

"O'zbekiston temir yo'llari" DATK
Toshkent temir yo'l muhandislari instituti

S.T. Djabbarov

**MAVJUD TEMIR YO'L TARHINI QAYTA
LOYIHALASH**

5340200 - "Bino va inshootlar qurilishi (temir yo'l transporti)",
5340600 - "Transport inshootlaridan foydalanish" (temir yo'l transporti)"
ta'lim yo'nalishlari bo'yicha tahsil olayotgan 3 va 4-bosqich bakalavriat
talabalari uchun uslubiy qo'llanma

Toshkent – 2014

UDK 625.111:656.2.022.81

Mavjud temir yo'l tarhini qayta loyihalash. Uslubiy qo'llanma.
Djabbarov S.T., ToshTYMI, T.: 2014, 32 bet.

Uslubiy qo'llanmada "Temir yo'llarni qidiruv va loyihalash" fanidan mavjud temir yo'l bo'lagi tarhini qayta loyihalash haqida ma'lumotlar berilgan.

Uslubiy qo'llanma 5580200 «Бино ва иншоотлар қурилиши (темир йўл транспортида)», 5580600 «Транспорт иншоотлари эксплуатацияси (темир йўл транспортида)» yo'nalishlari bo'yicha tahsil olayotgan bakalavriat talabalari tomonidan kurs ishi va loyihasi, mustaqil va malakaviy bitiruv ishlarini bajarish jarayonida foydalanishlari uchun mo'ljallangan.

Institut Ilmiy-uslubiy Kengashi qarori bilan nashrga tavsiya etilgan.

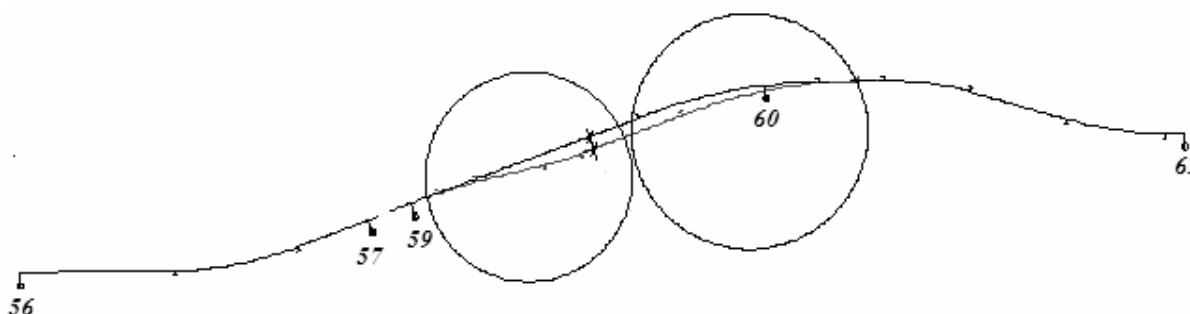
Taqrizchilar: M.M.Mirsolixov - "Toshtemiryo'lloyiha" MChJ, loyiha
bosh muhandisi;
N.Ya.Maxkamov - t.f.n., dots.

1. Mavjud temir yo'l o'qini siljitish

Mavjud temir yo'llarni ta'mirlash jarayonida temir yo'lning bo'ylama qirgimi va tarhini qayta loyihalash ehtiyoji tug'uladi. Ba'zi hollarda temir yo'l tarhini qayta loyihalashda uning o'qini yangi holatga siljitish vazifasi vujudga kelishi mumkin. Bunday masalalarni yechishda temir yo'l tarhi batafsil o'rganib chiqilishi va siljitishni umumiy sxemasi ishlab chiqilishi lozim.

Misol tariqasida, uzunligi 5 km bo'lgan temir bo'lagining *IKK 608+80* da temir yo'l o'qini $C=0,63$ m ga siljitishni ko'rib chiqamiz. Temir yo'l o'qini siljitish nuqtasi yaqinida 60 km da egrilik joylashgan. Egrilikdan ushbu siljitish nuqtasigacha 500 m dan kam masofa bo'lgani uchun temir yo'l o'qini siljitish ushbu egrilikka ham ta'sir ko'rsatadi.

Mavjud temir yo'l o'qini *IKK 596+80* da $S=0,63$ m ga o'ng tomonga siljitish 1.1-rasmda keltirilgan umumiy sxemaga mos ravishda amalga oshiriladi. Siljitish sxemadan ko'rinib turibdiki, temir yo'l o'qini siljitishni amalga oshirish uchun ikkita masala yechilishi kerak, ya'ni 60-km dagi egrilikni aylana markazi tomonga va temir yo'l ni to'g'ri chiziqli qismida o'ng tomonga $C=0,63$ m ga siljitish lozim.



1.1-rasm. Mavjud temir yo'l o'qini siljitishning umumiy sxemasi

Mavjud bir izli temir yo'llarni ta'mirlash jarayonida, temir yo'l o'qini siljitish bilan bog'liq masalalarni yechishda 4 ta holat yuzaga kelishi mumkin. Bunda egrilikni burilish tomoni (chapga yoki o'ngga) va siljitish yo'nalishi (egrilik markazi yoki tashqarisiga yo'nalgan) hisoblash sxemasini belgilashda aniqlovchi omil bo'lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi 1.1-rasmda egrilikning burilish burchagi o'ngga, siljitish egrilik markazi tomonga bo'lgan holat ko'rsatilgan.

1.1 Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning to'g'ri chiziqli qismida siljitish

Mavjud temir yo'l o'qini, yo'lning to'g'ri chiziqli qismida siljitish S simon egriliklarni loyihalash yo'li bilan amalga oshiriladi. Amalda

egriliklar radiusi $R=5000$ m, ular orasidagi to'g'ri chiziqli kesmani uzunligi esa 75 m deb qabul qilinadi. Siljitishni amalga oshirish uchun temir yo'l α burchakka burilishi lozim. Burilish burchagining qiymati burchak tangensining yarmi $\frac{\alpha}{2}$ orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{-a + \sqrt{a^2 + (4R - C) \cdot C}}{4R - C} \quad (1.1)$$

Ko'rilayotgan misol uchun

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{-75 + \sqrt{75^2 + 4 \cdot 5000 \cdot 0,63}}{4 \cdot 5000} = 0,003$$

bundan $\frac{\alpha}{2} = 0^\circ 10' 18''$ yoki $\alpha = 0^\circ 20' 36''$

Aniqlangan burilish burchagining qiymati 1' aniqlik bilan kichik tomonga yaxlitlanadi.

Bu holda $\alpha = 0^\circ 20'$ ga teng deb qabul qilinadi.

Burilish burchagining aniqlangan qiymati $\alpha = 0^\circ 20'$, egrilik radiusi $R = 5000$ m uchun egrilikning qolgan parametrlari hisoblanadi:

$$\begin{array}{lll} \sin \alpha = 0,005817 & \cos \alpha = 0,999981 & \alpha_r = 0,0058177 \\ T = 14,54 \text{ m.} & K = 29,09 \text{ m.} & D = 0 \text{ m.} \end{array}$$

Burilish burchagi α ning qiymati yaxlitlanganligi uchun to'g'ri chiziqli kesma a ning qiymatiga aniqlik kiritamiz, ya'ni

$$a' = \frac{C}{\sin \alpha} - 2T \quad (1.2)$$

$$\text{yoki } a' = \frac{0,63}{0,005817} - 2 \cdot 14,54 = 79,21 \text{ m.}$$

Loyihalanayotgan yo'lining haqiqiy uzunligi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$Z_l = 2K + a' \quad (1.3)$$

$$\text{yoki } Z_l = 2 \cdot 29,09 + 79,21 = 137,39 \text{ m.}$$

Loyihalanayotgan yo'lni piketlar bo'yicha uzunligi esa quyidagiga teng

$$Z_{\text{пк}} = 2T + (2T + a') \cdot \cos \alpha \quad (1.4)$$

yoki

$$Z_{\text{пк}} = 2 \cdot 14,54 + (2 \cdot 14,54 + 79,21) \cdot \cos 0^\circ 20' = 137,37 \text{ m.}$$

$$\text{Yo'ning uzayishi } \Delta l = Z_l' - Z_{\text{пк}} = 137,39 - 137,37 = 0,02 \text{ m.}$$

Noto'g'ri piket - 100.02 m.

Loyihalanayotgan S egriliklarning burchak diagrammasi chiziladi. Burchak diagrammasini chizish uchun egriliklar va to'g'ri chiziqli kesmaning

gorizontal o'qqa proyeksiyasini K' va a'' aniqlash kerak.

Egrilikning proyeksiyasi quyidagicha hisoblanadi:

$$K' = T(1 + \cos \alpha) \quad (1.5)$$

yoki

$$K' = 14,54(1 + \cos 0^\circ 20') = 29,08 \text{ m.}$$

To'g'ri chizikli kesmaning proyeksiyasi esa quyidagiga teng

$$a'' = a' \cos \alpha \quad (1.6)$$

yoki

$$a'' = 79,21 \cdot \cos 0^\circ 20'' = 79,20 \text{ m.}$$

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni umumiy sxemasiga (1.1- rasm) mos ravishda ikkinchi egrilik oxirining piket holati EO_2 ПК 596+80,00 ga teng.

Qolgan nuqtalarning piket holatlari quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$ПК_{eb2} + ПК_{eo2} - K' \quad (1.7')$$

$$ПК_{eo1} + ПК_{eb2} - a' \quad (1.7'')$$

$$ПК_{eb1} + ПК_{eo1} - K' \quad (1.7''')$$

Ko'rilayotgan misol uchun

$$\begin{array}{r} EO_2 \text{ ПК } 596 + 80,00 \\ - \\ K' \quad \quad \quad 29,08 \\ \hline EB_2 \text{ ПК } 596 + 50,92 \\ - \\ a'' \quad \quad \quad 79,20 \\ \hline EO_1 \text{ ПК } 595 + 71,27 \\ - \\ K \quad \quad \quad 29,08 \\ \hline EB_1 \text{ ПК } 595 + 42,64 \end{array}$$

1.2.b-rasmda keltirilgan burchak diagrammasining yuzasi quyidagicha hisoblanadi:

$$\omega = (K' + a'') \cdot \alpha_r \quad (1.8)$$

yoki

$$\omega = (29,08 + 79,20) \cdot 0,0058177 = 0,63$$

Burchak digrammasining yuzasi qiymat jihatdan siljitishga teng, ya'ni $\omega = C$ bo'lgani uchun (qoldiq nolga teng) bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymatlarini aniqlash zarur emas.

Agar $\omega < C$ bo'lsa ular orasidagi farq Δ ni 20 talik nuqtalarga taqsimlab yuboriladi va $\omega = C$ tenglikni ta'minlash uchun fiktiv (yolqon yoki noto'g'ri) burchak $-\alpha_f$ va hisoblash doimiysi- q ning qiymatlari hisoblanadi.

Fiktiv burchak α_f quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\omega = (K' + a'')\alpha_\phi = C \quad (1.9)$$

bundan,

$$\alpha_\phi = \frac{C}{K' + a''} \quad (1.10)$$

hisoblash doimiysi q ning qiymati quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$q' = \frac{\alpha_\phi}{2K'} \quad (1.11)$$

Bog'lovchi koeffitsiyentning qiymati to'g'ri aniqlangan bo'lsa quyidagi tenglik bajarilishi kerak, ya'ni

$$\omega' = 2K'^2 q' + a''\alpha_\phi = C \quad (1.12)$$

Ko'rilayotgan misol uchun

$$\alpha_f = \frac{0,63}{29,08 + 79,20} = 0,0058176$$

$$q' = \frac{0,0058176}{2 \cdot 29,08} = 0,0001$$

$$\omega' = 2 \cdot 29,08^2 \cdot 0,0001 + 79,20 \cdot 0,0058176 = 0,63$$

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni hisoblash uchun burchak diagrammasi uchta zonaga bo'linadi (1.2.b-rasm). Zonalarga mos ravishda "yigirmatalik" (20) nuqtalarda siljitishlarni hisoblash quyidagi ifoda bo'yicha amalga oshiriladi:

$$C_I = k_1'^2 q' \quad (1.13)$$

$$C_{II} = k_1'^2 q' + (k_2' - K') \cdot \alpha_f \quad (1.14)$$

$$C_{III} = C - k_3' q' \quad (1.15)$$

bunda, k_1', k_2', k_3' - birinchi egrilik boshidan (EB1) mos ravishda I, II, III zonalardagi "yigirmatalik" nuqtalargacha bo'lgan masofalarning qiymatlari.

k'_1, k'_2, k'_3 masofalarning qiymatlari mos ravishda 1.2.b-rasmda keltirilgan burchak diagrammasidan qabul qilinadi. Quyida misol tariqasida har bir zonadagi biron nuqta uchun siljitishlar qiymati hisblangan.

I zonalardagi birinchi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni ПК595Q80 gacha bo'lgan masofa $k'_1 = 17,36$ m ga, siljitishni qiymati (13) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_I = 17,36^2 \cdot 0,0001 = 0,03 \text{ m.}$$

II zonadagi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni ПК 596+00 gacha bo'lgan masofa m ga, siljitishning qiymati esa (14) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_{II} = 29,08^2 \cdot 0,0001 + (57,36 - 29,08) \cdot 0,0058176 = 0,211 \text{ m.}$$

III zonada ikkinchi egrilik oxiridan birinchi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni ПК 596+60 gacha bo'lgan masofa $k'_3 = 20$ m ga, siljitishni qiymati (15) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_{III} = 0,63 - 20^2 \cdot 0,0001 = 0,59 \text{ m.}$$

1.2.v-rasmda loyihalangan temir yo'l tarhi, egrilik parametrlari, piket holatlari, to'g'ri chiziqli kesmaning uzunligi, noto'g'ri piket ko'rsatilgan.

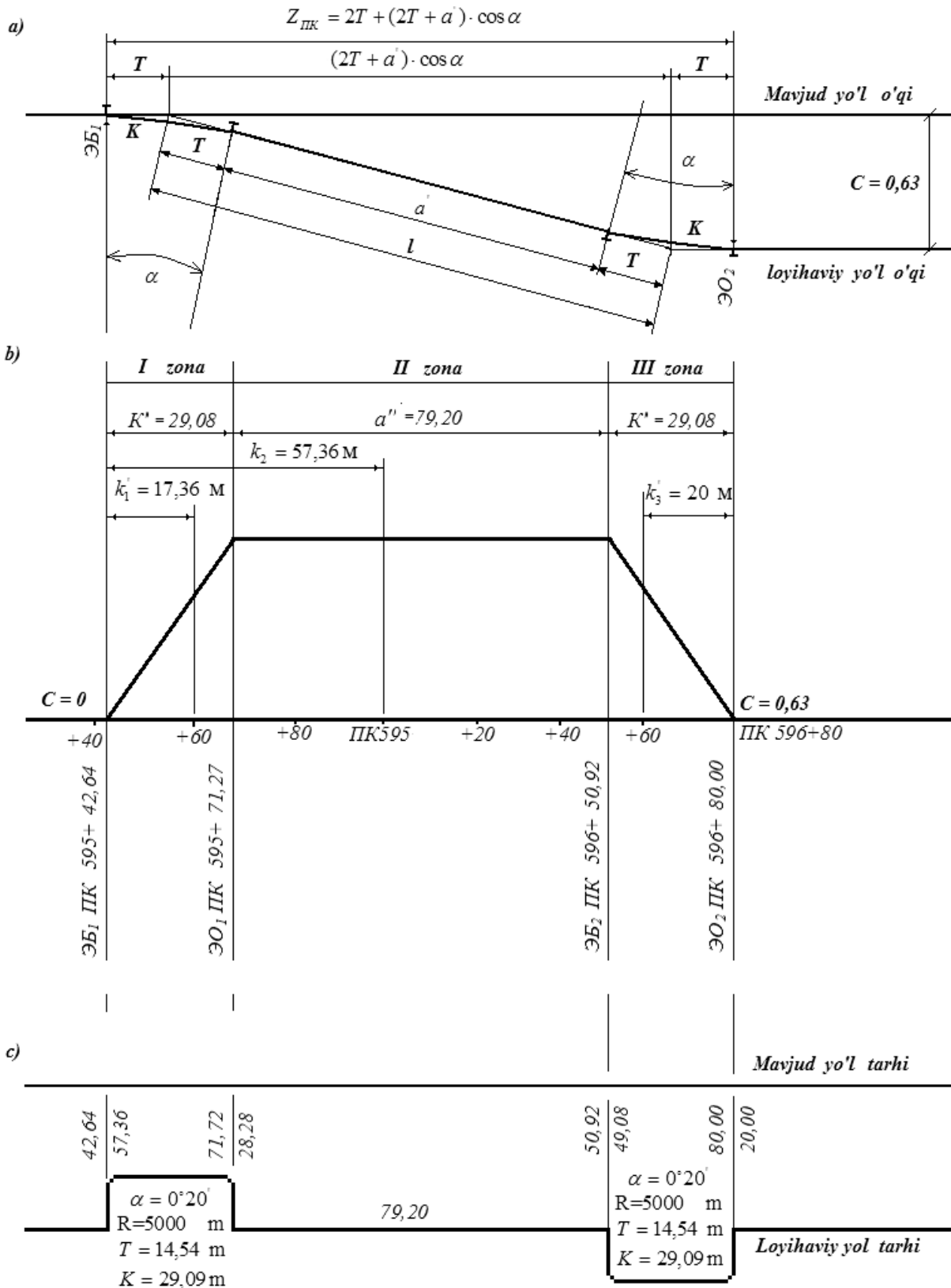
1.2 Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning egri chiziqli qismida siljitish

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 bir bo'lagida aylana markazi tomon siljitish;
- temir yo'l o'qini yo'lning egri chiziqli qismining bir bo'lagida aylana tashqarisiga siljitish.

Shu bilan birga yuqorida qayd etilgan masalalarda burilish burchagining yo'nalishi inobatga olinsa yana 4 ta xususiy hol kelib chiqishi mumkin.

Quyida ikkita xususiy holat, ya'ni temir yo'l o'qini yo'lning egri chiziqli qismida aylana markazi va aylana markazidan tashqari tomonga siljitish ko'rib chiqiladi.



1.2-rasm. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning to'g'ri chiziqi qismida siljitish: a-hisoblash sxemasi; b-burchak diagrammasi; c-temir yo'l tarhi

1.2.1 Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning egri chizikli qismida aylana markazi tomonga siljitish

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishning umumiy sxemasidan yaqqol ko'rinib turibdiki, siljitishi lozim bo'lgan egrilik o'ngga burilgan va ushbu egrilik aylana markazi tomon siljirilishi kerak.

Siljitishi lozim bo'lgan mavjud egrilikning parametrlari quyida keltirilgan:

- burilish burchagi $\alpha = 21^{\circ}20'$;
- egrilik radiusi $R_m = 1760$ m;
- egrilik uzunligi $K_m = 655,31$ m;
- egrilik tangensi $T_m = 331,50$ m;
- egrilik domeri $D = 7,69$ m;
- egrilik boshining piket holati $PK_{EBm} 598+62.69$;
- egrilik oxirining piket holati $PK_{EOm} 605+18.00$.

Burilish burchagining trigonometrik funksiyalari quyidagiga teng:

- $\sin 21^{\circ}20' = 0,363793$
- $\cos 21^{\circ}20' = 0,931480$
- $\alpha_r = 0,372337$

Mavjud egrilikni aylana markazi tomon siljitishni hisoblash sxemasi 1.3-rasmda keltirilgan.

Yo'l o'qini siljitish uchun loyihalananayotgan egriliko'radiusi quyidagilarni inobatga olib belgilanadi: mavjud egrilik o'radiusiga teng yoki unga yaqin va iloji boricha standart bo'lishi kerak. Biz ko'rayotgan misolda mavjud va loyihaviy egrilik radiuslari teng deb qabul qilamiz, ya'ni $R_m = R_l = 1760$ m.

Burilish burchagining qiymati o'zgarmagan holda loyihaviy egrilikning parametrlari quyidagiga teng:

- burilish burchagi $\alpha = 21^{\circ}20'$;
- egrilik uzunligi $K_l = 655,31$ m;
- egrilik tangensi $T_l = 331,50$ m;
- egrilik domeri $D_l = 7,69$ m.

Mavjud va loyihaviy egrilik parametrlarini inobatga olib, loyihaviy egrilik burchak uchini siljitish masofasi C_1, C_2 ; Loyihaviy egrilik boshi va oxirini siljitish masofasi b_1, b_2 quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$C_1 = \frac{C}{\sin \alpha} \quad (1.16)$$

$$C_2 = \frac{C}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (1.17)$$

$$b_1 = T_m + C_2 - T_l \quad (1.18)$$

$$b_2 = T_l + C_1 - T_m \quad (1.19)$$

Ko'rilayotgan misol uchun:

$$C_1 = \frac{0,63}{\sin 21^\circ 20'} = 1,73 \text{ m};$$

$$C_2 = \frac{0,63}{\operatorname{tg} 21^\circ 20'} = 1,69 \text{ m};$$

$$b_1 = 331,50 + 1,69 - 331,50 = 1,69 \text{ m};$$

$$b_2 = 331,50 + 1,73 - 331,50 = 1,73 \text{ m}.$$

Loyihaviy egrilikning boshi va oxirini piket holati quyidagicha aniqlangan:

$$PK_{EBm} 598 + 62.69$$

+

$$b_1 \quad 01.69$$

$$PK_{EBI} 598 + 64.38$$

$$PK_{EOm} 605 + 18,00$$

+

$$b_2 \quad 01.73$$

$$PK_{EOI} 605 + 19,73$$

Loyihaviy egrilikning piketaj uzunligi K'_1 (gorizontal proyeksiyasi) quyidagicha aniqlanadi

$$K'_1 = PK_{EOI} - PK_{EBI} \quad (1.20)$$

yoki

$$PK_{EOI} 605 + 19,73$$

-

$$PK_{EBI} 598 + 64.38$$

$$K'_1 = 655.35 \text{ m}.$$

Loyihaviy egrilikning uzayishi

$$\Delta K = K_l - K'_l = 655,31 - 655,35 = -0,04 \text{ m}.$$

Bu holda noto'g'ri piket $100 - 0.04 = 99,96 \text{ m}$.

Siljitishlar qiymatini aniqlash uchun mavjud va loyihaviy egrilikning burchak diagrammasini chizish kerak. Mavjud va loyihaviy egrilikning

burchak diagrammasi $K'_1, b_1, b_2, \alpha'_r$ miqdorlarga asoslanib qurilgan (1.3.a-rasm).

Ma'lumki, siljitish burchak diagrammasining yuzasiga teng. O'z navbatida burchak diagrammasining yuzasi trapetsiyaning yuzasiga teng va quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$\omega = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot \alpha_r \quad (1.21)$$

yoki
$$\omega = \frac{1,73 + 1,69}{2} \cdot 0,372337 = 0,636$$

Amalda $\omega = C$ bo'lishi kerak. Hisoblar natijasida doimo $\omega \neq C$ kelib chiqadi.

Qoldiqning ruxsat etilgan va amaldagi qiymatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta C_a = C - \omega \quad (1.22)$$

$$\Delta C_{ruh} = \frac{CD}{2T} \quad (1.23)$$

Agar,

$$\Delta C_a > \Delta C_{ruh} \quad (1.24)$$

bo'lsa, qo'pol xatoga yo'l qo'yilgan.

$$\Delta C_a \leq \Delta C_{ruh} \quad (1.25)$$

bo'lsa, bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymatlarini aniqlash zarur.

Ko'rilayotgan misolda amaliy qoldiq qiymati $\Delta C_a = 0,63 - 0,636 = 0,006$ ga teng. Ruxsat etilgan qoldiq qiymati esa $\Delta C_{ruh} = \frac{0,63 \cdot 7,69}{2 \cdot 331,50} = 0,007$ ga teng, ya'ni $\Delta C_a < \Delta C_{ruh}$.

Amaldagi $\omega = C$ tenglikni ta'minlash uchun bog'lovchi koeffitsiyentlar qiymatlari quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$\alpha_f = \frac{2C}{b_1 + b_2} \quad (1.26)$$

$$q'_m = \frac{\alpha_f}{2K_m} \quad (1.27)$$

$$q'_l = \frac{\alpha_f}{2K'_l} \quad (1.28)$$

Ko'rilayotgan misol uchun bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymati quyidagiga teng:

$$\alpha_f = \frac{2 \cdot 0,63}{1,73 + 1,69} = 0,36842$$

$$q'_m = \frac{0,36842}{2 \cdot 655,31} = 0,000281$$

$$q'_l = \frac{0,36842}{2 \cdot 655,35} = 0,000281$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlarning to'g'ri hisoblanganligini quyidagi ifoda bo'yicha tekshiriladi:

$$\omega' = K_m^2 \cdot q'_m + b_2 \cdot \alpha_f - K_l^2 \cdot q'_l \quad (1.29)$$

yoki $\omega' = 655,31^2 \cdot 0,000281 + 1,73 \cdot 0,36842 - 655,35^2 \cdot 0,000281 = 0,63$

Bog'lovchi koeffitsiyentlar to'g'ri hisoblangan, chunki $\omega' = C$.

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni hisoblash uchun burchak diagrammasi uchta zonaga bo'linadi (1.3.b-rasm). Zonalarga mos ravishda "yigirmatalik" (20) nuqtalarda siljitishlarni hisoblash quyidagi ifoda bo'yicha amalga oshiriladi:

$$C_I = C - k_1^2 \cdot q'_l \quad (1.30)$$

$$C_{II} = k_2^2 \cdot q'_m - (k_2 - b_1)^2 \cdot q'_l \quad (1.31)$$

$$C_{III} = k_3^2 \cdot q'_l \quad (1.32)$$

bunda, k_1', k_2', k_3' - mavjud egrilik boshidan (EB_m) mos ravishda I, II, III zonalardagi "yigirmatalik" yoki butun sonli nuqtalargacha bo'lgan masofalarning qiymatlari.

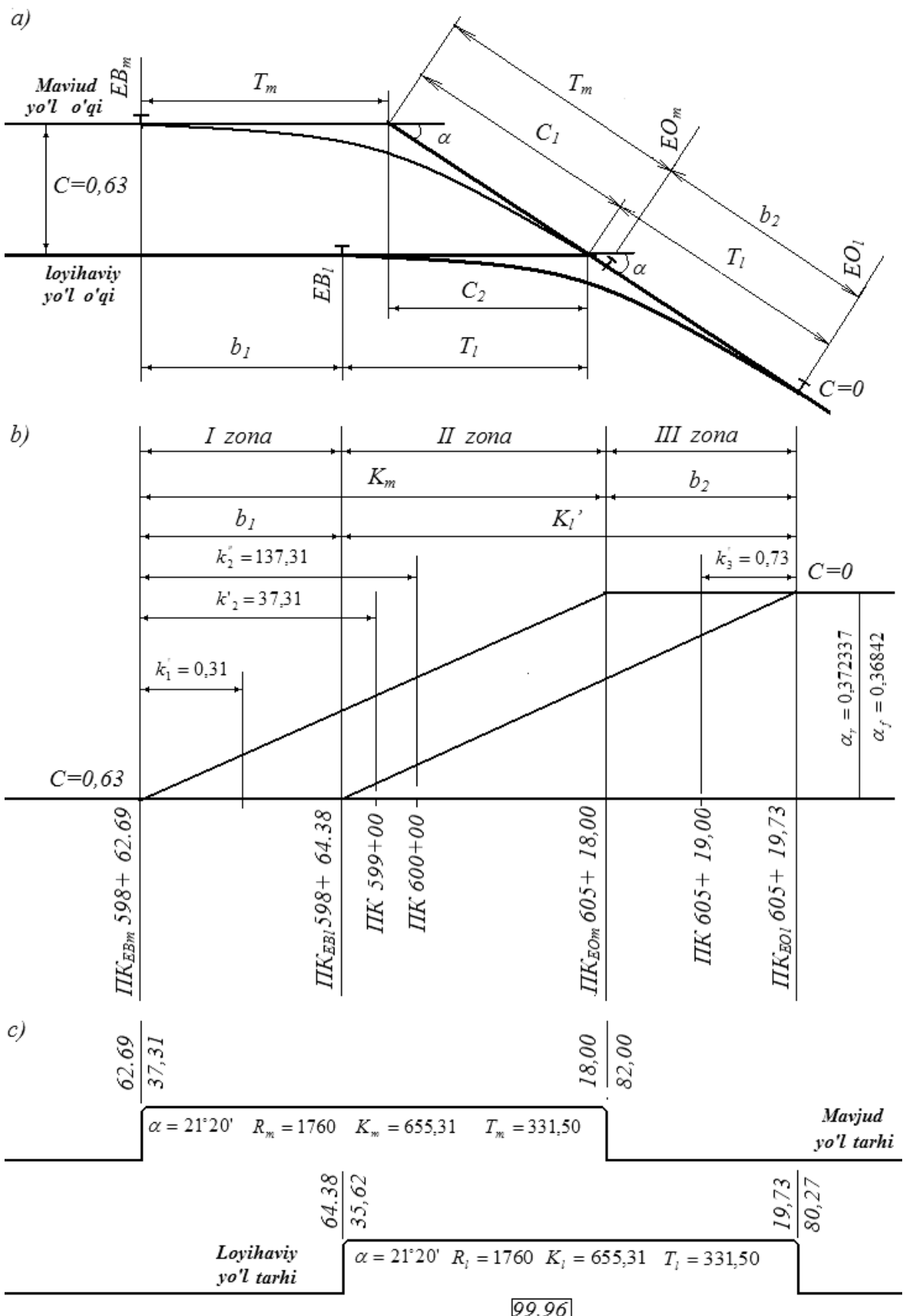
Ko'rilayotgan misolda siljitish $C=0,63$ m dan $C=0$ gacha o'zgargani sababli ikkinchi zonadagi siljitishlarni aniqlash uchun (1.31) ifoda quyidagicha yoziladi:

$$C_{II} = C - (k_2^2 q'_m - (k_2 - b_1)^2 q'_l) \quad (1.31')$$

k_1', k_2', k_3' masofalarning qiymatlari mos ravishda 1.3.b-rasmda keltirilgan burchak diagrammasidan qabul qilinadi. Quyida misol tariqasida har bir zonadagi biron nuqta uchun siljitishlar qiymati hisoblangan.

I zonalardagi birinchi butun sonli nuqta, ya'ni ПК598+63,00 gacha bo'lgan masofa $k_1' = 0,31$ m ga, siljitishni qiymati (1.30) ifodaga binoan quyidagiga teng:

$$C_I = 0,63 - 0,31^2 \cdot 0,000281 = 0,00003 \text{ m.}$$



1.3-rasm. Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning egri chiziqli qismida aylana markazi tomonga siljitish:
a-hisoblash sxemasi; b-burchak diagrammasi; s-temir yo'l tarhi

II zonadagi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni PK 599+00 yoki PK 600+00 gacha bo'lgan masofa mos ravishda $k_1' = 0,31$ m yoki $k_2'' = 137,31$ ga, siljitishning qiymati esa (1.31') ifodaga binoan mos ravishda quyidagiga teng:

$$C_I = 0,63 - (37,31^2 \cdot 0,000281 + (37,31 - 1,69) \cdot 0,000281) = 0,60 \text{ m.}$$

va

$$C_I = 0,63 - (137,31^2 \cdot 0,000281 + (137,31 - 1,69) \cdot 0,000281) = 0,50 \text{ m.}$$

III zonada ikkinchi egrilik oxiridan birinchi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni PK 596+60 gacha bo'lgan masofa $k_3' = 0,73$ m ga, siljitishni qiymati (1.32) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_{III} = 0,73^2 \cdot 0,000281 = 0,0001 \text{ m.}$$

1.3.c-rasmda loyihalangan temir yo'l tarhi, egrilik parametrlari, piket holatlari, noto'g'ri piket ko'rsatilgan.

1.2.2 Mavjud temir yo'l o'qini yo'lning egri chiziqli qismida aylana markazidan tashqari tomonga siljitish

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni umumiy sxemasidan yaqqol ko'rinib turibdiki (1.1-rasm), siljitishi lozim bo'lgan egrilik nngga burilgan va ushbu egrilik aylana markazidan tashqari tomonga siljirilishi kerak.

Siljitishi lozim bo'lgan mavjud egrilikning parametrlari quyida keltirilgan:

- burilish burchagi $\alpha = 21^\circ 20'$;
- egrilik radiusi $R_m = 1760 \text{ m}$;
- egrilik uzunligi $K_m = 655,31 \text{ m}$;
- egrilik tangensi $T_m = 331,50 \text{ m}$;
- egrilik domeri $D = 7,69 \text{ m}$;
- egrilik boshining piket holati $PK_{EBm} 598+62.69$;
- egrilik oxirining piket holati $PK_{EOm} 605+18.00$.

Burilish burchagining trigonometrik funksiyalari quyidagiga teng:

- $\sin 21^\circ 20' = 0,363793$;
- $\cos 21^\circ 20' = 0,931480$;
- $\alpha_r = 0,372337$.

Mavjud egrilikni aylana markazidan tashqari tomonga siljitishni hisoblash sxemasi 1.4-rasmda keltirilgan.

Yo'l o'qini siljitish uchun loyihalayanotgan egrilik radiusi quyidagilarni inobatga olib belgilanadi: mavjud egrilik radiusiga teng yoki unga yaqin

va iloji boricha standart bo'lishi kerak. Biz ko'rayotgan misolda mavjud va loyihaviy egrilik radiuslari teng deb qabul qilamiz, ya'ni $R_m = R_l = 1760$ m.

Burilish burchagining qiymati o'zgarmagan holda loyihaviy egrilikning parametrlari quyidagiga teng:

- burilish burchagi $\alpha = 21^\circ 20'$;
- egrilik uzunligi $K_l = 655,31$ m;
- egrilik tangensi $T_l = 331,50$ m;
- egrilik domeri $D_l = 7,69$ m.

Mavjud va loyihaviy egrilik parametrlarini inobatga olib, loyihaviy egrilik burchak uchini siljitish masofasi C_1 , C_2 (1.16), (1.17) ifoda; loyihaviy egrilik boshi va oxirini siljitish masofasi b_1 , b_2 quyidagi (1.33), (1.34) ifodalar bo'yicha aniqlanadi

$$b_1 = T_l + C_2 - T_m \quad (1.33)$$

$$b_2 = T_m + C_1 - T_l \quad (1.34)$$

Ko'rilayotgan misol uchun

$$C_1 = \frac{0,63}{\sin 21^\circ 20'} = 1,73 \text{ m}; \quad C_2 = \frac{0,63}{\operatorname{tg} 21^\circ 20'} = 1,69 \text{ m};$$

$$b_1 = 331,50 + 1,69 - 331,50 = 1,69 \text{ m}; \quad b_2 = 331,50 + 1,73 - 331,50 = 1,73 \text{ m}.$$

Loyihaviy egrilikning boshi va oxirini piket holati quyidagicha aniqlangan:

$PK_{EBm} 598 + 62,69$	$PK_{EOm} 605 + 18,00$
-	-
$b1 \quad 01,69$	$b2 \quad 01,73$
$PK_{EBl} 598 + 61,00$	$PK_{EOl} 605 + 16,27$

Loyihaviy egrilikning piketaj uzunligi K'_l (gorizontal proyeksiyasi) quyidagicha aniqlanadi:

$$K'_l = PK_{EOl} - PK_{EBl} \quad (1.35)$$

yoki

$$\begin{array}{r}
 PK_{EOl} 605 + 16,27 \\
 - \\
 PK_{EBl} 598 + 61,00 \\
 \hline
 K_l = \quad 655,27 \text{ m.}
 \end{array}$$

Loyihaviy egrilikning uzayishi

$$\Delta K = K_l - K_l' = 655,31 - 655,27 = 0,04 \text{ m.}$$

Bu holda noto'g'ri piket $100+0.04=100,04$ m.

Siljitishlar qiymatini aniqlash uchun mavjud va loyihaviy egrilikning burchak diagrammasini chizish kerak. Mavjud va loyihaviy egrilikning burchak diagrammasi $K_l', b_1, b_2, \alpha_r'$ miqdorlarga asoslanib qurilgan (1.4.a-rasm).

Burchak diagrammasining yuzasi (1.21) ifoda bo'yicha quyida aniqlangan:

$$\omega = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot \alpha_r$$

yoki $\omega = \frac{1,73 + 1,69}{2} \cdot 0,372337 = 0,636$

Amalda $\omega = C$ bo'lishi kerak. Hisoblar natijasida doimo $\omega \neq C$ kelib chiqadi.

Qoldiqning ruxsat etilgan va amaldagi qiymatlari (1.22), (1.23) ifodalar bo'yicha aniqlanadi.

Ko'rilayotgan misolda amaliy qoldiq qiymati $\Delta C_a = 0,63 - 0,636 = 0,006$ ga teng. Ruxsat etilgan qoldiq qiymati esa $\Delta C_{ruh} = \frac{0,63 \cdot 7,69}{2 \cdot 331,50} = 0,007$ ga teng, ya'ni $\Delta C_a < \Delta C_{ruh}$.

Amaldagi $\omega = C$ tenglikni ta'minlash uchun bog'lovchi koeffitsiyentlar qiymatlari (1.26), (1.27), (1.28) ifodalar bo'yicha aniqlanadi.

Ko'rilayotgan misol uchun bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymati quyidagiga teng:

$$\alpha_f = \frac{2 \cdot 0,63}{1,73 + 1,69} = 0,36842$$

$$q_m' = \frac{0,36842}{2 \cdot 655,31} = 0,000281$$

$$q_l' = \frac{0,36842}{2 \cdot 655,27} = 0,000281$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlarning to'g'ri hisoblanganligi (1.29) ifoda bo'yicha tekshirilgan

$$\omega' = 655,27^2 \cdot 0,000281 + 1,73 \cdot 0,36842 - 655,31^2 \cdot 0,000281 = 0,63$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlar to'g'ri hisoblangan, chunki $\omega' = C$.

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni hisoblash uchun burchak diagrammasi uchta zonaga bo'linadi (2.4.b-rasm). Zonalarga mos ravishda "yigirmatalik" (20) nuqtalarda siljitishlarni hisoblash quyidagi ifoda

bo'yicha amalga oshiriladi

$$C_I = C - k_1'^2 \cdot q_1' \quad (1.36)$$

$$C_{II} = k_2'^2 \cdot q_1' - (k_2' - b_1)^2 \cdot q_m' \quad (1.37)$$

$$C_{III} = k_3'^2 \cdot q_m' \quad (1.38)$$

bunda, k_1', k_2', k_3' - loyihaviy egrilik boshidan (EBI) mos ravishda I, II, III zonalardagi "yigirmatalik" yoki butun sonli nuqtalargacha bo'lgan masofalarning qiymatlari.

Ko'rilayotgan misolda siljitish $C=0,63$ m dan $C=0$ gacha o'zgargani sababli ikkinchi zonadagi siljitishlarni aniqlash uchun (1.37) ifoda quyidagicha yoziladi

$$C_{II} = C - (k_2'^2 q_1' - (k_2' - b_1)^2 q_m') \quad (1.37')$$

k_1', k_2', k_3' masofalarning qiymatlari mos ravishda 1.4.b-rasmda keltirilgan burchak diagrammasidan qabul qilinadi. Quyida misol tariqasida har bir zonadagi biron nuqta uchun siljitishlar qiymati hisoblangan.

I zonalardagi birinchi butun sonli nuqta, ya'ni *PK598+62,00* gacha bo'lgan masofa $k_1' = 1,00$ m ga, siljitishni qiymati (1.36) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_I = 0,63 - 1,00^2 \cdot 0,000281 = 0,6298 \text{ m.}$$

II zonadagi "yigirmatalik " nuqta, ya'ni *PK 599+00* yoki *PK 600+00* gacha bo'lgan masofa mos ravishda $k_2' = 39,00$ m yoki $k_2' = 139,00$ ga, siljitishning qiymati esa (1.37') ifodaga binoan mos ravishda quyidagiga teng

$$C_I = 0,63 - (39,00^2 \cdot 0,000281 - (39,00 - 1,69)^2 \cdot 0,000281) = 0,593 \text{ m.}$$

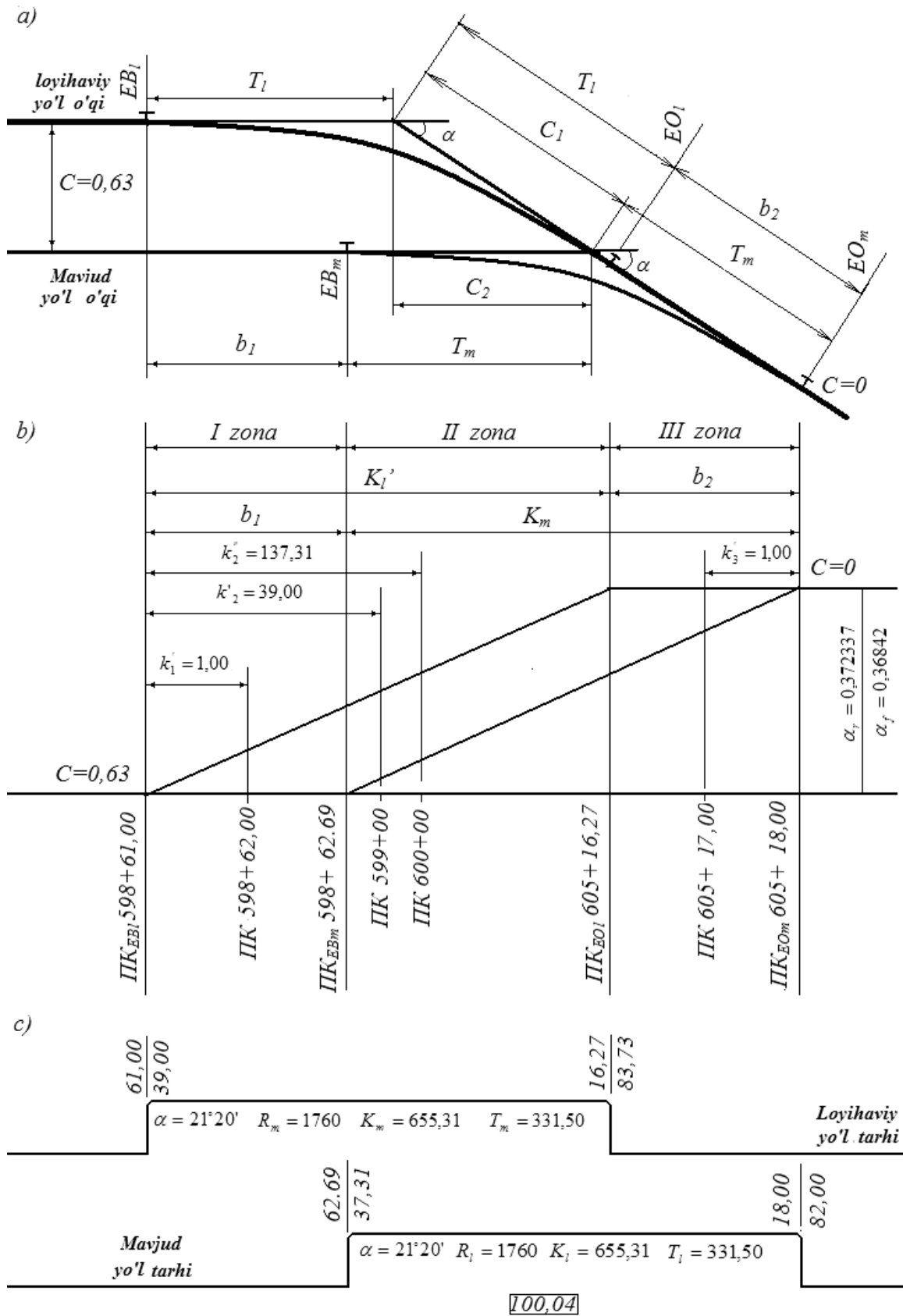
va

$$C_I = 0,63 - (139,00^2 \cdot 0,000281 - (139,00 - 1,69)^2 \cdot 0,000281) = 0,495 \text{ m.}$$

III zonada mavjud egrilik oxirigacha bo'lgan birinchi "yigirmatalik " yoki butun sonli nuqta, ya'ni *PK 605+17,00* gacha bo'lgan masofa $k_3' = 1,00$ m ga, siljitishni qiymati (1.38) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_{III} = 1,00^2 \cdot 0,000281 = 0,0003 \text{ m.}$$

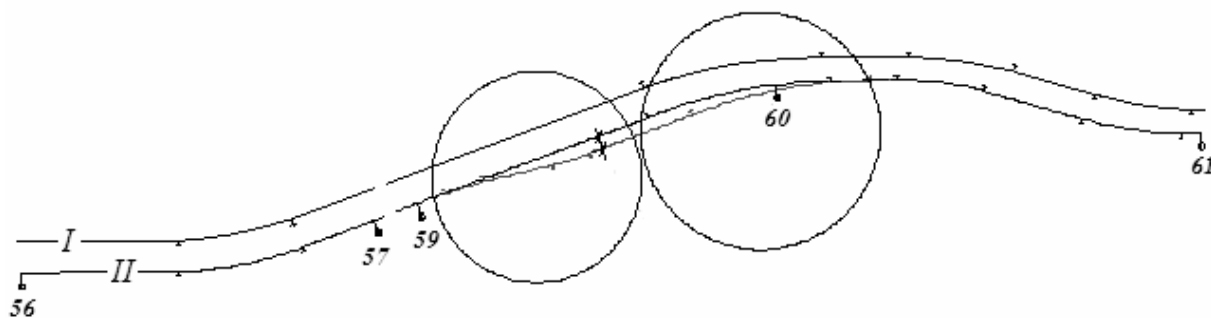
1.4.c-rasmda loyihalangan temir yo'l tarhi, egrilik parametrlari, piket holatlari, noto'g'ri piket ko'rsatilgan.



1.4-rasm. Maviud temir yo'l o'qini yo'lning egri chiziqli qismida aylana markazidan tashqari tomonga siljitish:
a-hisoblash sxemasi; b-burchak diagrammasi; c-temir yo'l tarhi

2. Ikki yo'l oralig'i masofasini o'zgarishi

Ba'zi hollarda, masalan perron, stansiyalar, katta ko'priklarga yaqinlashganda ikki yo'l oralig'i masofasini o'zgartirish (oshirish) ehtiyoji tug'uladi, ya'ni ikki yo'l oralig'i masofasi normal o'lchamdan 4,1 m dan kattaroq o'lchamga M ga o'zgartiriladi. Bunday o'zgartirish temir yo'lning to'g'ri va egri chiziqli qismida amalga oshirilishi mumkin. Yo'l oralig'i masofasi o'zgartiriladigan joydan uning yaqinida joylashgan egrilikkacha bo'lgan masofa uzunligiga bog'liq holda yo'l oralig'i masofasini o'zgarishi egriliklarga ham ta'sir etishi mumkin (2.1-rasm).



2.1-rasm. Ikki yo'l oralig'i masofasi o'zgarishining umumiy sxemasi

2.1-rasmda ikki yo'l oralig'i masofasini ikkinchi yo'lni o'ng tomonga siljitish hisobiga amalga oshirilishi ko'rsatilgan. Ikki yo'l oralig'i masofasini o'zgartirish masalasi temir yo'l o'qini yo'lni to'g'ri va egri chiziqli qismida o'zgartirish kabi yechiladi.

2.1 Ikki yo'l oralig'i masofasini yo'lning to'g'ri chiziqli qismida o'zgarishi

Ikki yo'l oralig'i masofasini yo'lning to'g'ri chiziqli qismida o'zgartirish, yo'llardan birini (ko'rilyotgan misolda ikkinchi yo'lni) S simon egriliklar loyihalash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Misol tariqasida, ikki yo'l oralig'i masofasini $M_1=4,1$ m dan $M_2=5,3$ m gacha o'zgartirishni ko'rib chiqamiz.

Amalda S simon egriliklar radiusi $R=5000$ m, ular orasidagi to'g'ri chiziqli kesmani uzunligi esa 75 m deb qabul qilinadi. Siljitishni amalga oshirish uchun temir yo'l α burchakka burilishi lozim. Burilish burchagining qiymati burchak tangensining yarmi $\frac{\alpha}{2}$ orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{-a + \sqrt{a^2 + (4R - C) \cdot C}}{4R - C} \quad (2.1)$$

Ko'rilyotgan misol uchun

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{-75 + \sqrt{75^2 + 4 \cdot 5000 \cdot 1,2}}{4 \cdot 5000} = 0,004856$$

bundan $\frac{\alpha}{2} = 0^\circ 16' 41''$ yoki $\alpha = 0^\circ 33' 22''$.

Burilish burchagining aniqlangan qiymati $\alpha = 0^\circ 33' 22''$, egrilik radiusi $R = 5000$ m uchun egrilikning qolgan parametrlari hisoblanadi:

$$\begin{array}{lll} \sin \alpha = 0,009705 & \cos \alpha = 0,999953 & \alpha_r = 0,009705 \\ T = 24,26 \text{ m.} & K = 48,52 \text{ m.} & D = 0 \text{ m.} \end{array}$$

Burilish burchagining qiymati yaxlitlanganligi uchun to'g'ri chiziqli kesma a ning qiymatiga aniqlik kiritamiz, ya'ni

$$a' = \frac{C}{\sin \alpha} - 2T \quad (2.2)$$

yoki

$$a' = \frac{1,20}{0,009705} - 2 \cdot 24,26 = 75,12 \text{ m}$$

Loyihalana yotgan yo'lining haqiqiy uzunligi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$Z_l = 2K + a' \quad (2.3)$$

yoki

$$Z_l = 2 \cdot 48,52 + 75,12 = 172,16 \text{ m}$$

Loyihalana yotgan yo'lni piketlar bo'yicha uzunligi esa quyidagiga teng

$$Z_{HK} = 2T + (2T + a') \cdot \cos \alpha \quad (2.4)$$

yoki

$$Z_{HK} = 2 \cdot 24,26 + (2 \cdot 24,26 + 75,12) \cdot 0,99995 = 172,15 \text{ m}$$

Yo'lni uzayishi $\Delta l = Z_l - Z_{HK} = 172,16 - 172,15 = 0,01 \text{ m}$

Noto'g'ri piket - 100.01 m

Loyihalana yotgan S egriliklarning burchak diagrammasi chiziladi. Burchak diagrammasini chizish uchun egriliklar va to'g'ri chiziqli kesmaning gorizont o'qga proyeksiyasi K' va a'' ni aniqlash kerak.

Egrilikning proyeksiyasi quyidagicha hisoblanadi:

$$K' = T(1 + \cos \alpha) \quad (2.5)$$

yoki

$$K' = 24,26(1 + 0,99995) = 48,52 \text{ m}$$

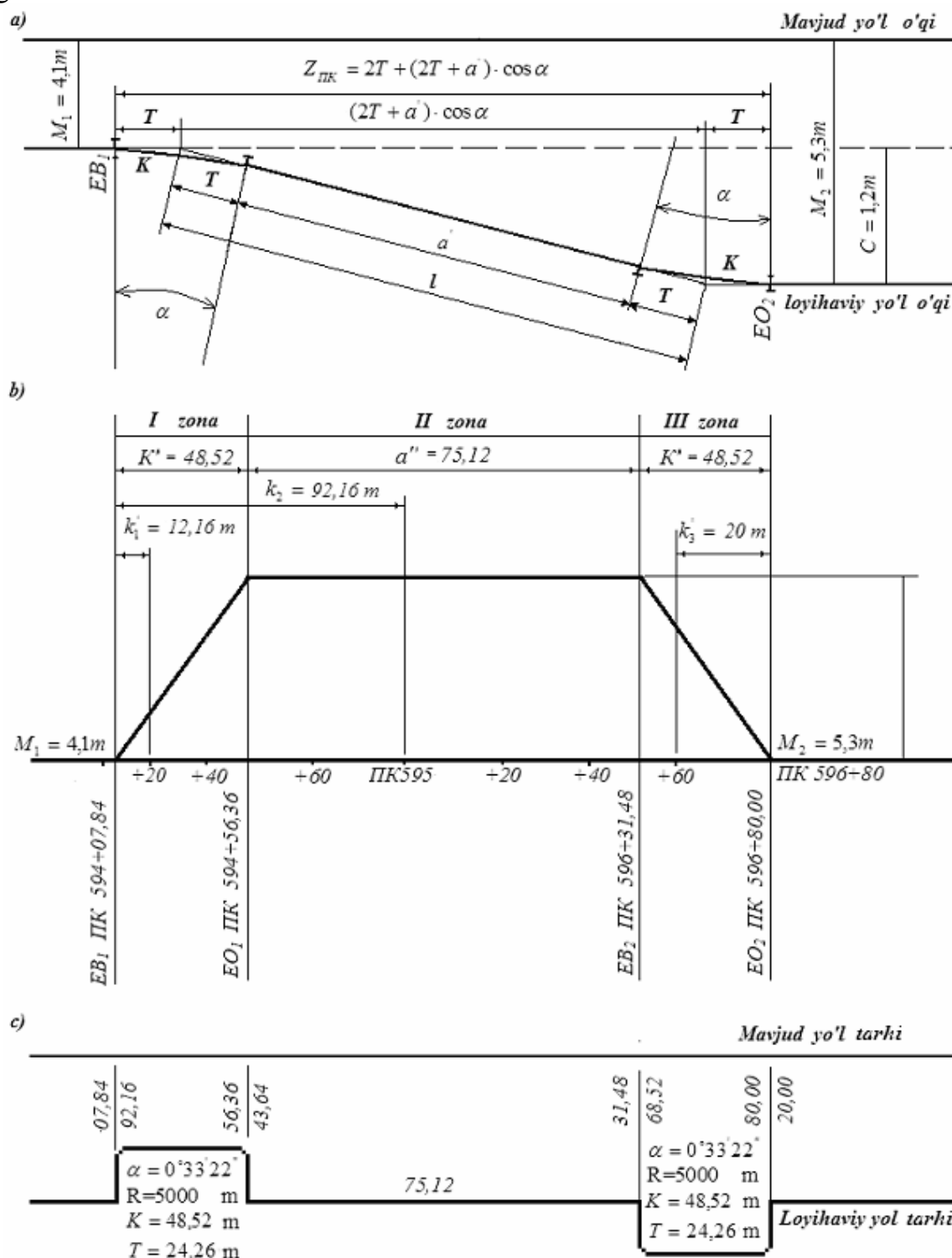
To'g'ri chiziqli kesmaning proyeksiyasi esa quyidagiga teng

$$a'' = a' \cos \alpha \quad (2.6)$$

yoki

$$a'' = 75,12 \cdot 0,99995 = 75,12 \text{ m}$$

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni umumiy sxemasiga (2.1- rasm) mos ravishda ikkinchi egrilik oxirining piket holati EO_2 ПК 596Q80,00 ga teng.



2.1-rasm. Ikki yo'l oralig'i masofasini yo'lning to'g'ri chiziqli qismida o'zgartirish: a-hisoblash sxemasi; b-burchak diagrammasi; c-temir yo'l tarhi.

Bog'lovchi koeffitsiyentning qiymati to'g'ri aniqlangan bo'lsa quyidagi tenglik bajarilishi kerak, ya'ni

$$\omega' = 2K'^2 q' + a'' \alpha_\phi = C \quad (2.12)$$

Ko'rilayotgan misol uchun

$$\alpha_f = \frac{1,20}{48,52 + 75,12} = 0,009706$$

$$q' = \frac{0,009706}{2 \cdot 48,52} = 0,0001$$

$$\omega' = 2 \cdot 48,52^2 \cdot 0,0001 + 75,12 \cdot 0,009706 = 1,20$$

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni hisoblash uchun burchak diagrammasi uchta zonaga bo'linadi (2.1.b-rasm). Zonalarga mos ravishda "yigirmatalik" (20) nuqtalarda siljitishlarni hisoblash quyidagi ifoda bo'yicha amalga oshiriladi:

$$C_I = k_1'^2 q' \quad (2.13)$$

$$C_{II} = k_1'^2 q' + (k_2' - K') \cdot \alpha_\phi \quad (2.14)$$

$$C_{III} = C - k_3' q' \quad (2.15)$$

bunda, k_1', k_2', k_3' - birinchi egrilik boshidan (EB₁) mos ravishda I, II, III zonalardagi "yigirmatalik" nuqtalargacha bo'lgan masofalarning qiymatlari.

k_1', k_2', k_3' masofalarning qiymatlari mos ravishda 2.1.b-rasmda keltirilgan burchak diagrammasidan qabul qilinadi. Quyida misol tariqasida har bir zonadagi biron nuqta uchun siljitishlar qiymati hisoblangan.

I zonalardagi birinchi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni *ПК*595+80 gacha bo'lgan masofa $k_1' = 12,16$ m ga, siljitishni qiymati (2.13) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_I = 12,16^2 \cdot 0,0001 = 0,02 \text{ m.}$$

II zonadagi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni *ПК* 595+00 gacha bo'lgan masofa $k_2' = 92,16$ m ga, siljitishning qiymati esa (2.14) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_{II} = 48,52^2 \cdot 0,0001 + (92,16 - 48,52) \cdot 0,000706 = 0,66 \text{ m.}$$

III zonada ikkinchi egrilik oxirigacha bo'lgan birinchi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni *ПК* 596+60 gacha bo'lgan masofa $k_3' = 20$ m ga, siljitishni qiymati (2.15) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_{III} = 1,20 - 20^2 \cdot 0,0001 = 1,16 \text{ m.}$$

2.1.c-rasmda loyihalangan temir yo'l tarhi, egrilik parametrlari, piket holatlari, to'g'ri chiziqli kesmaning uzunligi, noto'g'ri piket ko'rsatilgan.

2.2 Ikki yo'l oralig'i masofasini yo'lning egri chiziqli qismida o'zgarishi

Ikki yo'l oralig'i masofasini o'zgartirishni umumiy sxemasidan ko'rib turibdiki, yo'lning egri chiziqli qismida yo'l oralig'i masofasini $M_1=4,10 \text{ m}$ dan $M_2=5,3 \text{ m}$ gacha o'zgartirish uchun ikkinchi yo'ldagi egrilik boshi aylana markazi tomonga $C=1,20 \text{ m}$ masofaga siljilishi kerak.

Siljilishi lozim bo'lgan ikkinchi yo'ldagi mavjud egrilikning parametrlari quyida keltirilgan:

- burilish burchagi $\alpha = 21^\circ 20'$;
- egriliko'radiusi $R_m = 1760 \text{ m}$;
- egrilik uzunligi $K_m = 655,31 \text{ m}$;
- egrilik tangensi $T_m = 331,50 \text{ m}$;
- egrilik domeri $D = 7,69 \text{ m}$;
- egrilik boshining piket holati $PK_{EBm} 598+62.69$;
- egrilik oxirining piket holati $PK_{EOm} 605+18.00$.

Burilish burchagining trigonometrik funksiyalari quyidagiga teng:

- $\sin 21^\circ 20' = 0,363793$
- $\cos 21^\circ 20' = 0,931480$
- $\alpha_r = 0,372337$

Ikki yo'l oralig'i masofasini egrilikda o'zgartirish uchun temir yo'l o'qini egrilikda aylana markazi tomon siljitish masalasini yechish kerak. Yo'l o'raliqi masofasini o'zgartirishni hisoblash sxemasi 2.2-rasmda keltirilgan.

Ikinchi yo'llarni loyihalashda, egrilik radiuslari aksariyat holatlarda birinchi yo'lnikiga teng yoki poyezdlar harakat tezligi ushbu egrilikda chegaralangan bo'lsa, undan katta belgilanadi.

Misol tariqasida, ikkinchi yo'llarni loyihalashda yo'l oralig'i masofasini o'zgartirish uchun loyihaviy egriliko'radiusini mavjud yo'ldagi egrilik radiusi bilan teng deb qabul qilamiz, ya'ni $R_m = R_l = 1760 \text{ m}$.

Burilish burchagining qiymati o'zgarmagan holda loyihaviy egrilikning parametrlari quyidagiga teng:

- - burilish burchagi $\alpha = 21^\circ 20'$;

- egrilik uzunligi $K_l = 655,31 \text{ m};$
- egrilik tangensi $T_l = 331,50 \text{ m};$
- egrilik domeri $D_l = 7,69 \text{ m}.$

Mavjud va loyihaviy egrilik parametrlarini inobatga olib, loyihaviy egrilik burchak uchini siljitish masofasi C_1, C_2 ; loyihaviy egrilik boshi va oxirini siljitish masofasi b_1, b_2 , quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$C_1 = \frac{C}{\sin \alpha} \quad (2.16)$$

$$C_2 = \frac{C}{\text{tg} \alpha} \quad (2.17)$$

$$b_1 = T_m + C_2 - T_l \quad (2.18)$$

$$b_2 = T_l + C_1 - T_m \quad (2.19)$$

Ko'rilayotgan misol uchun

$$C_1 = \frac{1,20}{\sin 21^\circ 20'} = 3,30 \text{ m};$$

$$C_2 = \frac{1,20}{\text{tg} 21^\circ 20'} = 3,07 \text{ m};$$

$$b_1 = 331,50 + 3,07 - 331,50 = 3,07 \text{ m};$$

$$b_2 = 331,50 + 3,30 - 331,50 = 3,30 \text{ m}.$$

Loyihaviy egrilikning boshi va oxirini piket holati quyidagicha aniqlangan:

$$\begin{array}{r} \text{ПК}_{EBm} \ 598+ \ 62,69 \\ + \\ b_1 \qquad \qquad \ 03,07 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{ПК}_{EOm} \ 605+ \ 18,00 \\ + \\ b_2 \qquad \qquad \ 03,30 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{ПК}_{EBl} \ 598+ \ 65,76$$

$$\text{ПК}_{EOl} \ 605+ \ 21,30$$

Loyihaviy egrilikning piketaj uzunligi K'_l (gorizontal proyeksiyasi) quyidagicha aniqlanadi

$$K'_l = \text{ПК}_{EOl} - \text{ПК}_{EBl} \quad (2.20)$$

yoki

$$\begin{array}{r} \text{ПК}_{EOl} \ 605+ \ 21,30 \\ - \\ \text{ПК}_{EBl} \ 598+ \ 65,76 \\ \hline K'_l = \qquad \qquad \ 655,40 \text{ m}. \end{array}$$

Loyihaviy egrilikning uzayishi

$$\Delta K = K_l - K'_l = 655,31 - 655,54 = -0,23 \text{ m}.$$

Bu holda noto'g'ri piket $100+0,23=100,77 \text{ m}.$

Siljitishlar qiymatini aniqlash uchun mavjud va loyihaviy egrilikning burchak diagrammasini chizish kerak. Mavjud va loyihaviy egrilikning burchak diagrammasi $K'_i, b_1, b_2, \alpha'_r$ miqdorlarga asoslanib qurilgan (2.2.a-rasm).

Ma'lumki, siljitish burchak diagrammasining yuzasiga teng. O'z navbatida burchak diagrammasining yuzasi trapetsiyaning yuzasiga teng va quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$\omega = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot \alpha_r \quad (2.21)$$

yoki

$$\omega = \frac{3,07 + 3,30}{2} \cdot 0,372337 = 1,186$$

Amalda $\omega = C$ bo'lishi kerak. Hisoblar natijasida doimo $\omega \neq C$ kelib chiqadi.

Qoldiqning ruxsat etilgan va amaldagi qiymatlari quyidagicha aniqlanadi;

$$\Delta C_a = C - \omega \quad (2.22)$$

$$\Delta C_{ruh} = \frac{CD}{2T} \quad (2.23)$$

Agar,

$$\Delta C_a > \Delta C_{ruh} \quad (2.24)$$

bo'lsa, qo'pol xatoga yo'l qo'rilgan.

$$\Delta C_a \leq \Delta C_{ruh} \quad (2.25)$$

bo'lsa, bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymatlarini aniqlash zarur.

Ko'rilayotgan misolda amaliy qoldiq qiymati $\Delta C_a = 1,20 - 1,186 = 0,014$ ga teng. Ruxsat etilgan qoldiq qiymati esa $\Delta C_{ruh} = \frac{1,2 \cdot 7,69}{2 \cdot 331,50} = 0,014$ ga teng, ya'ni

$$\Delta C_a = \Delta C_{ruh}.$$

Amaldagi $\omega = C$ tenglikni ta'minlash uchun bog'lovchi koeffitsiyentlar qiymatlari quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$\alpha_f = \frac{2C}{b_1 + b_2} \quad (2.26)$$

$$q'_m = \frac{\alpha_f}{2K_m} \quad (2.27)$$

$$q'_i = \frac{\alpha_f}{2K'_i} \quad (2.28)$$

Ko'rilayotgan misol uchun bog'lovchi koeffitsiyentlarning qiymati quyidagiga teng:

$$\alpha_f = \frac{2 \cdot 1,20}{3,07 + 3,30} = 0,37677$$

$$q_m' = \frac{0,37677}{2 \cdot 655,31} = 0,000287$$

$$q_l' = \frac{0,37677}{2 \cdot 655,54} = 0,000287$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlarning to'g'ri hisoblanganligini quyidagi ifoda bo'yicha tekshiriladi:

$$\omega' = K_m^2 \cdot q_m' + b_2 \cdot \alpha_f - K_l^2 \cdot q_l' \quad (2.29)$$

yoki

$$\omega' = 655,31^2 \cdot 0,000287 + 3,30 \cdot 0,37677 - 655,54^2 \cdot 0,000287 = 1,20$$

Bog'lovchi koeffitsiyentlar to'g'ri hisoblangan, chunki $\omega' = C$.

Mavjud temir yo'l o'qini siljitishni hisoblash uchun burchak diagrammasi uchta zonaga bo'linadi (2.2.b-rasm). Zonalarga mos ravishda "yigirmatalik" (20) nuqtalarda siljitishlarni hisoblash quyidagi ifoda bo'yicha amalga oshiriladi:

$$C_I = C - k_1'^2 \cdot q_l' \quad (2.30)$$

$$C_{II} = k_2'^2 \cdot q_m' - (k_2' - b_1)^2 \cdot q_l' \quad (2.31)$$

$$C_{III} = k_3'^2 \cdot q_l' \quad (2.32)$$

bunda k_1', k_2', k_3' - mavjud egrilik boshidan (EB_m) mos ravishda I, II, III zonalardagi "yigirmatalik" yoki butun sonli nuqtalargacha bo'lgan masofalarning qiymatlari.

Ko'rilayotgan misolda siljitish $C=1,20$ m dan $C=0$ gacha o'zgargani sababli ikkinchi zonadagi siljitishlarni aniqlash uchun (2.31) ifoda quyidagicha yoziladi

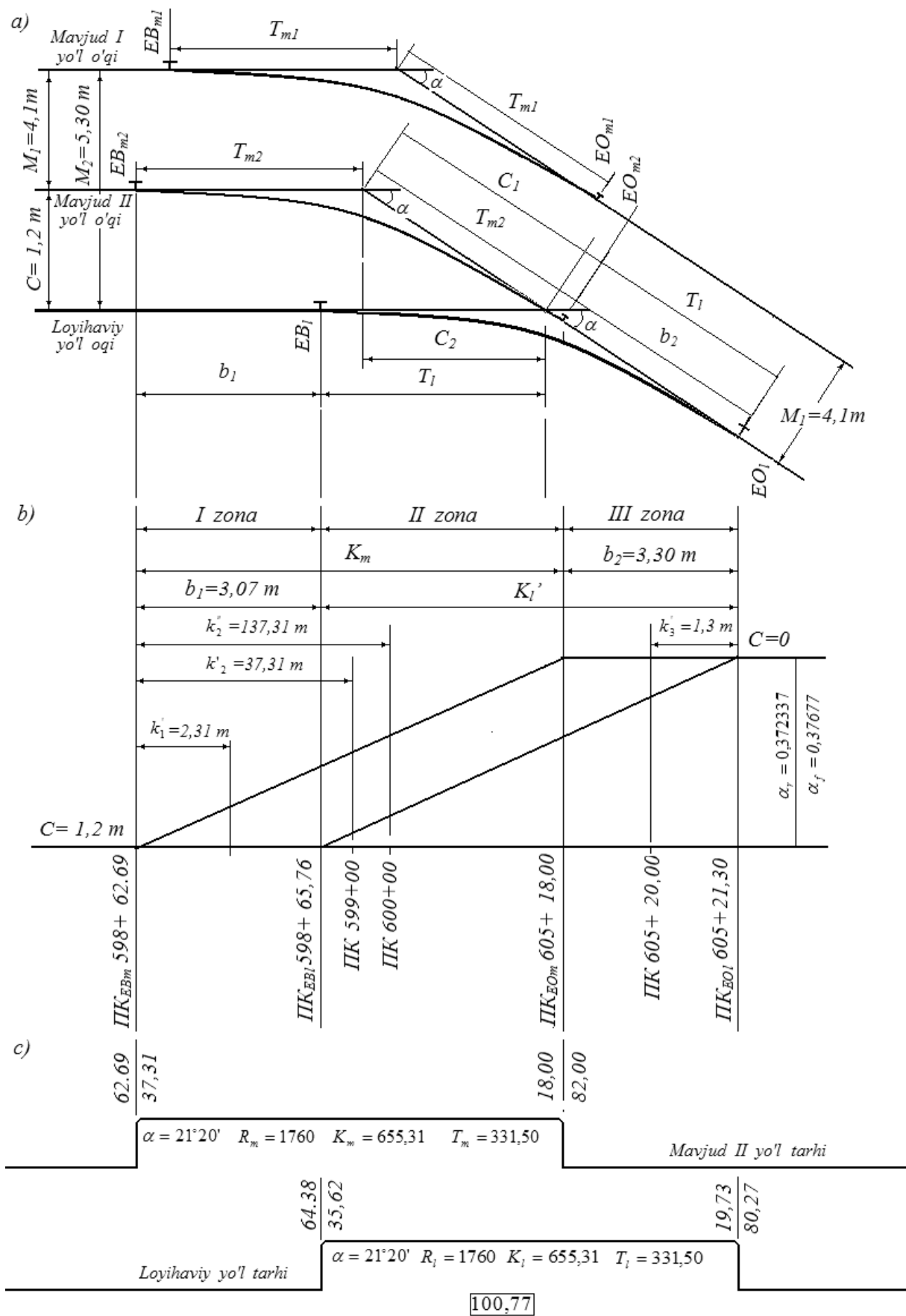
$$C_{II} = C - (k_2'^2 q_m' - (k_2' - b_1)^2 q_l') \quad (2.31')$$

k_1', k_2', k_3' masofalarning qiymatlari mos ravishda 2.2.b-rasmda keltirilgan burchak diagrammasidan qabul qilinadi. Quyida misol tariqasida har bir zonadagi biron nuqta uchun siljitishlar qiymati hisoblangan.

I zonalardagi birinchi butun sonli nuqta, ya'ni $PK598+64,00$ gacha bo'lgan masofa $k_1' = 2,31$ m ga, siljitishni qiymati (2.30) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_I = 1,20 - 2,31^2 \cdot 0,000287 = 1,19 \text{ m.}$$

II zonadagi "yigirmatalik" nuqta, ya'ni $PK 599+00$ yoki $PK 600+00$ gacha bo'lgan masofa mos ravishda $k_2' = 37,31$ m yoki $k_2'' = 137,31$ ga, silji-



2.2 -rasm. Ikki yo'l oralig'i masofasini yo'ning egri chizikli qismida o'zgartirish: a-hisoblash sxemasi; b-burchak diagrammasi; c-temir yo'l tarhi

tishning qiymati esa (2.31') ifodaga binoan mos ravishda quyidagiga teng

$$C_I = 1,20 - (37,31^2 \cdot 0,000287 - (37,31 - 3,07)^2 \cdot 0,000287) = 1,14 \text{ m.}$$

va

$$C_I = 1,20 - (137,31^2 \cdot 0,000287 - (137,31 - 3,07)^2 \cdot 0,000287) = 0,96 \text{ m.}$$

III zonada ikkinchi egrilik oxiridan birinchi "yigirma" talik nuqta, ya'ni *IIIK 605+20* gacha bo'lgan masofa $k'_3 = 1,3 \text{ m}$ ga, siljitishni qiymati (2.32) ifodaga binoan quyidagiga teng

$$C_{III} = 1,3^2 \cdot 0,000287 = 0,0002 \text{ m.}$$

2.2.c-rasmda loyihalangan temir yo'l tarhi, egrilik parametrlari, piket holatlari, noto'g'ri piket ko'rsatilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Qurilish me'yorlari va qoidalari QMQ 2.01.05-96, Toshkent, O'zbekiston respublikasi davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi, 1998.
2. Изыскание и проектирование железных дорог. Учебник для вузов ж.д. тр-та. Под ред. проф. И.В.Турбина,- М.; Тр-т. 1989.

Mundarija

1. Mavjud temir yo'l o'qini siljitish.....	3
1.1 Mavjud temir yo'l o'qini yo'ning to'g'ri chiziqli qismida siljitish	3
1.2 Mavjud temir yo'l o'qini yo'ning egri chiziqli qismida siljitish	7
1.2.1 Mavjud temir yo'l o'qini yo'ning egri chiziqli qismida aylana markazi tomonga siljitish	9
1.2.2 Mavjud temir yo'l o'qini yo'ning egri chiziqli qismida aylana markazidan tashqari tomonga siljitish	14
2. Ikki yo'l oralig'i masofasini o'zgarishi	19
2.1 Ikki yo'l oralig'i masofasini yo'ning to'g'ri chiziqli qismida o'zgarishi	19
2.2 Ikki yo'l oralig'i masofasini yo'ning egri chiziqli qismida o'zgarishi	24
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:.....	30

Saidburhon Djabbarov

**MAVJUD TEMIR YO'L TARHINI QAYTA
LOYIHALASH**

Uslubiy qo'llanma

Muharrir: Inogamova Z.D.
Texnik muharrir va sahifalovchi: Tashbaeva M.X.

Nashrga ruxsat etildi 16.12.2013 y.
Qog`oz bichimi 60×84/16. Hajmi 2,1 b.t.
Adadi 20 nusxa. Buyurtma №18-2/2013
ToshTYMI bosmaxonasida chop etildi
Toshkent sh., Odilxo`jaev ko`chasi, 1uy

Toshkent temir yo`l muhandislari instituti, 2014y.