigi



4 - rasm. Qisman - paketli harakat grafigi



5 – rasm. Ikki izli temir yo'lda poyezdlar harakatining paketli grafigi



6 - rasm. Poyezdlar to'xtamasdan ajrim qilinganda harakat grafigi

Nazorat savollari:

1. Mavjud temir yo'l bo'lagining quvvati.
2. Mavjud temir yo'l bo'lagining boshlang'ich xolatida poyezdlar o'tkazish qobiliyat.

3. Xarakat grafiklarining poyezdlar o'tkazish qobiliyatiga ta'siri.
4. Tushurish koeffitsiyenti, uning qiymatini aniqlash
5. Mavjud temir yo'l bo'lagining boshlang'ich xolatda yuk o'tkazish qobiliyati.

**35-ma'ruza. Temir yo'llarning poyezdlar o'tkazish va yuk tashish qobiliyati.
temir yo'lining poyezdlar o'tkazish qobiliyatini aniklash**

Reja:

1. Mavjud temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini oshirish chora tadbirlari.
2. Mavjud temir yo'l bo'lagining yuk tashish va poyezdlar o'tkazish imkoniyatini turli texnik xolatlarda hisoblash.

Mavjud temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini oshirish

Temir yo'llarning quvvatini oshirish masalasi asosan bir izli temir yo'llarga xos muammodir.

Temir yo'llar quvvatini, ya'ni poyezdlar o'tkazish va yuk tashish qobiliyatini oshirish umumiy holda temir yo'lining poyezdlar o'tkazish qobiliyati va poyezd og'irligiga bog'liq.

Shuning uchun temir yo'llar quvvatini oshirish ikki asosiy yo'nalish bo'yicha amalga oshirilishi mumkin:

- 1) poyezdlar o'tkazish qobiliyati oshirish;
- 2) poyezd og'irligini oshirish.

Qo'yilgan maqsadga erishish uchun turli vositalardan foydalanish mumkin. Umumiy xolda temir yo'llar quvvatini oshirishga yo'naltirilgan tadbirlar quyidagicha tafsiflanishi mumkin.

1-jadval

Temir yo'llar quvvatini oshirishning asosiy tadbirlari

Tadbirlarni qayta ishlab chiqarish strukturalari bo'yicha tavsiflari	Tadbirlarni tafsiflanishi		
	Poyezdlar o'tkazish qobiliyatini oshirish bo'yicha tadbirlar	Poyezd og'irligini oshirish	Kompleksli ta'sir o'tkazish

		bo'yicha tadbirlar	bo'yicha tadbirlar
Kengaytirish	Qo'shimcha asosiy yo'llarni kurish Ikki izli peregonlar Qo'shimcha ikkinchi yo'llar	- - -	- - -
Rekonstruksiya (qayta qurish yoki ta'mirlash)	Stansion yo'llarning sonini ko'paytirish Qo'shimcha raz'ezdlarni ochish Temir yo'l tarxini qayta qurish	Stansion yo'llarning uzunligini oshirish - - -	Elektrofi- katsiya qilish - -
Qayta texnik jihozlash	Mukammalroq SSB va aloqa uskunalari bilan jihozlash	-	Lokomotiv parkini yangilash
Tashkiliy-texnik tadbirlar	Vaqt davomida poyezdlarning notekis yurishini kamaytirish Temir yo'l va sun'iy inshootlar holati bo'yicha poyezdlar tezligining cheklanishini bartaraf etish. Poyezdlar harakati grafigini zichlashtirish Stansion intervallarni qisqartirish	Vagonlarning yuk ko'tarish qobiliyatidan to'laroq foydalanish To'plangan kinetik energiyadan foydalanish - -	- - -

Mavjud temir yo‘l bo‘lagining yuk o‘tkazish qobiliyatini oshirish chora tadbirlari

Temir yo‘l bo‘lagining yuk o‘tkazish qobiliyatini oshirish imkoniyatini beruvchi texnik va tashkiliy chora-tadbirlar sifatida quyidagilar ko‘rib chiqilishi mumkin:

1. Temir yo‘lda tasarrufdagi lokomotiv seksiyalari sonini oshirish.
2. Temir yo‘lda kam quvvatli lokomotivlar tasarruf etilsa, ularni quvvatli lokomotivlarga almashtirish.
3. Temir yo‘l elektrlashtirilmaganda, uni elektrlashtirish.
4. Poyezdlar harakatini paket, qisman-paket grafiklari asosida tashkil etish.
5. Poyezdlarni to‘xtamasdan ajrim qilishni tashkil etish.
6. Ikkinchi yo‘lni qurish.

Mavjud temir yo‘l bo‘lagining yuk tashish va poyezdlar o‘tkazish imkoniyatini turli texnik xolatlarda hisoblash

Temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da yuk o‘tkazish qobiliyati quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Gamma_{um} = \frac{365 \cdot N_{юк} \cdot Q_{юк} \cdot 10^{-6}}{\gamma} \quad \text{mln.t/yiliga} \quad (1)$$

Bunda, Q_{ep} – poyezdda tashilayotgan yuk og‘irligi, tn;

γ – yuklarning yil davomida notekis tashilish koeffitsiyenti, qiymati 1-ilovada keltirilgan;

$N_{юк}$ – temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da boshlang‘ich holatdagi yuk poyezdlarini o‘tkazish qobiliyati .

Temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da boshlang‘ich holatdagi yuk poyezdlarini o‘tkazish qobiliyati quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$N_{юк} = \frac{N_{um}}{1 + \beta} - N_{nac} \cdot \varepsilon_{nac} - N_{mep} (\varepsilon_{mep} - 1) - N_{хуж} \varepsilon_{хуж} - N_{буи} \quad \text{poyezdlar/sutkada;}$$

Lokomotiv seksiyalari sonini o'zgartirish

Agar temir yo'lda bir bir seksiyali lokomotivlar tasarrufda bo'lsa seksiyalar sonini ikkita yoki uchtaga yetkazish, ikki seksiyali lokomotivlar tasarrufda bo'lsa, uch yoki to'rttaga yetkazish.

Ushbu tadbirni qo'llashdan avval uzaytirilgan poyezd, qabul qilish-jo'natish yo'llariga sig'ishini tekshirish kerak, ya'ni quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$l_{\text{ккжк}} - l_n > 10 \text{ m} \quad (2)$$

Agar (5.1) shart bajarilsa, lokomotiv seksiyalari sonini oshirish mumkin. Bunda temir yo'lining yuk o'tkazish qobiliyati (1)-ifoda bo'yicha hisoblangan qiymatlardan 1,5 - 2,0 barobar katta bo'ladi.

Ko'rilayotgan misoldagi mavjud temir yo'l bo'lagida tasarrufdagi 2TE116 teplovoz seksiyalari sonini ikkitadan uchtagacha oshirish natijasida poyezd uzunligi $l_p = 961 \cdot 1,5 = 1441,5 \text{ m}$, ya'ni qabul qilish-jo'natish yo'llarining foydali uzunligidan katta. Ushbu tadbirni temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini oshirish uchun tadbiriq etish maqsadga muvofiq emas, chunki (2) shart bajarilmaydi.

Poyezdlar harakati grafiklarini o'zgartirish

Temir yo'l bo'lagining poyezdlar o'tkazish imkoniyatini oshirish maqsadida poyezdlar harakatini turli grafiklar asosida tashkil etish mumkin.

Poyezdlar harakati qisman-paket grafigi asosida tashkil etilganda o'tkazish imkoniyati quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$N_{\text{ум}} = \frac{1440 \cdot 2}{T_{\text{жкн}} (2 - \alpha_{\text{нак}}) + 2 \cdot J \cdot \alpha_{\text{нак}}} \quad \text{poyezd/sutkada} \quad (3)$$

Bunda, $T_{\text{оч}}$ – poyezdlar harakati juft-parallel grafigi asosida tashkil etilganda grafik davri, min;

$\alpha_{\text{пак}}$ – paketlik koeffitsiyenti bo‘lib, qiymatini 0,25; 0,33; 0,50 deb kabul qilish mumkin;

J – poyezdlararo interval, qiymatini 6-8 minut oralig‘ida kabul qilish mumkin.

To‘xtamasdan ajrim qilishni tadbqiq qilish

Poyezdlar harakati to‘xtamasdan ajrim qilish yo‘li bilan tashkil etilganda, temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati tortish turiga qarab quyidagicha qabul qilinishi mumkin:

teplovozli tortishda – $N_{\text{им}} = 60-70$ juft poyezdlar/sutkada;

elektrovozli tortishda – $N_{\text{им}} = 70-80$ juft poyezdlar/sutkada.

Poyezdlar harakati «to‘xtamasdan ajrim qilish» bilan tashkil etilganda yuk o‘tkazish imkoniyatining hisobot yillari uchun hisoblangan qiymatlari temir yo‘lda yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigiga tushirilgan (5-ilova).

Poyezdlar harakati to‘xtamasdan ajrim qilish yo‘li bilan tashkil etilganda temir yo‘l bo‘lagi ehtiyojimizni kelajakda to‘la qondira oladi.

Lokomotiv turini o‘zgartirish

Temir yo‘l bo‘lagining yuk o‘tkazish qobiliyatini oshirish uchun lokomotiv turi(rusumi) o‘zgartirilsa, quyidagilar belgilanishi zarur:

a) sostav og‘irligi lokomotivning turi va rahbar nishablikning qiymatiga bog‘liq tarzda 6-ilovadan olinadi;

b) poyezdda tashilayotgan yuk og‘irligi quyidagi ifoda bo‘yicha xisoblab topiladi:

$$Q_{\text{рок}} = Q_c \cdot \eta_c$$

Bunda, η_c – sostavning yuk ko‘tarish qobiliyatidan foydalanish qoyeffitsiyenti, qiymati 1-ilovada keltirilgan;

v) bir juft poyezdning chegaralovchi peregonida yurish vaqti;

g) temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati;

d) temir yo‘l bo‘lagining hisobot yillari uchun poyezdlar o‘tkazish imkoniyati;

e) temir yo‘l bo‘lagining hisobot yillari uchun yuk o‘tkazish qobiliyati.

Temir yo‘l bo‘lagining hisobot yillari uchun hisoblangan yuk o‘tkazish qobiliyatining qiymatlari «yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

Temir yo‘l bo‘lagini elektrofikatsiya qilish

Temir yo‘l bo‘lagini elektrofikatsiya qilgach temir yo‘lning yuk o‘tkazish imkoniyatini hisobot yillari uchun aniqlash yuqorida keltirilgan tartibda bajariladi.

Temir yo‘l bo‘lagi elektrofikatsiya qilingandan so‘ng hisoblangan yuk o‘tkazish qobiliyatining qiymatlari «yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

Elektrovozlar turlarini o‘zgartirish

Temir yo‘l bo‘lagi elektrofikatsiya qilingandan so‘ng uning yuk o‘tkazish qobiliyati xalq xo‘jaligi ehtiyojlarini qanoatlantirmasa kelajakda elektrovoz turini o‘zgartirish, ya’ni quvvatliroq elektrovozni tasarrufga tushirish tadbiri ko‘rib chiqilishini ko‘zda tutish kerak. Bunda barcha hisoblar yuqorida keltirilgan tartibda bajariladi.

Elektrofikatsiyalangan temir yo‘l bo‘lagida elektrovoz turi o‘zgartirilgandan so‘ng hisoblangan yuk o‘tkazish qobiliyatining qiymatlari «yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

Poyezdlar harakati grafiklarini o‘zgartirish

Temir yo‘l bo‘lagi elektrofikatsiya qilingandan so‘ng poyezdlarning harakat grafiklarini o‘zgartirish, uning yuk o‘tkazish imkoniyatini yanada oshirish maqsadida chora-tadbir sifatida ko‘rib chiqilishi mumkin.

Bunda ham barcha hisoblar yuqorida keltirilgan tartibda bajariladi.

Elektrofikatsiya qilingan temir yo‘l bo‘lagida poyezdlarning harakat grafiklarini o‘zgartirigandan so‘ng hisoblangan yuk o‘tkazish qobiliyatining

qiymatlari «yuk o'tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

Nazorat savollari:

1. Mavjud temir yo'lda yuk o'tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafiklari, xamda ushbu grafiklar taxlili.
2. Mavjud temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini oshirish tadbirlari.
3. Lokomotiv seksiyalari sonini o'zgartirish.
4. Poyezdlar xarakati grafiklarini o'zgartirish.
5. To'htamasdan ajrim qilishni tadbir qilish.
6. Lokomotiv turini o'xgartirish.
7. Mavjud temir yo'l bo'lagini elektrofikatsiya qilish.
8. Poyezdlar xarakati grafiklarini o'zgartirish.
9. Mavjud temir yo'l trassasini to'g'rilash

36-ma'ruza. Temir yo'lining texnik holatlari va yuk tashishni o'zlashtirish sxemalari, hisoblash holatlari

Reja:

1. Mavjud temir yo'lda yuk tashishini o'zlashtirish taxlili.
2. Yuk tashishini o'zlashtirish sxemalarini tuzish.
3. Yuk tashishini o'zlashtirishni optimal sxemalarini tanlash usullari.

Mavjud temir yo'lda yuk tashishini o'zlashtirish

Har bir temir yo'lni loyihalash va qurishdan maqsad-xalq ho'jaligining yo'lovchi va yuqlarni tashishga bo'lgan ehtiyojini o'z vaqtida to'la qondirishdir.

Kelajakda tashilishi ko‘zda tutilgan yuq hajmining miqdori iqtisodiy qidiruv ishlarining natijasida aniqlanadi va temir yo‘lining barcha inshoot va qurilmalarining loyihalash parametrlarini, temir yo‘lni texnik jihozlashni, unda tasarruf(ekspluatatsiya) jaryonini tashkil qilish usullarini belgilash uchun asosiy boshlang‘ich ma’lumot bo‘lib hizmat qiladi.

Kelajakda, bir yil davomida tashilishi ko‘zda tutilgan yuq hajmining miqdori *temir yo‘lining yuk tashish ehtiyojini*, bir sutka davomida o‘tkazilishi lozim bo‘lgan poyezdlar(yoki juft poyezdlar) soni esa *poyezdlar o‘tkazish ehtiyojini* belgilaydi.

Mamlakatimiz iqtisodiyoti, xalq xo‘jaligining uzluksiz va muntazam ravishda rivojlanishi temir yo‘llarda ham yuk tashishni uzluksiz va muntazam ravishda ortishiga olib keladi. Shu bois temir yo‘lining poyezdlar o‘tkazish ehtiyoji va uning hosilasi bo‘lgan yuk tashish ehtiyojini vaqt davomida o‘zluksiz o‘suvchi(ortuvchi) funksiya sifatida ko‘rish(tasavvur qilish) mumkin(1.a - rasm).

Temir yo‘lining kompleksli texnik parametrlari, texnik jihozlanishi, tasarruf(ekspluatatsiya) jaryonini tashkil qilish usullarining ma’lum darajasida temir yo‘lda tashilishi mumkin bo‘lgan yuq hajmining miqdori *temir yo‘lining yuk tashish imkoniyati*, bir sutka davomida o‘tkazilishi mumkin bo‘lgan poyezdlar(yoki juft poyezdlar) soni esa *poyezdlar o‘tkazish imkoniyati* deb ataladi.

Mavjud temir yo‘lda yuk tashishini o‘zlashtirish taxlili

Yuk tashish jarayonini uszuksizligini ta’minlash uchun temir yo‘lni tasarruf etilishining barcha bosqichlarida *yuk tashish ehtiyoji va yuk tashish imkoniyati* yoki *poyezdlar o‘tkazish ehtiyoji va poyezdlar o‘tkazish imkoniyatlari o‘rtasidagi munosibat* $\Gamma_{um} \geq \Gamma_{ox}$ yoki $n_{um} \geq n_{ox}$ shartlarni qanoatlantirishi kerak, bunda Γ_{um} - temir yo‘lining yuk tashish imkoniyati, Γ_{ox} - temir yo‘lda yuk tashish ehtiyoji, n_{um} - temir yo‘lining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati, n_{ox} - temir yo‘lda poyezdlar o‘tkazish ehtiyoji.

Yuk tashishni o'zlashtirishni taxlil qilishda, yuk oqimining asosiy yo'nalishida $\Gamma_{\text{LM}} \geq \Gamma_{\text{3X}}$ shart bajarilishini taminlash lozim.

Yuk tashishini o'zlashtirish sxemalarini tuzish

Temir yo'lining turli holatlari uchun hisoblangan yuk o'tkazish qobiliyatining qiymatlari jadvalda mujassamlashtiriladi. Ushbu ko'rsatkichlarga asoslangan holda temir yo'ning «yuk o'tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi» chiziladi (2-rasm). «Yuk o'tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»da tobora ortib borayotgan ehtiyojlarimizni qondirish uchun «yuk tashishni o'zlashtirish sxemalari»ning variantlari tuziladi.

«Yuk tashishni o'zlashtirish sxemasi» – temir yo'lni, biz ko'rib chiqqan holatlarining bir nechtasining jamlamasidir. Ko'rilayotgan misol uchun bunday sxemalardan bir nechtasini tuzish mumkin. «Yuk tashishni o'zlashtirish sxemasi»sini tuzishda kuyidagilarni e'tiborga olish zarur:

a) temir yo'lni tasarrufga topshirish holatidan istiqboldagi holatiga bosqichma-bosqich o'tish;

b) kerak bo'lmagan ishlar minimal bo'lishi;

v) yirik tadbirlarni tadbiq qilish muddatlari orasida kamida 3-4 yil, mayda tadbirlarni o'tkazish muddatlar orasida esa 1,5-2 yil bo'lishini ta'minlash;

g) barcha sxemalar bo'yicha istiqbolda deyarli bir xil yuk o'tkazish imkoniyatini ta'minlash.

Tuzilgan sxemalarni texnik-iqtisodiy taqqoslashdan so'ng eng ma'quli tanlab olinadi. Ushbu sxema loyihalangan temir yo'lda yuk tashishni o'zlashtirish sxemasi deb ataladi.

Temir yo'lda yuk tashish ehtiyoji va yuk tashish imkoniyatlari egriliklari, yuk tashishni o'zlashtirish sxemasi tushirilgan chizma yuk tashishni o'zlashtirish grafigidir (2-rasm).

Yuk tashishini o'zlashtirishni optimal sxemalarini tanlash usullari

Optimal sxemalarni tuzish «*holat-vaqt*» to'rida amalga oshiriladi. Ushbu to'rida gorizontal chiziqlar temir yo'lining turli holatlarini, vertikal chiziqlar esa

vaqtni bildiradi. Vertikal chiziqchalar bilan temir yo‘lining har bir holatini yuk tashish imkoniyatining texnik chegarasi(t_1, t_2, t_3, t_4) belgilab chiqiladi. 2 -rasmدا temir yo‘lining har bir holatini yuk tashish imkoniyatining texnik chegaralari- t_1, t_2, t_3, t_4 muddatlar turli xil ranglar bilan belgilab chiqilgan.

«Holat-vaqt» to‘ridagi har bir bo‘g‘inni S harfi bilan belgilanadi. Bo‘g‘inlarni tartib raqamini ikki son bilan belgilash mumkin. Birinchi son temir yo‘lining holatini, ikkinchi son esa yilni anglatadi. Masalan, $S_{1,2}$ bo‘g‘in temir yo‘lining birinchi holatdagi ikkinchi yilini, $S_{2,6}$ temir yo‘lining ikkinchi holatdagi oltinchi yili, $S_{4,8}$ to‘rtinchi holat sakkizinchi yil va shu tariqa. Har bir bo‘g‘inni baholash belgilash(narxlash) mumkin. Bo‘g‘inlarning baxolash mezonini bo‘lib har bir tasarruf yilining sarf harajatlari va shu holatga o‘tish kapital harajatlarining shu yilga keltirilgan yig‘indisi hizmat qiladi.

Optimal sxemalarni tuzish «*holat-vaqt*» to‘rining shartli ravishda ranglar bilan belgilangan chegaralari doirasida amalga oshiriladi. «Holat-vaqt» to‘rida «o‘tish»larni, temir yo‘lni bir holatdan boshqasiga o‘tish kapital xarajatlari jadvaliga mos ravishda millar bilan ko‘rsatamiz. Masalan, birinchi- i holatdan ikkinchi- j , uchinchi- k , to‘rtinchi- l , beshinchi- m , oltinchi- n holatlarga o‘tishlar va shu tariqa boshqa «o‘tish»lar ham ko‘rsatiladi(2-rasm).

«Holat-vaqt» to‘ridagi har bir bo‘g‘inga, boshlang‘ich yilni inobatga olmaganda, kamida ikki yo‘l bilan borish, ya’ni ikki bo‘g‘indan o‘tish mumkin. Masalan, $S_{4,9}$ - bo‘g‘inga $S_{3,9}$ yoki $S_{4,8}$ bo‘g‘inlardan o‘tish mumkin(3.a - rasm). $S_{4,9}$ bo‘g‘inning baxolash mezonini quyidagicha yozish mumkin

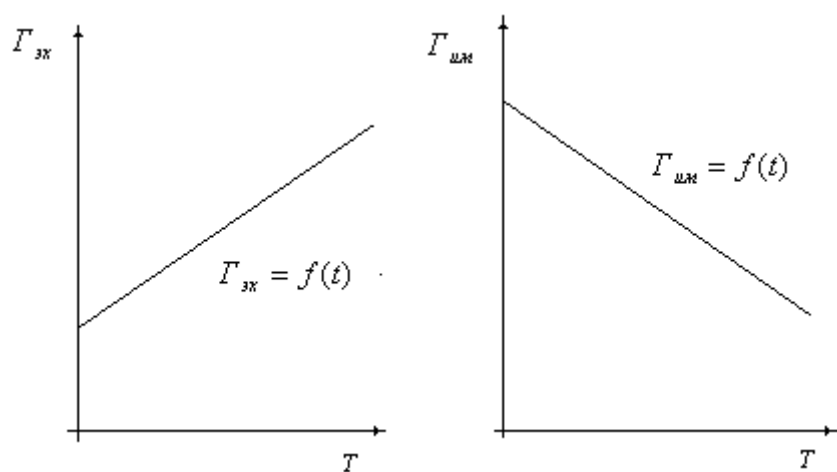
$$S_{4,9} = \min \begin{cases} S_{3,9} + K_{3-4} \cdot \eta_{t9} \\ S_{4-8} + C_4 \cdot \eta_{t9} \end{cases} \quad (1)$$

Misolimizdagi $S_{4,9}$ bo'g'inga boshqa bo'ginlardan ham kelish mumkin, masalan $S_{3,7}$ bo'g'indan ham o'tishlar amalga oshirilishi mumkin (3.b – rasm). Bu xolda $S_{4,9}$ bo'g'inining baholash mezonini quyidagicha yozish mumkin

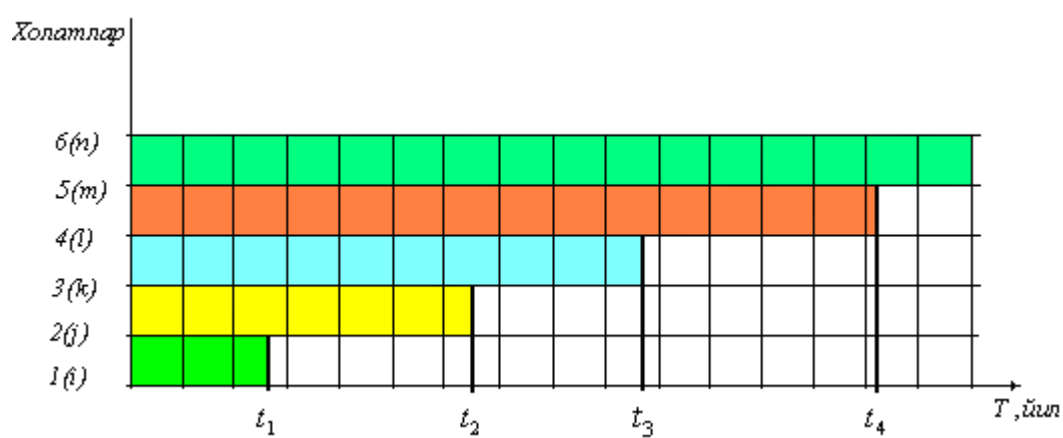
$$S_{4,9} = \min \begin{cases} S_{3,7} + K_{3-4} \cdot \eta_{t7} + \sum_{t=7}^{t=9} C_4(t) \eta_t \\ S_{3,7} + \sum_{t=7}^{t=9} C_3(t) \cdot \eta_t + K_{3-4} \cdot \eta_{t9} \\ S_{3,7} + C_3 \cdot \eta_{t8} + K_{3-4} \cdot \eta_{t8} + C_4 \cdot \eta_{t9} \end{cases} \quad (2)$$

Ko'rinib turibdiki har bir bo'g'in uchun bir qancha baholash mezonlarini hisoblab topish mumkin. Bo'g'inlarni baholash mezonini hisoblash jarayoni temir yo'lining birinchi holatni birinchi tasarruf yilidan boshlab eng so'ngi holatning hisoblash davrining so'ngi muddati T gacha amalga oshiriladi, ya'ni chapdan o'ngga va pastdan tepaga.

Temir yo'lining quvvatini bosqichma-bosqich oshirishni optimal sxemasini tuzish aksincha, temir yo'lni so'ngi holatining hisoblash davrining so'ngi muddati T dan birinchi holatining birinchi tasarruf yiligacha, o'ngdan chapga va tepadan pastga amalga oshiriladi. Buning uchun temir yo'lining so'ngi holatining hisoblash davrining so'ngi muddati T vaqtga to'g'ri keluvchi bo'g'inining eng kichik baholash mezoni aniqlanadi va o'ngdan chapga va tepadan pastga yo'nalishda harakat qilib, bo'g'inlarning baholash mezonlarining minimal qiymatlar oaqali birinchi holatning birinchi tasarruf yiliga to'g'ri keluvchi bo'g'inga boramiz. Bosib o'tgan yo'limizni tiklasak temir yo'lining quvvatini bosqichma-bosqich oshirishni optimal sxemasini hosil qilamiz. Optimal sxemalarni tuzish jarayoni haddan ziyod ko'p hisoblalarni talab qilgani uchun zamonaviy hisoblash texnikasidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

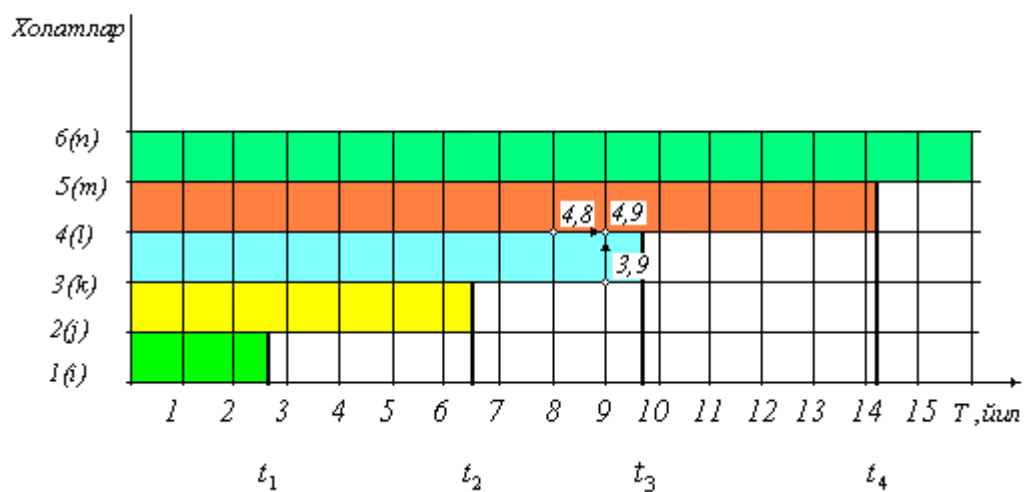


1 - rasm. Temir yo‘lining yuk tashish ehtiyoji(a) va imkoniyati(b) grafiklari

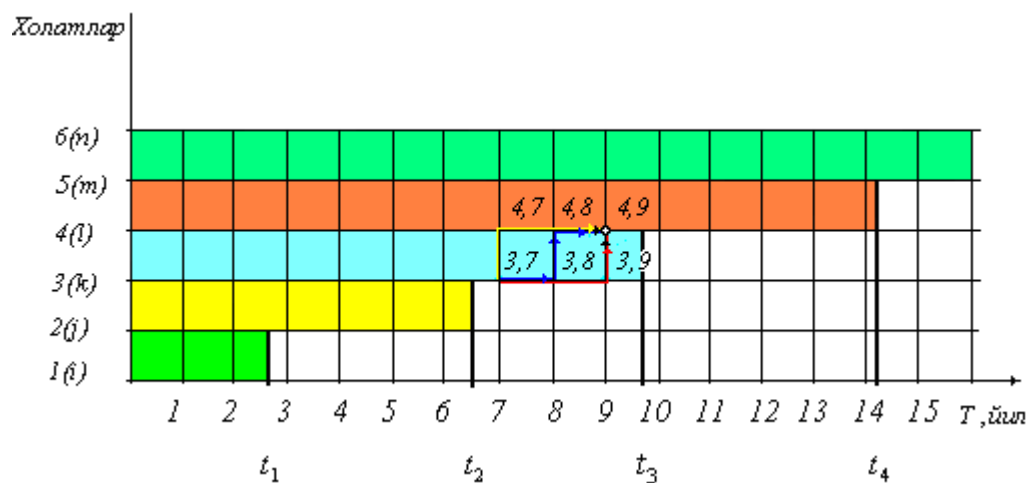


2 - rasm. «Holat-vaqt» to‘ri

a)



b)



3 – rasm. «Holat-vaqt» to‘rida bir holatdan ikkinchisiga o‘tishlar

Nazorat savollari:

1. Yuk tashishini o‘zlashtirish sxemalarini tuzish.
2. Mavjud temir yo‘l bo‘lagining texnik xolatini o‘zgartirish muddatlari.
3. Optimal sxemalarni vaqt xolat to‘rida tuzish
4. Optimal sxemalarni tanlash mezonlari.

«O‘ZBEKISTON TEMIR YO‘LLARI»

AKSIYADORLIK JAMIYATI

TOSHKENT TEMIR YO‘L MUHANDISLARI INSTITUTI

“TEMIR YO‘LLAR QURILISHI, YO‘L VA YO‘L XO‘JALIGI ”
KAFEDRASI

*«EKSPLUATASIYADAGI TYEMIR YULLARNI
TA‘MIRLASHNI LOYIXALASH»*

fanidan

O‘ Q U V–U S L U B I Y M A J M U A

1.2. AMALIY MASHG‘ULOTLAR

TOSHKENT – 2018

1-amaliy mashg'ulot

Lokomotiv va sostav harakatiga bo'lgan asosiy solishtirma qarshiliklar

Reja:

1. Lokomotiv va sostav harakatiga bo'lgan asosiy solishtirma qarshiliklar.

Poyezdga ta'sir etuvchi kuchlar. Poyezd harakatiga ta'sir etuvchi qarshilik kuchlari.

Yangi temir yo'llarni loyihalarida harakatdagi sostav haqida ma'lumotlar kerak, ya'ni:

Q – sostav (vagonlarni) og'irligi;

V – harakat tezligi;

t – poyezdni yurish vaqti va boshqalar.

Bunday ma'lumotlarni tortish hisoblarni bajarib olish mumkin, bu yerda, poyezd moddiy nuqta hisobida ko'rib, hamma kuchlar esa ogirlik markaziga ta'sir etadi. Tortish hisoblarida fakat kuchlar ta'sirida poyezd harakatining ketma-ketligi e'tiborga olinadi, xolos.

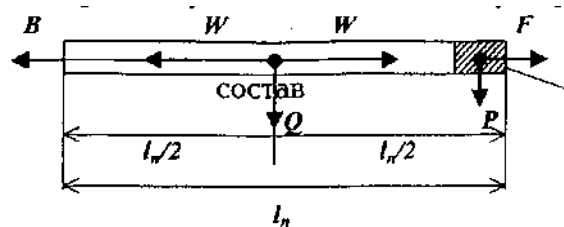
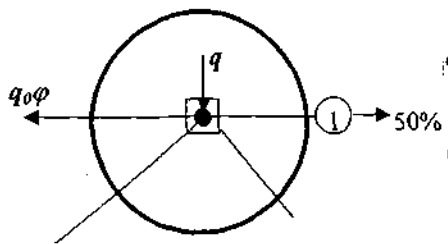
Poyezdga ta'sir etuvchi kuchlar

Poyezdga ta'sir etuvchi asosiy kuchlar:

F – lokomotivning tortish kuchi (lokomotivda tashkil topadi. Oldingi bo'lgan harakatni ta'minlaydi).

V – poyezddaga sekinlashtiruvchi kuch (tormoz vositalari yordamida tashkil etiladi, poyezd harakat tezligini boshqarish va poyezdni to'xtashni ta'minlaydi).

W – harakatga qarshilik qiluvchi kuch, har xil omillarning ta'sirida bunyodga (vujud) kiladigan va amalda har doim bulmaydi.



R – lokomotiv og‘irligi, t;

Q – sostav (vagonlar) og‘irligi, t;

$P+Q$ – poyezd og‘irligi;

F va V – boshqara olinadigan kuchlar;

– boshqara olinadigan kuchlar;

L_n - poyezd uzunligi.

Agar kuch harakati yunalishi bo‘yicha bo‘lsa, $\oplus$ belgisi qabul qilinadi, agar harakat yunalishiga qarama-qarshi bo‘lsa, belgisi qabul qilinadi.

$$F\oplus, \quad W^*, \quad V\ominus.$$

To‘la va solishtirma kuchlar

To‘la kuch – butun (poyezdga) harakatdagi sostavga tugri keladigan kuch. Ular quyidagicha belgilanadi:

F – lokomotivning to‘la tortish kuchi;

V – poyezddagi to‘la sekinlapggiruvchi kuch;

W – harakatga to‘la qarshilik qiluvchi kuch.

Solishtirma kuch bir tonna poyezd og‘irligiga to‘g‘ri keladigan kuch. Ularni quyidagicha belgilaymiz:

$$f = \frac{F}{P+Q} \text{ – solishtirma tortish kuchi, kgk/t;}$$

$$\omega = \frac{W}{P+Q} \text{ – solishtirma qarshilik, kgk/t;}$$

$$b = \frac{B}{P+Q} \text{ – sekinlashtiruvchi solishtirma kuch, kgk/g;}$$

Harakatga qarshi bo'lgan kuchlar

W – to'la harakatga qarshi bo'lgan kuch.

ω – harakatga qarshi bo'lgan solishtirma kuch.

Harakatga qarshi bo'lgan kuchlar bo'lishi mumkin:

Asosiy – bu qarshilik qaysiki vujudga keladi to'ppa-to'g'ri gorizonttal (tekis) yo'lda poyezd harakat tezligi 10 km/s dan katta bo'lsa, asosiy qarshilik har doim bo'ladi va poyezd harakatiga qarama-qarshi yo'nalgan bo'ladi.

Qo'shimcha qarshilik qaysiki har doim uchramaydi va yunalishi mumkin harakat bo'yicha va qarshi tomonga.

Poyezd harakatiga bo'lgan asosiy qarshiliklar

Poyezd harakatiga bo'lgan asosiy qarshiliklar vujudga keladi: poyezdni ayrim elementlari orasidagi ishkalanish sababli, poyezd va yo'l orasida, poyezd va havo muhit orasida.

Asosiy qarshiliklar quyidagilardan tashkil topadi:

1. Harakatdagi sostavning qarshiligi.
2. Yo'lni qarshiligi.
3. Havo muhit qarshiligi.

1) Harakatdagi sostavni qarshiligi juft g'ildirak o'qi bo'ynidagi qarshilik va lokomotivlar uchun harakatdagi mexanizmdagi qarshiliklardan tashkil topadi. Vatanimizdagi vagonlarning kupchiligi rolikli (chayqalish) podshipniklar bilan jihozlangan.

Rolikli podshipniklarni qarshiligi ancha kamroq sirg'anish (sirpanish) podshipniklariga karaganda:

q_0 – vagon o'qiga bo'lgan yuk (bosim);

φ – ishqalanish kuchi;

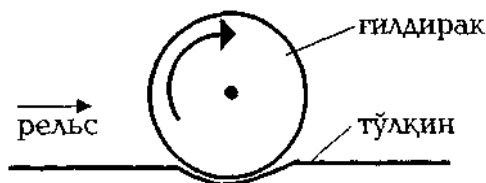
$q_0\varphi$ – qarshilik kuchi aylanadigan mexanizm.

Bir joyda aylanadigan mexanizm juft g'ildiraklarni o'qi

Asosan qarshilikni taxminan 50% ulushi bir joyda aylanadigan (buksa) mexanizmda bunyodga (vujudga) keladi.

2) Yo'lni qarshiligi.

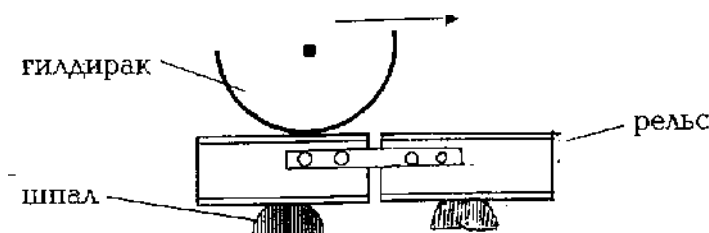
a) tebratilgandagi (chayqalishdagi) ishqalanish, relsni g'ildirak «ezgan» vaqtida:



b) g'ildirakni sirg'inishdagi ishkalanishi.

G'ildirakni sirg'anib o'tishida planda doiraviy egrilikni bo'lishi, g'ildirakni o'rnatirishdagi ko'yilgan xato, g'ildirak yuza tekisligini bir xil bo'lmagan yemirilishida va vagonlarni gorizontal tekislikka ta'siri.

v) ulanish (birlashish) dagi urilimda va yo'lni notokis (egri-bugri)ligi.



Ulanishda urilgandagi qarshilikda poyezdni kinetik quvvatini yo'qotadi. Bu qarshilik miqdori relsli yo'lni holati va ulanishlar oralig'idagi masofa va poyezd harakat tezligiga bog'likdir.

3) Havo muhit qarshiligi.

Lokomotivga ro'paradan bo'ladigan bosim, poyezd yuzasini havoda ishqalinishi, vagonlar ostidan va oralirida o'tadigan havolar.

Nazorat savollari

1. Lokomotiv harakatiga bo'lgan asosiy solishtirma qarshiliklar kanday aniklanadi?

2. Sostav harakatiga bo'lgan o'rtacha asosiy solishtirma qarshilik kanday aniklanadi?

2-amaliy mashg'ulot.

Lokomotivni tortish kuchi egriligi

Reja:

1. Lokomotivlarning tortish kuchi.

Tortish kuchi egriligi xarakat tezligi egriliklaridan foydalanib chiziladi. Tortish kuchining eng katta qiymati quyidagiga teng (misol uchun):

- VL 80 elektrovozi uchun $F_k=66200$, $V=0$ km/s da
- 2TE116 teplovozi uchun $F_k=81300$, $V=0$ km/s da

Tortish kuchi egriligi tezlikka teskari mutanosib ravishda o'zgaradi. Agar tezlik kichik qiymatga ega bo'lsa tortish kuchi katta bo'ladi va aksincha tezlik katta bo'lsa tortish kuchi kam bo'ladi

3-amaliy mashg'ulot

Sostav og'irligini hisoblash va uni hosilalari reja:

1. Sostav og'irligini va vagonlar sonini xisoblash.

Sostav og'irligini aniqlash

Sostav og'irligi quyidagi shartga ko'ra aniqlanadi: poyezd hisobli tezlik bilan raxbar nishablik bo'yicha ko'tarilishda ravonlik harakatini ta'minlangan holda poyezd harakati tenglamasidan foydalanib aniqlanadi.

$$\frac{dV}{dt} = 120(f_k - \omega)$$

Bir xil harakatda (ravnomerno) bo'lganligi uchun poyezd tezlanishi 0 ga teng bo'ladi

$$a = 0$$

$$\frac{dV}{dt} = 0$$

Shuning uchun poyezd harakat tenglamasi

$$120 (f_k - \omega) = 0 \text{ bu yerda tezlik } V_p = \text{const}$$

$$(f_k - \omega) = 0 \quad f_k = \omega \text{ bundan}$$

$$F_k = W$$

Lokomotivni tortish kuchi hisobli tezlikda qarshilik kuchlarga teng

$$W = P(\omega_0' + i_p) + Q(\omega_0'' + i_p)$$

$$F_k = P(\omega_0' + i_p) + Q(\omega_0'' + i_p)$$

$$Q = \frac{F_k - P(\omega_0' + i_p)}{\omega_0'' + i_p}, t$$

bu yerda F_k – hisobli tezlikdagi tortish kuchi/kgk;

R – lokomotiv og'irligi, t;

Q – sostav og'irligi, t;

ω_0' – lokomotiv harakatiga bo'lgan solishtirma qarshilik,
hisobli harakat tezligida, kgk/g;

ω_0'' – sostav harakatiga bo'lgan solishtirma qarshilik,

hisobli harakat tezligida, kgk/t;
 i_r - nishablikdan bo'ladigan qo'shimcha qarshilik, kgk/t.

4-amaliy mashg'ulot

Tortish holatidagi teng ta'sir etuvchi kuchlar

Reja:

1. Tortish holatidagi teng ta'sir etuvchi kuchlar.

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi.

Chizikli kurinishlii teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi solishtirma kuchlar diagrammasi deb ataladi.

Tortish xolatida

$$f_k - w_o = \frac{F_k - (P \cdot w_o' + Q \cdot w_o'')}{P + Q}$$

poyezdni teng ta'sir etuvchi kuchlari, lokomotivni tortish xarakteristikasiva xarakat vositalariga ta'sir etuvchi qarshiliklarni xisoblash formulalaridan topiladi.

Tortish xolatida

1-ustun. Lokomotivning xarakat tezligi, tezliklar oraligi 10 km/soat.

2-ustun. Lokomotivning tortish kuchi.

3-ustun. Lokomotivning xarakatiga ta'sir etuvchi o'rtacha solishtirma qarshilik

4-ustun. Lokomotivning xarakatiga ta'sir etuvchi asosiy solishtirma qarshilik.

5-ustun. Lokomotivning xarakatiga ta'sir etuvchi tula asosiy qarshilik.

$$P \cdot w_o'$$

6-ustun. Sostav xarakatiga ta'sir etuvchi tula asosiy qarshilik.

$$Q \cdot w_o'$$

7-ustun. Poyezd xarakatiga ta'sir etuvchi tula asosiy qarshilik.

$$W_o = P \cdot w_o' + Q \cdot w_o''$$

8-ustun. Poyezdga ta'sir etuvchi to'la kuch kuchi.

$$(F_k - W_o)$$

9-ustun. Poyezd xarakatiga teng ta'sir etuvchi o'rtacha solishtirma kuchi.

$$\frac{F_k - W_o}{P + Q}$$

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi, tezlikni chegarasi 0 dan $U=10\text{km/soatgacha}$.

5-amaliy mashg'uloti matni **Salt holatdagi teng ta'sir etuvchi kuchlar**

Reja:

1. Salt holatdagi teng ta'sir etuvchi kuchlar.

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi.

Chizikli kurinishlii teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi solishtirma kuchlar diagrammasi deb ataladi.

Salt yurish xolatida

$$w_{ox}' = 2,4 + 0,009 \cdot V + 0,00035 \cdot V^2 \text{ kgs/ } m$$

Salt xarakati xolatida.

10-ustun. Lokomotivga ta'sir etuvchi asosiy solishtirma qarshilik.

11-ustun. Lokomotivga ta'sir etuvchi tula asosiy qarshilik.

$$P \cdot w_{ox}'$$

12-ustun. Poyezdga ta'sir etuvchi asosiy solishtirma qarshilik.

$$w_{ox} = P \cdot w_{ox}' + Q \cdot w_o''$$

13-ustun. Poyezdga ta'sir etuvchi asosiy solishtirma qarshilik.

$$w_{ox}$$

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi, tezlikni chegarasi 0 dan 10 km/soatgacha.

6-amaliyot mashg'ulot

Sekinlashtirish holatidagi teng ta'sir etuvchi kuchlar

Reja:

1. Sekinlashtirish holatidagi teng ta'sir etuvchi kuchlar.

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi.

Chizikli kurinishlii teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi solishtirma kuchlar diagrammasi deb ataladi.

Xarakatni sekinlashtiruvchi xolatida

$$w_{ox} + b_t = w_{ox} + 1000 \cdot \varphi_{kr} \cdot \Theta_r$$

Sekinlashish xolatida.

14-ustun. Sekinlashtiruvchi kolodkalar bilan aloqada bulganda xosil buluvchi ishkalanish koeffitsiyenti.

$$\varphi_{kr} = 0,27 \frac{V + 100}{5V + 100},$$

15-ustun. Poyezdni sekinlashtiruvchi kolodkalar xarakatidagi solishtirma favkulotda tuxtativchi kuch.

$$b_t = 1000 \cdot \varphi_{kr} \cdot \Theta_r$$

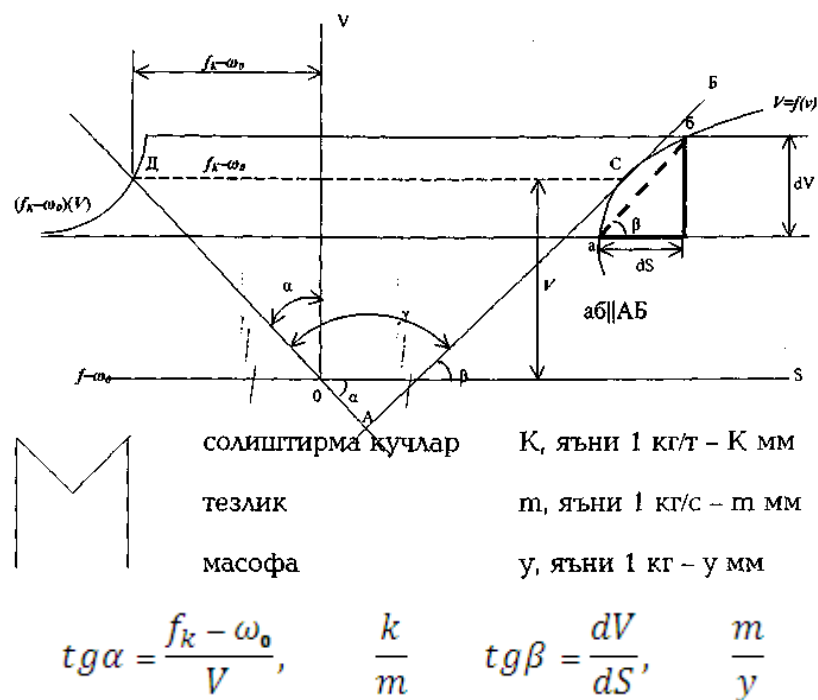
16-ustun. Poyezdni favkulotda tuxtatishda ta'sir etuvchi solishtirma sekinlashtiruvchi kuchlari.:

$$(w_{ox} + b_t)$$

17-ustun. Xizmat yuzasidan tuxtashda poyezdni solishtirma teng ta'sir etuvchi kuchi.

$$(w_{ox} + 0,5 \cdot b_t)$$

Teng ta'sir etuvchi solishtirma kuchlar diagrammasi, tezlikni chegarasi 0 dan $V=10\text{km/soatgacha}$.



$tg\beta$ ni $tg\alpha$ ga bo'lamiz.

$$\frac{tg\beta}{tg\alpha} = \frac{dV \cdot V}{dS \cdot (f_k - \omega_0)} = \frac{m \cdot m}{y \cdot k}$$

Poyezd harakat tenglamasiga ko'ra

$$\frac{dV}{dt} = 120 \cdot (f_k - \omega_0)$$

$$f_k - \omega_0 = \frac{dV}{120 dt}$$

$$V dt = dS$$

$$\frac{dV \cdot V}{dS(f_k - \omega_0)} = \frac{V \cdot dV \cdot 120 \cdot dt}{dS \cdot dV} = \frac{120 \cdot dS}{dS} = 120$$

Demak,

$$\frac{tg\beta}{tg\alpha} = 120 \frac{m^2}{k \cdot y}$$

AB ni OD perpendikulyar ekanligi ta'minlanadi, qaysiki $\beta = \alpha$ ga teng bo'ladi, $\gamma = 90^\circ$ bo'lganda.

$$\frac{120 \cdot m^2}{k \cdot y} = 1$$

- buyegrilikniqurishmasshtablarnibir-birigamoslashtiruvchitenglama.

Masshtablarniharxil olishmumkin

faqatquyidagimasshtablartenglamasagarioyaqilganholda

$$\text{yo'l } y = \frac{120 \cdot m^2}{k}$$

solishtirma kuch $k = \frac{120 \cdot m^2}{y}$

tezlik $m = \sqrt{\frac{k \cdot y}{120}}$

Tortish hisoblari qoidasi quyidagi masshtablarni tezlik egriligini qurish uchun qabul qiladi:

1.Solishtirma kuch $k = 6$, ya'ni 1 kgk/g 6 mm chizmadato'g'rikeladi.

2.Tezli $kt = 1$, ya'ni 1 km/s 1 mm ga chizmadato'g'rikeladi.

3. Yo'l = 20, ya'ni 1 km 20 mm chizmadato'g'rikeladi.

Sekinlashtiruvchi xisoblar uchun quyidagi masshtablarni qabul qilish ma'quldir:

$k = 1$

$t = 1$

$u = 120$

Tezlik harakat egriligini qurish qoidasi va texnikasi amaliyoti ishda bajariladi.

Poyezd xarakat tezlik egriligini o'suvchi va kamayuvchi tezliklar lekalasi yordamida qurish mumkin

8-amaliy mashg'ulot.

Poyezdni yurish vaqti egriligini chizish texnikasi

Reja:

1. Poyezdning yurish vakti egriligini chizish texnikasi.

Poyezdni peregondagi yurish vaqtini aniqlash

Poyezdni yurish vaqti chizma uslub bo'yicha aniqlanadi. Vaqtni grafik chizma ravishdagi aniqlash amaliyot mashg'ulotida bajariladi.

Peregondagi poyezdning yurish vaqtini aniqlash uslublari kup. Shularning ichida

kupchiligi poyezdni harakat tezligi egriligi bilan bajlangan. Bizni mamlakatimizda quyidagi uslublar rivojtopgan:

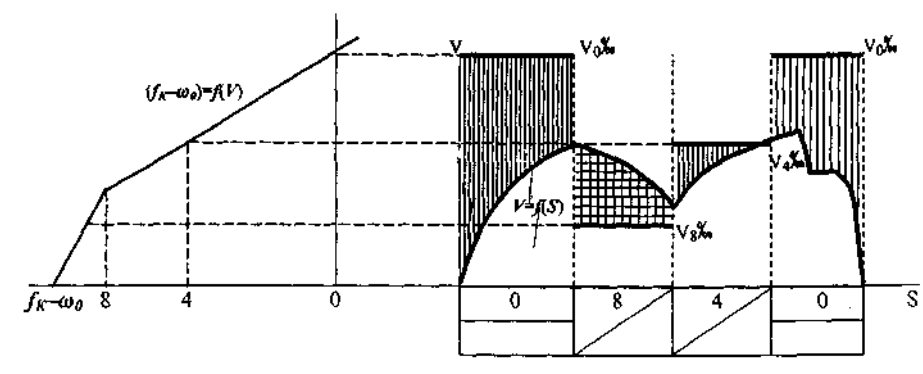
1. Lebedev usuli.
2. Tezliklarni barqarorlikusuli.
3. Degterevusuli.

Lebedev usuli bo'yicha yurish vaqt egriligini qurish

Muxandis G.V. Lebedev tomonidan bu uslub 1913 yilda taklif etilgan va vazirlik tomonidan qabul qilingan.

Tezlik barqarorligi bo'yicha yurish vaqtini aniqlash

Bu takribiy uslub poyezd harakat tezlik egriligini ko'rmasdan ham aniqlash mumkin. Bunda quyidagiga yo'l qo'yilmay, qaysiki poyezd har qaysi profil element qiyaligida barqaror tezlik bilan harakat qiladi. Profilni singan yerida tezlik bir lahzaning o'zida o'zgaradi.



Ayrim profil elementlarida xaqiqiy tezlik barqarorlik tezligiga qaraganda katta yoki kichik bo'lishi mumkin. Shuning uchun bu uslubdan foydalanilganda poyezdni jo'natish va sekinlashtirishda qo'shimcha koeffitsiyent kiritiladi.

$$\text{Yurish vaqti } t = \frac{S}{V_0}$$

agar $S=1$ km bo'lsa, $t_1 = \frac{1}{V_6}$ soat

V_6 - barqarorlik tezligi.

1 km ga to'g'ri kelgan vaqt $t_1 = \frac{60}{V_6}$ min/km.

Peregondagi yurish vaqti esa quyidagi ifodaga ko'ra aniqlanadi:

Bu uslub bo'luvchi punktlarni trassa yunalishi bo'yicha joylashtirish uchun qo'llaniladi.

9-amaliy mashg'ulot **Lokomotivni tortish kuchi egriligini chizish texnikasi**

Reja:

1. Tortish kuchi egriligini chizish texnikasi.

Tortish kuchi egriligi.

Tortish kuchi egriligi xarakat tezligi egriliklaridan foydalanib chiziladi. Tortish kuchining eng katta qiymati quyidagiga teng (misol uchun):

- VL 80 elektrovozi uchun $F_k=66200$, $V=0$ km/s da
- 2TE116 teplovozi uchun $F_k=81300$, $V=0$ km/s da

Tortish kuchi egriligi tezlikka teskari mutanosib ravishda o'zgaradi. Agar tezlik kichik qiymatga ega bo'lsa tortish kuchi katta bo'ladi va aksincha tezlik katta bo'lsa tortish kuchi kam bo'ladi

10-mavzu.

Elektrovozning tok kuchi egriligini chizish texnikasi

Reja:

1. Elektrovozning tok kuchi egriligini chizish texnikasi

Elektrovoz tok kuchi egriligini chizish.

Tok kuchi egriligi $I(S)$ xarakat tezligi egriligiga asoslanib elektrovozning tok kuchi ta'siridan foydalanib chiziladi.

0 km/soatdan 44 km/soatgacha tok kuchi egriligi to'g'ri chiziq bo'yicha o'sadi, 44 km/soat tezlikdan 90 km/soat tezlikgacha tezlik egriligiga teskari mutanosib ravishda tok kuchi o'zgaradi.

11-mavzu.

Temir yo'lni kategoriyasini aniqlash. Plan va bo'ylama profilni asosiy loyihalash me'yorlari

Reja:

1. Temir yo'lni kategoriyasini aniqlash.
2. Loyiha me'yorlari.

Temir yo'lni loyiha normalari va asosiy ishlarning ko'rsatkichlari

Yuk va passajir tashish oboroti. Iqtisod qidiruv ishlarida yuklarni tashish miqdori R/t va passajirlar soni A aniqlanadi. Bunday tashish ishlari, mahalliy va tranzitlarga bo'linadi.

Tranzitli yukni tashish miqdori R_{tr} , qaysiki loyihaviy yo'ldan tashqarida joylashgan, boshlang'ich va oxirgi punktlarga yurishga aloqador bo'lgan yuklarni ham. Maxalliy yuklar esa quyidagilarga bo'linadi: loyihaviy yo'l stansiyalaridan uning chegarasigacha yuklarni tashib chiqarish R_{chiq} ; loyihaviy yo'l stansiyalariga tashqaridan yuklarni keltirish R_{kel} va mahalliy aloqa vositasi orqali R_{ba} – loyihaviy yo'lning bir stansiyasidan boshqa stansiyalariga yuklarni shu yo'ldan tashishi;

$$r = r_{tr} + r_{chiq} + r_{kel} + r_{ba} + r_{mahalliy}$$

Passajirlarni tashishda esa tranzit A_{tr} va maxalliy A_{max} dan tashqari, shahar atrofiga qatnaydigan poyezdlarni A_{shh} ajratib ko'rsatiladi, qaysiki uchastka 150 km masofagacha bo'lgandagi yukni tashishi, ya'ni katta shaharlarga, sanoat korxonalariga va aholi yashaydigan punktlarga tutashganda:

Passajirlarni tashish bo'yicha foydalanish amaliyotiga asosan turkumlash lozim:

- passajirlarni uzoq masofalarga tashish, ya'ni ikkitadan kam bo'lmagan bonqarma yo'llari oralig'ida bajarish;
- maxyalliy – bir boshqarma yo'llari ichida, ya'ni 700 km gacha bo'lgan masofada;
- shahar atrofida qatnaydigan poyezdlar, ya'ni 150 km gacha bo'lgan masofalar uzunligida.

Temir yo'l ishlarinnng asosiy ko'rsatkichlari. Transport korxonalari ishini planlashtirish, shu ish hajmi, sifatini xisoblab borish va tahlil qilish transport faoliyatini boshqarishning muhim muammolaridan bo'lib, bular esa ko'rsatkichlar kompleksi yordamida amalga oshiriladi.

Har qanday transport turining asosiy ish ko'rsatkichi, tashilgan yukni hajmi yoki passajirlarni soni va tashilgan yuk ob'ekti yoki passajirlar oborotidir.

Temir yo'lda yuk tashish ishlarining hajmi bir necha ko'rsatkichlari bilan ajralib turadi. Shulardan asosiy ko'rsatkichlari quyidagilardan iborat:

- bir yilda tashilgan yuklarni miqdori R /t/ va passajirlarni soni A ;
- yuk oboroti ZPL (tkm) – yuk tashish jarayonida bajariladigan ishni jami, ya'ni tashiladigan yukning og'irligini o'rtacha tashish oralig'i L ga ko'paytmasining yig'indisidir.

$$Zpl = p_1 l_1 + p_2 l_2 + p_3 l_3 + \dots + p_{ti} l_n$$

Temir yo'l transporti o'zining universalligi, katta hajmdagi yuklarni tashish qobiliyatiga egaligi, ob-havo injiqliklariga bog'liq emasligi va manyovrchanligi bilan boshqa transport turlaridan keskin ajralib turadi. Hamdo'stlik mamlakatida umum foydalanadigan temir yo'l magistral shaxobchalari 150 ming kilometrni tashkil etadi. Bundan tashqari, sanoat korxonalarini magistral temir yo'llar bilan boshlaydigan 145 ming kilometr shaxobcha, kichik yo'llar mavjuddir. hamdo'stlik mamlakatidagi temir yo'llarning uzunligi bo'yicha jaxonda ikkinchi o'rinda /AQSh dan keyin/, yuk tashish oboroti bo'yicha esa birinchi o'rinda bo'lib, jaxon temir

yo‘llaridagi yuk tashish oborotining yarimidan ortidini tashkil qiladi. hamdo‘stlik mamlakatidagi umumiy temir yo‘l shaxobchalarining uzunligi, jaxondagi umumiy temir yo‘l uzunligini 1/10 qismidan salgina oshadi.

Passajir oboroti ZAL /passajir–km/ passajirlarni tashish jarayonida bajariladigan ish, ya’ni tashilgan passajirlar sonini o‘rtacha tashish masofasiga ko‘paytmasini yigindisidir.

$$2AL = X_g S + A_2 L_2 + \dots + A_n L_n$$

Keltirilgan transport vositalari unumdorligi ($\Sigma PL + K \Sigma AL$) deyilganda har bir harakatlanuvchi sostavning vaqt birligida bajarilgan transport ishlari miqdori deb tushuniladi.

Transport vositalarining unumdorligi orqali vaqt birligida belgilangan tashish hajmi uchun zarur bo‘ladigan harakatlanuvchi sostavlar soni aniqlanadi. Transport vositalari unumdorligi yuqori bo‘lgan sari, zarur bo‘ladigan harakatlanuvchi sostavlar soniga talab kamayib boradi.

Transport vositalari unumdorligi, avvalo, ularning yuk ko‘tara olish /yoki passajirlar sig‘imi/ va harakat tezligiga bog‘likdir.

Barcha turdagi universal transportlarda yuk tashish bilan birga passajirlar ham tashilishi ularning umumiy ishini ifodalovchi yagona ko‘rsatkich joriy etilishini taqazo etadi. Shu maqsadda keltirilgan tonna kilometr yoki keltirilgan yuk oborotlari ko‘rsatkichidan foydalaniladi.

Bu yerda K – passajir–kilometrlarni tonna kilometrlarga keltirish koeffitsiyenti.

Keltirish koeffitsiyenti shartli miqdor bo‘lib, u passajir-kilometr oborotini keltirilgan tonna–kilometrlarga aylantirish uchun ishlatiladi, transport maxsuloti birligi uchun sarflanadigan mehnat sarfi hisobiga aniqlanadi.

Temir yo‘l ishlarining intensivligi yoki yuk bilan ta’minlanganligi, yukni oz-ko‘pligi nettosi bilan o‘lchanadi, qaysiki yana yuk tashish qalinligi deb ataladi.

Temir yo‘l yuk oz-ko‘pligini aniqlashda asosan o‘rtacha bajarilgan tonna-kilometrlarni yoki keltirilgan tonna-kilometrlarni 1 kilometr foydalanish uzunligiga to‘g‘ri kelishidir, ya’ni

$$G = I_R Sh_F; \quad G_{kel} = (T_r 1 + kTA1)/1_f$$

Foydalanish uzunligi l_f bekatlar orasidagi temir yo‘lning uzunligi deb tushunamiz, faqatgina ikkinchi, uchinchi va to‘rtinchi bosh yo‘llar va stansiyalardagi yo‘llarni hisobga olmagan holda.

Hamdo‘stlik mamlakati temir yo‘llari yuk oz-ko‘pligi bo‘yicha, AQSh temir yo‘l tarmoqdaridan olti marta va rivojlangan G‘arbiy Yevropa davlatlari temir yo‘llariga nisbatan 10 marta ortiqdir. Hamdo‘stlik mamlakatida temir yo‘lni va yuk oz-ko‘pligini intensiv o‘sishi, yangi yo‘llarni qurish muammosi bilan barobar, mavjud temir yo‘lni o‘tkazuvchanlik va tashuvchanlik qobiliyatini oshirish lozimligini aniqlaydi.

Temir yo‘lni iqtisodiy qidiruv ishlarida, loyihalananayotgan yo‘lni har tomonlama urganish kerak, berilgan tuman iqtisodini, temir yo‘l shahobchalarining ishida, uni ahamiyati ko‘zda tutilgan yuk tashish ishlarini kerakli hajmi va intensivligi aniqlik bilan belgilamoq. Temir yo‘lni loyihalash normalari va uning asosiy texnik parametrlari, bu ko‘rsatkichlardan katta darajada bog‘liqdir.

Yuk oz-ko‘pligi nettosi bilan barobar ba’zi holatda yuk oz-ko‘pligi bruttasi ham aniqlanadi, qaysiki yuk oboroti bruttosi bo‘yicha hisoblanadi. Yuk oboroti nettosini yukli yo‘nalishdagi miqdoridan xabardor bo‘lgandan keyin (£r/) yuk (yukli yo‘nalish deb, yuk tashish miqdorlari ortiq bo‘lsa) va poyezd og‘irligi nettosini, og‘irlik bruttosiga η ga munosabati (sostavdagi 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

$$(Epl) \quad (Epl)_{Yu1G}(Yer1)_{yuk}(1/g1-1)$$

Unda, yuk oborot nettosini qaytish yoʻnalishi boʻyicha hisoblan-gandan keyin, shu yoʻnalish yuk oborot bruttosini aniqlaymiz:

$$(E_{pl.kay} + (Y_{er1})_{yuk}(1/S-1)$$

ikkala yoʻnalishdagi yuk oborot bruttosining hajmi

$$N_{\Sigma}^{yu} + (Z_{pl})_{kay} + (r!)_{yuk}(1/g1-1) = (E_{pl})_{yuk}(2/t]-1) + (E_{pl})_{,,yy}$$

Passajir poyezdlar harakatidagi tonna-kilometrlar bruttosini hisoblash mumkin, oʻrtacha passajir poyezd ogʻirligini va poyezd-kilometrlar sonini bilgan holda /poyezdlar sonini marshrut uzunligiga koʻpaytmasi/.

Yuk oz-koʻpligi bruttosiga binoan ayrim hollarda, loyihaviy temir yoʻlda yotdiziladigan relslarni xili belgilanadi.

Temir yoʻlda hajm va intensivligi bilan ajralib turadigan koʻrsatkichlardan tashqari, yoʻldan sifatli foydalanish va iqtisodiy koʻrsatkichlar ham muhim ahamiyatga egadir: vagonlar oboroti, sutkadagi oʻrtacha yoʻl bosish, lokomotiv va vagonlarni unumdorligi, texnik va uchastkaga oid poyezdlar tezligi, mehnat unumdorligi, yuk tashishning tannarxi.

Temir yoʻl ishining bunday koʻrsatkichlari ixtisoslashtirilgan mustadil fan sohasida oʻrganiladi.

Temir yoʻlni loyixalash normalari. Hamma xildagi kapital qurilishi bizning mamlakatimizda umum ittifoq miqyosidagi qurilish norma va qoidalari /QNQ/ga asoslanib, loyihalash ishlari bajariladi, qaysiki tarkibiga 1520 mm temir yoʻl izlarini loyihalash normalari kiradi.

QNQ dagi asosiy muammolar fan va texnikada erishilgan yutudflar asosida, umumiy talablarga koʻra loyihalash va qurishga, smetada belgilangan qurilish qiymatini kamaytirish, qurilish sifatini oshirish va muddatini qisqartirish, har xil qurilish inshootlari uchun eng ratsional xulosalarni tadbiq qilish aniqlanadi,

moddiy va mehnat resurslaridan rejali foydalanish, qurilishni industriyalashtirish va mehnat uinumdorligi darajasini oshirish, quruvchi va foydalanuvchilar mexnat va turmush sharoitlarini yaxshilamoq, qurshab olgan muhitni himoya qilish, tabiiy resurslardan ratsional foydalanish ko‘zda tutiladi. Qurilish norma va qoidalari besh qismdan iboratdir:

Tashkil etish, boshqarish, iqtisod;

Loyihalash natijalari;

Tashkil etish, ishlab chiqarish va ishni qabul qilish;

Smeta normalari;

Moddiy va mexnat resurslarining xarajat normalari.

QNN ni har bir qismi esa guruhlariga bo‘linadi, masalan, ikkinchi qism 05 guruhida transport inshootlarini loyihalash normalarini uz ichiga oladi. Guruhlar esa boblariga bo‘linadi. Temir yo‘lining 1520 mm izini loyihalash normalari, loyiha boblarida keltirilgan QNN 2.05.01.—00 /QNN da 2-qism, 5–guruh I–bob, oxirgi ikkita raqami esa hujjatlarni tasdiqlangan yiliga qarab almashtiriladi/. Bu normalarni yangi temir yo‘llarni loyihalashga, qo‘shimcha /ikkinchi, uchinchi va to‘rtinchi/ bosh yo‘llarni va mavjud temir yo‘llarni ta‘mirlashda /qayta qurishda/, ayrim inshootlarni va temir yo‘lining umumiy shaxobchalarini tuzilishida, shuning bilan birga tashqi temir yo‘lining 1520 mm izli kichik shaxobcha yo‘llarida – katta uzunlikda bo‘lmagan korxona yuklarini tashish uchun mo‘ljallangan yo‘llarda foydalanish va umumiy shaxobchalarning tutash stansiyalarini sanoat stansiyalariga ulash, agar u bo‘lmasa – yukni ortish va tushirish yo‘llaridan yoki temir yo‘lining biridan ikkinchisiga o‘tkazuvchi qurilma, birinchi bosh ichki yo‘lni tarmoqlanishida tadbiq etish mumkin. Ichki temir yo‘llar, qaysiki sanoat stansiyalariga aloqador yo‘llarni, sanoat stansiyalarini o‘zaro bog‘lovchi biriktiruvchi yo‘llar yoki yukni ortish va tushirish yo‘llari bilan, yukli sohalar va korxonalar maydonida joylashgan boshqa yo‘llar QNN 2.05.07 – 85 normalariga binoan loyihalanadi.

QNN 2.05.01 bobida umumiy vaziyat bilan barobar yo‘l plani va bo‘ylama profilini loyihalash normalarini tarkibida saqlaydi, asosiy normalar va loyihalash

qoidalari deyarli hamma inshootlar va yo'lining tuzilishi /tuproqdan qilingan ko'tarma, yo'ning yuqori tuzilishi; ko'priklar va quvurlar, tunnellar, stansiya va uzellar, SMB va aloqalar, lokomotiv va vagon xo'jaligi, suv bilan ta'minlash, kanalizatsiya va uy-joy jamoat binolarini issiqlik bilan ta'minlash va boshqalar/.

Temir yo'lni kategoriyalarga ajratish. Yangi temir yo'llarni va kirish yo'llarini, qo'shimcha bosh yo'llarni va mavjud yo'llarni ta'mirlash /qayta qurish/da, umumiy temir yo'l shaxobchalarining tutgan o'rni, tashib keltirish yuk oboroti miqdori va xarakteriga qarab loyihalash normasiga binoan bir qator kategoriyalarga bo'linadi /1.1-jadval/.

Agar yangi loyiha yo'lida istiqboldagi yuk oz-ko'pligi o'ninchi foydalanish yili chegarasidan katta o'sishda bo'lsa, u xilda asosli ravishda onsongina qayta qurish mumkin bo'lgan inshootlarni va tuzilishini /yo'lni yuqori tuzilishi, aloqa va boshqalar/, qiyin qayta qurish inshootlarida kategoriya normalariga binoan/ tuproqdan qilingan ko'tarma, sun'iy inshootlar va boshqalar/ esa eng yuqori kategoriya normasiga binoan 1.1-jadvalga moslab loyihalanadi.

Temir yo'lni loyihalash normasi bo'yicha kategoriyalarga ajratish

1.1-jadval

Temir yo'ning kategoriyasi	Temir yo'ning vazifasi	Keltirilgan hisobli yuk oz-ko'pligi nettosini 10-foydalanish yilida yukli
Tezyurar	Magistral yo'llar passajir poyezdlar harakat tezligi 140	Yuk tashish miqdoriga bog'liq bo'lmagan holda
Alohida yuk oz-	Yuk tashish miqdori katta	50 dan ortiq
I	Magistral temir yo'llarda	30dan 50 gacha
II	o'shaning o'zi	15 dan 30 gacha
III	o'shaning o'zi	8dan 15 gacha
IV	Mahalliy temir yo'llar	8 gacha
	Ichki tutashgan, ichki	Yuk tashish miqdoriga

Izoh: 1. Keltirilgan keskin yuk oz-ko'plik miqdorini aniqlashda passajir poyezdlar soni va massasi hisobga olinadi.

2. Ko'zda tutilgan passajir poyezdlarning eng yuqori harakat tezligi: tezyurar 200 km/soatgacha; alohida yuk oz-ko'pligi yo'llarida 120 km/soatgacha; I va II kategoriyali yo'llarda 160 km/soatgacha; III kategoriyada 120 km/soatgacha va IV kategoriyada 80 km/soatgacha bo'lishi mumkin.
3. Kirish yo'llarida poyezd harakat tezligi 80 km/soatdan katta bo'lsa, temir yo'lni III kategoriya bo'yicha loyihalanadi.

QNQ 2.05.01 oldindan nazarga olgan holda har xil kategoriyali yo'llarda passajir poyezdlarining eng katta harakat tezligi; tezyurar 200 km/soatgacha; alohida yuk oz-ko'pligida 120 km/soatgacha, tezlikni oshirish texnik iqtisodiy hisoblarga asoslangan holda ruxsat etiladi 120 km/soatdan 160 km/soatgacha, I va II kategoriyali yo'llarida 160 km/soatgacha; III kategoriyada – 120 km/soatgacha va IV kategoriyada – 80 km/soatgacha.

12-amaliy mashg'ulot

Joyni reliefini o'rganish. Havo yo'li chizig'ini o'tkazish

Reja:

1. Geodezik chiziq.
2. Xavo yo'li chizig'i.

Geodezik chiziq

Geodezik chiziq — tayanch punktlar yoki belgilangan nuktalar orasidagi eng qisqa masofa.

Geodezik chizikni utkazilginda eng yirik tusiklarni kssnb utishlar xisobga olinmaydi va shuiing uchun bu pul yunalishi variantlarn spfatida kabul knlish mumkin emas.

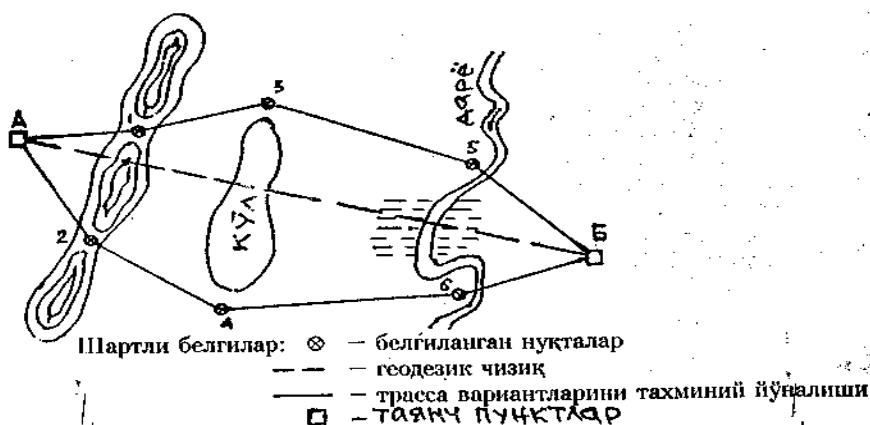
Geodezik chizikpi fak.atgppa varnantlarni tak.krslash vaktida foydalanish mumkin.

Trassaning tayanch pupklari, shik temir pul yunalishi tumanida joylashgan, eng mux'im yuklarn hosnl tsiluvchi yoki yuklarnn nete'mol tsnluvchi va ax,oli zich yashaydpgap iunktlardir.

Trassa yunalishdagi tashch punktlar orasidagi masofa tuda katga bulgapn uchun tusiklarga dum koladi.

Yangi temir yulni kiye^a yupalpshdan chetga chikishga majbur itadngan konturli (planda) va osmonuiar (irofilda) tusiklarga ajratpladp.

Koiturli tusiklar: ax,oli :shch yashaydigan punktlar, darsning eskp burilgan joyn, kul, bo^P^oklik, pokupay gsologik sharoitdag" joylar, kurikxona, suv t^tonlarp.



Havo yo'li chizig'i

Trassa yo'nalishidagi tayaich punktlar yoki belgilangan nuktalar orasidagi o'tgan siniq chizik. havo yo'lidnr.

Xavo yuli yupalishnni kuyndagi asosny texnik ko'rsatkichlarga ko'ra takqoslash mumkin:

4. Variaptlnrni uzunlign, km.
5. Jamn o'tilgan balandliklar, m.
6. Suv okimishshg kesib utish mikdori:

doimiy, dona;

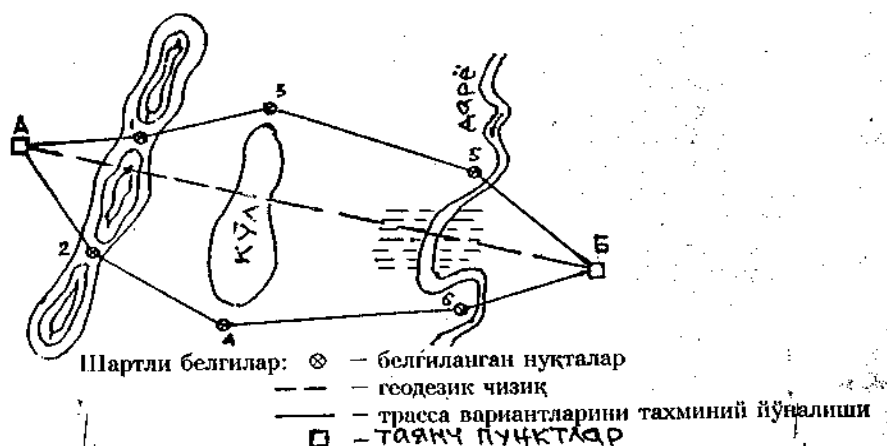
mavsumiy, dona.

6. Katta daryolarnn kesib utish mikdori, donn.
7. Geologik nokupay joylarni kesib o'tish, km.

Qabul qilingan havo yuli yo'ialish varianti bo'yicha yer qirqimining buylama profili tuziladi va yernn tsnyalik nishabn aniqlanadi. oraligidagi trassa eig kiska

yunalishidan kuprok chetga chikib ketmasligi lozim. Lgar loyixa yulini loyixalashdan asosiy maksad tumanni ma.xalliy traisportl'« bulgan talabiii ta'mpnlash bulsa, bunday sharoitda loyix;a yulidagi pstneodmy markazlarga, tsaysiki xatto usha loyix;alash tumanndagi talnch nunktlarga trassani kirishi kiska yunalishdan chetga chitsinshp talab kilganda, tuprots ishlar xajmi va sun'iy inshootlar kiymatshsh kamaytirish kerak.

Tabiiy sharoitlar belgilangan nuktlarni anikdaydi, ya'ni joydaga shunday nutstalar, kdysiki trassani topografik, injener-geologik va boshka l'abiiy sharoitlarda matseadga muvofik. ravishda utkazish lozim. Belgilangan nuktlarda, suv buluvchi chiziklarni kesib utishdagi egareimop joylar, daryolarni juda k,ulay joydan kesganda, bot^oklikni aylapib ^tit va boshkalar



13-amaliy mashg'ulot

Havo yo'li bo'yicha bo'ylama profil tuzish va uni tahlil

Reja:

1. Havo yo'li chizigini o'tkazish.
2. Havo yo'li bo'yicha bo'ylama profil tuzish va uni tahlili

Havo yo'li variantlarini o'tkazish va ularning tahlili

Dastlabgi ma'lumotlar

1. Loyiha vazifasi.

2. Yangi temir yo'l trassasi yo'nalishining stansiyaga kelib qo'shilishi va planshetdan chiqish joyi ko'rsatilgan 1:50000 masshtabli xarita.

1. Gorizontallar otmetkasini pasayishi aniqlanadi.

2. Agar xaritadagi gorizontallar otmetkasini pasayishi vazifadagiga to'g'ri kelmasa, xaritadagi eng kichik o'lcham qabul qilib olingan yuz karrali miqdordagi otmetkadan boshlab gorizontallar otmetkasi hisoblanadi.

3. Xaritada uzun chizg'ich bilan geodezik chiziq o'tkaziladi. Belgilangan boshlang'ich nuqta stansiya yo'nalishi bo'yicha o'qidan 1,5 kilometrda kam bo'lmagan masofada olinadi. Oxirgi belgilangan nuqta esa, vazifaga ko'ra planshetdan chiqishda bo'ladi.

4. Geodezik chiziq uzunligi xarita mastabiga ko'ra stansiya o'qidan planshetdan chiqish joyigacha o'lchab topiladi. Geodezik chiziq shartli belgi sifatida xaritada belgilanadi.

Geodezik chiziq uzunligi (eng qisqa masofa) shu yo'nalishda o'tkaziladigan boshqa variantlar uzunligi bilan taqqoslash uchun xizmat qiladi.

5. O'tkazilgan geodezik chiziq atrofida butun planshet bo'yicha iloji boricha, xaritani biroz «ko'tarmoq» kerak. Buning uchun doimiy suv oqimlari uzluksiz, mavsumiysi esa uzoq chiziqda belgilanadi. Ikkala xolatda ham suv oqimi ko'k (zangori) rangda ko'rsatiladi.

Bosh suv bo'luvchi tog' tizmasi planshetda suv bo'luvchi bo'yicha uzluksiz jigar rang chiziq bilan belgilanadi.

Havo yo'li bo'yicha variantlarni belgilash va bo'ylama profilini chizish

1. Geodezik chiziq bilan kesilgan to'siqlar o'rganiladi. Bularga havo yo'li yo'nalishidagi asosiy belgilangan nuqtalar: tog' tizmalaridagi egarsimon joy, o'rta va katta daryolar, zich aholi yashaydigan punktlar, geologik noqulay joylar va boshqalar kiradi.

2. Belgilangan nuqtalarni to'g'ri chiziqlar bilan birlashtirib havo yo'li aniqlanadi.

Eng qisqa havo yo'li yo'nalishi bo'yicha profil tuziladi.

3. Profil masshtablari gorizont-al-xarita masshtabi (1:50000), vertikal-1:1000 (namunaviy profil chizmasi ilovada keltirilgan). Xaritadan yerni otmetkalarini ko'chirish va bo'ylama profilni tuzish uchun eni 3-4 sm va bo'yi taxminan 70-80 sm bo'lgan millimetrli tasma qirqib olinadi. Nolga barobar bo'lgan kilometr belgisini esa oraliq bekat o'qi deb qabul qilish tavsiya etiladi.

4. Tayyorlangan millimetrli tasma xarita masshtabiga ko'ra ko'rsatilgan kilometr belgilariga binoan, qisqa masofali havo yo'li bo'yicha nolinchi kilometrga joylashtiriladi.

Xaritadan millimetrli tasmaga faqatgina o'ziga xos va belgilangan nuqtalarning, masalan, tog' tizmalaridagi egarsimon joyni, jar (soy) larni kesib o'tishdagi nuqtalarni, kesib o'tiladigan katta va o'rtacha daryolarni suv sathi, hamda yer sathining keskin o'zgargan joylarini otmetkalari tushiriladi.

5. Havo yo'li bo'yicha bo'ylama profilning eni 35 sm.dan katta bo'lmagan millimetrli tasmaga chiziladi.

Chizmani joylashtirganda, millimetrli tasmaning uzunligi yetarlicha bo'lishi kerak.

Bo'ylama profil chizmasini boshlaganda, yer otmetkasini shunday hisob bilan qo'yish kerakki, variantning butun profil uzunligida setkaga nisbatan 3 sm dan kam bo'lmagan balandlikda bo'lishi kerak.

Millimetrovkaning qalin chiziqlarida 10 m gacha yaxlitlangan otmetkalar yozilishi kerak.

6. Xaritadan olinadigan nuqtalarning otmetkasi havo yo'li bo'yicha tuziladigan profilga ko'chirishda 1 m gacha aniqlik bilan olinadi. Gorizont-al oraliq'idagi nuqtalarning otmetkasi chamalab interpolatsiya qilish yo'li bilan, batafsil profillarni tuzish uchun esa juda ham aniq o'lchash va hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Jarliklardagi eng past otmetkalar jarlik (soy) yoʻnalishi boʻyicha gorizontallar oraligʻida interpolyatsiya qilib aniqlanadi.

Togʻ tizmalarini egarsimon joyidan kesib oʻtganda, bu joyning otmetkasi xaritadagi otmetkasiga koʻra olinadi; agarda otmetkasi boʻlmay qolsa, u holda gorizontallar orasidagi oʻrtacha miqdor olinadi.

+abul qilingan nuqtalardagi yerni otmetkasi millimetrli tasmaga koʻchirilib yoziladi. Tasmadan kilometr belgisi planga tushiriladi.

7. Boʻylama profilni chizish uchun millimetrli tasma barcha yer otmetkalari va shtrixlari bilan birgalikda profilni setkasiga joylashtiriladi va nuqtalarni joylanishiga koʻra otmetkalarni tasmadan profil setkasiga koʻchirib yoziladi. Hosil boʻlgan nuqtalarni ingichka chiziqlar yordamida birlashtiriladi, bu esa yerning havo yoʻli boʻyicha boʻylama profil qirqimini beradi.

8. Hosil boʻlgan boʻylama profil chiziqlari boʻyicha belgilangan nuqtalar oraligʻida yer qiyaligini oʻrtacha nishabi aniqlanadi. Bularga togʻ tizmalari va katta daryo vodiylarini kesib oʻtganda hosil boʻlgan, yaʼni yerni oʻrtacha qiyalik nishabi keskin oʻzgargan nuqtalar kiradi.

9. Oʻrtacha tabiiy nashabliklar bilan toʻgʻri chegaralangan boʻylama profil nuqtalari chiziq bilan tutashtiriladi (bu loyiha chizigʻi emas) va boʻylama profil setkasisining masofa katagiga tushiriladi.

Xarita masshtabi boʻyicha oraliq masofasi aniqlanadi, oxirgi nuqtalar otmetkasini farqi boʻyicha koʻtarish va undan keyin esa yerni oʻrtacha nishabi aniqlanadi.

10. Olingan maʼlumotlarga koʻra havo yoʻli yoʻnalishi boʻyicha tahlil qilinadi va variantlarni asosiy koʻrsatkichlari aniqlanadi: umumiy uzunlik, eng baland va eng past nuqtalarni otmetkasi, ayrim masofalardagi eng katta oʻrtacha qiyalik nishablari va berilgan rahbar nishab miqdoridan katta boʻlgan nishab miqdorining umumiy uzunligi.

11. Boshqa havo yo‘l variantlari bo‘yicha quyidagi ko‘rsatkichlar aniqlanadi: umumiy uzunlik, eng katta va eng kichik bo‘lgan nuqtalarni otmetkalari va, taxminan, rahbar nishabdan katta bo‘lgan qiyalik uzunligi.

12. Bu tahlilga asoslanib, undan tashqari variantlarni boshqa xususiyatlarini baholab mufassalroq o‘rganish maqsadida ikkita variant ajratiladi.

14-amaliy mashg‘ulot

Prinsip jihatdan ehtimolga yaqin variantlarni ko‘rsatkichlari va trassalash uchun variant tanlash

Reja:

1. Prinsip jihatdan ehtimolga yaqin variantlarni o‘tkazish.

Dastlabgi ma’lumotlar

1. Xaritada havo yo‘l variantlari.
2. Tortish xili va lokomotivni rusumi.
3. Rahbar nishab.
4. Loyihalash me’yoriga ko‘ra kategoriyasi.
5. Qabul qilingan jo‘natish va qabul qilish yo‘lini foydali uzunligi.
6. Stansiya yuza tekisligining uzunligi.

Bajarilishi

1. Havo yo‘li yo‘nalish variantlarini tahlili
2. Xaritada jiddiy, yurish qiyin bo‘lgan joylarni ajratish
3. «Sirkul qadami» miqdorini aniqlash

4. Havo yo‘li yo‘nalish variantlari bo‘yicha xaritadagi jiddiy yurish joylari oralig‘ida ish hajmi nolga teng bo‘lgan chizig‘ni o‘tkazish (erkin yurish oraliq masofasiga chiqishgacha)

5. Qolgan uchastkalarda erkin yurishni oydinlashtirib va tamoil jihatidan ehtimolga yaqin mumkin variantlarni tutashtirish

Izoh: Agar variant yo‘nalishining o‘ninchi kilometridan keyin jiddiy yurishli joylar uchrab qolsa, o‘n beshinchi-yigirmanchi kilometr oralig‘ida raz‘ezd uchun yuza tekislik uzunligiga joy qoldirmoq kerak; bunda oldingi o‘tkazilgan ish hajmi nolga teng bo‘lgan chiziq o‘rnini biroz tuzatmoq kerak bo‘lib qoladi.

6. Tamoyil jihatdan ehtimolga yaqin variantlarni uzunligini aniqlash;

7. O‘tkazilgan variantlarni tahlili, ularni takomillashtirish imkoniyatlarini aniqlash va takomillashgan qo‘shimcha variantlarni o‘tkazish;

8. Variantlar bo‘yicha asosiy ko‘rsatkichlarni aniqlash:

a) variant uzunligi;

b) jami o‘tilgan balandliklar;

v) suv oqimini kesib o‘tish;

g) geologik noqulay joylarni uzunligi;

d) katta suv oqimining kesib o‘tish miqdori;

9. Aniqlangan ko‘rsatkichlarga ko‘ra variantlarni taqqoslash;

10. Trassalash uchun variantni belgilash.

Bajarilgan ishlar, olingan ma’lumotlarni tahlili va xulosa qisqa yozma bayonnomada bo‘lishi kerak;

11. Trassa loyihasining texnik asosiy sharoitlarining kerakli qoidalari mukammallashtiriladi.

Trassalarni loyihalashdagi asosiy texnik sharoitlar va kerakli qoidalar

Asosiy holati

1. Loyihalanadigan tuman;
2. 10-foydalanish yiliga yuk tashish miqdori, mln, t, km/km;
3. Yo'lni turi va izining kengligi;
4. Loyihalash me'yoriga ko'ra kategoriyasi;
5. Tortish xillari;
6. Lokomotivni rusumi;
7. Eng katta o'lchamga ega bo'lgan yukli va passajir poyezdlarning harakat tezligi;
8. Rahbar nishab;
9. Qabul qilingan jo'natish va qabul qilish yo'lini foydali uzunligi;
10. Alohida punktlardagi yo'llar sxemasini rivojlanishi;
11. Stansiya va raz'ezdni yuza tekislik uzunligi;
12. Bir-biri bilan uchrashadigan poyezdlar harakatini uyushtirish;
13. Peregonda va alohida punktlarda poyezdlar harakati bo'yicha aloqa vositalari;
14. Alohida punktlardagi strelka va signallarni boshqarish;
15. Berilgan o'tkazuvchanlik qobiliyati;
16. Hisobli qor qatlamini qalinligi;
17. Tranzit yukning umumiy yuk miqdoridan bo'lgan ulushi.

15-amaliy mashg'ulot

Temir yo'lni yunalishini trassalash

Reja:

1. Temir yo'lni I-variant yunalishini trassalash.

Birinchi variantni trassalash

Dastlabgi ma'lumotlar

1. Asosiy qonun-qoidalar va trassani loyihalashdagi asosiy texnik sharoitlari (2-mashg'ulot).
2. Tamoyil jihatdan ehtimolga yaqin variantlarni taxlili, trassalash uchun belgilangan variant bo'yicha plan va bo'ylama profili.

Trassalashga tayyorgarlik

1. Qabul qilingan me'yor va standartlarga mos ravishda doiraviy egri chiziq radiuslarining shablon dastalarini tayyorlash.
2. Stansiya o'qidan boshlab olingan tekislik uzunligi yarmini 300-500 m ortig'i bilan joylashtirish.
3. Bo'ylama profilni chizish uchun xarita masshtabida uzunligi 70-80 sm eni 35 sm dan katta bo'lmagan millimetrli qog'ozni tayyorlash.
4. Millimetrli qog'ozga sxematik bo'ylama profil (setka) to'rini xarita masshtabida tushirish.
5. Chizmani chap tomonidan profilni vertikal chizig'i bo'yicha xaritadan olingan yerni otmetkalari tushiriladi.

Trassa bo'yicha eng kichik otmetkadan boshlash kerak (masalan, katta daryoni kesib o'tishdan). Otmetkalar 100 va 50 m gacha yaxlitlangan bo'lib, profil to'rining qalin chizig'iga to'g'ri kelishi lozim, 10 m gacha yaxlitlangani esa-o'rtasiga. Profilni to'r chizig'idan yer otmetkasining eng kichik miqdorigacha kamida 3 sm bo'lishi kerak.

6. Kelib qo'shilgan stansiya o'qidan boshlab bo'ylama profilga kilometr belgisi qo'yiladi. Kelib qo'shilgan stansiya o'qini nolinchi kilometr deb olish tavsiya etiladi va qalin vertikal chiziqqa joylashtiriladi.

7. Uzunligi 70-80 sm, eni 3-4 sm ga teng millimetrli tasma kesib olinadi. Millimetrli tasmaga xarita masshtabiga ko'ra kilometr belgisini qo'yib, nolinchidan boshlab raqamlanadi (kelib qo'shilgan stansiyaning o'qi millimetrli qog'ozning qalin tik chizig'ida bo'lishi kerak).

8. Qabul qilingan lokomotivning harakat tezligini kamaytirmaslik uchun, doiraviy egri chiziqning eng kichik radius uzunligi hisoblanadi.

9. Tayyorgarlik ishlari uyda, auditoriyada guruh bilan bo'ladigan mashg'ulotgacha bajarilishi lozim.

Trassa yo'llari. Temir yo'l planini loyihalash

1. Trassalash uchun qabul qilingan variantni yana bir bor diqqat bilan ko'zdan kechirib, jiddiy va erkin yurish joylarini aniq ajratiladi, balandlik bo'yicha (tog' tizmalarida) va planda (katta daryolarni kesib o'tganda) belgilangan nuqtalar katta aniqlik bilan joylashtiriladi.

2. Stansiya chegaralari aniqlanadi, stansiyaga kelib qo'shilgan joydagi trassa uzunligi, hamda to'ppa-to'g'ri yo'nalishi bo'yicha 300-500 m dan ortiq bo'lgan masofada joylashgan nuqtadan nishablik va trassa yo'nalishining o'zgarishini boshlash mumkin ya'ni o'tma egri chiziq va doiraviy egri chiziqni boshlanishi belgilanadi.

3. Agar jiddiy yurish stansiyadan boshlansa, shu nuqtadan trassalashni boshlash ham maqsadga muvofiqdir. Agar stansiyadan erkin yurish bo'lsa, u holda peregonda trassalashni tog' tizmalarida joylashgan egarsimon joydan pastga qarab boshlash kerak.

4. Birinchi navbatda, egarsimon joydagi loyiha otmetkasini belgilash masalasi hal bo'lishi kerak. U qanchalik pastda joylashgan bo'lsa, shuncha qisqa masofada past tomonga yo'l rivojlanadi. Agar eng pastki otmetkalar suv bo'luvchi chiziq nuqtalariga yaqin kelsa, u holda egarsimon joyni 10-15 m gacha o'yilma orqali o'tish foydali, ba'zi vaqtda, agar egarsimon joy juda ham uchli bo'lsa, 20 m gacha.

Dovon (egarsimon joy) dagi otmetkani tanlash trassa uchun juda katta ahamiyatga ega, ba'zan juda katta uchastkalarda variantlarni taqqoslash bilan bajariladi.

Tizma tog'li joylarda pastga tushishni egarsimon joydagi loyiha otmetkasidan boshlash kerak.

Agar kerak bo'lsa, ish hajmi nolga teng bo'lgan chiziqli (sirkul qadami bo'yicha) dovondan pastroq tomonlarga to'g'rilab o'tkaziladi.

Keng tekisroq dovonlarda tuproqdan qilingan ko'tarmani loyihalash yaxshiroqdir, chunki bunday joylarda qor uyumi juda havflidir.

5. Birinchi navbatda, jiddiy yo'nalish bo'yicha ish hajmi nolga teng chiziq o'tgan joyda doiraviy egri chiziqni shunday o'tkazish kerakki, ko'proq nuqtalarni kesib o'tsin. Shablondagi har xil o'lchamdagi radius miqdorlarni qo'yib, yaxshiroq joylashgan holdagisi qabul qilinadi. Shuni e'tiborga olish kerakki, dovondan pastga tushishda birinchi 10-20 m oraliqda poyezdning xarakat tezligi uncha katta bo'lmaydi. Shuning uchun tuproqdan qilingan yer ish hajmini kamaytirish maqsadida bu yerda eng kichik tavsiya etilgandan ham kichikroq radiusni olish mumkin.

Tizma tog'larni etagigacha tushishning qolgan qismlarida doiraviy egri chiziqni radius miqdori tavsiya etilgandan kam bo'lishi mumkin emas va u doiraviy egri chiziqqa yozib qo'yiladi.

6. Aniqlangan konturlar bo'yicha yonma-yon egri chiziqlar orasidagi to'g'ri kiritma tekshirib ko'riladi. Uchastkalarda doiraviy egri chiziqlar juda ko'p miqdorda joylashgan bo'lsa, u holda yonma-yon egri chiziqlarda doiraviy egri chiziqlar tushirilgan shablondan foydalaniladi.

7. Jiddiy yo'nalishdagi pastki oxirgi nuqtalar oralig'idagi erkin yurishda trassa elementlarni iloji boricha to'siqlarni aylanib o'tishdagi belgilangan nuqtalar orasida uzunroq masofalarda o'tkaziladi.

8. Katta va o'rta daryolarni kesib o'tishda to'g'ri yo'nalish bo'yicha o'tadigan vodiya o'qiga perpendikulyar joylashtiriladi.

9. Kichik suv oqib o'tuvchi joylarni kesib o'tish esa plan va bo'ylama profil bo'yicha ixtiyoriy joylanishi mumkin.

10. Aniqlangan burilish burchaklari orasida doiraviy egri chiziqlarning eng kichik tavsiya etilgan radius o'lchamidan kam bo'lmagan miqdori yozib qo'yiladi. Doiraviy egri chiziqlar tushirilgan shablonlar yordamida doiraviy egri chiziqni bosh va oxirgi nuqtalari belgilanadi. Erkin yurish qoidasi shartiga ko'ra, to'siq burilish burchagining o'rtasida joylanishi kerak.

11. +abul qilingan trassa varianti uchun stansiya o'qidan 10-15 km masofaga xarita masshtabida sxematik bo'ylanma profil tuziladi.

16-amaliyot mashg'ulot

Trassa bo'ylab kichik suv o'tkazuvchi inshootlarni joylashtirish

Reja:

1. Kichik suv o'tkazuvchi inshootlarni trassa yo'nalishi bo'yicha joylashtirish

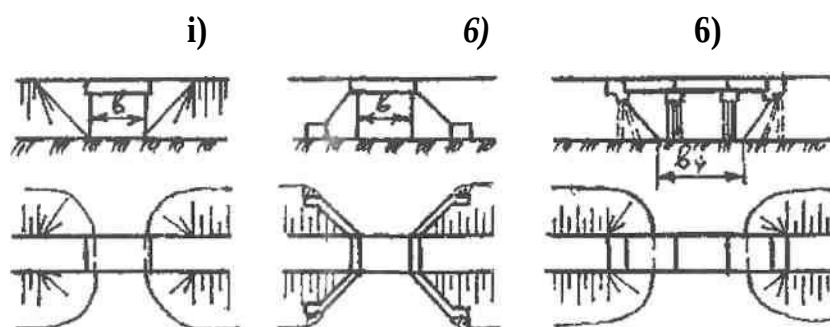
Kichik suv o'tkazish inshootlar turi va ularni trassa bo'ylab joylashtirish.

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 mavsumii amalda ochiq suv oqimlari kesib o'tgan yerga joylashtiriladi.

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

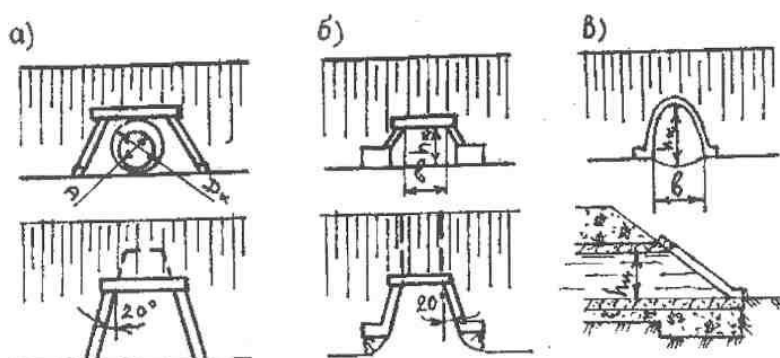
Suv o'tkazish quvurlari kolodkaning qirg'iq rasmiga ko'ra, dumaloq (5.2 a-rasm), to'g'ri burchakli (5.2 b-rasm), parabolasiimon, ovoidal rasmdagiga (5.2 v-rasm) ajratiladi. Asosan quyidagi quvurlarning turii qo'llaniladi: dumaloq

temirbeton diametri 1 m dan 2 m gacha, dumaloq burma rasmda metall dan 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‘prik turilari:

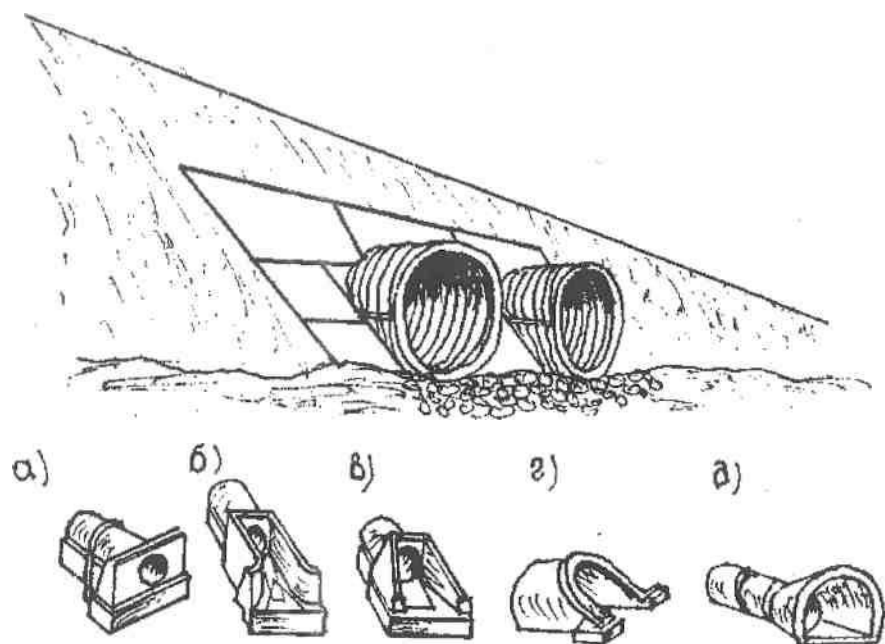
a – salmoqli (katta) ustunlari bilan; b – qiyalama qanoti bilan; v – konus shaklidagi estakadalari bilan.



5.2-rasm. Temir beton va beton quvur turilari:

5.3-rasm. Ikki tirqishli burma metall quvurlar.

a – dumaloq boshi (voronkasimon) kengaygan og‘izli va konus rasmidagi buishi bilan (old tomoni va tarxi); b – to‘g‘ri burchakli boshi (voronkasimon) kengaygan og‘izli teskari devori bilan (old tomoni va tarxi); v — boshi ovoidal yoqasimon (old tomoni va bo‘ylama qirqimi).



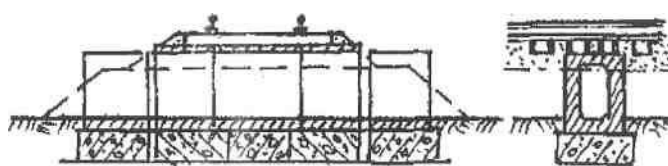
5.4-rasm. Quvur boshining turlari:

**a - portalli; b - yo'laksim; v - voronkasimon; g - yoqasimon;
d - konussimon (suyri rasmida).**

Usti yopilgan va ochiq tarnovlar, to'g'riburchak qirqimli 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.

bo'ylama qirqimi

ko'ndalang qirqimi



5.5-rasm. Yig'ma temirbeton tarnovlar

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.

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'yiqa akveduk qurilishi mumkin. Akveduk – temir yo'l ustidan o'tgan, boshqalardan farqli ko'priklarni, prolet qurilma bo'yicha, ya'ni orasidan suv oqib o'tadi (5.6-rasm).

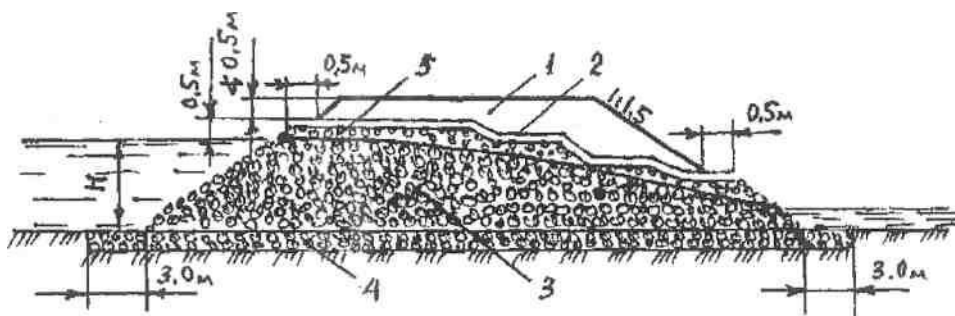
Akvedukni qurish mumkin faqatgina yetarli darajadagi qiyalikning (taxminan 6 m va undan kattaroq) chiqurishida, dyukerni qurish mumkin — qiyalikning xoxdagan chiqurishida.

Temir yo'l yunashshidagi sugorish kanallarini kesib o'tganda dyukerlar keng yoyilmokda (masalan, O'rta Osiyo va Kavkaz ortidagi paxtachilik uchastkalarida); akveduklar — toshi tuman uchastkalarida, trassa tikroq qiyaliklarda joylashtirilganda va uni tuproq ko'tarmada yotqizish murakkabroq bo'lganda.



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

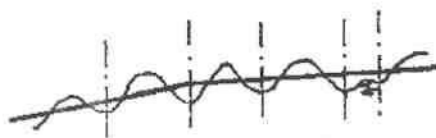
Filtrli ko'tarma, o'zining qavat-qavat qatlamida yirik toshlarni mavjud bo'lganligi (5.7-rasm), juda ham kamroq miqdorda suv hajmining oqib o'tishida ($10 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha) va sizib yuruvchi zarrachalar tarkibida tuproq miqdori uncha ko'p bo'lmaganda, III va IV toifali temir yo'llarda qurish 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:

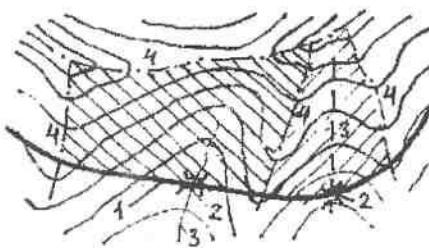
1 – tuproqli qism; 2 – izolyatsiya: 5... 10 sm; 3 — filtrli qism; 4 – asos (poydevor) ni mustahkamlash; 5 – suv oqimining erkin sirti.

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'rnini bo'ylama profilni trassaning batafsil tarxisi bo'yicha taqqoslashda belgilanadi. Joyning bo'ylama profilida suv o'tkazish inshootlarini joylashtirish o'rnini 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 imkonini 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 turii va tirqishi turini tanlash uchun avval suv to‘plash joyidan oqib tushadigan barcha suv miqdorini hisoblash kerak bo‘ladi

17-amaliyot mashg‘ulot

Suv okimi xajmini aniqlash

Reja:

1. Kichik suv o‘tkazuvchi inshootlarni trassa yo‘nalishi bo‘yicha joylashtirish

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 mavsumii amalda ochiq suv oqimlari kesib o‘tgan yerga joylashtiriladi.

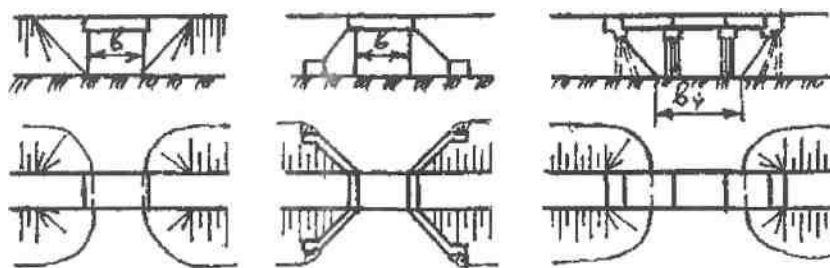
Kichik ko‘priklar, ko‘prik osti qirqim rasmlariga mos ravishda ikki xil turiga ajratiladi: to‘g‘riburchak qirqimli (5.1. a, b-rasm) va trapetsiyaga o‘xshagan (traletsiyasimon) (5.1 v-rasm). Yangi temir yo‘lni qurishda hammasidan ko‘ra ko‘proq, yig‘ma qoziq oyoqli va tirkakli estakada temir beton ko‘priklar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

Suv o‘tkazish quvurlari kolodkaning qirqimi 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 turii qo‘llaniladi: dumaloq temirbeton diametri 1 m dan 2 m gacha, dumaloq Burma rasmda metall dan 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 .

i)

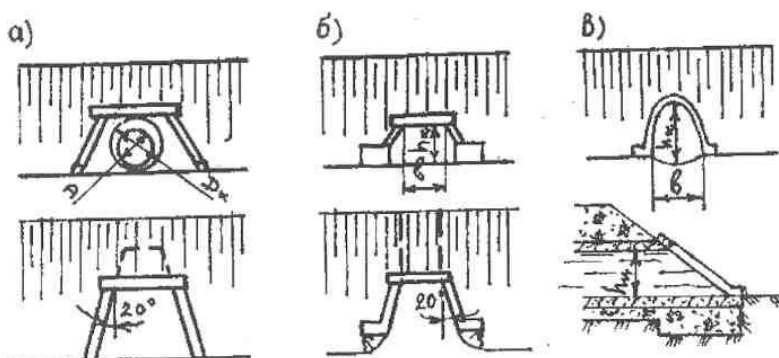
6)

6)



5.1-rasm. Kichik ko‘prik turilari:

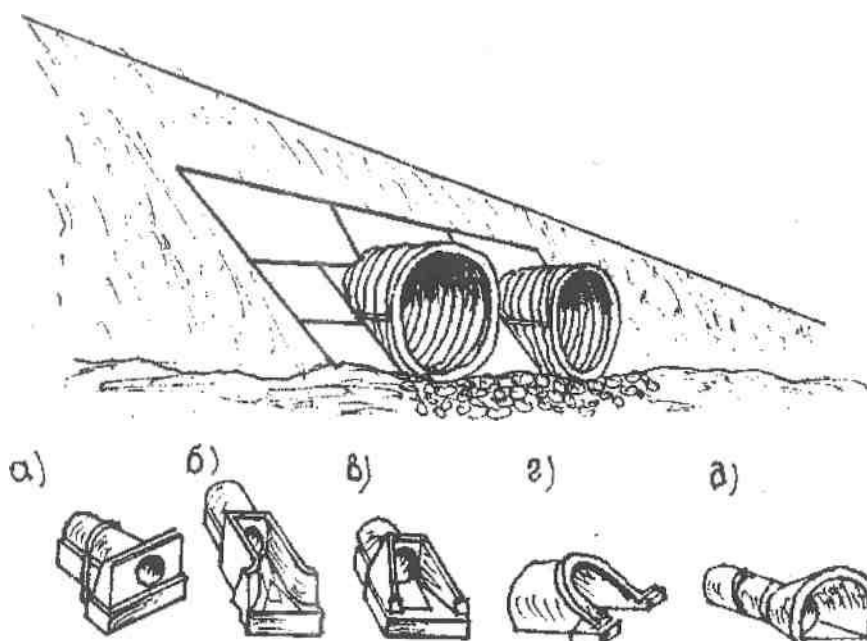
a – salmoqli (katta) ustunlari bilan; b – qiyalama qanoti bilan; v – konus shaklidagi estakadalari bilan.



5.2-rasm. Temir beton va beton quvur turilari:

5.3-rasm. Ikki tirqishli burma metall quvurlar.

a – dumaloq boshi (voronkasimon) kengaygan og‘izli va konus rasmidagi buishi bilan (old tomoni va tarxi); b – to‘g‘ri burchakli boshi (voronkasimon) kengaygan og‘izli teskari devori bilan (old tomoni va tarxi); v — boshi ovoidal yoqasimon (old tomoni va bo‘ylama qirqimi).



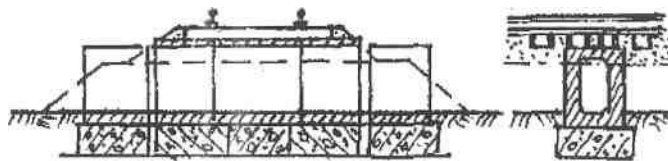
5.4-rasm. Quvur boshining turlari:

**a - portalli; b - yo‘laksimon; v - voronkasimon; g - yoqasimon;
d - konussimon (suyri rasmida).**

Usti yopilgan va ochiq tarnovlar, to‘g‘riburchak qirqimli 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.

bo‘ylama qirqimi

ko‘ndalang qirqimi



5.5-rasm. Yig‘ma temirbeton tarnovlar

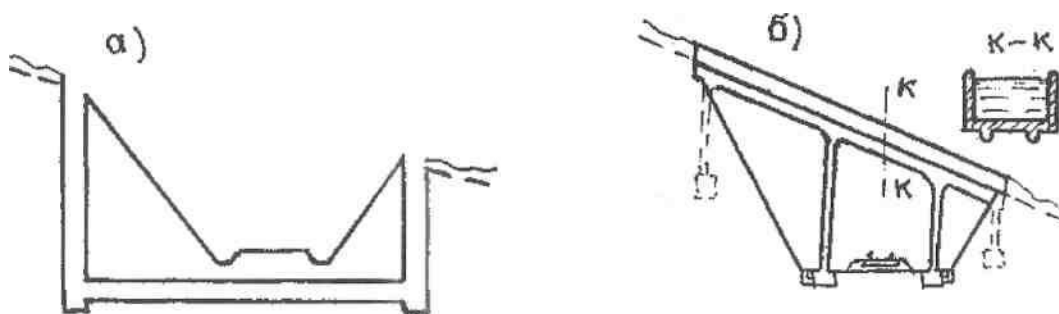
Dyukerlar (5.6-rasm) o‘zidan oqib tushishi tartibga solingan, uncha katta bo‘lmagan (asosan melioratsiya tarmoqlarida) kichikroq tarmoqdan tushadigan, pastroq ko‘tarma ostidan yoki mayda o‘yiqdagi suvni o‘tkazadi.

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 farqli ko‘prik, prolet qurilma bo‘yicha, ya‘ni orasidan suv oqib o‘tadi (5.6-rasm).

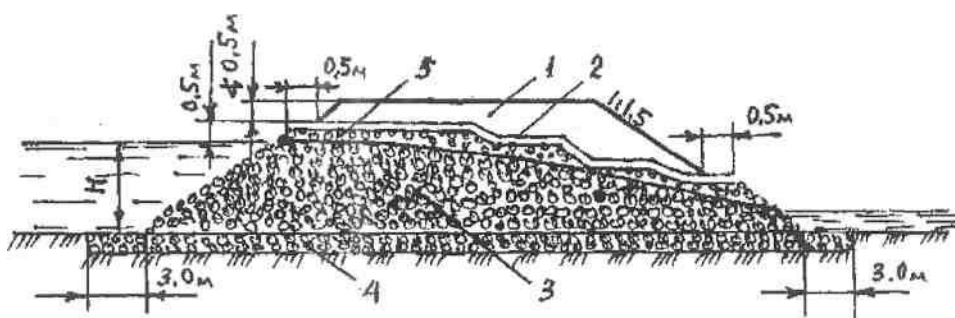
Akvedukni qurish mumkin faqatgina yetarli darajadagi ^tilmaning (taxminan 6 m va uvdan kattaroq) ch^urshtuqa, dyukerni qurish mumkin — ^tpxtmaning xoxdagan chuts^fshtsda.

Temir yo‘l yunashshshdagi sugorish kanallarini kesib uppnda dyukerlar keng yoyilmokda (masalan, O‘rta Osiyo va Kavkaz ortidagi paxtachilik uchastkalarida); akveduklar — toshi tuman uchastkalarida, trassa tikroq qiyaliklarda joylshshtsjlganda va uni tuproq ko‘tarmada yotqizish murakkabroq bo‘lganda.



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

Filtrli ko‘tarma, o‘zining qavat-qavat qatlamida yirik toshlarni mavjud bo‘lganligi (5.7-rasm), juda ham kamroq miqdorda suv hajmining oqib o‘tishida ($10 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha) va sizib yuruvchi zarrachalar tarkibida tuproq miqdori uncha ko‘p bo‘lmaganda, 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.

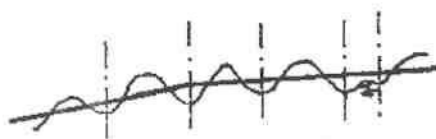


5.7-rasm. Filtrlovchi ko‘tarma:

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

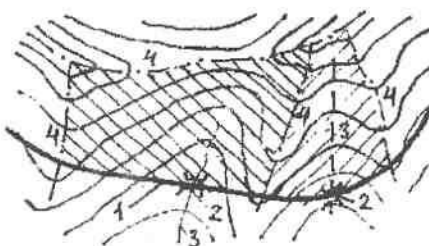
Suv o‘tkazish inshootlarini joylashtirish. Har bir ochiq suv oqimi, qoidaga ko‘ra, alohida inshoot orqali o‘tkazilishi shart. Joyni kameral trassalashda suv o‘tkazish inshootlarining o‘rni bo‘ylama profilni trassaning batafsil tarxisi bo‘yicha taqqoslashda belgilanadi. Joyning bo‘ylama profilida suv 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 turii va tirqishi turini tanlash uchun avval suv to'plash joyidan oqib tushadigan barcha suv miqdorini hisoblash kerak bo'ladi

18-amaliy mashg'ulot.

Kichik suv o'tkazuvchi inshootlarni turlari, va ularni tanlash

Reja:

1. Kichik suv o'tkazuvchi inshootlarni turlari va ularni tanlash.

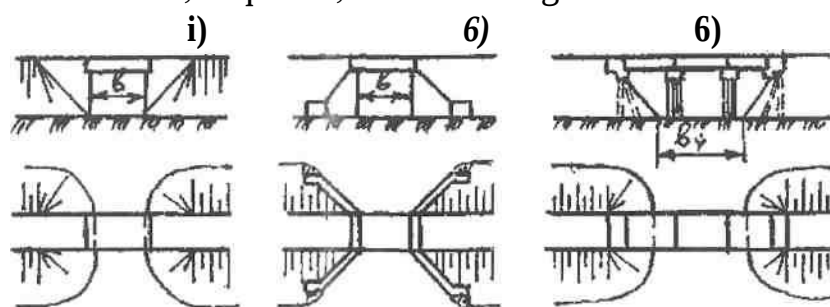
Kichik suv o'tkazish inshootlar turi va ularni trassa bo'ylab joylashtirish.

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 mavsumii amalda ochiq suv oqimlari kesib o'tgan yerga joylashtiriladi.

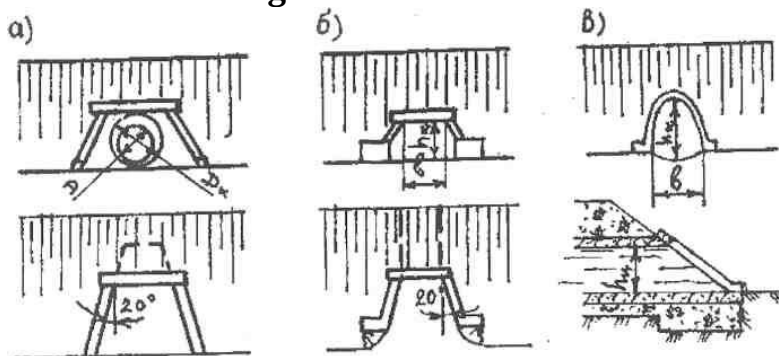
Kichik ko'priklar, ko'prik osti qirqim rasmlariga mos ravishda ikki xil turiga ajratiladi: to'g'riburchak qirqimli (5.1. a, b-rasm) va trapetsiyaga o'xshagan (traletsiyasimon) (5.1 v-rasm). Yangi temir yo'lni qurishda hammasidan ko'ra ko'proq, yig'ma qoziq oyoqli va tirkakli estakada temir beton ko'priklar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

Suv o'tkazish quvurlari kolodkaning qirqimi 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 turii qo'llaniladi: dumaloq temirbeton diametri 1 m dan 2 m gacha, dumaloq Burma rasmda metall dan 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'prik turilari:

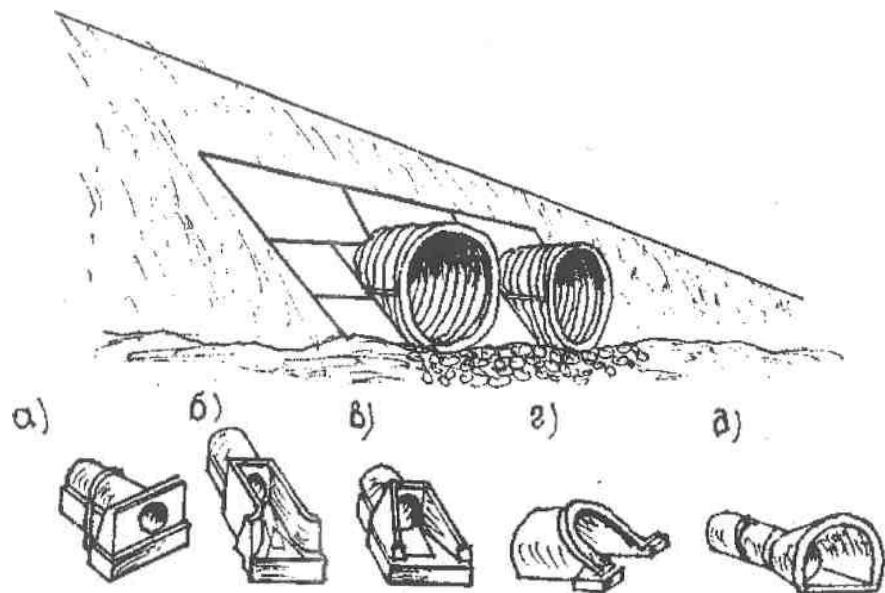
a – salmoqli (katta) ustunlari bilan; b – qiyalama qanoti bilan; v – konus shaklidagi estakadalari bilan.



5.2-rasm. Temir beton va beton quvur turilari:

5.3-rasm. Ikki tirqishli Burma metall quvurlar.

a – dumaloq boshi (voronkasimon) kengaygan og'izli va konus rasmidagi buishi bilan (old tomoni va tarxi); b – to'g'ri burchakli boshi (voronkasimon) kengaygan og'izli teskari devori bilan (old tomoni va tarxi); v — boshi ovoidal yoqasimon (old tomoni va bo'ylama qirqimi).



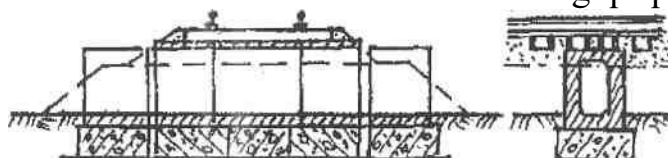
5.4-rasm. Quvur boshining turlari:

**a - portalli; b - yo'laksimon; v - voronkasimon; g - yoqasimon;
d - konussimon (suyri rasmida).**

Usti yopilgan va ochiq tarnovlar, to'g'riburchak qirqimli 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.

bo'ylama qirqimi

ko'ndalang qirqimi



5.5-rasm. Yig'ma temirbeton tarnovlar

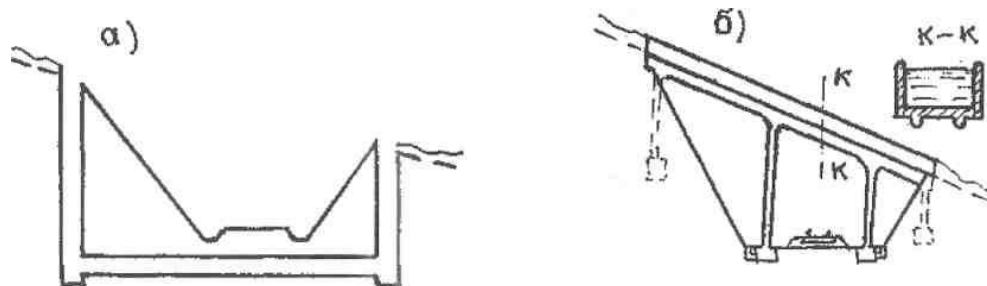
Dyukerlar (5.6-rasm) o'zidan oqib tushishi tartibga solingan, uncha katta bo'lmagan (asosan melioratsiya tarmoqlarida) kichikroq tarmoqdan tushadigan, pastroq ko'tarma ostidan yoki mayda o'yiqlardagi suvni o'tkazadi.

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 farqli ko'priq, prolet qurilma bo'yicha, ya'ni orasidan suv oqib o'tadi (5.6-rasm).

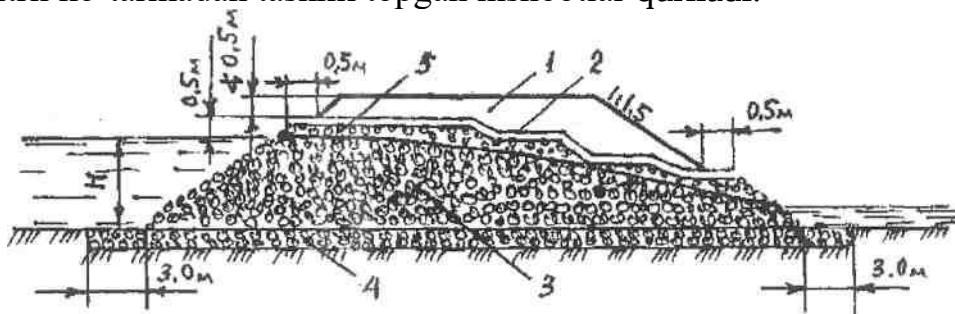
Akvedukni qurish mumkin faqatgina yetarli darajadagi ^tilmaning (taxminan 6 m va uvdan kattaroq) ch^urshtuqa, dyukerni qurish mumkin — ^tpxtmaning xoxdagan chuts^fshtsda.

Temir yo'l yunashshshdagi sugorish kanallarini kesib uppnda dyukerlar keng yoyilmokda (masalan, O'rta Osiyo va Kavkaz ortidagi paxtachilik uchastkalarida); akveduklar — toshi tuman uchastkalarida, trassa tikroq qiyaliklarda joylshshtsjlganda va uni tuproq ko'tarmada yotqizish murakkabroq bo'lganda.



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

Filtrli ko'tarma, o'zining qavat-qavat qatlamida yirik toshlarni mavjud bo'lganligi (5.7-rasm), juda ham kamroq miqdorda suv hajmining oqib o'tishida ($10 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha) va sizib yuruvchi zarrachalar tarkibida tuproq miqdori uncha ko'p bo'lmaganda, 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. Filtrllovchi ko'tarma:

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

“EKSPLUATASIYADAGI TEMIR YO‘LLARNI TA’MIRLASHNI LOYIXALASH” FANI BO‘YICHA AMALIY MASHG‘ULOTLAR

6-semestr

19 - amaliy mashg‘ulot

Tasarrufdagi temir yo‘llar bo‘ylama qirqimini to‘g‘rilashni loyixalashni asosiy va imtiyozli me‘yorlari Reja

1. Mavjud temir yo‘l bo‘ylama qirqimi va tarxining tahlili
2. Xisoblash uchun boshlang‘ich berilganlar.
3. Temir yo‘l toifasini belgilash, loyixalash me‘yorlarini tanlash.
4. Hisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o‘z o‘rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas‘uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so‘rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so‘ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o‘rgatib o‘zimiz o‘rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho‘kamiz.

Tasarrufdagi temir yo‘llar bo‘ylama qirqimini to‘g‘rilashni loyixalashni asosiy va imtiyozli me‘yorlari

Amaliy mashg‘ulotni bajarish tartib.

1. Temir yo‘lda istiqbolda tashiladigan yuk xajmi aniqlanadi
2. QMQ ga asosan temir yo‘lning toifasi belgilanadi
3. QMQ dan loyixalashning asosiy va imtiyozli me‘yorlari olinadi.
4. Yo‘l ustki qurilmasi elementlari tanlanadi.

Xisoblash uslubi.

Loyihalash me'yorlari

Loyihalash me'yorlari temir yulning toifasiga bog'liq holda QMQ 2.05.01-96 dan olinadi. Temir yo'l toifasi 10-tassaruf yilida yuk tashish qiymatiga bog'liq holda 1- jadvalga 1 qarab belgilanadi (3 jadval).

10-tassaruf yilida yuk tashish qiymati quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\Gamma_{10x} = \Gamma_{10n} + 365 \cdot N_{nac} \cdot (P + Q_{nac}) \cdot 10^{-6}, \text{ mln.t.km./km} \quad (1)$$

Bunda, Γ_{10n} – 10-tassaruf yilida yuk tashishning netto qiymati, *masalan*, 25,1 mln.t.km./km.;

N_{nac} – 10-tassaruf yilida yo'lovchi poyezdlari soni, *masalan*, 7 juft poyezd/sutkada;

P – lokomotiv og'irligi, *masalan*, $R=256,00 \text{ t.}$;

Q_{nac} – yo'lovchi poyezdining og'irligi, *masalan*, $Q_{pas}=1200\text{t.}$

Bizning misolimizda:

$$\Gamma_{10x} = 25,1 + 365 \times 7 \times (256 + 1200) / 1000000 = 28,82 \text{ mln.t.km./km}$$

Ushbu temir yo'l [1] ga binoan I toifaga mansub.

Loyihalashning asosiy me'yorlari

KMK 2.05.01.96 dan I toifali temir yo'llarni loyihalash uchun asosiy loyihalash me'yorlari ko'chirma kilib olingan, ya'ni

- rahbar nishablik – $i_p = 10 \text{ ‰}$;
- qabul kilish jo'natish yo'llarining uzunligi – $l_{кк.жс} = 850 \text{ m}$;
- ikki element nishabliklari orasidagi algebraik fark – $\Delta i = 13 \text{ ‰}$;
- elementlarning tavsiya etilgan uzunligi – $l_{max} = 250 \text{ m}$;
- elementlarning ruxsat etilgan uzunligi – $l_{pyx.min} = 200 \text{ m}$.

Loyihalashning imtiyozli me'yorlari

Mavjud temir yo'lni ta'mirlashni loyihalashda asosiy me'yorlar bilan bir qatorda, imtiyozli me'yorlardan ham foydalaniladi. Ya'ni:

- qiymati rahbar nishablikdan katta bo'lgan nishabliklarni loyihalash mumkin ($i > i_p$), lekin bu holda poyezd harakati davom etishi sharti bajarilishi lozim;

- Δi_{max} , $l_{pyx.min}$ qiymatlarini mumkin qadar ko'proq qo'llash;
- bo'ylama profil elementlarini 200 m qilib loyihalash mumkin;
- vertikal tekislikdagi egrilikning radiusini I toifali temir yo'llarda 8000 m gacha kamaytirish mumkin;
- o'tish egriligi davomida bo'ylama profil elementlarining sinishini loyihalash mumkin.

Yo'l ustki qurilmasi turini tanlash

Yo‘l ustki qurilmasi turini aniqlash, temir yo‘lda 5-tassaruf yilida, yo‘lovchi poyezdlar harakatini inobatga olib aniqlangan yuk tashishning brutto qiymatini me’yordagi qiymat bilan solishtirishdan iborat.

5-tassaruf yilida, yo‘lovchi poyezdlar harakatini inobatga olgan holda yuk tashishni brutto qiymati quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Gamma_{5\phi p} = \Gamma_{5H} / \eta + 365 \cdot N_{nac} \cdot (P + Q_{nac}) \cdot 10^{-6}, \text{mln.t.km./km.} \quad (1)$$

Bunda, Γ_{5H} – 5-tassaruf yilida yuk tashishning netto qiymati, *masalan*, 22,5 mln.t.km./km.;

N_{nac} – 5-tassaruf yilida yulovchi poyezdlarining soni, *masalan*, 5 juft/sutkada;

η – poyezdning yuk tashish qobiliyatidan foydalanish koeffitsiyenti, *masalan*, $\eta=0,75$.

Agar, $\Gamma_{5\phi p} \geq 50 \text{ mln.t.km/km.}$ bo‘lsa, R75 rusumli relslar,

$\Gamma_{5\phi p} < 50 \text{ mln.t.km/km.}$ bo‘lsa, R65 rusumli relslar qabul qilinadi.

Bizning misolimizda:

$$\Gamma_{5\phi p} = 22,5/0,75 + 365 \cdot 5 \cdot (256 + 1200) \cdot 10^{-6} = 32,66 \text{ mln.t.km/km.}$$

bo‘lib, u me’yordagi qiymatdan kichik. Shu bois keyingi hisoblar uchun R65 rusumli rels qabul qilinadi.

I va II toifali temir yo‘llarda chaqilgan tosh yoki asbestdan iborat ballast qatlamini to‘shash tavsiya etiladi. Ballast qatlamining qalinligi temir yo‘l toifosiga va shpallarning turiga qarab 25 sm.dan 35 sm.gacha o‘zgarishi mumkin. Ballast qatlam o‘lchamlarining temir yo‘l toifasi va shpal turiga qarab o‘zgarishi 1-jadvalda keltirilgan. Qum qatlamining qalinligi esa barcha hollarda 20 sm. deb qabul qilinadi.

1-jadval

Ballast qatlamining o‘lchamlari

Temir yo‘l toi-fasi	Shpal turi	Ballast qatlamining qalinligi, sm.	Qum katlamining qalinligi, sm	Ballast qatlamining umumiy qalinligi,sm.
I	Yog‘och	30	20	50
I	Temir beton	35	20	55
II	Yog‘och	25	20	45
II	Temir beton	30	20	50

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib mavjud temir yo'lning bo'ylama qirqimi, istiqbolda yuk tashish xajmlari, yo'l ustki qurilmasi xaqida ma'lumotlar.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib yuk tashish xajmini xisoblaydilar, temir yo'l toifasini belgilaydilar, loyixaviy YuQ elementlarini tanlaydilar, loyixalash me'yorlari, ya'ni asosiy va imtiyozli me'yorlarni belgilaydilar.

20 - amaliy mashg'ulot

Hisoblangan rels boshi otmetkasini aniqlash, XRB chizig'ini o'tkazish.

Reja

1. Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimining tahlili
2. Xisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar asosida SUQ elementlarini tanlash.
3. Xisoblangan rels boshi otmetkasini xisoblash.
4. Hisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib yuk tashish xajmini xisoblaydilar, temir yo'l toifasini belgilaydilar, loyixaviy YuQ elementlarini tanlaydilar, loyixalash me'yorlari, ya'ni asosiy va imtiyozli me'yorlarni belgilaydilar.

Tasarrufdagi temir yo‘llar bo‘ylama qirqimini to‘g‘rilashni loyixalashni
asosiy va imtiyozli me‘yorlari
Amaliy mashg‘ulotni bajarish tartibi.

1. Temir yo‘lda istiqbolda tashiladigan yuk xajmi aniqlanadi
2. QMQ ga asosan temir yo‘lning toifasi belgilanadi
3. Yo‘lning toifasiga binoan yo‘l ustki qurilmasi elementlari tanlanadi.
4. Xisoblagan rels boshi belgisi xisoblanadi.
5. XRB belgisi bo‘rtirilgan bo‘ylama qirqimga tushiriladi.

Xisoblash uslubi.

Yo‘l ustki qurilmasi turini tanlash

Yo‘l ustki qurilmasi turini aniqlash, temir yo‘lda 5-tassaruf yilida, yo‘lovchi poyezdlar harakatini inobatga olib aniqlangan yuk tashishning brutto qiymatini me‘yordagi qiymat bilan solishtirishdan iborat.

5-tassaruf yilida, yo‘lovchi poyezdlar harakatini inobatga olgan holda yuk tashishni brutto qiymati quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Gamma_{5\phi p} = \Gamma_{5H} / \eta + 365 \cdot N_{nac} \cdot (P + Q_{nac}) \cdot 10^{-6}, \text{mln.t.km./km.}$$

Bunda, Γ_{5H} – 5-tassaruf yilida yuk tashishning netto qiymati, *masalan*, 22,5 mln.t.km./km.;

N_{nac} – 5-tassaruf yilida yulovchi poyezdlarining soni, *masalan*, 5 juft/sutkada;

η – poyezdning yuk tashish qobiliyatidan foydalanish koeffitsiyenti, *masalan*, $\eta=0,75$.

Agar, $\Gamma_{5\phi p} \geq 50 \text{ mln.t.km/km.}$ bo‘lsa, R75 rusumli relslar,

$\Gamma_{5\phi p} < 50 \text{ mln.t.km/km.}$ bo‘lsa, R65 rusumli relslar qabul qilinadi.

Bizning misolimizda:

$$\Gamma_{5\phi p} = 22,5/0,75 + 365 \cdot 5 \cdot (256 + 1200) \cdot 10^{-6} = 32,66 \text{ mln.t.km/km.}$$

bo‘lib, u me‘yordagi qiymatdan kichik. Shu bois keyingi hisoblar uchun R65 rusumli rels qabul qilinadi.

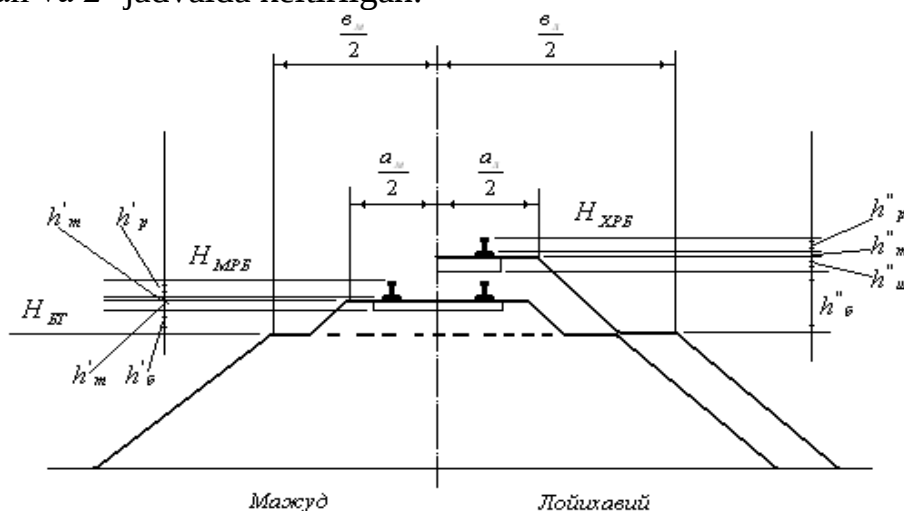
I va II toifali temir yo‘llarda chaqilgan tosh yoki asbestdan iborat ballast qatlamini to‘shash tavsiya etiladi. Ballast qatlamining qalinligi temir yo‘l toifosiga va shpallarning turiga qarab 25 sm.dan 35 sm.gacha o‘zgarishi mumkin. Ballast qatlam o‘lchamlarining temir yo‘l toifasi va shpal turiga qarab o‘zgarishi 1-jadvalda keltirilgan. Qum qatlamining qalinligi esa barcha hollarda 20 sm. deb qabul qilinadi.

1-jadval

Ballast qatlamining o‘lchamlari

Temir yo‘l toi-fasi	Shpal turi	Ballast qatlamining qalinligi, sm.	Qum katlamining qalinligi, sm	Ballast qatlamining umumiy qalinligi,sm.
I	Yog‘och	30	20	50
I	Temir beton	35	20	55
II	Yog‘och	25	20	45
II	Temir beton	30	20	50

Yo‘l ustki qurilmasi elementlarining vertikal o‘lchamlari 1-rasmda ko‘rsatilgan va 2- jadvalda keltirilgan.



1-rasm. Hisoblangan rels boshi (H_{xrb}) va ballast tagi (H_{bt}) belgilarini hisoblash sxemasi

2-jadval

Yo‘l ustki qurilmasi elementlarining vertikal o‘lchamlari, sm.

Yo‘l ustki qurilmasi elementlari	Rels turi			
	R75	R65	R50	R43
Relslar	19,2	18,0	15,2	14,0
Tagliklar	3,0	2,1	1,9	1,8
Shpallar turi	Yog‘och		Temir beton	
	I tip	II tip	18,0 - 19,0	
	17,5	15,5		

5. Hisoblangan rels boshi belgisi (H_{xrb}) va ballast tagi belgisi (N_{bt}) chiziqlarini chizish

Temir yo‘l bo‘ylama qirqimini to‘g‘rilashni loyihalash jarayonida ballast qatlamining yetarlicha qalinligi ta‘minlanishi lozim. Buning uchun bo‘rtirilgan bo‘ylama qirqimga ikki yordamchi chiziqlar, ya‘ni «Hisoblangan rels boshi

belgisi» (qisqartirib H_{xrb} chizig'i deb ataymiz) va «Ballast tagi belgisi» (qisqartirib H_{bt} chizig'i deb ataymiz) chiziqlari chiziladi.

Hisoblangan rels boshi belgisi chizig'i, loyihalalanayotgan temir yo'lda shpal tagida ballast qatlamining me'yordagi qalinligi ta'minlanganda rels boshining fiktiv (yolg'on) holatini belgilaydi.

Hisoblangan rels boshi belgilari (H_{xrb}) ni hisoblash sxemasi 4.1-rasmda keltirilgan.

Hisoblangan rels boshi belgisining qiymatlari har bir piket uchun alohida quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$H_{xp\delta} = H_{mp\delta} + \Delta h_p + \Delta h_{\delta}, \text{ m} \quad (1)$$

Bunda, $H_{mp\delta}$ – mavjud rels boshi belgisining har bir piketdagi qiymati, (2-ildovada keltirilgan);

Δh_p – mavjud va loyihalashtirilayotgan relslar balandliklari o'rtasidagi farq, m;

Δh_{δ} – mavjud va loyihalashtirilayotgan ballast qatlamlari (shpal bilan birgalikdagi) balandliklari o'rtasidagi farq, m.

Mavjud va loyihalashtirilayotgan relslar balandliklari o'rtasidagi farq – Δh_p o'zgarmas qiymat bo'lib, u quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\Delta h_p = h''_p - h'_p, \text{ m} \quad (2)$$

Bunda, h''_p, h'_p – mavjud va loyihalashtirilayotgan relslar balandliklari, m.

Ko'rilayotgan misolimizda mavjud rels turi R-50, vertikal yemirilishi 6 mm. , loyihalashtirilayotgan rels turi esa R-65.

Shunday qilib, $h'_p = 15,2 \text{ sm} - 0,6 \text{ sm} = 14,6 \text{ sm}$. va $h''_p = 18,0 \text{ sm}$. yoki mos ravishda $0,18 \text{ m}$. va $0,146 \text{ m}$.,

$$\Delta h_p = 0,18 \text{ m} - 0,146 \text{ m} = 0,03 \text{ m}.$$

Mavjud va loyihalashtirilayotgan ballast qatlamlari (shpal bilan birgalikda) balandliklari o'rtasidagi farq – Δh_{δ} har bir piketda o'zgaruvchan qiymat bo'lib, u quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\Delta h_{\delta} = (h''_{\delta} + h''_u) - (h'_{\delta} + h'_u), \text{ m} \quad (3)$$

Bunda, h''_{δ} - loyihalashtirilayotgan ballast qatlamining qalinligi, $0,55 \text{ m}$;

$(h'_{\delta} + h'_u)$ – mavjud ballast qatlamining (shpal bilan birgalikda) balandligi, har bir piket uchun alohida 2-ildovada keltirilgan;

h''_u – loyihalalanayotgan shpal balandligi, $0,19 \text{ m}$.

Ko'rilayotgan misolimizdagi PK 150 uchun

$$\Delta h_{\sigma} = (0,55 + 0,19) - 0,50 = 0,24 \text{ m.}$$

$$H_{xp\sigma} = 180,00 + 0,03 + 0,24 = 180,27 \text{ m.}$$

«Hisoblangan rels boshi belgisi»ning qolgan piketlar uchun qiymatlarini hisoblash jadval usulida amalga oshiriladi. Har bir piket uchun alohida hisoblangan rels boshi belgilari boʻrttirilgan boʻylama qirqimning «Hisoblangan rels boshi» satriga yoziladi va koʻk chiziq bilan koʻrsatiladi (1-ilova).

Hisoblangan rels boshi belgisi chizigʻining meʼyoriy yoʻl ustki qurilmasini joylashtirish uchun rels boshi qaysi balandlikkacha koʻtarilishi lozimligini koʻrsatadi.

Ballast tagi belgisi ($H_{\sigma m}$) ning chizigʻi «hisoblangan rels boshi» belgisi ($H_{xp\sigma}$) chizigʻiga parallel va undan $h''_{i\gamma\kappa}$ qiymatga teng oʻlchamda pastroq oʻtkaziladi, yaʼni:

$$H_{\sigma m} = H_{xp\sigma} - h''_{i\gamma\kappa}, \text{ m} \quad (4)$$

Yoʻl ustki qurilmasining qalinligi – $h''_{i\gamma\kappa}$ quyidagi ifoda boʻyicha aniqlangan:

$$h''_{i\gamma\kappa} = h''_p + h''_{ui} + h''_m + h''_{\sigma}, \text{ m} \quad (5)$$

Bunda, h''_m – rels osti tagligining qalinligi, qiymati 4.1-jadvalda keltirilgan.

Koʻrilayotgan misolimizda loyihalanayotgan rels turi R65 boʻlib, $h''_m = 2,1 \text{ sm}$ teng.

Shunday qilib, $h''_{i\gamma\kappa} = 0,55 + 0,18 + 0,02 + 0,18 = 0,93 \text{ m.}$

Masalan, PK 150 uchun

$$H_{\sigma m} = 180,27 - 0,93 = 179,34 \text{ m}$$

Qolgan piketlar uchun ballast tagi belgisi ($H_{\sigma m}$)ni hisoblash jadval usulda amalga oshiriladi.

Ballast tagi belgisi ($H_{\sigma m}$)ning chizigʻi yordamchi chiziq boʻlib, u bizga yer toʻshamasidagi oʻymalar chuqurligi va koʻtarmalar balandligi haqida tasavvur qilish imkoniyatini beradi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da alohida keltirilgan. Bunda boshlangʻich maʼlumot boʻlib mavjud temir yoʻlning boʻylama qirqimi, istiqbolda yuk tashish xajmlari, yoʻl ustki qurilmasi xaqida maʼlumotlar.

21 - amaliy mashgʻulotlar

Loyixaviy rels boshi (lrb) chizig'ini o'tkazish asoslari va texnikasi.

Reja

- 1.Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimining tahlili
- 2.Xisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar.
- 3.Loyixaviy rels boshi chizig'ini o'tkazish,
- 4.LRB otmetkasini xisoblash.
- 5.Hisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib bo'rtirilgan bo'ylama qirqimni chizadilar. Unga XRB zizig'ini tushiradilar. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'ini o'tkazish lozim.

Loyixaviy rels boshi(LRB) chizig'ini o'tkazish asoslari va texnikasi

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. Boshlang'ich ma'lumotlar asosida bo'rtirilgan bo'ylama qirqim chiziladi
2. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga MRB, YeS, BT chiziqlari tushiriladi
3. XRB belgisi bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga tushiriladi va taxlil qilinadi
4. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'i o'tkaziladi
5. Turli xolatlar uchun LRB belgilari xisoblanadi.

Xisoblash uslubi.

Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimini to'g'irlashni loyihalash bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga loyihaviy rels boshi chizig'ini tushirish orqali amalga oshiriladi.

Loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazishda QMQ larning [1] me'yor va talablariga amal qilish va mavjud nuqsonlarni barataraf etish lozim.

Loyihaviy rels boshi chizig'i quyidagi qoidalarga amal qilgan holda o'tkaziladi:

1. Imkoniyat darajasida, loyihaviy rels boshi chizig'ini, hisoblangan rels boshi chizig'i belgilari bo'yicha, ya'ni $H_{\text{прб}} = H_{\text{хрб}}$ ni ta'minlagan holda o'tkazilsa, loyihaviy ballast qatlamining qalinligi $h''_{\text{б}}$ me'yordagi qiymatga teng yoki qalinroq bo'lishi, ya'ni $h''_{\text{б}} \geq N$ (me'yor) ta'minlanadi;

2. Ayrim xollarda ballast qatlamining qalinligini me'yordagi qiymatdan bir oz kamroq qilish, ya'ni loyihaviy rels boshi chizig'ini hisoblangan rels boshi chizig'idan 0,02 metrgacha pastroq o'tkazish, ya'ni $H_{\text{хрб}} - H_{\text{прб}} \leq 0,02\text{m}$ ga ruxsat etiladi;

3. Agar, $H_{\text{хрб}} - H_{\text{прб}} > 0,02 \text{ m}$ bo'lsa, quyidagi hollarda «kesish»larni loyihalashga ruxsat etiladi:

- tuproqdan qilingan yer ko'tarmasi shikastlangan bo'lsa;
- katta va o'rta ko'priklarga yaqinlashganda;
- kichik miqdordagi «kesish»lar katta hajmdagi «ko'tarish»larning oldini oladi.

Temir yo'lni ballastga kichik o'lchamlarda «ko'tarish»ni ta'minlash uchun element uzunliklarini 200 metrdan qilib loyihalash tavsiya etiladi. Bo'ylama qirqimning botiq va qabariq joylarida elementlar uzunligini 200 metrdan va ularning nishabliklari o'rtasidagi algebraik farqni 2-4 % dan oshirmasdan loyihaviy ishlar hajmini kamaytirishga olib keladi.

«O'yma»larda kyuvetlar(ariqlar) joylashganini inobatga olib, yer ko'tarmasini kengaytirishga olib keladigan ballast qatlamiga ko'tarish»larni loyihalash ma'qul emas.

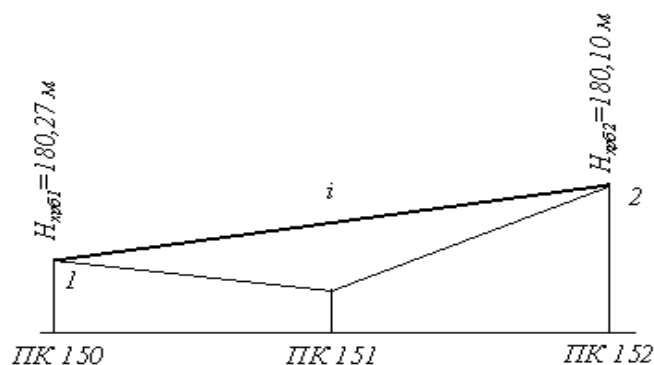
Murakkab sharoitlarda rahbar nishablikdan katta bo'lgan nishabliklarni saqlab qolish ruxsat etiladi. Bunday nishablikka ega ko'tarishlarning oxirida poyezd tezligi hisoblangan qiymatga teng bo'lishi shart.

Ballast to'shasiga ega bo'lmagan katta va o'rta ko'priklarda $H_{\text{прб}} = H_{\text{хрб}}$ tenglikni ta'minlashga intilish zarur. Aks holda ko'priklarni ta'mirlash zaruriyati tug'iladi.

Ballast qatlamiga ega kichik ko'priklarda ballast qatlamining qalinligi ortishi evaziga kichik o'lchamdagi «ko'tarish»larni loyihalash mumkin. Quvurlar ustidan o'tilayotganda istalgan o'lchamdagi «ko'tarish»larni loyihalash mumkin.

Loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazish jarayoni, bo'ylama qirqim elementlari holatini hisoblagan rels boshi(HRB) chizig'iga nisbatan belgilashdan iborat.

Loyihaviy elementning holatini belgilab, loyihaviy rels boshi chizig'i hisoblangan rels boshi chizig'i bilan kesishgan, ya'ni $H_{\text{прб}} = H_{\text{хрб}}$ bo'lgan nuqtalarni aniqlash zarur (1-rasm).



1-rasm. Yengil sharoitda loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazish

Loyiha chizig'ining nishabligi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

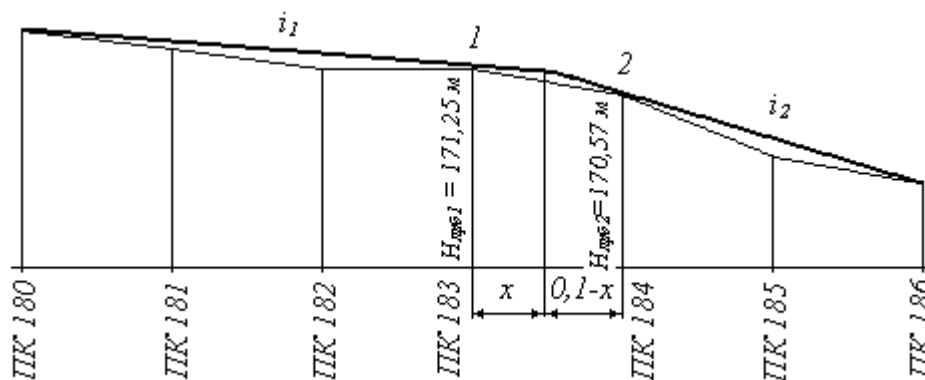
$$i = (H_{xp61} - H_{xp62}) / l, \text{ ‰}$$

Ko'rilayotgan misolimizda PK 150 da $H_{xp61} = 180,27 \text{ m}$ va PK 153 da $H_{xp62} = 180,10 \text{ m}$, loyihaviy nishablik esa quyidagiga teng:

$$i = (180,27 - 180,10) / 0,2 = 0,85 \text{ ‰};$$

Bo'ylama qirqimda loyiha chizig'ining singan nuqta belgilari hisoblar bilan aniqlanadi. Bunda elementlarning uzunligi 1 metr aniqlik bilan hisoblanadi.

Loyiha chizig'ining singan nuqtalari belgilari va ushbu elementlarning uzunligini hisoblash 2-rasmda keltirilgan umumiy hisoblash sxemasi bo'yicha amalga oshiriladi.



2-rasm. Loyiha chizig'ining singan nuqtalari belgilarini hisoblash sxemasi

Loyiha chizig'ining singan nuqtasidagi belgi (N_{lrb}) ushbu elementlarning nishabliklariga (i_1, i_2) bog'liq holda quyidagiga teng:

chapdan,

$$H_{xp6} = H_{xp61} - i_1 \cdot x, \text{ m}$$

o'ngda,

$$H_{xp6} = H_{xp62} + i_2 \cdot (0,1 - x), \text{ m}$$

yoki,

$$H_{\text{прб1}} - i_1 \cdot x = H_{\text{прб2}} + i_2 \cdot (0,1 - x), \text{ m}$$

bundan
$$x = \frac{H_{\text{прб1}} - H_{\text{прб2}} - 0,1 \cdot i_2}{i_1 - i_2}, \text{ km.}$$

Ko‘rilayotgan misolning PK 184 dagi bo‘ylama qirqim elementlarining singan nuqtasida loyiha chizig‘ining belgisi quyidagicha hisoblangan:

$$H_{\text{прб1}} = 171,25 \text{ m}$$

$$H_{\text{прб2}} = 170,57 \text{ m}$$

$$i_1 = 0,3 \text{ ‰}$$

$$i_2 = 9,95 \text{ ‰}$$

$$x = \frac{171,25 - 170,57 - 0,1 \cdot 9,95}{0,3 - 9,95} = 0,033 \text{ km.}$$

Bo‘ylama qirqim elementlarining singan nuqtasida loyiha chizig‘ining belgisi quyidagiga teng:

$$H_{\text{прб}} = H_{\text{прб1}} + i_1 \cdot x = 171,25 \text{ m} - 0,033 \text{ km} \cdot 0,3 \text{ ‰} = 171,24 \text{ m}$$

Tekshirish,

$$H_{\text{прб}} = H_{\text{прб2}} + i_2 \cdot (0,1 - x) = 170,57 \text{ m} + 0,067 \text{ km} \cdot 9,95 \text{ ‰} = 171,24 \text{ m}$$

Qolgan xususiy hollarda ham hisoblar shu tartibda olib boriladi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang‘ich ma‘lumot bo‘lib mavjud temir yo‘lning bo‘ylama qirqimi xaqida ma‘lumotlar.

22 - amaliy mashg‘ulotlar

Loyixaviy rels boshi (lrb) chizig‘ini o‘tkazish asoslari va texnikasi.

Reja

1. Mavjud temir yo‘l bo‘ylama qirqimining tahlili
2. Xisoblash uchun boshlang‘ich ma‘lumotlar.
3. Loyixaviy rels boshi chizig‘ini o‘tkazish,
4. LRB otmetkasini xisoblash.
5. Hisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o‘z o‘rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.

2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib bo'rtirilgan bo'ylama qirqimni chizadilar. Unga XRB zizig'ini tushiradilar. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'ini o'tkazish lozim.

Loyixaviy rels boshi(LRB) chizig'ini o'tkazish asoslari va texnikasi
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. Boshlang'ich ma'lumotlar asosida bo'rtirilgan bo'ylama qirqim chiziladi
2. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga MRB, YeS, BT chiziqlari tushiriladi
3. XRB belgisi bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga tushiriladi va taxlil qilinadi
4. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'i o'tkaziladi
5. Turli xolatlar uchun LRB belgilari xisoblanadi.

Xisoblash uslubi.

Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimini to'g'irlashni loyihalash bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga loyihaviy rels boshi chizig'ini tushirish orqali amalga oshiriladi.

Loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazishda QMQ larning [1] me'yor va talablariga amal qilish va mavjud nuqsonlarni barataraf etish lozim.

Loyihaviy rels boshi chizig'i quyidagi qoidalarga amal qilgan holda o'tkaziladi:

1. Imkoniyat darajasida, loyihaviy rels boshi chizig'ini, hisoblangan rels boshi chizig'i belgilari bo'yicha, ya'ni $H_{\text{apb}} = H_{\text{xpb}}$ ni ta'minlagan holda o'tkazilsa, loyihaviy ballast qatlamining qalinligi h''_{δ} me'yordagi qiymatga teng yoki qalinroq bo'lishi, ya'ni $h''_{\delta} \geq N$ (me'yor) ta'minlanadi;

2. Ayrim xollarda ballast qatlamining qalinligini me'yordagi qiymatdan bir oz kamroq qilish, ya'ni loyihaviy rels boshi chizig'ini hisoblangan rels boshi chizig'idan 0,02 metrgacha pastroq o'tkazish, ya'ni $H_{\text{xpb}} - H_{\text{apb}} \leq 0,02\text{m}$ ga ruxsat etiladi;

3. Agar, $H_{xp6} - H_{np6} > 0,02$ m bo'lsa, quyidagi hollarda «kesish»larni loyihalashga ruxsat etiladi:

- tuproqdan qilingan yer ko'tarmasi shikastlangan bo'lsa;
- katta va o'rta ko'priklarga yaqinlashganda;
- kichik miqdordagi «kesish»lar katta hajmdagi «ko'tarish»larning oldini oladi.

Temir yo'lni ballastga kichik o'lchamlarda «ko'tarish»ni ta'minlash uchun element uzunliklarini 200 metrdan qilib loyihalash tavsiya etiladi. Bo'ylama qirqimning botiq va qabariq joylarida elementlar uzunligini 200 metrdan va ularning nishabliklari o'rtasidagi algebraik farqni 2-4 % dan oshirmasdan loyihaviy ishlar hajmini kamaytirishga olib keladi.

«O'yma»larda kyuvetlar(ariqlar) joylashganini inobatga olib, yer ko'tarmasini kengaytirishga olib keladigan ballast qatlamiga ko'tarish»larni loyihalash ma'qul emas.

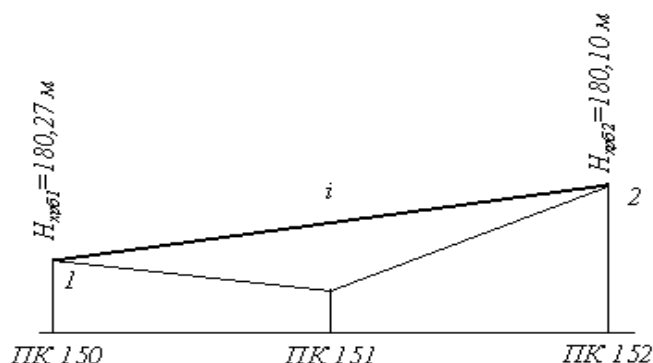
Murakkab sharoitlarda rahbar nishablikdan katta bo'lgan nishabliklarni saqlab qolish ruxsat etiladi. Bunday nishablikka ega ko'tarishlarning oxirida poyezd tezligi hisoblangan qiymatga teng bo'lishi shart.

Ballast to'shasiga ega bo'lmagan katta va o'rta ko'priklarda $H_{np6} = H_{xp6}$ tenglikni ta'minlashga intilish zarur. Aks holda ko'priklarni ta'mirlash zaruriyati tug'iladi.

Ballast qatlamiga ega kichik ko'priklarda ballast qatlamining qalinligi ortishi evaziga kichik o'lchamdagi «ko'tarish»larni loyihalash mumkin. Quvurlar ustidan o'tilayotganda istalgan o'lchamdagi «ko'tarish»larni loyihalash mumkin.

Loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazish jarayoni, bo'ylama qirqim elementlari holatini hisoblagan rels boshi(HRB) chizig'iga nisbatan belgilashdan iborat.

Loyihaviy elementning holatini belgilab, loyihaviy rels boshi chizig'i hisoblangan rels boshi chizig'i bilan kesishgan, ya'ni $H_{np6} = H_{xp6}$ bo'lgan nuqtalarni aniqlash zarur (1-rasm).



1-rasm. Yengil sharoitda loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazish

Loyiha chizig'ining nishabligi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

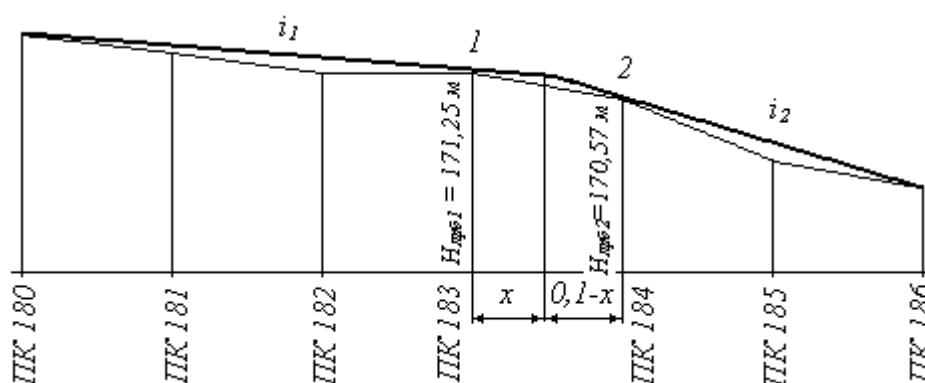
$$i = (H_{xp61} - H_{xp62}) / l, \text{ \%}$$

Ko‘rilayotgan misolimizda PK 150 da $H_{xp61}=180,27$ m va PK 153 da $H_{xp62}=180,10$ m, loyihaviy nishablik esa quyidagiga teng:

$$i = (180,27-180,10)/0,2 = 0,85 \text{ ‰};$$

Bo‘ylama qirqimda loyiha chizig‘ining singan nuqta belgilari hisoblar bilan aniqlanadi. Bunda elementlarning uzunligi 1 metr aniqlik bilan hisoblanadi.

Loyiha chizig‘ining singan nuqtalari belgilari va ushbu elementlarning uzunligini hisoblash 2-rasmda keltirilgan umumiy hisoblash sxemasi bo‘yicha amalga oshiriladi.



2-rasm. Loyiha chizig‘ining singan nuqtalari belgilarini hisoblash sxemasi

Loyiha chizig‘ining singan nuqtasidagi belgi (N_{lrb}) ushbu elementlarning nishabliklariga (i_1, i_2) bog‘liq holda quyidagiga teng: chapdan,

$$H_{lp6} = H_{lp61} - i_1 \cdot x, \text{ m}$$

o‘ngda,

$$H_{lp6} = H_{lp62} + i_2 \cdot (0,1 - x), \text{ m}$$

yoki,

$$H_{lp61} - i_1 \cdot x = H_{lp62} + i_2 \cdot (0,1 - x), \text{ m}$$

bundan
$$x = \frac{H_{lp61} - H_{lp62} - 0,1 \cdot i_2}{i_1 - i_2}, \text{ km.}$$

Ko‘rilayotgan misolning PK 184 dagi bo‘ylama qirqim elementlarining singan nuqtasida loyiha chizig‘ining belgisi quyidagicha hisoblangan:

$$H_{lp61} = 171,25 \text{ m}$$

$$H_{lp62} = 170,57 \text{ m}$$

$$i_1 = 0,3 \text{ ‰}$$

$$i_2 = 9,95 \text{ ‰}$$

$$x = \frac{171,25 - 170,57 - 0,1 \cdot 9,95}{0,3 - 9,95} = 0,033 \text{ km.}$$

Bo'ylama qirqim elementlarining singan nuqtasida loyiha chizig'ining belgisi quyidagiga teng:

$$H_{\text{прб}} = H_{\text{прб1}} + i_1 \cdot x = 171,25 \text{ m} - 0,033 \text{ km} \cdot 0,3 \cdot \text{‰} = 171,24 \text{ m}$$

Tekshirish,

$$H_{\text{прб}} = H_{\text{прб2}} + i_2 \cdot (0,1 - x) = 170,57 \text{ m} + 0,067 \text{ km} \cdot 9,95 \text{‰} = 171,24 \text{ m}$$

Qolgan xususiy hollarda ham hisoblar shu tartibda olib boriladi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib mavjud temir yo'lining bo'ylama qirqimi xaqida ma'lumotlar.

23 - amaliy mashg'ulot

Yo'lni ko'tarish va yer polotnosini kesish grafigi.

Reja

1. Bo'ylama qirqim elementlarini tutashtirish
2. Loyixalash me'yorlarini belgilash
3. Vertikal egriliklarni loyixalash
4. LRB otmetkalarini xisoblash.
5. Hisoblash natijalarini bo'ritirilgan bo'ylama qirqimga tushirish

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib bo'rtirilgan bo'ylama qirqimni chizadilar. Unga XRB zizig'ini tushiradilar. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'ini o'tkazish lozim.

Yassi tekislikda vertikal egriliklarni loyixalash Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. QMQ dan bo'ylama qirqim elementlarni tutashtirish me'yorlari yozib olinadi
2. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'i taxlil qilinadi va amaldagi QMQ dan chekinishlar aniqlanadi
3. Vertikal egrilik loyixalanadi va uning LRB otmetkalari xisoblanadi
4. Xisoblash natijalari bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga tushiriladi

Xisoblash uslubi.

Temir yo'l bo'ylama qirqimi bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda loyihalash jarayonida vertikal egriliklarni loyixalash orqali amalga oshiriladi. Vertikal egrilikda loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazishda QMQ larning [1] me'yor va talablariga amal qilish va mavjud nuqsonlarni barataraf etish lozim.

Agar, bo'ylama qirqimdagi ikki element nishabliklari orasidagi algebraik farq $\Delta i_{\max} \geq \%$ bo'lsa, ushbu elementlar yassi tekislikda vertikal egriliklar bilan tutashtirilishi lozim (1-rasm). Bunda yassi tekislikda vertikal egrilik radiusining qiymati I toifali temir yo'llar uchun $R_g = 15000$ m. va II, III toifali temir yo'llar uchun $R_g = 10000$ m.ga teng.

Yassi tekislikda vertikal egriliklarning tangensi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$T_g = 7,5 \cdot \Delta i \quad (1)$$

Bo'ylama qirqimdagi ikki elementning singan nuqtasidagi vertikal siljish quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$h_g = T_g^2 / 2 \cdot R_g \quad (2)$$

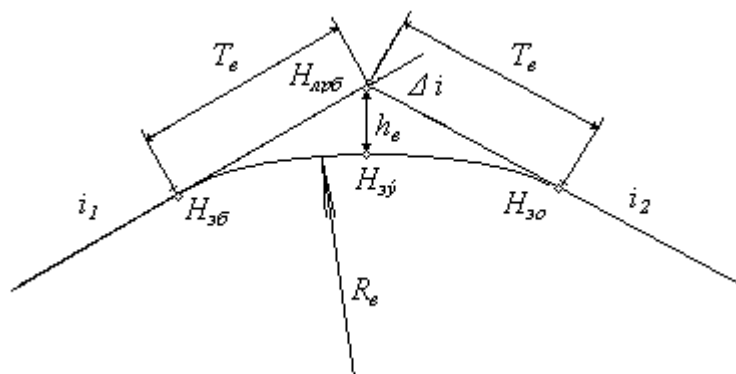
Yassi tekislikda vertikal egrilikning asosiy nuqtalarining belgilari kuyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

$$H_{\text{yo}} = H_{\text{apb}} \pm i_1 \cdot T_g \quad (3)$$

$$H_{\text{ay}} = H_{\text{apb}} \pm h_g \quad (4)$$

$$H_{\text{yo}} = H_{\text{apb}} \pm i_2 \cdot T_g \quad (5)$$

Bunda, H_{apb} – bo'ylama qirqimdagi ikki elementning singan nuqtasidagi loyihaviy rels boshi belgisi bo'lib, bo'rtirilgan bo'ylama qirqimdan olinadi; i_1, i_2 – mos ravishda birinchi va ikkinchi element nishabliklari.



1-rasm. Vertikal tekislikda egriliklarni loyihalash sxemasi

Agar yassi tekislikda vertikal egrilik qabariq bo'lsa (3), (4), (5) ifodalarda manfiy, botiq bo'lsa, musbat ifoda qo'llaniladi.

Ko'rilayotgan misoldagi PK da $i_1=0,3 \text{ ‰}$, $i_2=9,95 \text{ ‰}$ yoki

$$\Delta i = |-0,3 - (-9,95)| = 9,65 \text{ ‰}$$

U holda,

$$T_e = 7,5 \cdot 9,65 = 67,55 \text{ m,}$$

$$h_e = T_e^2 / 2 \cdot R_e = (67,55)^2 / 2 \cdot 15000 = 0,15 \text{ m}$$

$$H_{3b} = H_{npb} \pm i_1 \cdot T_e = 171,24 - 0,3 \cdot 0,06755 = 171,22 \text{ m}$$

$$H_{3y} = H_{npb} \pm h_e = 171,24 - 0,15 = 171,09 \text{ m}$$

$$H_{3o} = H_{npb} \pm i_2 \cdot T_e = 171,24 - 9,95 \cdot 0,06755 = 170,57 \text{ m}$$

Loyihalangan vertikal egrilik parametrlari bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga tushiriladi.

Qolgan xususiy hollarda ham hisoblar shu tartibda olib boriladi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib mavjud temir yo'lining bo'ylama qirqimi xaqida ma'lumotlar.

24- amaliy mashg'ulot

Yassi tekislikda vertikal egriliklarni loyihalash.

Reja

1. Bo'ylama qirqim elementlarini tutashtirish
2. Loyihalash me'yorlarini belgilash
3. Vertikal egriliklarni loyihalash
4. LRB otmetkalarini xisoblash.
5. Hisoblash natijalarini bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga tushirish

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib bo'rtirilgan bo'ylama qirqimni chizadilar. Unga XRB zizig'ini tushiradilar. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'ini o'tkazish lozim.

Yassi tekislikda vertikal egriliklarni loyixalash
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. QMQ dan bo'ylama qirqim elementlarni tutashtirish me'yorlari yozib olinadi
2. Bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda LRB chizig'i taxlil qilinadi va amaldagi QMQ dan chekinishlar aniqlanadi
3. Vertikal egrilik loyixalanadi va uning LRB otmetkalari xisoblanadi
4. Xisoblash natijalari bo'rtirilgan bo'ylama qirqimga tushiriladi

Xisoblash uslubi.

Temir yo'l bo'ylama qirqimi bo'rtirilgan bo'ylama qirqimda loyihalash jarayonida vertikal egriliklarni loyixalash orqali amalga oshiriladi. Vertikal egrilikda loyihaviy rels boshi chizig'ini o'tkazishda QMQ larning [1] me'yor va talablariga amal qilish va mavjud nuqsonlarni barataraf etish lozim.

Agar, bo'ylama qirqimdagi ikki element nishabliklari orasidagi algebraik farq $\Delta i_{\max} \geq \%$ bo'lsa, ushbu elementlar yassi tekislikda vertikal egriliklar bilan tutashtirilishi lozim (1-rasm). Bunda yassi tekislikda vertikal egrilik radiusining qiymati I toifali temir yo'llar uchun $R_g = 15000$ m. va II, III toifali temir yo'llar uchun $R_g = 10000$ m.ga teng.

Yassi tekislikda vertikal egriliklarning tangensi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$T_e = 7,5 \cdot \Delta i \quad (1)$$

Bo'ylama qirquimdagi ikki elementning singan nuqtasidagi vertikal siljish quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$h_e = T_e^2 / 2 \cdot R_e \quad (2)$$

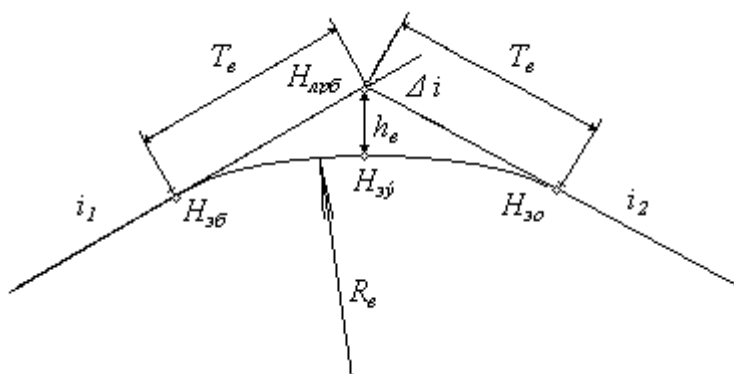
Yassi tekislikda vertikal egrilikning asosiy nuqtalarining belgilari quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

$$H_{\text{яб}} = H_{\text{прб}} \pm i_1 \cdot T_e \quad (3)$$

$$H_{\text{яв}} = H_{\text{прб}} \pm h_e \quad (4)$$

$$H_{\text{яо}} = H_{\text{прб}} \pm i_2 \cdot T_e \quad (5)$$

Bunda, $H_{\text{прб}}$ – bo'ylama qirquimdagi ikki elementning singan nuqtasidagi loyihaviy rels boshi belgisi bo'lib, bo'rtirilgan bo'ylama qirquimdan olinadi; i_1, i_2 – mos ravishda birinchi va ikkinchi element nishabliklari.



1-rasm. Vertikal tekislikda egriliklarni loyihalash sxemasi

Agar yassi tekislikda vertikal egrilik qabariq bo'lsa (3), (4), (5) ifodalarda manfiy, botiq bo'lsa, musbat ifoda qo'llaniladi.

Ko'rilayotgan misoldagi PK da $i_1=0,3 \text{ ‰}$, $i_2=9,95 \text{ ‰}$ yoki

$$\Delta i = |-0,3 - (-9,95)| = 9,65 \text{ ‰}$$

U holda,

$$T_e = 7,5 \cdot 9,65 = 67,55 \text{ m,}$$

$$h_e = T_e^2 / 2 \cdot R_e = (67,55)^2 / 2 \cdot 15000 = 0,15 \text{ m}$$

$$H_{\text{яб}} = H_{\text{прб}} \pm i_1 \cdot T_e = 171,24 - 0,3 \cdot 0,06755 = 171,22 \text{ m}$$

$$H_{\text{яв}} = H_{\text{прб}} \pm h_e = 171,24 - 0,15 = 171,09 \text{ m}$$

$$H_{\text{яо}} = H_{\text{прб}} \pm i_2 \cdot T_e = 171,24 - 9,95 \cdot 0,06755 = 170,57 \text{ m}$$

Loyihalangan vertikal egrilik parametrlari boʻrtirilgan boʻylama qirqimga tushiriladi.

Qolgan xususiy hollarda ham hisoblar shu tartibda olib boriladi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlangʻich maʼlumot boʻlib mavjud temir yoʻlining boʻylama qirqimi xaqida maʼlumotlar.

25- amaliy mashgʻulotlar

Mavjud egrilikning burchak diagrammasini xisoblash va chizish.

Reja

- 1.Mavjud shikastlangan egrilik burchak diagrammasini chizish
2. Shikastlangan egrilik burchak diagrammasi yuzasini xisoblash
- 3.Hisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim oʻz oʻrtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa masʼuliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam soʻrashi lozim.
4. Har kim undan yordam soʻralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga oʻrgatib oʻzimiz oʻrganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga choʻkamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlangʻich malumotlarni yozib oladilar va boshlangʻich maʼlumotlarga asoslanib jadvalni toʻldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. Shikastlangan egrilik burchak diagrammasi chiziladi.

Mavjud egrilikning burchak diagrammasini xisoblash va chizish
Amaliy mashgʻulotni bajarish tartibi.

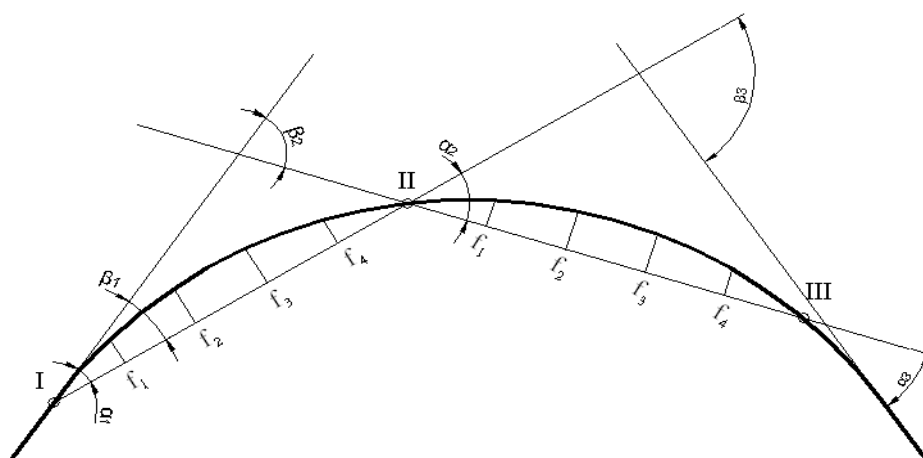
1. Shikstlangani egilikning boshlangʻich maʼlumatlari jadvalga tushiriladi

2. Burilish burchaklarining qiymati radianlarga o'tkaziladi.
3. Stansiyalarda burilish burchaklarini ortishi xisblanadi.
4. Egilish o'qlarining ortishi xisoblanadi
5. xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi.
6. Xisoblangan yuzachalarga asoslanib Burchak diagrammasi chiziladi.

Xisoblash uslubi.

1. Mavjud doiraviy egrilikning burchak diagrammasi

Mavjud temir yo'ldagi egrilikni s'yomka qilish 1.1-rasmda ko'rsatilgan xisoblash sxemasi asosida amalga oshirilgan. Bunda vatarlar o'rtasidagi burchaklar - α_{oi} , xar bir «yigirmatalik»dagi egilish o'qlari - f_i o'lchangan.



1.1-rasm. Shikastlangan egrilikni hisoblash sxemasi

Mavjud doiraviy egrilikning burchak diagrammasi 1-ilovada keltirilgan dala s'yomkalarining natijalariga asoslanib xisoblanadi. Barcha xisoblash ishlari 2-ilovada keltirilgan jadvalda quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

2. Burilish burchagining qiymatini aniqlash

Har bir o'lchangan burilish burchagining qiymatlari α_{izpa0} graduslardan radianlarga o'tkaziladi. Burilish burchagining qiymatini graduslardan radianlarga o'tkazish kuyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi

$$\alpha_{i\,pad} = \frac{\alpha_{izpa0} \cdot \pi}{180^0} \quad (1)$$

bunda, α_{izpa0} - burilish burchagining graduslardagi qiymati.

Masalan, ko'rilayotgan misolda

$$\begin{aligned}
PK\ 189+60\ da\quad \alpha_{1_{\text{pad}}} &= 0^{\circ}\ 19' \\
PK\ 191+00\ da\quad \alpha_{2_{\text{pad}}} &= 1^{\circ}\ 48' \\
PK\ 192+00\ da\quad \alpha_{3_{\text{pad}}} &= 1^{\circ}\ 01'
\end{aligned}$$

Ushbu burilish burchaklarining (1.1) ifoda bo'yicha aniqlangan radiandagi qiymatlari mos ravishda quyidagiga teng

$$\begin{aligned}
\alpha_{1_{\text{pad}}} &= 0,00553\ \text{rad} \\
\alpha_{2_{\text{pad}}} &= 0,03141\ \text{rad} \\
\alpha_{3_{\text{pad}}} &= 0,01774\ \text{rad}
\end{aligned}$$

Burilish burchagining graduslardagi umumiy qiymati quyidagicha aniqlanadi

$$\alpha_{\text{pad}} = \sum_1^n \alpha_{i_{\text{pad}}} = 0^{\circ}\ 19' + 1^{\circ}\ 48' + 1^{\circ}\ 01' = 3^{\circ}\ 08' \quad (2)$$

Umumiy burilish burchaginig radiandagi qiymati quyidagiga teng

$$\alpha_{\text{pad}} = 0,05468\ \text{radian}$$

Bosh urinma chiziqdan vizirlash o'qlari orasidagi burilish burchaglari $\beta_{i_{\text{pad}}}$ quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$\beta_{i_{\text{pad}}} = \alpha_{i_{\text{pad}}} + \beta_{i-1} \quad (3)$$

Masalan, ko'rilayotgan misolda

$$\begin{aligned}
PK\ 189+60\ da \\
\beta_{1_{\text{pad}}} = \alpha_{1_{\text{pad}}} &= 0,00553\ \text{radian};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
PK\ 191+00\ da \\
\beta_{2_{\text{pad}}} = \alpha_{2_{\text{pad}}} + \beta_{1_{\text{pad}}} &= 0,03141\ \text{rad.} + 0,00553\ \text{rad.} = 0,03694\ \text{radian};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
PK\ 192+00\ da \\
\beta_{3_{\text{pad}}} = \alpha_{3_{\text{pad}}} + \beta_{2_{\text{pad}}} &= 0,01774\ \text{rad.} + 0,03694\ \text{rad.} = 0,05468\ \text{radian.}
\end{aligned}$$

Hisoblash natijalari jadvalning (2-ilova) 4- ustiniga yoziladi.

3. Egilish o'qlarining ortishi

Egilish o'qlarining ortishi quyidagi ifoda bo'yicha xisoblanadi

$$\Delta f_i = f_i - f_{i-1} \quad (4)$$

bunda, f_i, f_{i-1} —mos ravishda «yigirmatalik» m va $m-1$ nuqtalarda egilish o'qlarining uzunliklari bo'lib, qiymati jadvalning (1-ilova) 4-ustinida keltirilgan.

Masalan, ko'rilayotgan misolda

PK 190+00 da

$$\Delta f = 0,210 - 0,100 = 0,11 \text{ m};$$

PK 191+40 da

$$\Delta f = 0,530 - 0,320 = 0,21 \text{ m}.$$

Hisoblash natijalari jadvalning (2-ilova) 6- ustiniga yoziladi.

Egilish o'qlarining ortishi to'g'ri hisoblanganligini tekshirish uchun mavjud doiraviy egrilikning uzunligi davomida turli ishorali egilish o'qlarining ortishini yig'indisi $\sum + \Delta f, \sum - \Delta f$ aniqlanadi.

Masalan, ko'rilayotgan misolda

$$\sum + \Delta f = 1,02 \text{ m};$$

$$\sum - \Delta f = 1,02 \text{ m}.$$

Hisoblangan $\sum + \Delta f, \sum - \Delta f$ qiymatlarning absolyut miqdorlarining tengli, hisoblar ushbu bosqichda to'g'ri bajarilganligini ko'rsatadi.

4. Mavjud doiraviy egrilikning «yigirmatalik» nuqtalarida burchak diagrammasi yuzacini hisoblash

Mavjud doiraviy egrilikning barcha «yigirmatalik» nuqtalar uchun burchak diagrammadagi «yuzachalar» ω quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$\omega_{mi} = 20\beta_{ipao} - \Delta f_i \quad (5)$$

Masalan, ko'rilayotgan misolda

$$\text{PK 190+00 da} \quad \omega_{m3} = 0,1106 - 0,11 = 0,0006$$

$$\text{PK 191+40 da} \quad \omega_{m10} = 0,7388 - 0,21 = 0,5288$$

Hisoblash natijalari jadvalning (2-ilova) 4- ustniga yoziladi.

Mavjud doiraviy egrilikning barcha «yigirmatalik» nuqtalar uchun burchak diagrammadagi «yuzacha» ω_{mi} larni ortib borishi Ω_m quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$\Omega_{mi} = \omega_{mi} + \omega_{mi-1} \quad (6)$$

Masalan, ko'rilayotgan misolda
 PK 191+00 da $\Omega_m = 0,011 + 0,001 = 0,012$ m.;

PK 191+40 da $\Omega_m = 0,529 + 1,194 = 1,723$ m.

Hisoblash natijalari jadvalning (2-ilova) 4- ustiniga yoziladi.

Mavjud doiraviy egrilik burchak diagrammasining yuzasi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$\Omega_m = \sum_1^n \omega_{mi} = \sum_1^n (20\beta_{ipa\partial} - \Delta f_i) \quad (7)$$

Mavjud doiraviy egrilik burchak diagrammasining yuzasi umumiy $\Omega_m = 9,227$ ga teng.

Burchak diagrammasining yuzasi to'g'ri xisoblanganligi quyidagi ifoda bo'yicha tekshiriladi

$$\Omega_m = 20 \sum n\beta_{ipa\partial} \quad (8)$$

bunda, n -i nuqtadan o'lchangan egilish o'qlarining soni;

$\beta_{ipa\partial}$ -i nuqtada β burchagining radianlardagi qiymati.

$$\Omega_m = 20(7 \cdot 0,00553 + 7 \cdot 0,03694 + 3 \cdot 0,05468) = 9,227 \text{ m.}$$

Demak, hisoblar ushbu bosqichda to'g'ri bajarilgan.

5 Mavjud egrilikning burchak diagrammasini chizish

Mavjud egrilikning burchak diagrammasini chizishda quyidagi masshtablar qabul qilinadi.

Yo'lning masshtabi 1:1000, ya'ni 1 sm da 10m., burilish burchaklari uchun 1sm da 0,02 radian (kichik qiymatli burilish burchaklari uchun) yoki 1 smda 0,04 radian.

Chizmaning absissa o'qida egrilikni s'yomka qilishni boshidan (A nuqta) oxirigacha (B nuqta) «yigirmatalik» nuqtalarni piket xolati qo'yib chiqiladi. Ordinata o'qida ikki shkala beriladi: burilish burchaklari α uchun asosiy masshtab 1smda 0,02 radian, (20β rad - Δf) ning qiymatlari uchun yordamchi masshtab 1 smda 0,4 radian. Ω_{mi} ning (5) ifoda bo'yicha hisoblangan qiymatlari hisoblash jadvalining (2- ilova) 9-ustunidan olinib mos ravishda «yigirmatalik» vatarchalarning o'rtasiga, ya'ni «yigirmatalik»dan chap tomonga 10 metr siljitib

qo'yib chiqiladi. So'ngi nuqtada burilish burchagining umumiy qiymati α_{pa0} quyiladi va undan gorizontaal chizig' o'tkaziladi. Belgilangan nuqtalar to'g'ri chizig' bilan tutashtiriladi (3-ilova). Hosil bo'lgan chizma mavjud egrilikning burchak diagrammasi deyiladi.

6 Mavjud doiraviy egrilik burchak diagrammasining taxlili

Chizilgan burchak diagrammasini taxlil qilib, mavjud egrilik haqida quyidagi savollarga javob berishimiz mumkin:

- mavjud egrilik nechta radiusdan iborat?
- mavjud egrilik o'tish egriliklariga egami?

Bizning misolimizdagi mavjud doiraviy egrilik bir radiusli bo'lib u shikastlangandir. Chunki burchak diagrammasi singan chiziq ko'rinishiga ega. Doiraviy egrilikning boshi va oxirida o'tish egriliklari mavjud. Mavjud doiraviy egrilik zarbdan u qadar shikastlanmagan (3-ilova).

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib shikastlangan egrilikni dala s'yomkalari xaqida ma'lumotlar.

26- amaliy mashg'ulot

Loyixaviy egrilikning burchak diagrammasini chizish va uning yuzasini aniqlash.

Reja

- 1.Loyixaviy egrilik burchak diagrammasini chizish
2. Loyixaviy egrilik burchak diagrammasi yuzasini xisoblash
- 3.Hisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:

- boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
- kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib jadvalni to'ldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. Loyixaviy egrilik burchak diagrammasi chiziladi.

Vertikal egriliklarni loyixalash asoslari va texnikasi
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. Egrilik o'rtasi nuqtasi aniqlanadi
2. Ushbu nuqtadan loyixaviy egrilikning burchak chizig'i o'tkaziladi
3. Egrilik uzunligi aniqlanadi.
4. Egrilik boshi va egrilik oxiri nuqtalarining piket xolati aniqlanadi
5. Xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi.
6. Xisoblangan yuzachalarga asoslanib siljitishlar xisoblanadi

Xisoblash uslubi.

Loyixaviy egrilik radiusini tanlashda, burilish burchagining qiymati ma'lum bo'lganda, egrilik radiusi va elementlari qiymatlarini belgilash bilan cheklanmasdan, egrilikni piket holatini ham aniqlash zarur.

Bu masalani mavjud egrilikning burchak diagrammasiga tanlangan radiusning burchak chizig'ini to'g'ri jochylashtirish bilan yechish mumkin. Tanlangan radiusli egrilik burilish burchagiga to'g'ri joylashtirilinishi lozim. Buning uchun tanlangan radiusning burchak chizig'ini «egrilik o'rtasi» nuqtasidan o'tkazilishi lozim.

Loyixaviy egrilikning radiusini aniqlash 1-rasmda keltirilgan xisoblash sxemasiga asoslanib bajariladi.

Egrilik o'rtasining (e.o'.) koordinatalari quyidagi ifoda bo'yicha hisoblab topiladi

$$X_{\text{oy}} = \frac{\Omega_m}{\alpha_{nad}} \quad (1)$$

$$Y_{\text{oy}} = \frac{\alpha_{pad}}{2} \quad (2)$$

Bizning misolimizda

$$X_{\text{oy}} = 9,227 / 0,05468 = 168,74 \text{ m.}$$

$$Y_{\text{oy}} = 0,05468 \text{ rad.} / 2 = 0,02734 \text{ rad.}$$

Burchak diagrammasida (3-ilova) ushbu qiymatlarga mos «egrilik o'rtasi» (E.o') nuqtasining xolatini aniqlanadi. Ushbu nuqta burchak chizig'ida yoki undan chetda joylashgan bo'lishi mumkin.

«Egrilik o'rtasi» nuqtasidan, minimal siljitishlarni ta'minlaydigan, loyixalanayotgan egrilikning burchak chizig'ini o'tkazish lozim. Bunda quyidagilarni inobatga olish zarur:

- siljitishlarni, kelajakda quriladigan ikkinchi yo'l tomonga yo'naltirilishini ta'minlashni;

- o'tish egriliklarini joylashtirishda, egrilik markazi tomon yo'nalgan silshitishlarni hosil bo'lishini;

- sun'iy inshootlardagi egriliklarda, siljitishlar ko'priklarda 10-15 sm dan oshmasligini, quvurlarda ikkinchi yo'l tomon yo'naltirilishini ta'minlashni.

O'tish egriliklaridan hosil bo'ladigan siljitishlarni inobatga olish uchun, loyixaviy egrilikning burchak chizig'ini o'tkazishda $\alpha_M \succ \alpha$ shart bajarilishi lozim. Bu xolda egrilikni to'g'rilash uchun zarur bo'lgan siljitishlar qiymati o'tish egriligini joylashtirishdan xosil bo'lgan siljitishlar hisobiga kamaytirilishiga erishiladi.

Loyixaviy egrilikning radiusi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi

$$R_n = \frac{K}{\alpha_{pad}} \quad (3)$$

bunda, K- loyixaviy egrilikning uzunligi, m.

Loyixaviy egrilikning uzunligi-K, 3-ilovada keltirilgan burchak diagrammasidan «egrilik boshi» (E.B.) va «egrilik oxiri» (E.O.) nuqtalari orasidagi o'lchab olingan masofa.

Ko'rilayotgan misolda

K= 206,5 m.

Shunday qilib, ko'rilayotgan misol uchun

$$R_n = 206,5 \text{ m} / 0,05468 = 3776,52 \text{ m.}$$

Loyixaviy egrilik uchun hisoblab topilgan radius qiymati 1- jadvalda keltirilgan aniqlikgacha yaxlitlanadi.

1.-jadval

Egrilik radiusi yaxlitlash aniqligi

Egrilikning burilish burchagi, gradus	Radiusini yaxlitlash aniqligi, ± metr
< 10	20
11-20	10
21-30	5

31-40	2
40 <	1

Ko‘rilayotgan misolda burilish burchagining qiymati 10° dan kichik bo‘lganligi sababli loyixaviy egrilik radiusining qiymati 20 m. aniqlik bilan yaxlitlangan.

Keyingi xisoblarda, ko‘rilayotgan misol uchun, loyihaviy egrilik radiusi $R_n = 3780$ m deb qabul qilingan.

Ushbu egrilik uchun doiyhaviy egrilik uzunligi- K_n va tangensi- T_n ning qiymatlari hisoblanadi.

$$K_n = 206,70 \text{ m.}$$

$$T_n = 103,38 \text{ m.}$$

Loyixaviy egrilik uzunligi quyidagi ifoda bo‘yicha tekshiriladi.

$$K_n = R_n \cdot \alpha_{pa\partial} \quad (4)$$

Ko‘rilayotgan misolda,

$$K_n = 3780 \cdot 0,05468 = 206,70 \text{ m.}$$

Hulosa qilib aytish mumkinki, hisoblar ushbu bosqichda to‘g‘ri bajarilgan.

Loyixaviy egrilik burchak diagrammasining yuzasini hisoblash

Loyixaviy egrilikning burchak diagrammasi yuzalarini hisoblash 2.1-rasmda keltirilgan hisoblash sxemasiga asoslanib bajariladi.

Loyixaviy egrilik asosiy nuqtalarining piket o‘rni quyidagi ifodalar bo‘yicha aniqlanadi

$$PK_{e.o'} = PK_B - X_{e.o'} \quad (5)$$

$$PK_{e.b} = PK_{e.o'} - K/2 \quad (6)$$

$$PK_{e.o} = PK_{e.o'} + K/2 \quad (7)$$

bunda, PK_B – «B» nuqtaning piket o‘rni bo‘lib, burchak diagrammasidan olinadi.

Ko‘rilayotgan misolda «B» nuqtaning piket o‘rni PK_B 193+00 ga mos. Loyixaviy egrilik asosiy nuqtalarining piket o‘rni quyidagilarga teng:

- «**egrilik o‘rtasi**» nuqtasi

PK_B	PK	193+00,00
-		
$X_{e.o'}$		1+68,74
$PK_{e.o'}$	PK	191+31,26

- «*egrilik boshi*» nuqtasi

$$\begin{array}{rcl}
 PK_{e.o} & PK & 191+31,26 \\
 - & & \\
 K_l/2 & & 1+03,35 \\
 \hline
 PK_{e.b} & PK & 190+27,91
 \end{array}$$

- «*egrilik oxiri*» nuqtasi

$$\begin{array}{rcl}
 PK_{e.o} & PK & 191+31,26 \\
 + & & \\
 K_l/2 & & 1+03,35 \\
 \hline
 PK_{e.o} & PK & 192+34,61
 \end{array}$$

Nuqtalarning piket holatlari to‘g‘ri hmsoblanganli quyidagi ifoda bo‘yicha tekshiriladi

$$PK_{e.o} = PK_{e.b} + K_l \quad (8)$$

Ko‘rilayotgan misol uchun,

$$\begin{array}{rcl}
 PK_{e.b} & PK & 190+27,91 \\
 + & & \\
 K_l & & 2+06,70 \\
 \hline
 PK_{e.o} & PK & 192+34,61
 \end{array}$$

Hisoblash natijalarining mos tushganligi, hisoblar ushbu bosqichda to‘g‘ri bajarilganligini bildiradi.

Loyixaviy egrilik asosiy nuqtalarining piket o‘rniga qarab quyidagi masofalar aniqlanadi:

-doiraviy «egrilik boshi»dan egrilikda yotuvchi birinchi 20 talik nuqtagacha bo‘lgan masofa K_1 ;

-doiraviy «egrilik oxiri»dan so‘ngi 20 talik (B) nuqtagacha bo‘lgan masofa K_2 .

K_1, K_2 masofalarning qiymati quyidagi ifodalardan foydalanib xisoblanadi

$$K_1 = PK_{20} - PK_{e.b} \quad (9)$$

$$K_2 = PK_B - PK_{e.o} \quad (10)$$

Ko‘rilayotgan misolda,

$$\begin{array}{rcl}
PK_{20} & PK\ 190 + 40,00 \\
- & \\
PK_{e.b.} & PK\ 190 + 27,91 \\
\hline
K_1 & 12,09\ m.
\end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
PK_b. & PK\ 193 + 00,00 \\
- & \\
PK_{e.o.} & PK\ 192 + 34,61 \\
\hline
K_2 & 65,39\ m.
\end{array}$$

K_2 ning (2.10) ifoda bo'yicha hisoblab topilgan qiymati quyidagi ifoda bo'yicha tekshiriladi

$$K_2 = \frac{\Omega_M - A}{\alpha_{pa\partial}} \quad (11)$$

bunda, A – loyixaviy egrilik burchak diagrammasining yuzasi.

Loyixaviy egrilik burchak diagrammasining yuzasi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi

$$A = \frac{K \cdot \alpha_{pa\partial}}{2} \quad (12)$$

Ko'rilayotgan misolda,

$$\begin{aligned}
A &= (206,70 \cdot 0,05468) / 2 = 5,65\ m. \\
K_2 &= (9,227 - 5,65) / 0,05468 = 65,392\ m.
\end{aligned}$$

K_2 ning (2.10) va (2.11) ifolar bo'yicha topilgan qiymatlarining tengligi $\Omega_M = \Omega_N$ shartini bajarilishini ta'minlaydi.

Doiraviy egrilikda joylashgan «yigirmatalik» nuqtalar uchun loyixaviy egrilikning burchak diagrammasi yuzasi hisoblash

Doiraviy egrilikda joylashgan «yigirmatalik» nuqtalar uchun loyixaviy egrilikning burchak diagrammadagi yuzalar quyidagi xolatlar uchun xisoblanadi.

A. Doiraviy egrilikda joylashgan birinchi «yigirmatalik» nuqta uchun

$$\Omega_1 = K_1^2 \cdot q \quad (13)$$

bunda, q - hisoblash doimiysi bo'lib, quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi

$$q = \frac{1}{2R} \quad (14)$$

Ko'rilayotgan misolda,

$$q = 1 / (2 \cdot 3780) = 0.00013227513 \text{ m}^{-1}$$
$$\Omega_1 = 12,09^2 \cdot 0.00013227513 = 0,019 \text{ m}.$$

B. Loyixaviy egrilikda joylashgan qolgan «yigirmatalik» nuqtalar uchun

$$\Omega_n = \Omega_m = \Omega_{(m-1)} + \Omega_{20(m)} \quad (15)$$

bunda, Ω_m - loyixaviy egrilik burchak diagrammasining ko'rilayotgan m -chi «yigirmatalik» nuqtadagi yuzasi;

$\Omega_{(m-1)}$ - loyixaviy egrilik burchak diagrammasining ko'rilayotgan $m-1$ - chi «yigirmatalik» nuqtadagi, ya'ni oldingi m «yigirmatalik» nuqtadagi yuza;

$\Omega_{20(m)}$ - loyixaviy egrilik burchak diagrammasining «yigirmatalik» vatardagi yuzasi bo'lib, quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$\Omega_{20(m)} = a \cdot K_1' \quad (16)$$

Bunda, K_1' - doiraviy egrilik boshidan, egrilikda yotgan $m-1$ «yigirmatalik» vatarining o'rtasigacha bo'lgan masofa;

a - hisolash doimiysi bo'lib, quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$a = 40 \cdot q \quad (17)$$

Ko'rilayotgan misolda ,

$$a = 40 \cdot 0.00013227513 = 0.005291 \text{ m}^{-1}$$

Loyihaviy egrilikning PK 190+40 da joylashgan «yigirmatalik» nuqtadagi yuza

$$\Omega_{m-1} = 0,019 \text{ m}.$$

$$\Omega_{20(m)} = 22,09 \cdot 0.005291 = 0,1153 \text{ m}.$$

$$\Omega_m = 0.019 + 0.1153 = 0.1343 \text{ m}.$$

Qolgan «yigirmatalik» vatarlar uchun xisoblar jadvalda bajariladi(3-ilova).

Doiraviy egrilikdan keyin joylashgan «yigirmatalik» nuqtalar uchun loyixaviy egrilikning burchak diagrammasi yuzasi hisoblash

Doiraviy egrilikdan keyin joylashgan «yigirmatalik» nuqtalar uchun loyixaviy egrilikning burchak diagrammasi yuzalari quyidagi ifodalardan foydalanib hisoblanadi.

A. Doiraviy egrilikdan keyin joylashgan birinchi «yigirmatalik» nuqta uchun

$$\Omega_m = \Omega_{(m-1)} + \Omega_{20(m)} - \Omega_2 \quad (18)$$

$$\Omega_2 = K_2'^2 \cdot q \quad (19)$$

Bunda, K_2' -doiraviy egrilik oxiridan keyingi «yigirmatalik» nuqtagacha bo'lgan masofa;

K_2' ning qiymati quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$K_2' = \Pi K_{20} - \Pi K_{3,o}. \quad (20)$$

Bunda, PK_{20} -loyixaviy egrilikdan keyin joylashgan birinchi «yigirmatalik» nuqtaning piket xolati.

Ko'rilayotgan misolda,

PK_{20}	$PK\ 192 + 40,00$
-	
$PK_{e.o.}$	$PK\ 192 + 34,61$
K_2'	$5,39\ m.$

$$\Omega_2 = 5,39^2 \cdot 0.00013227513 = 0,0038\ m.$$

$PK\ 192 + 40$ da

$$\Omega_m = 4,880 + 1,069 - 0,0038 = 5,945\ m.$$

B. Doiraviy egrilikdan keyin joylashgan qolgan «yigirmatalik» nuqtalar uchun

$$\Omega_m = \Omega_{(m-1)} + \Omega_3 \quad (21)$$

$$\Omega_3 = 20 \cdot \alpha_{rad} \quad (22)$$

Ko'rilayotgan misolda,

$$\Omega_3 = 20 \cdot 0,05468 = 1,094\ m.$$

$$\Omega_m = 5,945 + 1,094 = 7,039\ m.$$

So'ngi «yigirmatalik» - B nuqtada $\Omega_M = \Omega_N$ shart bajarilishi kerak.

Loyixaviy egrilikning burchak diagrammasining butun yuzasi $\Omega_l = 9,226$ m., mavjud egrilikning burchak diagrammasi yuzasi $\Omega_m = 9,227$ m. bo'lib, ular orasidagi farq 0,001 m. ga teng. Bu farq ruxsat etilgan qiymat (0,005 m.) dan kichik.

Doiraviy egrilikni to'g'irlash uchun siljitishlar

Doiraviy egrilikni to'g'irlash uchun siljitishlar quyidagi ifoda bo'yicha xisoblanadi

$$S_{d.e.} = |\Omega_m - \Omega_l| \quad (23)$$

Kurilayotgan misolda,

PK 190 + 40 da

$$S_{d.e.} = 0,072 - 0,019 = 0,053 \text{ m.}$$

Siljitish egrilik markazidan tashkariga yo'naltirilgan, chunki $\Omega_m > \Omega_l$.

Agar, $\Omega_m < \Omega_l$ bo'lsa siljitishlar egrilik markazi tomon yo'naltirilgan bo'ladi.

Qolgan nuqtalar uchun hisoblangan siljitishlar jadvalning (3-ilova) 12-ustunida keltiriladi.

Ko'rilayotgan misoldagi loyixalangan egrilik va xisoblangan siljitishlar bizni to'la qanoatlantiradi, chunki siljitishlarning barchasi egrilik markazidan tashkariga yo'naltirilgan va o'tish egriligini loyixalash jarayonida siljitishlarning qiymati yanada kamayadi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib shikastlangan egrilikni dala s'yomkalari xaqida ma'lumotlar.

27- amaliy mashg'ulot

O'tish egriliklarini loyixalash (tanlash). O'tish egriliklaridan xosil bo'lgan siljitishlar. Yakuniy siljitishlar.

Reja

1. O'tish egriligi uzunligini aniqlash
2. O'tish egriligidan xosil bo'lgan siljitishlar
3. Yakuniy siljitishlarni xisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib jadvalni to'ldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. O'tish egriligi uzunligi aniqlanadi, siljitishlar xisoblanadi, yakuniy siljitishlar jadval usulda aniqlanadi.

O'tish egriliklarini loyixalash asoslari va texnikasi
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. O'tish egriligi uzunligi belgilanadi
2. o'tish egriligidan xosil bo'lgan siljitishlar xisoblanadi
3. Egrilikni to'g'rilash uchun yakuniy siljitishlar xisoblanadi

Xisoblash uslubi.

O'tish egriligini joylashtirish natijasida yo'l o'qi egrilik markazi tomon siljiriladi. Buning natijasida doiraviy egrilikni to'g'rilashdan xosil bo'lgan siljitishlar tashqariga yo'nalgan bo'lsa, qiymati kamayadi, va aksincha egrilik markazi tomon yo'nalgan bo'lsa – siljitishlar qiymati ortadi. Umuman olganda siljitishlarni amalga oshirishda quyidagi ikki xolat yuzaga kelishi mumkin.

1-xolat. Siljitishlarni egrilik markazi tomon yo'naltirilishi maqsadga muvofiq.

Bunda o'tish egriligining uzunligi, doiraviy egrilikni to'g'rilashdan xosil bo'lgan va tashqariga yo'nalgan siljitishlarning eng katta qiymatiga bog'liq xolda topilsa yakuniy siljitishlarning qiymati kamayadi.

2-xolat. Siljitishlarni egrilik tashqarisiga yo'naltirilishi maqsadga muvofiq.

Bunda o'tish egriligining uzunligi, doiraviy egrilikni to'g'rilashdan xosil bo'lgan va tashqariga yo'nalgan siljitishlarning eng kichik qiymatiga bog'liq xolda topilsa yakuniy siljitishlarning qiymati kamayadi.

O'tish egriligining uzunligi quyidagi ikki shartdan kelib chiqib belgilanadi.

1-shart. Ikkinchi yo'l tomonga siljitishlar bo'lmashligini ta'minlash.

Buning uchun o'tish egriligining uzunligi quyidagi ifoda buyicha xisoblanadi:

- ikkinchi yo'l egrilikning ichki tomonida joylashganda

$$l_{\ddot{y}\ddot{z}} \geq \sqrt{24 \cdot R_l \cdot C_{\max}} \quad (1)$$

- ikkinchi yo'l egrilikning tashqi tomonida joylashganda

$$l_{\ddot{y}\ddot{z}} \leq \sqrt{24 \cdot R_l \cdot C_{\min}} \quad (2)$$

bunda, R_l – doiraviy egrilik radiusi, m;

$C_{\max}$, $C_{\min}$ – doiraviy egrilikning o'rta qismidagi eng katta va eng kichik siljitishlar, jadvalning (3-ilova) 14 – ustunidan olingan, m.

2-shart. Poyezdlar xarakatining xavfsizligi va ravonligini ta'minlash.

Buning uchun QMQ 2.05.01-96 dagi 6-jadvaldan temir yo'lning toifasi, egrilik radiusi va tezliklar zonasiga bog'liq xolda $l_{o'.e.}$ ning qiymati olinadi.

Ko'rilayotgan misolda,

$$l_{\ddot{y}.e.} \geq \sqrt{24 \cdot 3780 \cdot 0,030} = 43,3 \text{ m.}$$

QMQ 2.05.01-96 dagi 6-jadvaldan 1 toifali temir yo'l, egrilik radiusi $R=3780$ m va 1-tezliklar zonasi uchun $l_{o'.e.}$ ning qiymati 40 m deb olingan.

Ko'rinib turibdiki ikkala qiymat ham bir-biriga juda yaqin. Keyingi hisoblar uchun $l_{o'.e.} = 40$ m deb qabul qilingan.

O'tish egriligining tanlangan qiymati uni joylashtirish sharti buyicha tekshiriladi, ya'ni

$$K_l - l_{o'.e.} \geq 20 \text{ m} \quad (3)$$

Ko'rilayotgan misolda,

$$206,70 \text{ m.} - 40 \text{ m.} = 166,70 \text{ m.} > 20 \text{ m.}$$

Ya'ni, (2.31) shart bajarildi.

O'tish egriligini joylashtirishdan hosil bo'lgan siljitishlar

O'tish egriligini joylashtirishdan hosil bo'lgan siljitishlarni hisoblash uchun temir yo'lning egri chiziqli qismi **3 zonaga** bo'linadi (3.1-rasm).

I zona. O'tish egriligining boshidan ($PK_{o'.e.b.l}$) doiraviy egrilikning boshigacha ($PK_{d.e.b.}$) bo'lgan masofa, ya'ni

$$X_1 = \left(0 \div \frac{1}{2} l_{\tilde{y}.3}\right);$$

II zona. Doiraviy egrilik boshidan ($PK_{d.e.b.}$) o'tish egriligining oxirigacha ($PK_{o'.e.o.1}$) bo'lgan masofa, ya'ni

$$X_2 = \left(\frac{1}{2} l_{\tilde{y}.3} \div l_{\tilde{y}.3}\right);$$

III zona. Ikki o'tish egriliklarining oxirilari ($PK_{o'.e.o.1}$ va $PK_{o'.e.o.2}$) orasidagi masofa.

$$X_3 = (k \div l_{\tilde{y}.3})$$

O'tish egriliklarining boshi va oxirining piket xolati quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

- birinchi o'tish egriligining boshi

$$PK_{o'.e.b.1} = PK_{d.e.b.} - \frac{1}{2} l_{o'.e} \quad (4)$$

- birinchi o'tish egriligining oxiri

$$PK_{o'.e.o.1} = PK_{o'.e.b.1} + l_{o'.e} \quad (5)$$

- ikkinchi o'tish egriligining boshi

$$PK_{o'.e.b.2} = PK_{d.e.o.} + \frac{1}{2} l_{o'.e} \quad (6)$$

- ikkinchi o'tish egriligining oxiri

$$PK_{o'.e.o.2} = PK_{o'.e.b.2} + l_{o'.e} \quad (7)$$

Ko'rilayotgan misolda, o'tish egriliklarining boshi va oxirining piket xolati quyidagi qiymatlarga teng:

- birinchi o'tish egriligining boshi

$$PK_{d.e.b.} \quad 190 + 27,91 \quad -$$

$$\frac{1}{2} l_{o'.e} \quad 20,00$$

$$PK_{o'.e.b.1} \quad 190 + 07,91$$

- birinchi o'tish egriligining oxiri

$$PK_{o'.e.b.1} \quad 190 + 07,91$$

+

$$l_{o'.e} \quad 40,00$$

$$PK_{o'.e.o.1} \quad 190 + 47,91$$

- ikkinchi o'tish egriligining boshi

$$\begin{array}{rcl}
 PK_{d.e.o.} & 192 + 34,61 \\
 + \\
 \frac{1}{2} l_{o'e} & 20,00 \\
 \hline
 PK_{o'e.b.2} & 192 + 54,61
 \end{array}$$

- ikkinchi o'tish egriligining oxiri

$$\begin{array}{rcl}
 PK_{o'e.b.2} & 192 + 54,61 \\
 - \\
 l_{o'e} & 40,00 \\
 \hline
 PK_{o'e.o.1} & 192 + 14,61
 \end{array}$$

O'tish egriligini joylashtirishdan hosil bo'lgan siljitishlar $-C_{o'e}$ zonalarga qarab quyidagi ifodalar bo'yicha xisoblanadi:

- **I zonada**

$$\delta_1 = \frac{X_1^3}{6Rl_{y3}} \quad (8)$$

Ko'rilayotgan misolda,

PK 190+20,00 da

$X_1 = 12,09$ m,

$S_{o'ye1} = 12,09^3 / (6 \cdot 3780 \cdot 40) = 0,002$ m;

- **II zonada**

$$\delta_2 = \rho - \frac{(l - S)^3}{6Rl_{y3}} \quad (9)$$

Ko'rilayotgan misolda,

PK190 + 40,00 da

$X_2 = 32,09$ m,

$S_{o'ye2} = \{32,09^3 / (6 \cdot 3780 \cdot 40)\} - \{(32,09 - 40/2)^2 / 2 \cdot 3780\} = 0,017$ m.

- **III zonada**

$$\delta_3 = \rho = \frac{l_{y3}^2}{24R} \quad (10)$$

Ko'rilayotgan misolda,

PK 190 + 60,00 da

$S_{o'ye3} = 40^2 / 24 \cdot 3780 = 0,017$ m.

Qolgan nuqtalar uchun ham siljitishlar shu tariqa hisoblanadi va jadvalning (3-ilova) 14-ustuniga yoziladi.

Yakuniy siljishlarni xisolash

Shikastlangan doiraviy egrilikni to'g'rilashni va o'tish egriligini joylashtirishni ta'minlovchi yakuniy siljitishlar quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi

$$S_{yak.} = S_{de.} - S_{o'ye} \quad (11)$$

O'tish egriligini joylashtirishdan xosil bo'lgan siljitishlar aylana markazi tomon yo'naltirilgan deb qabul qilingan. Doiraviy egrilikdan esa: yoki aylana markazidan tashqariga (musbat ishora), yoki aylana markazi tomon (manfiy ishora) yo'naltirilgan bo'lishi mumkin.

Masalan, ko'rilayotgan misolda

PK 190 + 40 da

$$S_{yak} = 0,053 \text{ m.} - 0,017 \text{ m.} = 0,036 \text{ m.}$$

Siljitish aylana markazidan tashqariga yo'nalgan.

PK 192 + 20 da

$$S_{yak} = 0,007 \text{ m.} - 0,017 \text{ m.} = - 0,010 \text{ m.}$$

Siljitish aylana markazi tomonga yo'nalgan.

Qolgan nuqtalar uchun yakuniy siljitishlar shu kabi hisoblanadi va jadvalning (3-ilova) 15-ustuniga yoziladi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib shikastlangan egrilikni dala s'yomkalari xaqida ma'lumotlar.

28- amaliy mashg'ulot

Mavjud temir yo'l yer ko'tarmasini ta'mirlashni loyixalash

Reja

1. Mavjud temir yo'l yer polotnosining ta'mirlash extiyojini paydo bo'lishi.
2. Loyixaviy temir yo'l yer polotnosining me'yoriy parametrlarini belgilash
3. Loyixaviy temir yo'l yer polotnosini loyixalash.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.

2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib jadvalni to'ldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. O'tish egriligi uzunligi aniqlanadi, siljitishlar xisoblanadi, yakuniy siljitishlar jadval usulda aniqlanadi.

Mavjud t.y. yer ko'tarmasini ta'mirlashni loyixalash
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. mavjud yer polotnosidagi nuqsonlar aniqlanadi.
2. loyixaviy temir yo'l parametrlari belgilanadi
3. Loyixaviy yer tpolotnosining asosiy o'lchamlari xisoblanadi
4. Loyixaviy yer tpolotnosi loyixalanadi

Xisoblash uslubi.

Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimini to'g'rilash natijasida rels boshi otmetkasi holati o'zgaradi. Aksariyat holatlarda mavjud rels boshini ko'tarish qo'shimcha ballast to'kishni talab qiladi. Bu esa o'z navbatida mavjud temir yo'l yer polotnosini asosiy maydonchasini kengaytirish, ya'ni yer polotnosini ko'ndalang qirqimlarini qayta loyihalash vazifasini vujudga keltiradi.

Bir izli temir yo'lni yer polotnosini ko'ndalang qirqimini ta'mirlashni loyihalash bilan birga ikkinchi izni qurish, ya'ni ikkinchi izni joylashtirish uchun ham yer polotnosini qurish (yoki ikkinchi iz uchun yer polotnosini kengaytirish) zarur. Ikkinchi yo'l birinchi yo'lga yondoshib qurilganda, ikkala yo'l yer polotnosi tanasidagi tuproqni bir hil fizik-mexanik hususiyatga keltirish kerak. Ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish jarayonida birinchi yo'l yer polotnosidagi kamchilik, nuqson va deformatsiyalar bartaraf etilishini ta'minlash lozim.

Agar mavjud yer polotnosining holati qoniqarli bo'lsa ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish kuyidagi tamoillarga asoslanib quriladi:

-ikkinchi yo'l yer polotnosini qurishda yer ishlarini kamaytirish maqsadida mavjud yer polotnosidan to'la foydalanish;

-er polotnosini ikkinchi yo'lga qarama-qarshi tomondagi («dala tomondagi») yon bag'rini saqlab qolish;

-er maydonini ortiqcha band etmaslik uchun ikkinchi yo‘l yer polotnosini minimal kenglikda qurish;

-ikkinchi yo‘l yer polotnosini qurish jarayonida mavjud yo‘l bo‘yicha poyezdlar harakatining to‘htovsizligi va havfsizligini ta‘minlash.

Yo‘l ustki qurilmasini tasarruf etish jarayonida qiyinchiliklarga duch kelmaslik uchun mavjud va ikkinchi yo‘llarning rels boshi otmetkalari bir hil balandlikda bo‘lishini ta‘minlash zarur. Ikki yo‘l oralig‘i masofasi esa standart qiymatlarga ega bo‘lishi kerak.

Yuqorida qayd etilgan talablarni bajarish uchun ikkinchi yo‘lni loyihalashda quyidagi qoidalarga amal qilish maqsadga muvofiqdir:

-ikkinchi yo‘l o‘qini mavjud yo‘l o‘qiga maksimal yaqinlashtirish(harakat xavfsizligini talablari bajarilganda);

-ikkinchi yo‘lni kurishda uni bo‘ylama qirqimda va tarxda birdaniga loyihaviy holatga keltirish.

Agar ikkinchi yo‘l va mavjud yo‘l rels boshi otmetkalari orasida farq mavjud bo‘lsa bu farq mavjud izni ta‘mirlash jarayonida bartaraf etiladi.

Yuqorida qo‘yilgan talablarni bajarish uchun yer polotnosi ko‘ndalang qirqimidagi elementlar o‘rtasida ma‘lum mutanosiblikni ta‘minlash lozim. Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimidagi elementlar o‘lchamlarini xarfli belgilar orqali ifoda etamiz (1 - jadval).

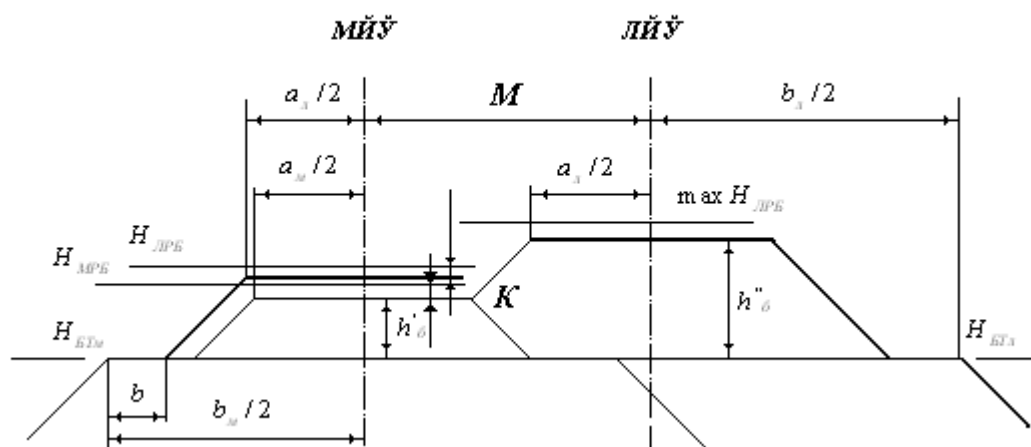
1 - jadval

Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimi elementlari o‘lchamlarining xarfli belgilar

№ tartib raqami	Ko‘ndalang qirqimi elementlari nomi	Xarfli belgisi	
		mavjud	loyihaviy
1	Ballast tagi otmetkasi	H_{BTM}	$H_{BTЛ}$
2	Yer polotnosi asosiy maydonchasining kengligi	b_M	$b_Л$
3	Rels boshi otmetkalari	$H_{MPБ}$	$H_{ЛРБ}$
4	Ballast prizmasi kengligi	a_M	$a_Л$
5	Yul ustki qurilmasi balandligi	$h'_{iyк}$	$h''_{iyк}$
6	Yo‘l chetining kengligi	b	
7	Relsning balandligi	h'_p	h''_p
8	Taglikning balandligi	h'_m	h''_m
9	Shpalning balandligi	h'_u	h''_u
10	Ballast katlamining qalinligi	h'_σ	h''_σ
11	Yo‘l o‘qi (siljatilgan)	<i>MYo'</i>	<i>LYo', SYo'</i>

Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimlarini mavjud va loyihaviy yo‘l o‘qlarining o‘zaro joylashuviga qarab tavsiflaymiz.

I tip. Loyihaviy yo‘l o‘qi(LYo’) normal yo‘l oralig‘i - M masofada joylashadi. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, ya’ni $H_{BTM} = H_{BTn}$ (1 – rasm).



1 – rasm. Yer poltnosining I tip ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

Loyihaviy rels boshi(LRB) otmetkasining maksimal balandligi - $\max H_{LRB}$ quyidagi ikki shartdan kelib chiqib aniqlanadi:

-mavjud temir yo‘lda harakat xavfsizligi(. .-rasmdagi K nuqta) va poyezdlar harakati to‘xtatilmagan holda normal yo‘l oralig‘i masofasini M ta’minlash;

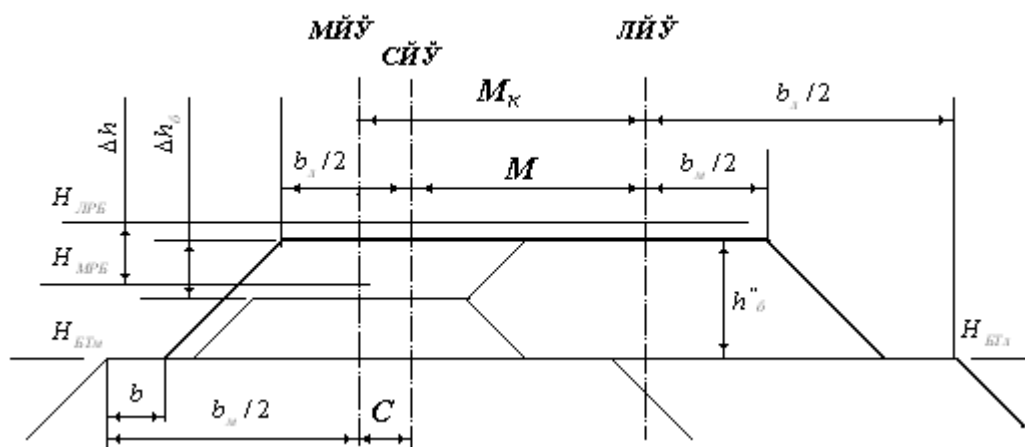
-mavjud yer poltnosining ikkinchi yo‘lga qarama-qarshi («dala») tomondagi yon bag‘rini minimal o‘lchami b ni saqlab qolish.

$$\max H_{LRB} = \begin{cases} H_{BTM} + h_p' + \frac{1}{1,5} \left(M - \frac{a_M - a_n}{2} \right) + h_p''; \\ H_{BTM} + \frac{1}{1,5} \left(\frac{b_M - b_n}{2} - b \right) + h_p''. \end{cases} \quad (9.14)$$

II tip. Loyihaviy yo‘l o‘qi(LYo’) $M_k > M$ bo‘lgan nazorat (konstruksion) yo‘l oralig‘i masofasida joylashadi. Loyihalanayotgan ikkinchi yo‘l yer poltnosi va ballast prizmasi qurib bitirilgandan so‘ng mavjud yo‘l o‘qi (MYo’) LYo’ tomonga S masofaga siljiriladi(siljirilgan yo‘l o‘qi - SYo’).

Loyihaviy rels boshini H_{LRB} balandlikka ko‘tarish hech kanday shart bilan chegaralanmagan. Mavjud rels boshini(MRB) loyihaviy holatga ko‘tarish ikki usul bilan amalga oshiriladi:

II-B tip. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, ya’ni $H_{BTM} = H_{BTn}$. Loyihaviy rels boshini (LRB) H_{LRB} otmetkaga ko‘tarish ballast qatlamining qalinligini oshirish hisobiga amalga oshiriladi(2-rasm).



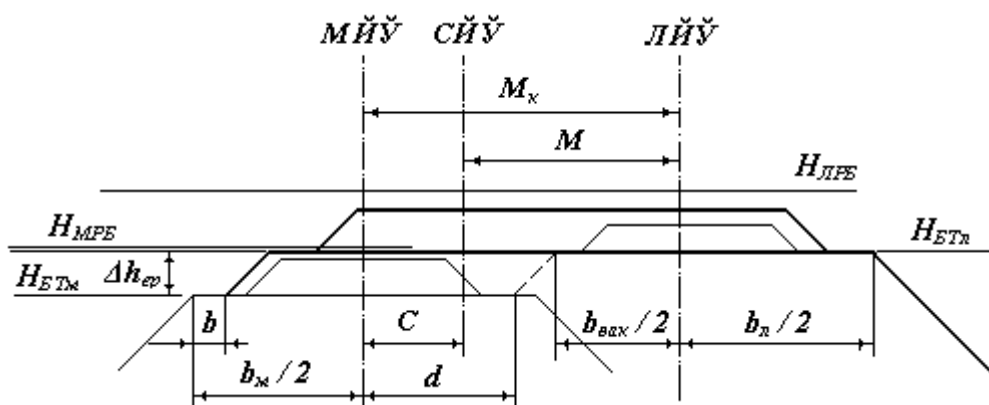
2 – rasm. Yer polotnosining **II-B tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

Yer polotnosi ko‘ndalang qirqimi elementlarining geometrik o‘lchamlari quyidagi ifodalar bo‘yicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = 1.5(H_{\text{ЛРБ}} - H_{\text{БТМ}} - h''_p) + b - (b_m - a_n) / 2$

- yo‘l o‘qi oralig‘i $M_K = M + C$

II-T tip. Ballast tagi otmetkalari har xil, ya’ni $H_{\text{БТМ}} < H_{\text{БТЛ}}$. Loyihaviy rels boshini(LRB) $H_{\text{ЛРБ}}$ otmetkaga ko‘tarish yer polotnosi asosiy maydonchasi otmetkasini (qo‘shimcha tuproq to‘kib) oshirish hisobiga amalga oshiriladi(3-rasm).



3. – rasm. Yer polotnosining **II-T tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

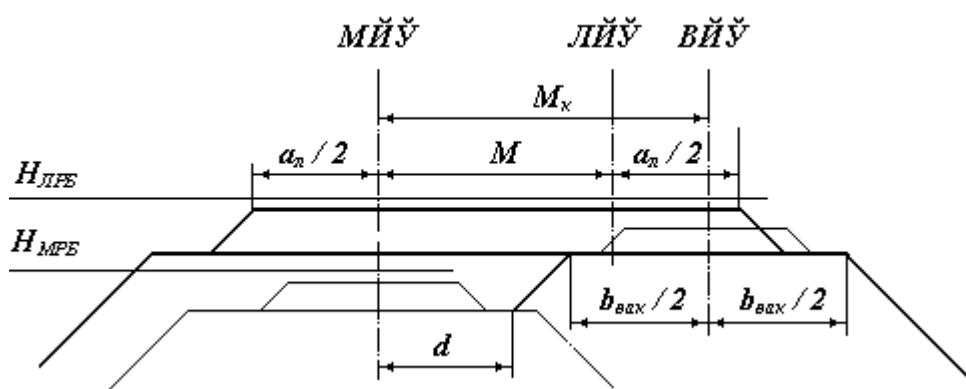
Bunda ballast qatlamining normal qalinligi saqlanib qolinadi. Bu holda yer polotnosi ko‘ndalang qirqimi elementlarining geometrik o‘lchamlari quyidagi ifodalar bo‘yicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{\text{вак}} / 2) - M$

- yo‘l o‘qi oralig‘i $M_{\kappa} = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{\text{вак}} / 2)$

Ikkinchi yo‘l yer polotnosini barpo etish uchun yer ishlarini MYo‘ dan minimal qiymati $d=2.75$ m ga teng masofa qoldirib boshlash mumkin. Bu xolda qurilish ishlarini poyezdlar harakatini to‘htatmasdan va harakat xavfsizligini ta‘minlagan holda amalga oshirish mumkin.

III tip. MYo‘ ba‘zi sabablarga ko‘ra o‘z o‘rnida qolishi kerak. Mavjud temir yo‘l vaqtinchalik o‘qga ko‘chiriladi (VYo‘). Vaqtinchalik yo‘l o‘qi (VYo‘) mavjud yer polotnosining yon bag‘rini minimal o‘lchami b ni ta‘minlovchi $M_{\kappa} > M$ bo‘lgan nazorat (konstruksion) yo‘l oralig‘i masofasida joylashadi (4 - rasm). Poyezdlar harakati vaqtincha yo‘lga o‘tkaziladi. Mavjud temir yo‘l yer polotnosi ta‘mirlanib yo‘l ustki qurilmasi loyihaviy holatga ko‘tariladi, vaqtinchalik yo‘l o‘qi esa mavjud yo‘l o‘qi tomonga, normal yo‘l oralig‘i masofasi M ga, loyihaviy holatiga suriladi. Mavjud yo‘l o‘qining holatini saqlab qolish zaruriyati qurilish ishlari hajmini haddan ziyod ortishiga olib keladi.



4 – rasm. Yer polotnosining **III tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

PK dagi yer ko‘tarmasi ko‘ndalang qirqimini IC ko‘rinishli bo‘lib rasmda keltirilgan.

Ko‘ndalang qirqimni chizish uchun mavjud yer ko‘tarmasining ba‘zi bir o‘lchamlari va dala s‘yomkalari natijalari kerak bo‘ldi. Mavjud temir yo‘l ko‘ndalang qirqimi chizilgandan so‘ng, quyidagi ifodalardan foydalanib siljitish va loyihaviy temir yo‘l mavjud temir yo‘ldan qanchalik balandligi aniqlangan.

$$C = 1.5h_{\text{сўт}} + \frac{a_{\text{л}}}{2} - \frac{a_{\text{м}}}{2};$$

$$h_{\text{сўт}} = \text{ЛЕПЧ} - \text{МЕПЧ};$$

$$\text{МЕПЧ} = \text{МРБ} - (h'_{\text{п}} + h'_{\text{т}} + (h'_{\text{ш}} + h'_{\text{б}}) + \Delta);$$

$$\text{ЛЕПЧ} = \text{ЛРБ} - (h''_{\text{п}} + h''_{\text{т}} + h''_{\text{б}} + h''_{\text{ш}});$$

Masalamda PK 69 uchun quyidagicha hisoblangan

$$MEПЧ = 151,27 - (0,171 + 0,021 + 0,24) = 150,84 \text{ м};$$

$$ЛEПЧ = 152,12 - (0,18 + 0,021 + 0,175 + 0,50) = 151,24 \text{ м};$$

$$h_{C\check{Y}T} = 151,24 - 150,84 = 0,4 \text{ м};$$

$$C = 1,5 \cdot 0,4 + 3,5 - 2,9 = 1,20 \text{ м};$$

PK69 da yer ko'tarmasining ko'ndalang qirqimi $S=1,2 \text{ m}$ ga siljirilgan va loyihaviy temir yo'l ko'ndalang qirqimi mavjud temir yo'l ko'ndalang qirqimidagiga nisbatan $h=0,4 \text{ m}$ yuqoriga joylashtirilgan.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib ko'ndalang qirqimni dala s'yomkalari xaqida ma'lumotlari.

29- amaliy mashg'ulot **Ikkinchi temir yo'l yer ko'tarmasini ta'mirlashni loyixalash**

Reja

1. Mavjud temir yo'l yer polotnosining ta'mirlash extiyojini paydo bo'lishi.
2. Loyixaviy temir yo'l yer polotnosining me'yoriy parametrlarini belgilash
3. Loyixaviy temir yo'l yer polotnosini loyixalash.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib jadvalni to'ldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. O'tish egriligi uzunligi aniqlanadi, siljitishlar xisoblanadi, yakuniy siljitishlar jadval usulda aniqlanadi.

Mavjud t.y. yer ko'tarmasini ta'mirlashni loyixalash
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. mavjud yer polotnosidagi nuqsonlar aniqlanadi.
2. loyixaviy temir yo'l parametrlari belgilanadi
3. Loyixaviy yer tpolotnosining asosiy o'lchamlari xisoblanadi
4. Loyixaviy yer tpolotnosi loyixalanadi

Xisoblash uslubi.

Mavjud temir yo'l bo'ylama qirqimini to'g'rilash natijasida rels boshi otmetkasi holati o'zgaradi. Aksariyat holatlarda mavjud rels boshini ko'tarish qo'shimcha ballast to'kishni talab qiladi. Bu esa o'z navbatida mavjud temir yo'l yer polotnosini asosiy maydonchasini kengaytirish, ya'ni yer polotnosini ko'ndalang qirqimlarini qayta loyihalash vazifasini vujudga keltiradi.

Bir izli temir yo'lni yer polotnosini ko'ndalang qirqimini ta'mirlashni loyihalash bilan birga ikkinchi izni qurish, ya'ni ikkinchi izni joylashtirish uchun ham yer polotnosini qurish (yoki ikkinchi iz uchun yer polotnosini kengaytirish) zarur. Ikkinchi yo'l birinchi yo'lga yondoshib qurilganda, ikkala yo'l yer polotnosi tanasidagi tuproqni bir hil fizik-mexanik hususiyatga keltirish kerak. Ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish jarayonida birinchi yo'l yer polotnosidagi kamchilik, nuqson va deformatsiyalar bartaraf etilishini ta'minlash lozim.

Agar mavjud yer polotnosining holati qoniqarli bo'lsa ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish kuyidagi tamoillarga asoslanib quriladi:

- ikkinchi yo'l yer polotnosini qurishda yer ishlarini kamaytirish maqsadida mavjud yer polotnosidan to'la foydalanish;

- er polotnosini ikkinchi yo'lga qarama-qarshi tomondagi («dala tomondagi») yon bag'rini saqlab qolish;

- er maydonini ortiqcha band etmaslik uchun ikkinchi yo'l yer polotnosini minimal kenglikda qurish;

- ikkinchi yo'l yer polotnosini qurish jarayonida mavjud yo'l bo'yicha poyezdlar harakatining to'htovsizligi va havfsizligini ta'minlash.

Yo'l ustki qurilmasini tasarruf etish jarayonida qiyinchiliklarga duch kelmaslik uchun mavjud va ikkinchi yo'llarning rels boshi otmetkalari bir hil balandlikda bo'lishini ta'minlash zarur. Ikki yo'l oralig'i masofasi esa standart qiymatlarga ega bo'lishi kerak.

Yuqorida qayd etilgan talablarni bajarish uchun ikkinchi yo'lni loyihalashda quyidagi qoidalarga amal qilish maqsadga muvofiqdir:

- ikkinchi yo'l o'qini mavjud yo'l o'qiga maksimal yaqinlashtirish(harakat xavfsizligini talablari bajarilganda);

- ikkinchi yo'lni kurishda uni bo'ylama qirqimda va tarxda birdaniga loyihaviy holatga keltirish.

Agar ikkinchi yo'l va mavjud yo'l rels boshi otmetkalari orasida farq mavjud bo'lsa bu farq mavjud izni ta'mirlash jarayonida bartaraf etiladi.

Yuqorida qo'yilgan talablarni bajarish uchun yer polotnosi ko'ndalang qirqimidagi elementlar o'rtasida ma'lum mutanosiblikni ta'minlash lozim. Yer

polotnosi ko'ndalang qirqimidagi elementlar o'lchamlarini xarfli belgilar orqali ifoda etamiz (1 - jadval).

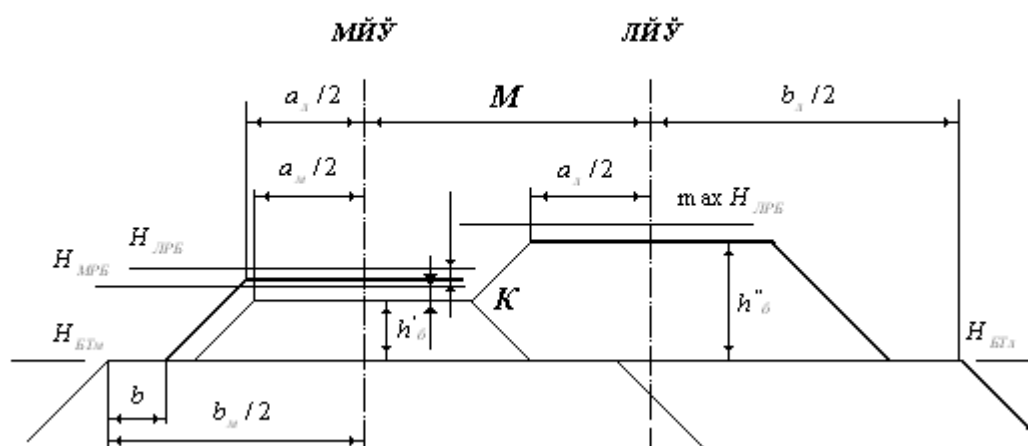
1 - jadval

Yer polotnosi ko'ndalang qirqimi elementlari o'lchamlarining xarfli belgilar

№ tartib raqami	Ko'ndalang qirqimi elementlari nomi	Xarfli belgisi	
		mavjud	loyihaviy
1	Ballast tagi otmetkasi	$H_{БТМ}$	$H_{БТЛ}$
2	Yer polotnosi asosiy maydonchasining kengligi	b_m	b_l
3	Rels boshi otmetkalari	$H_{МРБ}$	$H_{ЛРБ}$
4	Ballast prizmasi kengligi	a_m	a_l
5	Yul ustki qurilmasi balandligi	$h'_{iук}$	$h''_{iук}$
6	Yo'l chetining kengligi	b	
7	Relsning balandligi	h'_p	h''_p
8	Taglikning balandligi	h'_m	h''_m
9	Shpalning balandligi	$h'_ш$	$h''_ш$
10	Ballast katlamining qalinligi	h'_δ	h''_δ
11	Yo'l o'qi (siljirilgan)	MYo'	LYo', SYo'

Yer polotnosi ko'ndalang qirqimlarini mavjud va loyihaviy yo'l o'qlarining o'zaro joylashuviga qarab tavsiflaymiz.

I tip. Loyihaviy yo'l o'qi(LYo') normal yo'l oralig'i - M masofada joylashadi. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, ya'ni $H_{БТМ} = H_{БТЛ}$ (1 – rasm).



1 – rasm. Yer polotnosining **I tip** ko'rinishdagi ko'ndalang qirqimi

Loyihaviy rels boshi(LRB) otmetkasining maksimal balandligi - $\max H_{ЛРБ}$ quyidagi ikki shartdan kelib chiqib aniqlanadi:

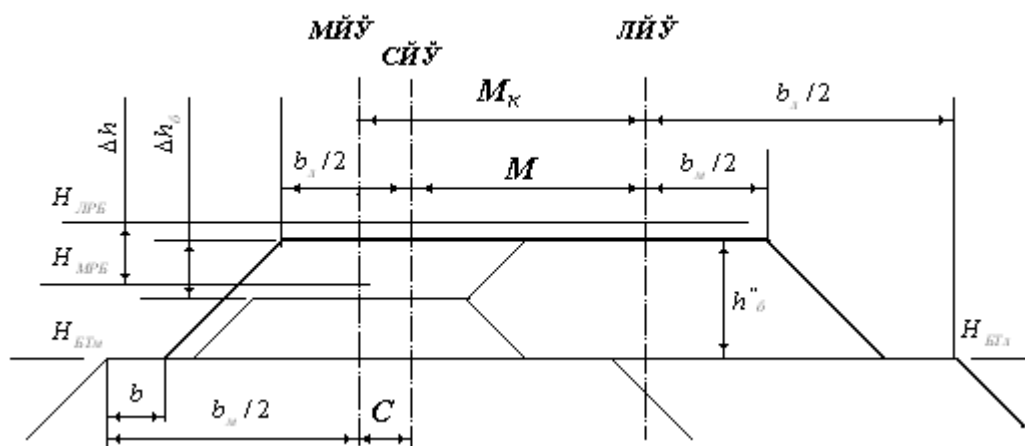
- mavjud temir yoʻlda harakat xavfsizligi (. . - rasmdagi K nuqta) va poyezdlar harakati toʻxtatilmagan holda normal yoʻl oraligʻi masofasini M taʼminlash;
- mavjud yer polotnosining ikkinchi yoʻlga qarama-qarshi («dala») tomondagi yon bagʻrini minimal oʻlchami b ni saqlab qolish.

$$\max H_{ЛРБ} = \begin{cases} H_{БТМ} + h'_o + \frac{1}{1,5} \left(M - \frac{a_m - a_n}{2} \right) + h''_p; \\ H_{БТМ} + \frac{1}{1,5} \left(\frac{b_m - b_n}{2} - b \right) + h''_p. \end{cases} \quad (9.14)$$

II tip. Loyihaviy yoʻl oʻqi (LYoʻ) $M_k > M$ boʻlgan nazorat (konstruksion) yoʻl oraligʻi masofasida joylashadi. Loyihalanayotgan ikkinchi yoʻl yer polotnosi va ballast prizmasi qurib bitirilgandan soʻng mavjud yoʻl oʻqi (MYoʻ) LYoʻ tomonga S masofaga siljiriladi (siljirilgan yoʻl oʻqi - SYoʻ).

Loyihaviy rels boshini $H_{ЛРБ}$ balandlikka koʻtarish hech kanday shart bilan chegaralanmagan. Mavjud rels boshini (MRB) loyihaviy holatga koʻtarish ikki usul bilan amalga oshiriladi:

II-B tip. Ballast tagi otmetkalari mos tushadi, yaʼni $H_{БТМ} = H_{БТн}$. Loyihaviy rels boshini (LRB) $H_{ЛРБ}$ otmetkaga koʻtarish ballast qatlamining qalinligini oshirish hisobiga amalga oshiriladi (2-rasm).



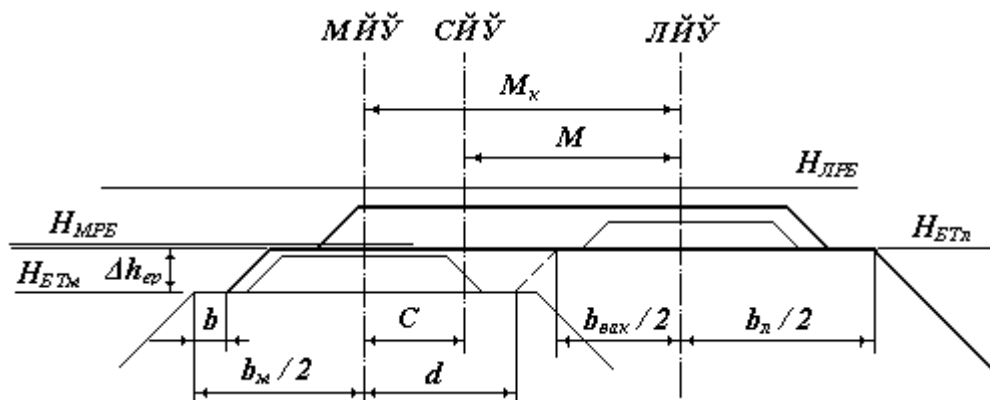
2 – rasm. Yer polotnosining **II-B tip** koʻrinishdagi koʻndalang qirqimi

Yer polotnosi koʻndalang qirqimi elementlarining geometrik oʻlchamlari quyidagi ifodalar boʻyicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = 1.5(H_{ЛРБ} - H_{БТМ} - h''_p) + b - (b_m - a_n)/2$

- yoʻl oʻqi oraligʻi $M_k = M + C$

II-T tip. Ballast tagi otmetkalari har xil, ya'ni $H_{BTM} < H_{BTn}$. Loyihaviy rels boshini(LRB) $H_{ЛРБ}$ otmetkaga ko'tarish yer polotnosi asosiy maydonchasi otmetkasini (qo'shimcha tuproq to'kib) oshirish hisobiga amalga oshiriladi(3-rasm).



3. – rasm. Yer polotnosining **II-T tip** ko'rinishdagi ko'ndalang qirqimi

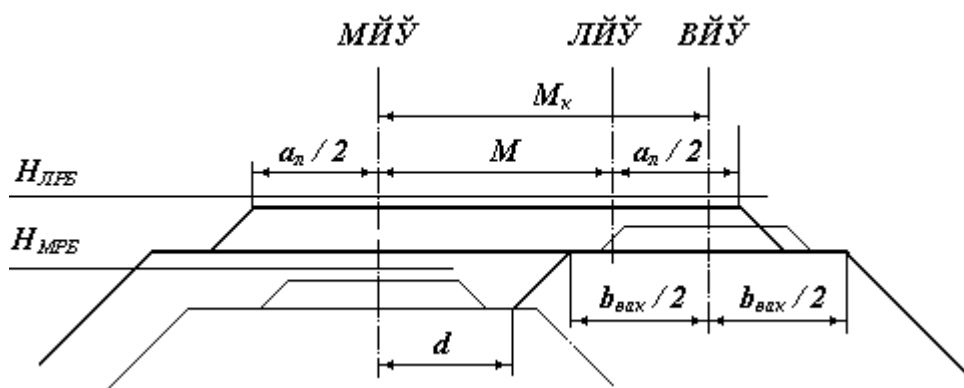
Bunda ballast qatlamining normal qalinligi saqlanib qolinadi. Bu holda yer polotnosi ko'ndalang qirqimi elementlarining geometrik o'lchamlari quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi:

- siljitish qiymati $C = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{вак} / 2) - M$

- yo'l o'qi oralig'i $M_{\kappa} = d + 1.5 \cdot \Delta h_{ep} + (b_{вак} / 2)$

Ikkinchi yo'l yer polotnosini barpo etish uchun yer ishlarini MYo' dan minimal qiymati $d=2.75$ m ga teng masofa qoldirib boshlash mumkin. Bu xolda qurilish ishlarini poyezdlar harakatini to'htatmasdan va harakat xavfsizligini ta'minlagan holda amalga oshirish mumkin.

III tip. MYo' ba'zi sabablarga ko'ra o'z o'rnida qolishi kerak. Mavjud temir yo'l vaqtinchalik o'qga ko'chiriladi(VYo'). Vaqtinchalik yo'l o'qi(VYo') mavjud yer polotnosining yon bag'rini minimal o'lchami b ni ta'minlovchi $M_{\kappa} > M$ bo'lgan nazorat (konstruksion) yo'l oralig'i masofasida joylashadi (4 - rasm). Poyezdlar harakati vaqtincha yo'lga o'tkaziladi. Mavjud temir yo'l yer polotnosi ta'mirlanib yo'l ustki qurilmasi loyihaviy holatga ko'tariladi, vaqtinchalik yo'l o'qi esa mavjud yo'l o'qi tomonga, normal yo'l oralig'i masofasi M ga, loyihaviy holatiga suriladi. Mavjud yo'l o'qining holatini saqlab qolish zaruriyati qurilish ishlari hajmini haddan ziyod ortishiga olib keladi.



4 – rasm. Yer polotnosining **III tip** ko‘rinishdagi ko‘ndalang qirqimi

PK dagi yer ko‘tarmasi ko‘ndalang qirqimini IC ko‘rinishli bo‘lib rasmda keltirilgan.

Ko‘ndalang qirqimni chizish uchun mavjud yer ko‘tarmasining ba’zi bir o‘lchamlari va dala s‘yomkalari natijalari kerak bo‘ldi. Mavjud temir yo‘l ko‘ndalang qirqimi chizilgandan so‘ng, quyidagi ifodalardan foydalanib siljitish va loyihaviy temir yo‘l mavjud temir yo‘ldan qanchalik balandligi aniqlangan.

$$C = 1.5h_{c\ddot{y}T} + \frac{a_n}{2} - \frac{a_m}{2};$$

$$h_{c\ddot{y}T} = \text{ЛЕПЧ} - \text{МЕПЧ};$$

$$\text{МЕПЧ} = \text{МРБ} - (h'_p + h'_T + (h'_ш + h'_б) + \Delta);$$

$$\text{ЛЕПЧ} = \text{ЛРБ} - (h''_p + h''_T + h''_б + h''_ш);$$

Masalamda PK 69 uchun quyidagicha hisoblangan

$$\text{МЕПЧ} = 151,27 - (0,171 + 0,021 + 0,24) = 150,84 \text{ м};$$

$$\text{ЛЕПЧ} = 152,12 - (0,18 + 0,021 + 0,175 + 0,50) = 151,24 \text{ м};$$

$$h_{c\ddot{y}T} = 151,24 - 150,84 = 0,4 \text{ м};$$

$$C = 1,5 \cdot 0,4 + 3,5 - 2,9 = 1,20 \text{ м};$$

PK69 da yer ko‘tarmasining ko‘ndalang qirqimi $S=1,2 \text{ m}$ ga siljitilgan va loyihaviy temir yo‘l ko‘ndalang qirqimi mavjud temir yo‘l ko‘ndalang qirqimidagiga nisbatan $h=0,4 \text{ m}$ yuqoriga joylashtirilgan.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang‘ich ma’lumot bo‘lib ko‘ndalang qirqimni dala s‘yomkalari xaqida ma’lumotlari.

30-31- amaliy mashg'ulot
Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni to'g'ri chiziqli qismida siljitish

Reja

1. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni to'g'ri chiziqli qismida siljitish vazifasini vujudga kelishi
2. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni to'g'ri chiziqli qismida siljitish sxemasini belgilash
3. Yo'l o'qini siljitish parametrlarini belgilash
4. Siljitishlarni xisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib jadvalni to'ldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. O'tish egriligi uzunligi aniqlanadi, siljitishlar xisoblanadi, yakuniy siljitishlar jadval usulda aniqlanadi.

Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni to'g'ri chiziqli qismida siljitish
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. Yo'l o'qini siljitish sxemasini tuzish
2. «S» simon egriliklarni loyixalash va burchak diagrammasini chizish
3. yo'l o'qini siljitish uchun siljitishlarni zonalarga mos ravishda xisoblash

Xisoblash uslubi.

Mavjud yo'l o'qini uning to'g'ri qismidagi siljishini hisobli sxemasi chizildi.

Asosiy parametrlar

Mavjud yo'l o'qini siljishi $S=0.63\text{ m}$

Qabul qilindi: $a=75\text{ m}$, $R=5000\text{m}$.

Burilish burchagining yarmisining tangensi ($\tan \frac{\alpha}{2}$) hisoblab, so'ng $\frac{\alpha}{2}$ va α qiymatlari aniqlandi, ya'ni

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{-a + \sqrt{a^2 + 4RC}}{4R} = \frac{-75 + \sqrt{75^2 + 4 \cdot 5000 \cdot 0.63}}{4 \cdot 5000} = 0.003$$

Bundan

$$\frac{\alpha}{2} = 0^\circ 10' 31'' \text{ va } \alpha = 0^\circ 21' 02''$$

Burilish burchagini miqdori 1' gacha kichik tomonga yaxlitlandi va $0^\circ 21'$ ga teng deb qabul qilindi.

Aniqlangan burilish burchagi uchun quyidagi qiymatlar jadvallardan olindi:

$$\alpha = 0^\circ 21'; R = 5000 \text{ m}; T = 15,27 \text{ m}; K = 30,53 \text{ m}; \mathcal{A} = 0; \\ \sin 0^\circ 21' = 0,006108; \cos 0^\circ 21' = 0.999981; \alpha_p = 0.006105$$

Endi egri chiziqning elementlari va burilish burchagining funksiyalaridan foydalanib, quyidagilar aniqlandi.

Haqiqiy to'g'ri kiritma.

$$a' = \frac{C}{\sin 0^\circ 21'} - 2T = \frac{0.63}{0.006108} - 2 \cdot 15.27 = 72.60 \text{ m}$$

Loyihalanayotgan yo'lining haqiqiy uzunligi.

$$Z'_n = 2K + a' = 2 \cdot 30.53 + 72.60 = 133.66 \text{ m}$$

Loyihalanayotgan yo'lni piketlar bo'yicha uzunligi

$$Z_{IK} = 2T + (2T + a') \cos 0^\circ 21' = 2 \cdot 15.27 + (2 \cdot 15.27 + 72.60) \cdot 0.999981 \\ = 133.68 \text{ m}$$

$$\text{Yo'lni uzayishi } \Delta l = Z'_n - Z_{IK} = 133.66 - 133.68 = 0.02 \text{ m}$$

Noto'g'ri piket - 100.02 m

Egri chiziqli burchakli chizmasi

Egri chiziqning burchakli chizmasi K' va a'' qiymatlari bo'yicha qurildi.

$$K' = (1 + \cos 0^{\circ}21') \cdot T = (1 + 0.999981) \cdot 15.27 = 30.54 \text{ m}$$

$$a'' = a' \cos 0^{\circ}21' = 72.60 \cdot 0.999981 = 72.59 \text{ m}$$

$$\alpha_p = 0,006105$$

Ikkinchi egri chiziq oxirining piketaji

EO₂PK 608+00,00 ga teng bo'lsa, qolgan nuqtalarning piketajlari quyidagicha hisoblandi:

EO ₂	PK	608+	00,00
K'			30,54
EB ₂	PK	608+	30,54
a''			72,59
EO ₁	PK	609+	03,13
K			30,53
EB ₁	PK	609+	33,66

Burchakli chizmaning yuzi

$$\omega = (K' + a'') \cdot \alpha_p = (30.54 + 72.59) \cdot 0.006105 = 0.63 \text{ m}$$

Shunday qilib $\omega = C$, u holda qoldiq nolga teng va bog'lovchi koeffitsiyentlarni aniqlash kerak emas.

Yo'l o'qini siljish

Burchakli chizmani uchta zonaga bo'linadi. I – zonadagi siljishni quyidagi ifodaga binoan aniqlandi:

$$C_I = K_1^2 \cdot q', \text{ m}$$

shunday qilib

$\omega = C$ bo'lganligi uchun

$$q' = q = \frac{1}{2 \cdot R} = \frac{1}{2 \cdot 5000} = 0.0001$$

va PK 609 dagi siljish

$$C_I = 20^2 \cdot 0.0001 = 0.04$$

ga teng.

II – zonadagi siljish $C_{II} = k'^2 q' + (k_2 - k') \cdot \alpha_{\phi}$, m dan hisoblanadi va $\omega = C$ bo'lganligi uchun

$$\alpha_{\phi} = \alpha_p = 0,006105$$

PK 608 dagi siljish

$$C_{II} = 30.54^2 \cdot 0.0001 + (100 - 30.54) \cdot 0.006105 = 0.52 \text{ m}$$

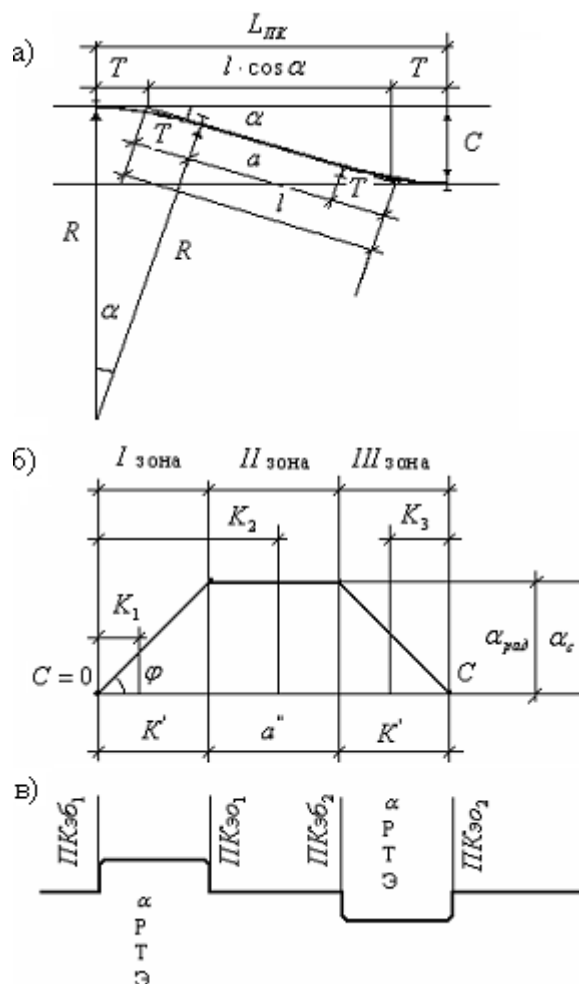
ga teng

III – zonadagi siljish quyidagi ifodaga binoan aniqlandi:

$$C_{III} = C - K_3^2 q', \text{ m}$$

Shunday qilib III – zonaga piket tushmaydi, u holda yigirmalik nuqta PK 609+20 dagi siljish

$$C = 0.63 - 20^2 \cdot 0.0001 = 0.59 \text{ m}$$



1 – rasm. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lning to‘g‘ri chiziqli qismida siljitish
a – hisoblash sxemasi; b – burchak diagrammasi; v – temir yo‘l tarxi

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan.

32-33- amaliy mashg'ulot
Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni egri chiziqli qismida siljitish

Reja

1. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni egri chiziqli qismida siljitish vazifasini vujudga kelishi
2. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni egri chiziqli qismida siljitish sxemasini belgilash
3. Yo'l o'qini siljitish parametrlarini belgilash
4. Siljitishlarni xisoblash ishlarini bajarish.

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib siljitishlar xisoblanadi, yakuniy siljitishlar jadval usulda aniqlanadi.

Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni to'g'ri chiziqli qismida siljitish
Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lni egri chiziqli qismida siljitish sxemasini tuzish
2. Loyixaviy egrilikni loyixalash va burchak diagrammasini chizish
3. Yo'l o'qini egrilikda siljitish uchun siljitishlarni zonalarga mos ravishda xisoblash

Xisoblash uslubi.

Butun uzunlikdagi doiraviy egri chiziq yo'l o'qining ichkariga siljishini hisobli sxemasi chizildi.

Berilgan ma'lumotlar

Mavjud yo'l o'qini ichkariga siljishi $S=0,63$ m.

Mavjud doiraviy egri chiziqning elementlari:

$$V = 20^{\circ}47'; R_M = 1190 \text{ m}; T_M = 218.22 \text{ m}; K_M = 431.65 \text{ m};$$

$$\begin{aligned} \text{Miqdorlar: } \sin 20^{\circ}47' &= 0.354835; \cos 20^{\circ}47' = 0.934928; \\ \tan 20^{\circ}47' &= 0.379531; \alpha_p = 0.362553; \end{aligned}$$

Mavjud doiraviy egri chiziqning piketaji:

EB_M PK 598+71.22

EO_O PK 603+02.80

Asosiy parametrlar

Loyihaviy egri chiziqning radiusi quyidagi shartga ko'ra belgilanadi: mavjud egri chiziq radiusiga teng yoki yaqin va iloji boricha standart bo'lishi kerak. Qabul qilingan $R_l=R_m=1190\text{m}$.

Loyixaviy egri chiziqning elementlari jadvaldan olindi:

$$V = 20^{\circ}47'; R_n = 1190 \text{ m}; T_n = 218.22 \text{ m}; K_n = 431.65 \text{ m}; \mathcal{L}_n = 4,79 \text{ m};$$

Bu elementlarga asosanib, quyidagi qiymatlar hisoblandi:

$$C_1 = \frac{C}{\sin 20^{\circ}47'} = \frac{0.63}{0.354835} = 1.77 \text{ m}$$

$$C_2 = \frac{C}{\tan 20^{\circ}47'} = \frac{0.63}{0.379531} = 1.66 \text{ m}$$

V_1 va V_2 ni miqdori

$$B_1 = T_n + C_1 - T_M = 218.22 + 1.77 - 218.22 = 1.77 \text{ m}$$

$$B_2 = T_M + C_2 - T_n = 218.22 + 1.66 - 218.22 = 1.66 \text{ m}$$

Loyihaviy egri chiziqni piketaji

EB _M	PK	598+	71.22	EO _M	PK	603+	02.80
V ₁			01.77	V ₂			01.66

$$\overline{\text{EB}_1 \quad \text{PK} \quad 598+ \quad 69.45}$$

$$\overline{\text{EO}_1 \quad \text{PK} \quad 603+ \quad 01.14}$$

K'_n ni miqdori

$$\begin{array}{r} \text{EO}_1 \quad \text{PK} \quad 603+ \quad 01.14 \\ \text{EB}_1 \quad \text{PK} \quad 598+ \quad 69.45 \\ \hline K'_n \quad 431.69 \\ \text{m} \end{array}$$

$$\text{Unda } \Delta K = K_n - K'_n = 431,65 - 431,69 = -0,04 \text{ m}$$

$$\text{Noto'g'ri piket } 100 - 0.04 = 99,96 \text{ m}$$

Egri chiziqning burchakli chizmasi

Mavjud va loyihaviy egri chiziqning burchakli chizmasi K'_n, B_1, B_2 va α'_p miqdorlarga binoan qurilgan.

Burchakli chizmaning yuzi

$$\omega = \frac{B_1 + B_2}{2} \cdot \alpha_p = \frac{1.77 + 1.66}{2} \cdot 0.362553 = 0.62$$

$$\text{Amaliy qoldiq } \Delta C_a = C - \omega = 0,63 - 0,62 = 0,01 \text{ m}$$

$$\text{Ruxsat etilgan qoldiq } \Delta C_{pyx} = C \frac{\frac{D_n}{2I_n}}{2 \cdot 218,22} = 0.63 \frac{4.79}{2 \cdot 218,22} = 0.007$$

Shunday qilib $\Delta C_a > \Delta C_{pyx}$, bu holda ruxsat etilgan qoldiqni taqsimlash uchun bog'lovchi koeffitsiyentlar α_{ϕ}, q'_M va q'_n aniqlandi:

$$\begin{aligned} \alpha_{\phi} &= \frac{2C}{B_1 + B_2} = \frac{2 \cdot 0.63}{1.77 + 1.66} = 0.367346 \\ q'_M &= \frac{\alpha_{\phi}}{2K_M} = \frac{0.367346}{2 \cdot 431.65} = 0.000425 \\ q'_n &= \frac{\alpha_{\phi}}{2K_n} = \frac{0.367346}{2 \cdot 431.69} = 0.000425 \end{aligned}$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlarni tekshirish

$$\begin{aligned} \omega' &= K_1'^2 \cdot q'_n + B_2 \cdot \alpha_{\phi} - K_M^2 \cdot q'_M = \\ &= 431.69^2 \cdot 0.000425 + 1.66 \cdot 0.367346 - 431.65^2 \cdot 0.000425 = 0.63 \text{ m} \end{aligned}$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlar to'g'ri ekan, shunday qilib $\omega' = C = 0.63m$

Yo'l o'qini siljishi

Yo'l o'qini siljishini aniqlash uchun burchakli chizma uchta zonaga bo'linadi.

I – zonada siljish quyidagi ifodaga binoan aniqlanadi:

$$C_1 = K_1^2 \cdot q_n', m$$

Shunday qilib, I – zonada yigirmalik nuqta va piket tushmaganligi uchun siljish aniqlanmaydi.

II – zonada siljish quyidagi ifodaga binoan aniqlanadi:

$$C_{II} = K_2^2 \cdot q_n' - (K_2 - B_1)^2 \cdot q_M', m$$

Shu zonada barcha piketlar uchun siljishlar quyidagilarga teng:

$$PK\ 599\ da\ S=30.55^2 \cdot 0.000425 - (30.55 - 1.77)^2 \cdot 0.000425 = 0.04\ m$$

$$PK\ 600\ da\ S=130.55^2 \cdot 0.000425 - (130.55 - 1.77)^2 \cdot 0.000425 = 0.19\ m$$

$$PK\ 601\ da\ S=230.55^2 \cdot 0.000425 - (230.55 - 1.77)^2 \cdot 0.000425 = 0.34\ m$$

$$PK\ 602\ da\ S=330.55^2 \cdot 0.000425 - (330.55 - 1.77)^2 \cdot 0.000425 = 0.49\ m$$

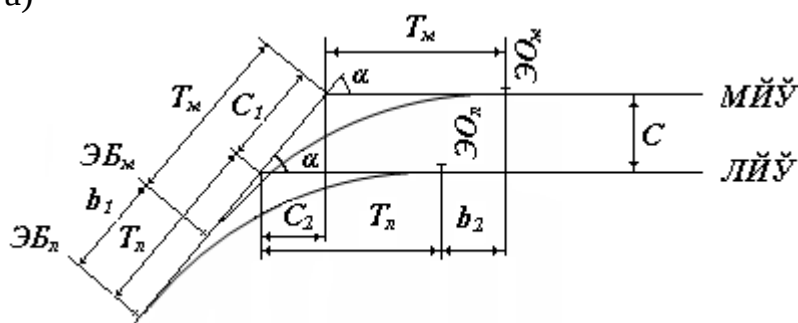
$$PK\ 603\ da\ S=430.55^2 \cdot 0.000425 - (430.55 - 1.77)^2 \cdot 0.000425 = 0.63\ m$$

III – zonadagi siljish quyidagi ifodaga binoan aniqlanadi:

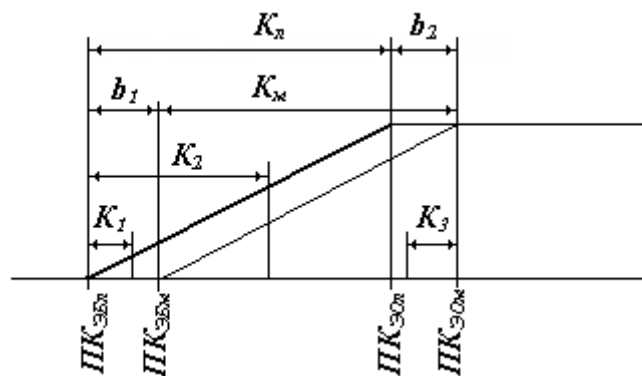
$$C_{III} = C - K_3^2 \cdot q_M', m$$

Shunday qilib, III – zonada yigirmalik nuqta va piket tushmaganligi uchun siljish aniqlanmaydi.

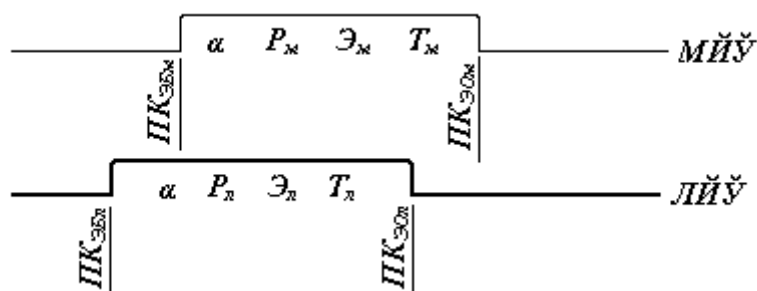
a)



b)



v)



9.29 – rasm. Mavjud temir yo‘l o‘qini yo‘lning egri chiziqli qismida siljitish
a – hisoblash sxemasi; b – burchak diagrammasi; v – temir yo‘l tarxi

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan.

34- amaliy mashg‘ulot Ikkinchi yo‘l tarxini loyihalash.

Reja

1. Ikkinchi yo‘llarni loyihalash vazifasini vujudga kelishi va maqsad.
2. Ikkinchi yo‘llarni bo‘ylama qirqimi va tarxini loyixalashning xususiyatlari.
3. Ikkinchi yo‘l quriladigan tomonni belgilash(tanlash)ga ta’sir ko‘rsatuvchi faktorlar

Ikkinchi yo‘llarni loyihalash vazifasini vujudga kelishi va maqsad

Bir yo‘lli temir yo‘llarning poyezdlar o‘tkazish va yuk tashish imkoniyati butkul tamom bo‘lganda ikkinchi yo‘llarni qurish bilan temir yo‘lning poyezdlar o‘tkazish imkoniyatini keskin oshirish mumkin. Ikkinchi yo‘llarni qurish katta mablag‘ talab qiladigan tadbirlar qatoriga kiradi va o‘ta zaruriyat to‘g‘ilganda qullaniladi.

Ikkinchi yo‘llarni bo‘ylama qirqimi va tarxini loyixalashning xususiyatlari

Ikkinchi yo‘llarni loyihalash va qurish yangi temir yo‘llarni qurishga nisbatan ancha murakkab. Bu murakkabliklarni vujudga kelishiga quyidagilar ta’sir ko‘rsatadi:

1. Ikkinchi yo'l birinchi yo'lining yonida qurilishi ;
2. Mavjud temir yo'lining tarxi, bo'ylama va ko'ndalang qirqimi (profili), yer polotnosi, yo'l ustki qurilmasi inobatga olish zarurligi;
3. Birinchi yo'lda poyezdlar qatnovi to'xtamasligini ta'minlash lozimligi;
4. Ikkinchi yo'lni loyihalayotganda va qurayotganda poyezdlar qatnovi to'xtamasdan, qurilish ishlari to'xtovsiz va xavfsiz bajarilishini ta'minlanishi;
5. Amaldagi, zamonaviy loyihalash me'yorlarini qo'llanilishi.

Ikkinchi yo'l quriladigan tomonni belgilash(tanlash)ga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlar

Ikkinchi yo'llarni loyihalash jarayonida eng murakkab masalalardan biri - ikkinchi yo'l birinchi yo'lga nisbatan qaysi tomonda bo'lishi. Ikkinchi yo'l quriladigan tomonni belgilash texnik – iqtisodiy masalalar turkumiga kiradi va mukammal texnik-iqtisodiy qidiruv ishlarini, aniq hisoblar o'tkazishni talab qiladi.

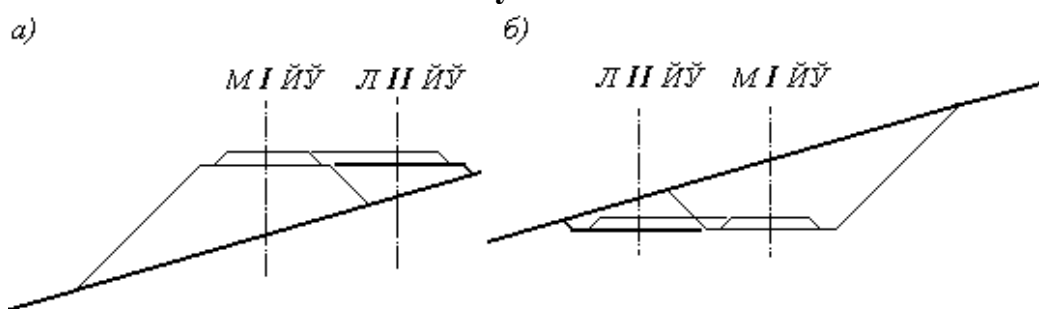
Ikkinchi yo'l quriladigan tomonni belgilashga quyidagilarni inobatga olish kerak:

2. Ikkinchi yo'l tog' yon bag'rida loyihalanayotganda:
 - ko'tarmada ikkinchi yo'l yon bag'rni yuqori tomonga loyihalanishi kerak(1.a - rasm);
 - o'ymada ikkinchi yo'l yon bag'rni quyi tomoniga loyihalanishi kerak(1.b - rasm).
2. Ikkinchi yo'l trassasi suv xavzalari(daryo va irmoqlar)ni sun'iy inshootlar(ko'priklar, quvurlar) bilan kesib o'tganda:
 - katta ko'priklarning regulyatsion(yo'naltiruvchi) va mustahkamlovchi inshootlariga zarar yetkazmaslik uchun oqimning quyi tomonidan(2 - rasm);
 - suv o'tkazuvchi quvrlarning kirish qismini saqlab qolish uchun suv chiqadigan tomonidan loyihalash kerak.
- Kichik (tirqishi 25 metr dan kam) ko'priklarda ikkinchi yo'lni qurish tomoni vaziyatga qarab tanlanadi.
3. Daryo vodiysida mavjud yo'l yer polotnosining mustahkamlangan yon bag'rini saqlab qolish uchun ikkinchi yo'l trassasi qirg'oqqa teskari tomondan loyihalanadi (3 rasm)
4. Ikkinchi yo'lda elektrlashtirish ko'zda tutilgan bo'lsa, kontakt simlarining mexanik mustaqilligini ta'minlash kerak. Shuning uchun elektrlashtirilgan temir yo'llardagi kontakt simining tayanch ustunlari qaysi tomonda joylashganini inobatga olinib ikkinchi yo'l trassasi va kontakt simlari ning tayanch ustunlari teskari tomonda loyihalanishi lozim(4 - rasm). Va aksincha birinchi yo'lni elektrlashtirish loyihasini ishlab chiqish jarayonida kelgusida ikkinchi yo'l kaysi tomonda bo'lishi inobatga olinishi kerak.
5. Birinchi yo'lni loyihalash jarayonida istiqbolda quriladigan ikkinchi yo'l uchun joy tashlab ketilgan tomonda(5 - rasm).
6. Ajrim qilish punktlarida(stansiya va raz'ezdlarda) ikkinchi yo'l yo'lovchi imorati(vokzal), doimiy qurilma va inshootlar joylashgan tomonga teskari tomonda loyihalanadi(10.6 - rasm). Bu bilan imorat va inshootlarni ortiqcha buzulishi va qurilish ishlarini qulay sharoitda bajarilishi ta'minlanadi. Ikkinchi yo'lni

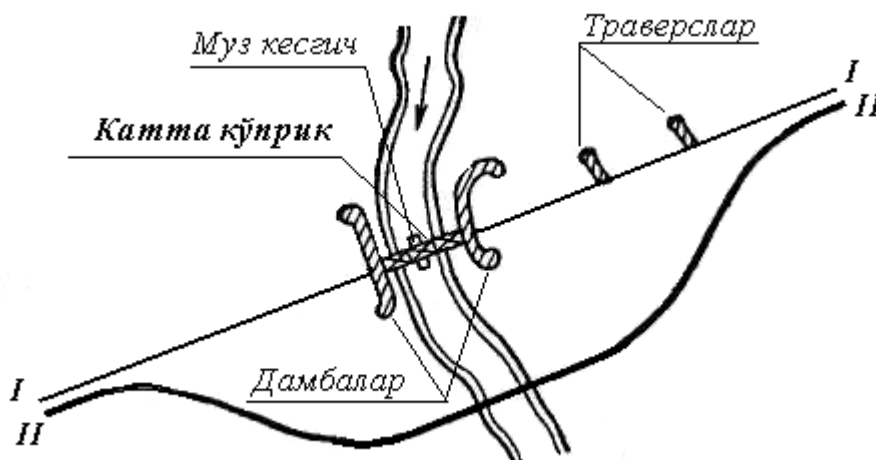
loyihalashda mavjud raz'ezd va stansiyaning kelajakda rivojlantirish bosqichlari inobatga olinishi kerak.

Peregonlarda, ikkinchi yo'lni birinchi yo'lga nisbatan doimo bir tomonda qurishni ta'minlash juda qiyin. Ba'zan murakkab sharoitlarda ikkinchi yo'lni qurish tomoni bir necha bor o'zgarishi mumkin. Bunday hollarda harakat yo'nalish o'zgartiriladi. Loyihalash amaliyotida harakat yo'nalishini o'zgartirish makkullanmasada, lekin ruhsat etiladi. Harakat yo'nalishini o'zgartirishni ajrim qilish punktlarida yoki egriliklarda (ajrim qilish punktlari yaqinidagi) amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun ajrim qilish punktlarida tushishlar(s'ezdlar) uyushtiriladi.

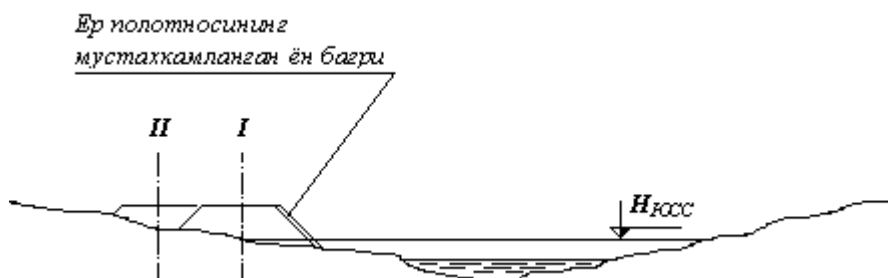
Mavzu bo'yicha chizmalar



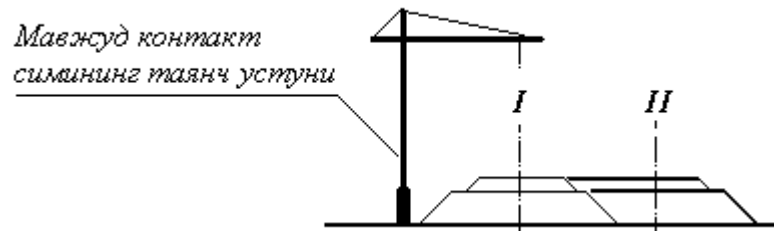
1- rasm. Ikkinchi yo'lni tog' yon bag'rida loyihalash
a - ko'tarmada; b – o'ymada.



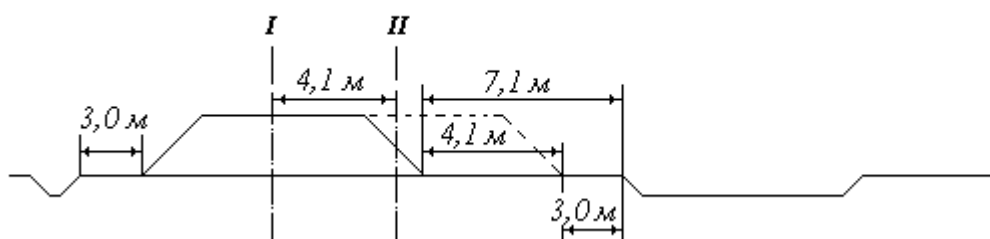
2 – rasm. Ko'priqli kechuvda ikkinchi yo'l quriladigan tomonni belgilash



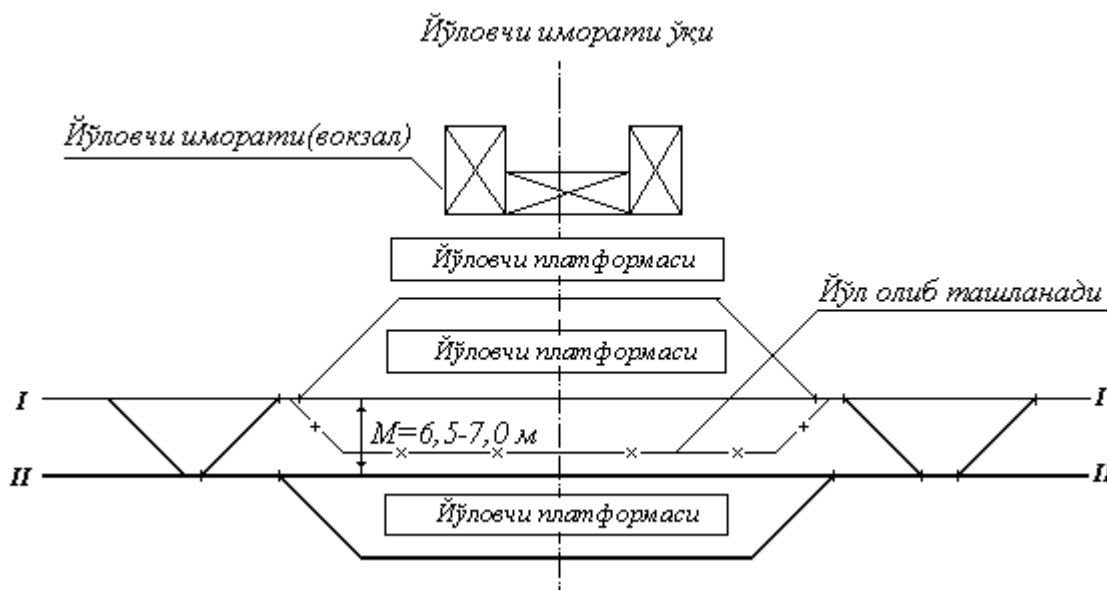
3 - rasm. Daryo vodiysida ikkinchi yo'llarni loyihalash



4 – rasm. Elektrlashtirilgan temir yo‘llarda ikkinchi yo‘l quriladigan tomonni belgilash



5 – rasm. Karerlarni inobatga olib ikkinchi yo‘l quriladigan tomonni belgilash



6 – rasm. Ajrim qilish punktlarida(stansiya va raz'ezdlarda) ikkinchi yo‘llarni qurishni loyihalash

35-amaliy mashg‘ulot

Mavjud temir yo‘l bo‘lagining boshlang‘ich xolatda yuk o‘tkazish qobiliyatini aniqlash.

Reja

1. Chegaralovchi peregon
2. Temir yo‘l bo‘lagining boshlang‘ich holatida poyezdlar o‘tkazish qobiliyati
3. Mavjo‘d temir yo‘l bo‘lagining boshlang‘ich holatida yuk o‘tkazish kobilyati

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.
2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib jadvalni to'ldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. O'tish egriligi uzunligi aniqlanadi, siljitishlar xisoblanadi, yakuniy siljitishlar jadval usulda aniqlanadi.

Mavjud temir yo'l bo'lagining boshlang'ich texnik xolatlarda yuk o'tkazish qobiliyati Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi

1. Chegaralovchi perigon aniqlash
2. Temir yo'l bo'lagining boshlang'ich holatida poyezdlar o'tkazish qobiliyatini xisoblash
3. Mavjo'd temir yo'l bo'lagining boshlang'ich holatida yuk o'tkazish kobilyatini xisoblash
4. Yuk tashish imkoniyati va yuk tashish extiyoji grafiklarini chizish

Xisoblash uslubi.

1 Chegaralovchi perigon

Loyixalangan temir yo'l ikki peregonidan iborat bo'lib, uning sxemasi «Stansiya-Raz'ezd-Stansiya» ko'rinishiga ega (1.-rasm). Topshiriqda berilgan peregon varianti elementlarining parametrlari 2 va 3--ilovalarda keltirilgan.

Temir yo'l bo'lagining boshlang'ich xolatda poyezdlar o'tkazish qobiliyati chegaralovchi peregonda poyezdlarni yurish vaqtiga bog'liq xolda xisoblanadi. Bir juft poyezdni yurish vaqti eng katta bo'lgan peregon **chegaralovchi peregon** deb ataladi. Chegaralovchi peregoni belgilash uchun bir juft poyezdning peregonlarda yurish vaqti aniqlanishi lozim.

Bir juft poyezdning peregonlarda yurish vaqtini aniqlash jadval usulda, poyezdning 1 km.ga yurish vaqtidan (2-ilova) foydalanib hisoblanadi.

Quyidagi jadvalda (1.-jadval) Stansiya «Oqtosh»- Razezd №1 – Stansiya «Xatirchi» peregonlari uchun poyezdlarning yurish vaqti xisoblangan.

1-jadval

Yuk poyezdining perigonlarda yurish vaqti.

Element tartib raqami №	Bo'ylama qirqim elementlari			Poyezdning yurish vaqti, min.		
	Nishabligi i , %		Uzunligi l el, km	Poyezdning 1km. ga yurish vaqti		Element bo'ylab "u tomon- ga" va "orqa tomon- ga".(t_{1ut} + t_{1ot}) * l el
	U tomonga t_{1ut} , %	Orqa tomonga t_{1ot} , %		U tomonga t_{1ut} , %	Orqa tomonga t_{1ot} , %	
1	2	3	4	5	6	7

I Peregon stansiya "Aloqa"- raz'ezd №1						
1	0	0	0,650	0,62	0,62	0,806
2	9	-9	14,100	1,28	0,60	26,508
3	0	0	0,600	0,62	0,62	0,744
			15,35	tut' + tot'=		28,06
II Peregon raz'ezd №1 - stansiya "Tinchlik"						
4	0	0	0,700	0,62	0,62	0,868
5	9	-9	3,700	1,28	0,60	6,956
6	7	-7	2,500	0,99	0,60	3,975
7	0	0	1,700	0,62	0,62	2,108
8	9	-9	3,600	1,28	0,60	6,768
9	2	-2	2,400	0,73	0,60	3,192
10	-2	2	2,600	0,60	0,73	3,458
11	0	0	0,800	0,62	0,62	0,992
			18,00	tut'' + tot''=		28,32
Jami						56,38

Poyezdlarning peregonlar bo'ylab «u tomonga» va «orqa tomonga» yo'nalishlarida 1-jadvalda hisoblangan yurish vaqtlari yakuniy 2 – jadvalga tushiriladi.

2 – jadval.

Poyezdlarning peregonlarda yurish vaqti.

Peregon tartib rakami	Peregon nomi	Poyezdlarning peregonlarda yurish vaqti, min	Izoh
1	Stansiya «Aloqa»- Razezd №1	28,06	Chegaralovchi peregon
2	Razezd №1–Stansiya «Tinchlik»	28,32	

Poyezdlarning peregonlardagi yurish vaqtlarini taxlil qilib, quyidagi xulosaga kelish mumkin, chegaralovchi peregon bo'lib Stansiya «Oqtosh» – Raz'ezd №1 peregon xizmat qiladi, chunki ushbu peregonlarda bir juft poyezdning yurish vaqti eng kattadir, ya'ni 28,90min. > 30,76min.

2 Temir yo'l bo'lagining boshlang'ich holatida poyezdlar o'tkazish qobiliyati

Temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati poyezdlar xarakati juft-parallel grafig asosida tashkil etilganda quyidagi ifoda bo‘yicha hisoblanadi

$$N_{um} = \frac{1440}{T_{\text{жн}}} , \text{ juft poyezdlar/sutkada} \quad (1.)$$

Bunda, $T_{\text{жн}}$ - poyezdlar xarakati juft-parallel grafigi asosida tashkil etilganda grafik davri, qiymati quyidagicha hisoblanadi

$$T_{\text{жн}} = (t_{ym} + t_{om}) + 2\tau , \quad (2.)$$

Bunda, $(t_{ym} + t_{om})$ - poyezdning peregon bo‘ylab «u tomonga» va «orqa tomonga» yo‘nalishlarida yurish vaqti, min;

2τ - stansion interval(oraliq) vaqti, poyezdlar harakati elektr markazlashtirilgan xolda boshqarilganda qiymati 3 min.ga teng.

Ko‘rilayotgan misol uchun temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati quyidagiga teng

$$N_{um} = \frac{1440}{33,76 + 3} = 43 \text{ juft poyezdlar/sutkada}$$

3 Mavjo‘d temir yo‘l bo‘lagining boshlang‘ich holatida yuk o‘tkazish kobilyati

Temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da boshlang‘ich xolatdagi yuk o‘tkazish qobiliyati quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$\Gamma_{um} = \frac{365 \cdot N_{юк} \cdot Q_{юк} \cdot 10^{-6}}{\gamma} , \text{ mln.t/yiliga} \quad (3)$$

Bunda $Q_{\text{эп}}$ - poyezdda tashilayotgan yukning og‘irligi bo‘lib, miqdori

1.1.- ilovada keltirilgan, tn;

γ - yuklarning yil davomida notekis tashilish koyeffitsiyenti, qiymati

$N_{юк}$ - temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da boshlang‘ich xolatdagi yuk poyezdlarini o‘tkazish qobiliyati bo‘lib qiymati quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$N_{юк} = \frac{N_{um}}{1 + \beta} - N_{nac} \cdot \varepsilon_{nac} - N_{mep} (\varepsilon_{mep} - 1) - N_{xyжс} \varepsilon_{xyжс} - N_{б\gamma\mu} , \text{ poyezdlar/sutkada;} \quad (4)$$

Bunda N_{nac} , N_{mep} , $N_{xyжс}$, $N_{б\gamma\mu}$ - temir yo‘l bo‘lagida 1 sutka davomida o‘tuvchi yo‘lovchi, terma, xo‘jalik, bo‘sh poyezdlarning soni,;

β - temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyatidagi zaxira(rezerv)ni inobatga oluvchi koyeffitsiyent bo‘lib, uning qiymati bir izli temir yo‘llar uchun 0,20(20%) va ikki izli temir yo‘llar uchun 0,15(15%) ga teng;

ε - yuk poyezdlarining boshqa toifadagi poyezdlar bilan tushurib qolinishi koyeffitsiyenti bo‘lib qiymatlari quyidagiga teng:
1,10 ÷ 1,30-yo‘lovchi poyezdlari uchun;

1,20 ÷ 1,40-terma poyezdlar uchun;
1,50 ÷ 1,60-xo'jalik poyezdlari uchun.

Ko'rilayotgan misol uchun temir yo'l bo'lagining «yuk tashish yo'nalishi»da boshlang'ich xolatdagi 4.-ifoda bo'yicha yuk poyezdlarini o'tkazish qobiliyati xisobot yillari uchun jadval usulda(3-jadval) hisoblangan qiymatlari quyidagiga teng:

2 - xisobot yili

$$N_{\text{yok}} = \frac{43}{1+0,2} - 3*1,3 - 3*(1,4-1) - 1*1,60 = 30 \text{ poyezdlar/sutkada}$$

5 - xisobot yili Nyuk = 25poyezdlar/sutkada

10-xisobot yili Nyuk = 20poyezdlar/sutkada

15-xisobot yili Nyuk = 18poyezdlar/sutkada

N_{yok} ning hisoblangan qiymati 0,5 gacha aniqlikda kichik tomonga yahlitlanugan.

O'z navbatida ko'rilayotgan misol uchun temir yo'l bo'lagining «yuk tashish yo'nalishi»da 5.3.-ifoda bo'yicha yuk o'tkazish qobiliyati xisobot yillari uchun (5.3-jadval) hisoblangan qiymatlari quyidagiga teng:

2 - xisobot yili

$$Gim = (365*32*2982*10^{-6})/1,1 = 31,73\text{mln.t/yiliga}$$

5 - xisobot yili Gim = 24,55 mln.t/yiliga

10-xisobot yili Gim = 19,75mln.t/yiliga

15-xisobot yili Gim = 18,27mln.t/yiliga

Yuk o'tkazish qobiliyatining xisobot yillari uchun hisoblangan qiymatlariga asoslanib yuk o'tkazish qobiliyati va yuk tashish extiyoji grafiklari egriligi chiziladi(1-rasm).

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan.

36- amaliy mashg'ulot

Mavjud temir yo'llar quvvatini oshirish masalasi va tadbirlari.

Reja

1. Temir yo'l bo'lagini yuk o'tkazish qobiliyatini oshirish uchun chora tadbirlar belgilash
2. Belgilangan chora tadbirlar bo'yicha temir yo'lning poyezdlar o'tkazish qobiliyatini xisoblash
3. Temir yo'lning belgilangan chora tadbirlarda yuk tashish imkoniyatini xisoblash

Kichik guruhlarda ishlash koidalari

1. Har kim o'z o'rtoqlarini tinglashi, hurmat bildirishi kerak.

2. Har kim aktiv, birgalikda, berilgan topshiriqqa mas'uliyat bilan qaragan holda ishlashi kerak.
3. Har kim zarur holda yordam so'rashi lozim.
4. Har kim undan yordam so'ralganda albatta yordam berishi kerak.
5. Har kim guruh ishi natijasini baholashda ishtirok etishi shart.
6. Har kim aniq tushunishi kerakki:
 - boshqalarga o'rgatib o'zimiz o'rganamiz.
 - kemaga tushganning joni bir: yo birga qutilamiz yoki birga cho'kamiz.

Kichik guruhlar uchun topshiriqlar

Xar bir talaba [3] ga asosan boshlang'ich malumotlarni yozib oladilar va boshlang'ich ma'lumotlarga asoslanib jadvalni to'ldiradilar. Jadvalda xar bir yigirmatalik uchun yuzachalar xisoblanadi. O'tish egriligi uzunligi aniqlanadi, siljitishlar xisoblanadi, yakuniy siljitishlar jadval usulda aniqlanadi.

Temir yo'l quvvatini oshirish chora tadbirlari

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi.

1. Temir yo'lda tasarrufdagi lokomotiv seksiyalari sonini oshirish.
2. Temir yo'lda kam quvvatli lokomotivlar tasarruf etilsa, ularni quvvatli lokomotivlarga almashtirish.
3. Temir yo'l elektrlashtirilmaganda, uni elektrlashtirish.
4. Poyezdlar harakatini paket, qisman-paket grafiklari asosida tashkil etish.
5. Poyezdlarni to'xtamasdan ajrim qilishni tashkil etish.
6. Ikkinchi yo'lni qurish.

Xisoblash uslubi.

Temir yo'l bo'lagining yuk o'tkazish qobiliyatini oshirish imkoniyatini beruvchi texnik va tashkiliy chora-tadbirlar sifatida quyidagilar ko'rib chiqilishi mumkin:

1. Temir yo'lda tasarrufdagi lokomotiv seksiyalari sonini oshirish.
2. Temir yo'lda kam quvvatli lokomotivlar tasarruf etilsa, ularni quvvatli lokomotivlarga almashtirish.
3. Temir yo'l elektrlashtirilmaganda, uni elektrlashtirish.
4. Poyezdlar harakatini paket, qisman-paket grafiklari asosida tashkil etish.
5. Poyezdlarni to'xtamasdan ajrim qilishni tashkil etish.
6. Ikkinchi yo'lni qurish.

1 Lokomotiv seksiyalari sonini o'zgartirish

Agar temir yoʻlda bir bir seksiyali lokomotivlar tasarrufda boʻlsa seksiyalar sonini ikkita yoki uchtaga yetkazish, ikki seksiyali lokomotivlar tasarrufda boʻlsa, uch yoki toʻrttaga yetkazish.

Ushbu tadbirni qoʻllashdan avval uzaytirilgan poyezd, qabul qilish-joʻnatish yoʻllariga sigʻishini tekshirish kerak, yaʼni quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$l_{\text{KKЖ}} - l_n > 10 \text{ m} \quad (1)$$

Agar (5.1) shart bajarilsa, lokomotiv seksiyalari sonini oshirish mumkin. Bunda temir yoʻlning yuk oʻtkazish qobiliyati (2.3)-ifoda boʻyicha hisoblangan qiymatlardan 1,5 - 2,0 barobar katta boʻladi.

Koʻrilayotgan misoldagi mavjud temir yoʻl boʻlagida tasarrufdagi 2TE116 teplovoz seksiyalari sonini ikkitadan uchtagacha oshirish natijasida poyezd uzunligi $l_p = 961 \cdot 1,5 = 1441,5 \text{ m}$, yaʼni qabul qilish-joʻnatish yoʻllarining foydali uzunligidan katta. Ushbu tadbirni temir yoʻl boʻlagining yuk oʻtkazish qobiliyatini oshirish uchun tadbir etish maqsadga muvofiq emas, chunki (1) shart bajarilmaydi.

2 Poyezdlar harakati grafiklarini oʻzgartirish

Temir yoʻl boʻlagining poyezdlar oʻtkazish imkoniyatini oshirish maqsadida poyezdlar harakatini turli grafiklar asosida tashkil etish mumkin.

Poyezdlar harakati qisman-paket grafigi asosida tashkil etilganda oʻtkazish imkoniyati quyidagi ifoda boʻyicha hisoblanadi:

$$N_{\text{um}} = \frac{1440 \cdot 2}{T_{\text{жн}} (2 - \alpha_{\text{нак}}) + 2 \cdot J \cdot \alpha_{\text{нак}}} \quad \text{poyezd/sutkada} \quad (2)$$

Bunda, $T_{\text{жн}}$ – poyezdlar harakati juft-parallel grafigi asosida tashkil etilganda grafik davri, min;

$\alpha_{\text{нак}}$ – paketlik koeffitsiyenti boʻlib, qiymatini 0,25; 0,33; 0,50 deb qabul qilish mumkin;

J – poyezdlararo interval, qiymatini 6-8 minut oraligʻida qabul qilish mumkin.

Koʻrilayotgan misolda

$T_{\text{жн}} = 31,74 \text{ min.}$, $J = 8 \text{ min.}$, $\alpha_{\text{нак}} = 0,33$ deb qabul qilingan tarzda

$$N_{\text{im}} = \frac{1440 \cdot 2}{38,16(2 - 0,33) + 2 \cdot 8 \cdot 0,33} = 42 \text{ poyezdlar/ sutkada}$$

Koʻrilayotgan misoldagi temir yoʻl boʻlagining «yuk tashish yoʻnalishi»da poyezdlar harakati qisman-paket grafigi asosida tashkil etilganda hisobot yillari uchun 2-ifoda boʻyicha hisoblangan yuk poyezdlarini oʻtkazish qobiliyatining qiymatlari quyidagiga teng:

2 - hisobot yili

$$N_{\text{юк}} = \frac{42}{1 + 0,2} - 3 \cdot 1,2 - 1 \cdot (1,3 - 1) - 2 \cdot 1,55 - 0,5 = 27 \text{ poyezdlar/sutkada}$$

5 - hisobot yili $N_{\text{yuk}} = 26 \text{ poyezdlar/sutkada}$

10 - hisobot yili $N_{yuk} = 22$ poyezdlar/sutkada
 15 - hisobot yili $N_{yuk} = 17$ poyezdlar/sutkada

N_{yok} ning hisoblangan qiymati 0,5 gacha aniqlikda kichik tomonga yaxlitlanadi.

Ko‘rilayotgan misoldagi mavjud temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da 2.3-ifoda bo‘yicha yuk o‘tkazish qobiliyati hisobot yillari uchun hisoblangan qiymatlari quyidagiga teng:

2 - hisobot yili $G_{im} = (365 \cdot 27 \cdot 3114 \cdot 10^{-6}) / 1,1 = 25,8 \text{ mln.t/yiliga}$
 5 - hisobot yili $G_{im} = 24,2 \text{ mln.t/yiliga}$
 10 - hisobot yili $G_{im} = 21,2 \text{ mln.t/yiliga}$
 15 - hisobot yili $G_{im} = 16,2 \text{ mln.t/yiliga}$

Poyezdlar harakati qisman-paket grafigi asosida tashkil etilgan tarzda 3-ifoda bo‘yicha hisoblangan yuk o‘tkazish imkoniyati hisobot yillari uchun jadval usulda hisoblangan va qiymatlari temir yo‘lda yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigiga tushirilgan.

Poyezdlar harakati qisman-paket grafigi asosida tashkil etilganda mavjud temir yo‘l bo‘lagi ehtiyojimizni 14-yilgacha qondira oladi.

3. To‘xtamasdan ajrim qilishni tadbiq qilish

Poyezdlar harakati to‘xtamasdan ajrim qilish yo‘li bilan tashkil etilganda, temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati tortish turiga qarab quyidagicha qabul qilinishi mumkin:

teplovozli tortishda – $N_{im} = 60-70$ juft poyezdlar/sutkada;

elektrovozli tortishda – $N_{im} = 70-80$ juft poyezdlar/sutkada.

Ko‘rilayotgan misoldagi temir yo‘l bo‘lagida 2TE116 teplovozlari tasaruf etiladi, shuning uchun temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati 60 juft poyezdlar/sutkada deb qabul qilingan. Hisobot yillari uchun 4-ifoda bo‘yicha hisoblangan «yuk tashish yo‘nalishi»da yuk poyezdlarini o‘tkazish qobiliyatining qiymatlari quyidagiga teng:

2 - hisobot yili

$$N_{yok} = \frac{60}{1 + 0,2} - 3 \cdot 1,2 - 1 \cdot (1,3 - 1) - 2 \cdot 1,55 - 0,5 = 43 \text{ poyezdlar/sutkada}$$

5 - hisobot yili $N_{yuk} = 42$ poyezdlar/sutkada

10 - hisobot yili $N_{yuk} = 39$ poyezdlar/sutkada

15 - hisobot yili $N_{yuk} = 34$ poyezdlar/sutkada

N_{yok} ning hisoblangan qiymati 0,5 gacha aniqlikda kichik tomonga yaxlitlanadi.

O‘z navbatida ko‘rilayotgan misoldagi temir yo‘l bo‘lagining «yuk tashish yo‘nalishi»da hisobot yillari uchun yuk o‘tkazish qobiliyatlarini 2.3-ifoda bo‘yicha hisoblangan qiymatlari quyidagiga teng:

2 - hisobot yili	$G_{im} = (365 \cdot 43 \cdot 3114 \cdot 10^{-6}) / 1,1 = 44,4 \text{ mln.t/yiliga}$
5 - hisobot yili	$G_{im} = 43,2 \text{ mln.t/yiliga}$
10 - hisobot yili	$G_{im} = 40,4 \text{ mln.t/yiliga}$
15 - hisobot yili	$G_{im} = 35,4 \text{ mln.t/yiliga}$

Poyezdlar harakati «to‘xtamasdan ajrim qilish» bilan tashkil etilganda yuk o‘tkazish imkoniyatining hisobot yillari uchun hisoblangan qiymatlari temir yo‘lda yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigiga tushirilgan (5-ilova).

Poyezdlar harakati to‘xtamasdan ajrim qilish yo‘li bilan tashkil etilganda temir yo‘l bo‘lagi ehtiyojimizni kelajakda to‘la qondira oladi.

4 Lokomotiv turini o‘zgartirish

Temir yo‘l bo‘lagining yuk o‘tkazish qobiliyatini oshirish uchun lokomotiv turi(rusumi) o‘zgartirilsa, quyidagilar belgilanishi zarur:

a) sostav og‘irligi lokomotivning turi va rahbar nishablikning qiymatiga bog‘liq tarzda 6-ilovadan olinadi;

b) poyezdda tashilayotgan yuk og‘irligi quyidagi ifoda bo‘yicha xisoblab topiladi:

$$Q_{\text{yok}} = Q_c \cdot \eta_c$$

Bunda, η_c – sostavning yuk ko‘tarish qobiliyatidan foydalanish qoyeffitsiyenti, qiymati 1-ilovada keltirilgan;

v) bir juft poyezdning chegaralovchi peregonda yurish vaqti;

g) temir yo‘l bo‘lagining poyezdlar o‘tkazish imkoniyati;

d) temir yo‘l bo‘lagining hisobot yillari uchun poyezdlar o‘tkazish imkoniyati;

e) temir yo‘l bo‘lagining hisobot yillari uchun yuk o‘tkazish qobiliyati.

Temir yo‘l bo‘lagining hisobot yillari uchun hisoblangan yuk o‘tkazish qobiliyatining qiymatlari «yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

5 Temir yo‘l bo‘lagini elektrofikatsiya qilish

Temir yo‘l bo‘lagini elektrofikatsiya qilgach temir yo‘lning yuk o‘tkazish imkoniyatini hisobot yillari uchun aniqlash 4-punktda keltirilgan tartibda bajariladi.

Temir yo‘l bo‘lagi elektrofikatsiya qilingandan so‘ng hisoblangan yuk o‘tkazish qobiliyatining qiymatlari «yuk o‘tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

6 Elektrovozlar turlarini o‘zgartirish

Temir yo‘l bo‘lagi elektrofikatsiya qilingandan so‘ng uning yuk o‘tkazish qobiliyati xalq xo‘jaligi ehtiyojlarini qanoatlantirmasa kelajakda elektrovoz turini o‘zgartirish, ya‘ni quvvatliroq elektrovozni tasarrufga tushirish tadbiri ko‘rib chiqilishini ko‘zda tutish kerak. Bunda barcha hisoblar 4-punktda keltirilgan tartibda bajariladi.

Elektrofikatsiyalangan temir yo‘l bo‘lagida elektrovoz turi o‘zgartirilgandan so‘ng hisoblangan yuk o‘tkazish qobiliyatining qiymatlari «yuk o‘tkazish

qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

7 Poyezdlar harakati grafiklarini o'zgartirish

Temir yo'l bo'lagi elektrofikatsiya qilingandan so'ng poyezdlarning harakat grafiklarini o'zgartirish, uning yuk o'tkazish imkoniyatini yanada oshirish maqsadida chora-tadbir sifatida ko'rib chiqilishi mumkin.

Bunda ham barcha hisoblar 4-punktda keltirilgan tartibda bajariladi.

Elektrofikatsiya qilingan temir yo'l bo'lagida poyezdlarning harakat grafiklarini o'zgartirigandan so'ng hisoblangan yuk o'tkazish qobiliyatining qiymatlari «yuk o'tkazish qobiliyati va yuk tashish ehtiyoji grafigi»ga tushiriladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

Topshiriq variantlari

Xar bir talaba uchun individual topshiriq varianti [3] da aloxida keltirilgan. Bunda boshlang'ich ma'lumot bo'lib yuk tashish ehtiyoji va imkoniyati grafiklari.