

«O'zbekiston temir yo'llari» DATK
Toshkent temir yo'l transporti muhandislari instituti

MUHANDISLIK GEODEZIYASI

hisob-chizma ishlarini bajarish namunasi № 1, 2, 3

Qurilish fakulteti barcha bakalavr yo'nalishlari va TTE va B fakulteti
TF yo'nalishi talabalari uchun uslubiy ko'rsatma

Toshkent – 2010

UDK 528.4

Mazkur uslubiy ko'rsatmalar Qurilish fakulteti barcha mutaxassisliklari va TTEvaB fakulteti TF mutaxassisliklari talabalariga mo'ljallangan bo'lib, teodolit va taxeometrik tasvirlovlari, temir yo'l trassasini nivelirlash natijalarini ishlash, ya'ni teodolit poligoni uchlari to'g'ri burchakli koordinatalarini vedomostini, taxeometrik tasvirlovi hamda texnik nivelirlash jurnallarini hisoblash, gorizontal hamda topografik tarhlarni, temir yo'lining boylama va ko'ndakang kesimlarini tuzish usullari misollar bilan keltirilgan.

Uslubiy ko'rsatmalar muhandislik geodeziyasi fanidan №1,2,3-hisobchizma ishini mustaqil ravishda bajarish imkonini beradi.

Uslubiy ko'rsatmalar institut Uslubiy komissiyasi majlisida muhokama qilindi va chop etishga tavsiya etildi.

Tuzuvchilar: Kayumova H.T. – katta o'qituvchi;
Ziyavitdinov B.V. – katta o'qituvchi;
Saidmuratov S.S. – ass.

Taqrizchilar: Raupov Ch. S. – t.f.n., dots., ToshTYMI;
Nishanbayev N. N. – t.f.n., dots., TAQI.

Hisob-chizma ish №1

Kameral ishlari va ularning mohiyati

Teodolit tasvirlovining dalada o'lchab topilgan natijalarni matematik qoidalar bo'yicha ishlash va uni tenglab joy tarhini chizish kameral ishlar deyiladi. Kameral ishlar hisoblash va grafik ishlarga bo'linadi.

Hisoblash ishlarida o'lchab topilgan miqdorlarning qiymatlari miqdorlar orasidagi matematik munosabat bilan taqqoslanadi. O'lchashda yo'l qo'yilgan xato sababli o'lchash natijalari matematik munosabatni qanoatlantirmasa, bog'lanmaslik xatosi yuzaga keladi. Xato tuzatma berish yo'li bilan to'g'rilanadi. Tenglash geodezik ishlarda katta ahamiyatga ega bo'lib, ancha murakkab hisoblash ishlarini talab qiladi. Hisoblash ishlari tugagach, tenglangan qiymatlar bo'yicha tarh chizishga zarur kattalik - poligon uchlarining koordinatalari hisoblanadi. Teodolit tasvirlovda joyga qarab yopiq yoki ochiq teodolit yo'llari (poligon) yasaladi. Poligonning tomonlari va burchak uchlariga asoslanib, tafsilot s'yomka qilinadi. Dala ishlarida poligon uchlari orasidagi tomonlarining uzunliklari d_1, d_2, \dots, d_n va tomonlar orasidagi o'ng gorizont burchaklar $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, hamda bir yoki hamma tomonlarning direksion burchaklari α topiladi.

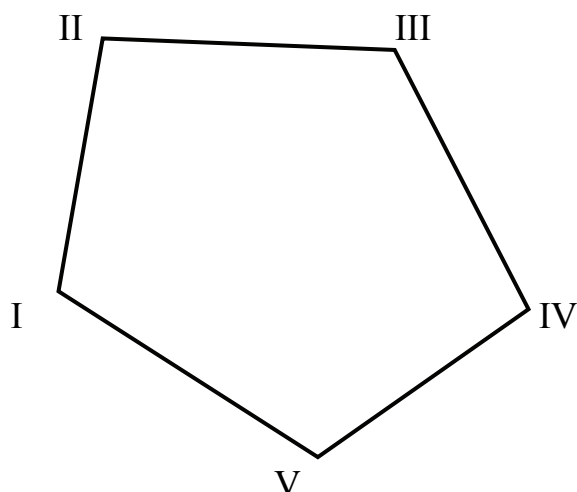
O'lchangan natijalar bo'yicha burchak uchlari koordinatalarini hisoblash jadvali to'lg'iziladi (1-jadval).

1- jadval

Teodolit poligoni o'lchash natijalari

Poligon nuqtalari №	Tomonlar gorizont qo'yilishi d, m	Gorizont burchaklar β
I		119°41'
	125.92	
II		84°46'
	79.64	
III		115°32'
	115.59	
IV		92°271'
	56.41	
V		127°32'
	92.00	
I		

Poligon uchlari, №	Ichki burchaklar, β			Direksion burchaklar, α			Rumblar, r			Tomonlar uzunligi, d	Koordinata orttirmalari, m						Koordinatalar, m		
	o'Ichangan		tuzatilgan			nomi			hisoblangan			tuzatilgan			±	X	±	U	
	°	'	°	'	°	'	°	'	±		ΔX	±	ΔU	±					ΔX
I	119	41	119	41	3	4	5	6	7	8	9	10	11	249,00	+				
II	84	46	84	47	45	45	45	ShShq	45	125,92	+	87,87	+	90,15	+	87,83	+	90,11	
III	115	32	115	32	140	58	JShq	39	02	79,64	-	61,86	+	50,16	-	61,88	+	50,14	
IV	92	27	92	27	205	26	JG'	25	26	151,59	-	136,90	-	65,10	-	136,95	-	65,16	
V	127	32	127	33	292	59	ShG'	67	01	56,41	+	22,01	-	51,93	+	22,00	-	51,94	
I					345	26	ShG'	14	34	92,00	+	89,03	-	23,11	+	89,00	-	23,15	
Σβ=	539	58	540	00						P=505.56									
1. Yo'l qo'yarli xato $f_{\beta} = 1.5 \cdot \sqrt{n} = 1.5 \cdot 0.5 \cdot \sqrt{5} \approx \pm 2'$																			
2. Absolyut xato $f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0.15^2 + 0.17^2} = 0.22$																			
3. Nisbiy xato $\frac{f}{P} = \frac{1}{2300}$																			
4. Yo'l qo'yarli xato $\frac{1}{2000}$																			



1-rasm

I. Yopiq poligon koordinatalarini hisoblash jadvalini ishlash

1. Yopiq poligon burchaklarini tenglash

Yopiq poligon yassi ko'pburchaklardan iborat bo'lib, uning ichki burchaklarining nazariy yig'indisi quyidagicha ifodalanadi:

$$\sum \beta_n = 180^\circ (n - 2), \quad (1)$$

bu yerda n - burchaklar soni.

O'lchangan burchaklarning amaliy yig'indisi hisoblanadi.

$$\sum \beta_a = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n. \quad (2)$$

O'lchash xatosi f_β quyidagicha aniqlanadi:

$$f_\beta = \sum \beta_a - \sum \beta_n \quad (3)$$

1-jadvaldagi misolda $\sum \beta_a = 539^\circ 01'$; $\sum \beta_i = 180^\circ (n - 2) = 180(5 - 2) = 540^\circ 00'$.

Burchak o'lchash xatosi esa, $f_\beta = \sum \beta_a - \sum \beta_n = 539^\circ 58' - 540^\circ 00' = -0^\circ 02'$ ga teng bo'ladi.

Burchak o'lchashdagi yo'l qo'yarli xato quyidagicha hisoblanadi:

$$f_{\beta_{y,q}} = \pm 1.5 \cdot t \sqrt{n}. \quad (4)$$

Bu yerda n - burchaklar soni; t - teodolit aniqligi. Burchaklar 2T30 teodoliti bilan o'lchanganligi uchun $t = 30''$.

$$f_{\beta_{y,q}} = \pm 1.5 \cdot 0.5 \cdot \sqrt{6} = \pm 1.8' \approx \pm 2'$$

Agar $f_{\beta} \leq f_{\beta_{y,q}}$ bo'lsa, xato f_{β} teskari ishora bilan tomonlar uzunligiga teskari proporsional ravishda tarqatiladi. Misolda $f_{\beta} \leq f_{\beta_{y,q}}$, ya'ni $2' = 2'$. Shunga ko'ra $f_{\beta} = \pm 1'$ tomonlari kichik bo'lgan 2 chi va 5 chi burchaklarga tarqatib o'lchangan qiymati tuzatiladi. Burchaklarning tuzatilgan va o'zgarmagan qiymatlari ham 1-jadvalning 3-ustuniga yoziladi.

2. Yopiq poligonning direksion burchaklarini hisoblash

Bosh tomonning direksion burchagi α_{1-2} va tuzatilgan ichki burchaklar orqali quyidagi formula bo'yicha poligonning boshqa tomonlarining direksion burchagi aniqlanadi:

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n. \quad (5)$$

Masalan, (1-jadv.)

$$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} + 180 - \beta_2 = 45^\circ 45' + 180^\circ - 84^\circ 47' = 140^\circ 58' \text{ va hokazo.}$$

Direksion burchaklarni hisoblash natijalari quyidagi formula bilan tekshiriladi :

$$\alpha_1 = \alpha_5 + 180^\circ - \beta_1 = 345^\circ 26' + 180^\circ - 119^\circ 41' = 45^\circ 45',$$

ya'ni bosh tomonning direksion burchagi oxirgi tomonning direksion burchagi α_n ga 180° qo'shib birinchi burchak β_1 ning ayrilganiga teng.

Hisoblangan direksion burchak qiymati 360° dan katta chiqqan holatlarda, u qiymatdan 360° ayirib tashlanadi va qolgani yoziladi. Hisoblangan natijalar 1-jadvalning 4-ustuniga yoziladi.

3. Yopiq poligon rumblarini hisoblash

Poligon tomonlari rumblarining qiymati topilgan direksion burchaklarga ko'ra 3-jadvalda keltirilgan formulalarga binoan hisoblanadi.

3-jadval

Choraklar	Direksion burchak qiymati	Rumb nomi	Direksion burchak orqali rumbni hisoblash
I	$0^\circ < \alpha < 90^\circ$	ShShq	$r_1 = \alpha_1$
II	$90^\circ < \alpha < 180^\circ$	JShq	$r_2 = 180^\circ - \alpha_2$
III	$180^\circ < \alpha < 270^\circ$	JG'	$r_3 = \alpha_3 - 180^\circ$
IV	$270^\circ < \alpha < 360^\circ$	ShG'	$r_4 = 360^\circ - \alpha_4$

Misolda $\alpha_1 = 45^\circ 45' < 90^\circ$, shunga ko'ra rumb birinchi chorakda bo'lib, qiymati $r_1 = \alpha_1$ va nomi ShShq (shimoliy sharq) bo'ladi.

$\alpha_2 = 140^\circ 58'$, ya'ni $90^\circ \leq 140^\circ 58' < 180^\circ$ bo'lganidan, nomi JShq (janubiy sharq) va qiymati $r_2 = 180^\circ - \alpha_2 = 180^\circ - 140^\circ 58' = 39^\circ 02'$ bo'ladi. Shu tartibda barcha tomonlarning rumb qiymatlari topiladi va 1-jadvalning 4-ustuniga yoziladi.

4. Yopiq poligon tomonlarining koordinata orttirmalarini hisoblash

Δx va Δy orttirmalar d va r qiymatlariga ko'ra quyidagi formulalar orqali topiladi:

$$\Delta x_n = d_n \cdot \cos r_n; \quad \Delta y_n = d_n \cdot \sin r_n.$$

Orttirmalar hisoblashda elektron hisoblash (funksiyali kalkulyator) yoki mahsus trigonometrik funksiyalari jadvallari (Bradis, Gauss) dan foydalaniladi.

Hisoblangan orttirmalar qiymati rumb burchagining qaysi chorakda yotishiga qarab musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin (4-jadval).

4-jadval

Choraklar	Rumb nomi	Orttirmalar ishorasi	
		Δx	Δy
I	ShShq	+	+
II	JShq	-	+
III	JG'	-	-
IV	ShG'	+	-

Hisoblangan Δx va Δy 1-jadvalning 8, 9 ustunlariga yoziladi.

5. Yopiq poligonda koordinata orttirmalarini tenglash

Yopiq poligon uchlarining koordinatalari orttirmalarini yig'indisi nazariy jihatdan nolga teng:

$$\Sigma\Delta x = 0; \quad \Sigma\Delta y = 0. \quad (7)$$

Lekin, amalda chiziq va burchak o'lchash xatolari hamda jadvallardagi yaxlitlash sababli $\Sigma\Delta x$ va $\Sigma\Delta y$ lar nolga teng bo'lmay, balki boshqa biror son (f_x va f_y)ga teng bo'ladi.

$$f_{x_i} = \sum \Delta x \quad ; \quad f_{y_i} = \sum \Delta y, \quad (8)$$

bu yerda f_x, f_y - koordinata orttirmalaridagi bog'lanmaslik xatosi.

Bulardan umumiy absolyut xato quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$f_a = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2}. \quad (9)$$

f_a qiymatining yo'l qo'yarli yoki yo'l qo'yilmasligini aniqlash uchun umumiy absolyut xato f ni poligon perimetri P ga bo'lgan nisbati topiladi.

$$\frac{1}{N} = \frac{f_a}{P}. \quad (10)$$

$\frac{1}{N}$ - nisbiy xato.

Nisbiy xato o'lchanish aniqligi va sharoitiga qarab, turli qiymatda bo'ladi. Teodolit poligoni koordinata orttirmalarining nisbiy xatosi

$$\frac{1}{N} \leq \frac{1}{2000} \quad (11)$$

bo'lishi kerak.

Misol. 1-jadvaldagi yopiq poligonda $f_x = \Sigma\Delta x = -0.15m$, $f_y = \Sigma\Delta y = +0.17m$ ga teng. Shunda $f_a = \pm \sqrt{0,15^2 + 0,17^2} = 0,22m$ bo'ladi.

Nisbiy xato $\frac{f_a}{P} = \frac{0.22}{505,56} \approx \frac{1}{2300}$ bo'ladi.

Agar $\frac{1}{N} = \frac{f}{P} \leq \frac{1}{2000}$ bo'lsa, orttirmalar xatolari f_x va f_y poligon tomonlarining uzunligiga proporsional ravishda teskari ishora bilan tarqatiladi. Ortormalarga tarqatiladigan tuzatmalar qiymati quyidagi formulalardan topiladi:

$$\begin{aligned}\delta_{x_i} &= -\frac{f_x}{P} \cdot d_i; \\ \delta_{y_i} &= -\frac{f_y}{P} \cdot d_i.\end{aligned}\quad (12)$$

Tuzatilgan orttirmalar $\Delta x_{\text{tuzati}} = \Delta x_{\text{hisobi}} + \delta_{x_i}$, hamda $\Delta y_{\text{tuzati}} = \Delta y_{\text{hisob}} + \delta_{y_i}$ formulalari bo'yicha hisoblanib, 1-jadvalning 8-, 9-ustunlariga yoziladi.

Tuzatilgan orttirmalar summasi nolga teng bo'lishi kerak, ya'ni

$$\begin{aligned}\Sigma \Delta x_{\text{tuzat}} &= 0; \\ \Sigma \Delta y_{\text{tuzat}} &= 0.\end{aligned}\quad (13)$$

6. Yopiq poligonlarining koordinatalari hisoblash

Hisoblangan orttirmalar tuzatilgandan keyin, burchak uchlarning koordinatalari aniqlanadi. Buning uchun burchak uchlardan birining koordinatasi ma'lum bo'lishi kerak. Agar poligon uchlardan birini geodezik tayanch punktiga bog'lash mumkin bo'lsa, bu nuqta alohida yo'l bilan tayanch nuqtaga bog'lanadi. So'ngra shu nuqtaning topilgan koordinatasi bo'yicha qolgan nuqtalarning koordinatalari hisoblab chiqariladi.

Agar poligonni geodezik tayanch punktga bog'lash imkoni bo'lmasa, poligonning bosh nuqtasini shartli koordinata qiymati belgilanadi.

Bizning misolimizda (1-jadv.) 1-nuqtaning koordinatasi shartli qabul qilingan:

$$x_1 = +249.00\text{m} \quad \text{va} \quad y_1 = +249.00\text{m}.$$

Qolgan nuqtalarning koordinatasi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned}x_n &= x_{n-1} + \Delta x_{n-1}^T; \\ y_n &= y_{n-1} + \Delta y_{n-1}^T.\end{aligned}\quad (14)$$

Misol:

$$x_2 = x_1 + \Delta x_{1myzam} = +249.00 + 87.82 = +336.82_M ;$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y_{1myzam} = +249.00 + 95.15 = +339.15_M .$$

Nuqtalarning topilgan koordinatalari 1-jadvalning 10,11- ustunlariga yoziladi.

Koordinatalarni tekshirishda 1-nuqtaning koordinatasi (14) formulaga asosan qayta hisoblanadi.

$$x_1 = x_n + \Delta x_{n,myzam} ;$$

$$y_1 = y_n + \Delta y_{n,myzam} . \quad (15)$$

Shunda, poligon yopiq bo'lganligi uchun I chi nuqtasining koordinatalari $X_1=249.00m$ va $U_1=249.00m$ kelib chiqishi kerak.

II. Koordinatalar asosida poligon chizish

Hisoblangan (1-jadval) burchak uchlarining koordinatalari asosida poligon chizish uchun, berilgan miqyosda poligonning to'la joylanishini e'tiborga olib, A3 formati (297x420mm)da kvadratlar to'ri yasaladi.

Qog'ozning o'lchamiga va X,Y lar qiymatiga qarab, poligonning to'la sig'ishini va ramka tomonlariga nisbatan simmetrik joylanishini nazoratga olib, x,yo'qlarini qanday joylanishi aniqlanadi, ya'ni koordinatalar boshi belgilanadi.

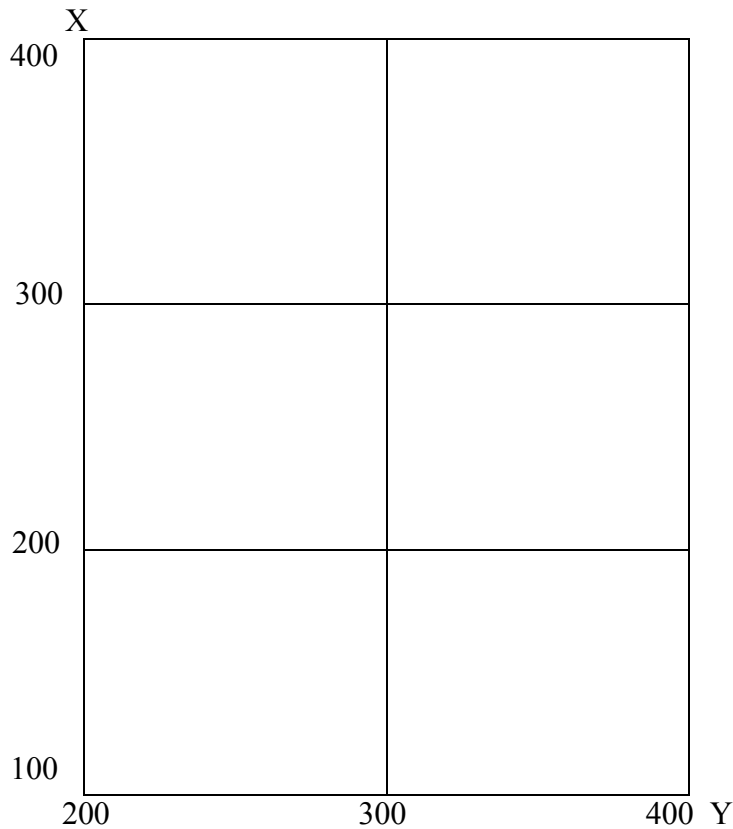
Buning uchun X_{max} va X_{min} lar qiymati x o'qi bo'yicha to'la joylanishi e'tiborga olinib, so'ngra Y_{max} va Y_{min} larning gorizontal chiziqqa to'la sig'ishini e'tiborga olib, vertikal chiziq belgilanadi, bu absissalar o'qi – "x" bo'ladi. Absissa va ordinata o'qlarining kesishgan nuqtasi koordinatalar boshi bo'ladi. Bu nuqtadan o'tgan x, y o'qlarining uchlariga x va y ning koordinatalari yoziladi. Katakarning qolgan gorizontal, vertikal chiziqlarning chap va o'ng hamda yuqori va pastki uchlariga miqyos bo'yicha to'g'ri kelgan sonlar yoziladi. Bu bilan kvadrat to'r yasalgan bo'ladi (rasm 2).

Poligon uchlarining o'rni o'z koordinatalari qiymatiga ko'ra avval birinchi nuqta o'rni, keyin ikkinchi nuqta o'rni va h.k. belgilanadi. Bu nuqtalar bir-biri bilan tutashtirilsa, poligon shakli kelib chiqadi.

Nuqtalarning o'rni koordinatalar bo'yicha to'g'ri belgilanganini tekshirish uchun, chiziqning o'lchangan qiymatini tarhdagi ish chiziqning miqyos bo'yicha topilgan uzunligi bilan solishtirib ko'riladi. Bunda farq 0,3mm dan oshmasligi kerak, aks holda nuqtalar o'rni tekshiriladi. So'ngra

chiziqlar yo'nalishi transportir yordamida tomonlar rumbi bo'yicha tekshiriladi.

Poligon tomonlari chizilgach poligon ichidagi tafsilotlar tushiriladi. Tafsilotlar *abris* (xomaki chizma) 3-rasm bo'yicha tarhga quyidagi usullarda tartib bilan tushiriladi:

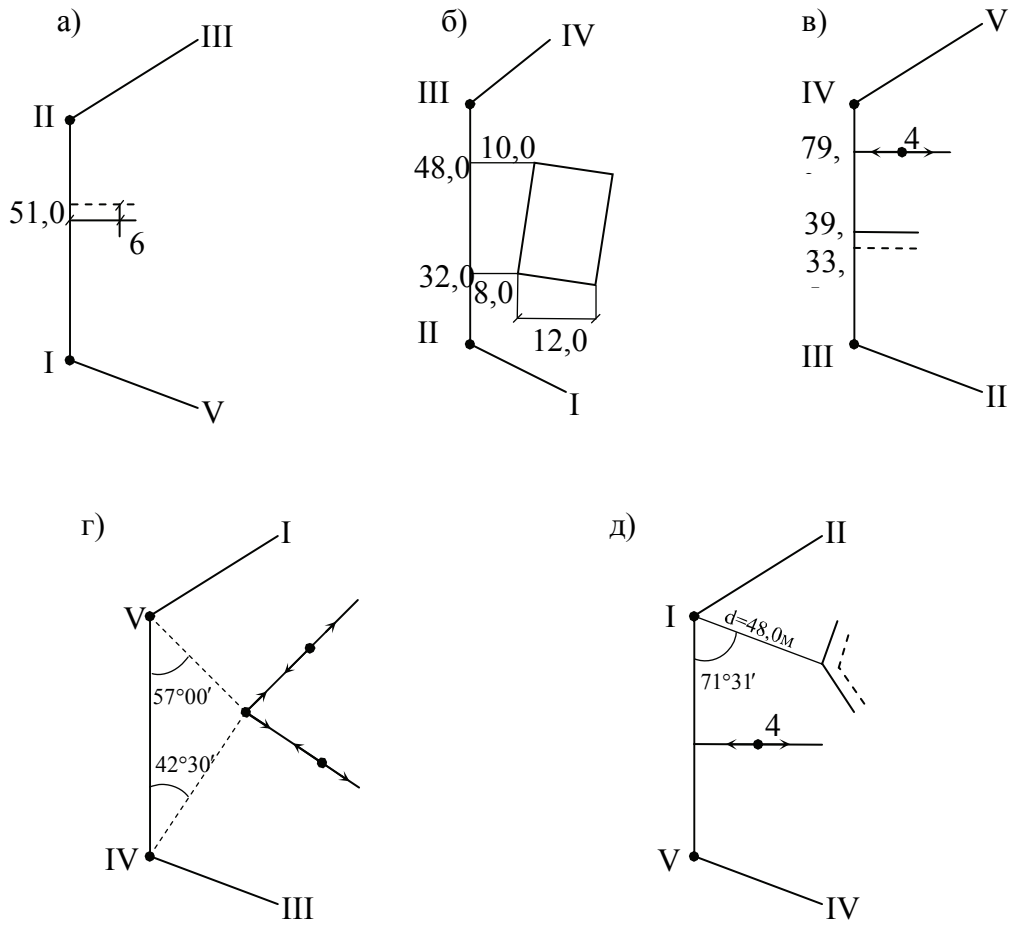


2-rasm

1. Perpendikulyarlar usuli (3-rasm, b);
2. Qutbiy usul (3-rasm, d);
3. Burchak kesishtirish usuli (3-rasm, g);
4. Stvorlar usuli (3-rasm, a, v).

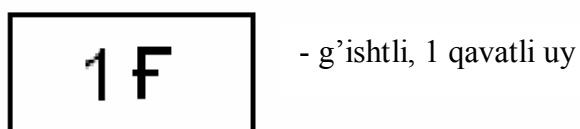
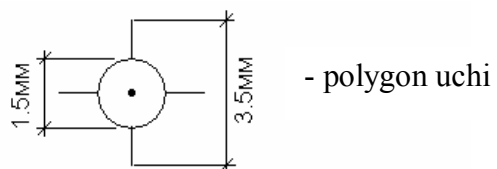
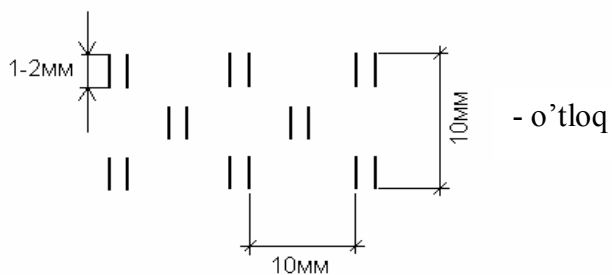
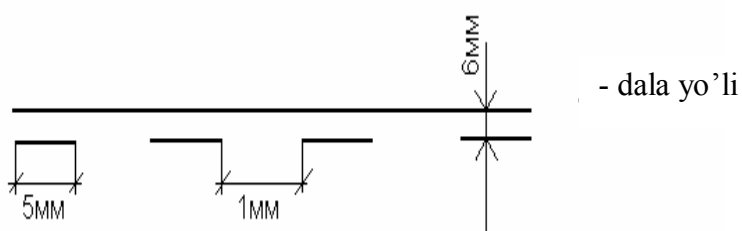
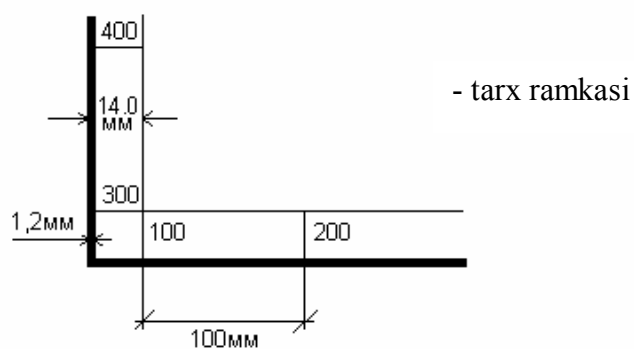
Yuqoridagi usullar bilan joy tafsilotlari tarhga tushurilgandan so'ng u taxt qilinadi, ya'ni belgilangan talablarga asosan shartli belgilar bo'yicha (rasm 4) tafsilotlar va tarh elementlari qora va boshqa ranglarda chiziladi. Ichki va tashqi ramkalar chizilib, ramkaning tepasiga tashkilot nomi, pastiga esa talabning familiyasi va guruhi raqami qabul qiladigan o'qituvchining ismi-sharifi, tarh miqyosi va nomi yoziladi.

Abrislar



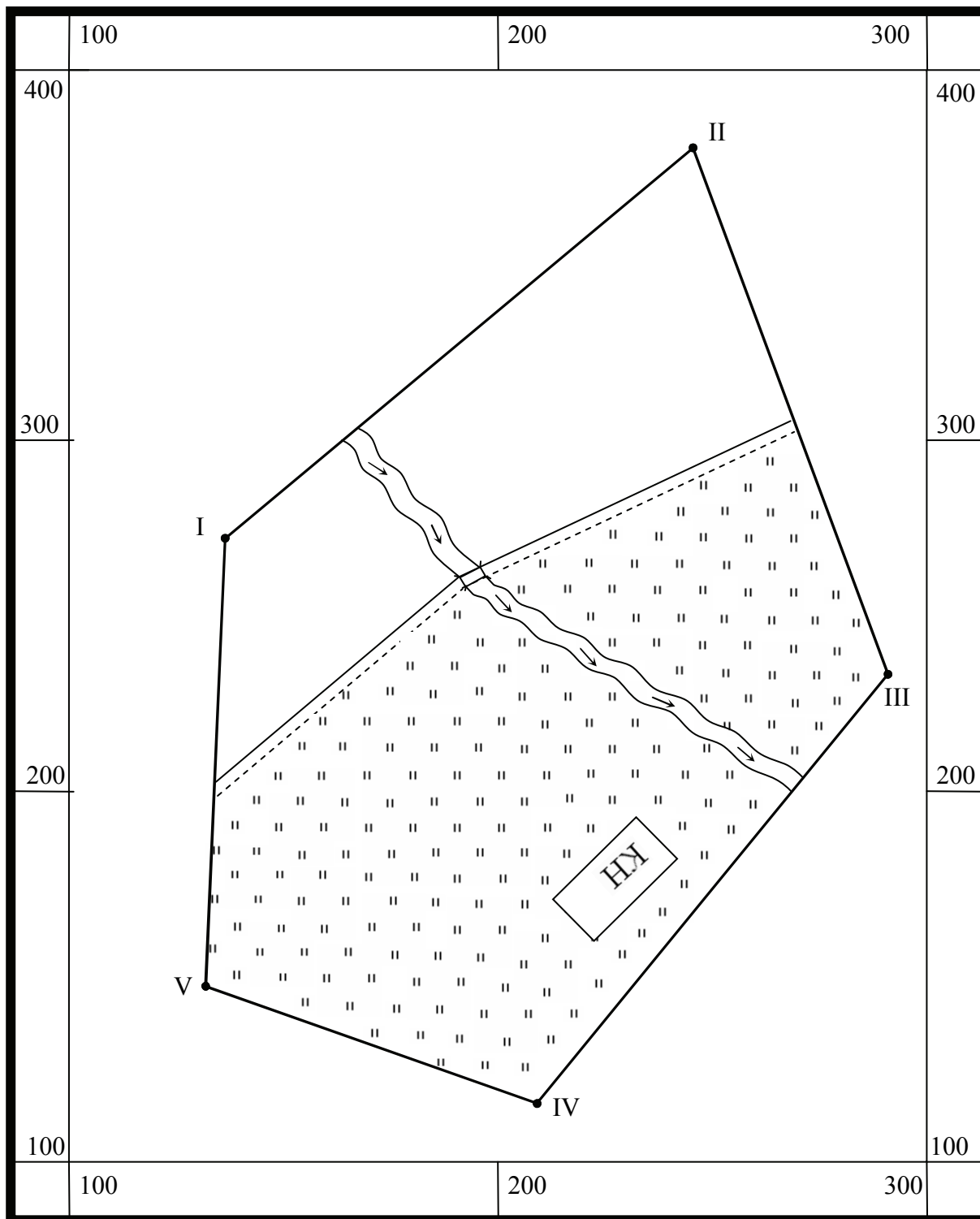
3-rasm

Shartli belgilar



4 - rasm

O`quv poligoni



Bajardi:
Tekshirdi:

1:1000

Teodolit tasvirlovi
tarxi

Rasm 5

Hisob-chizma ish №2

Taxeometrik tasvirlov jurnalini ishlash

Taxeometrik tasvirlov jarayonida bajarilgan o'lchashlar natijasi mahsus jurnalga yozib boriladi (jadval 1; 1,2,3,4 chi ustunlar). Jurnalning qolgan ustunlaridagi qiymatlar hisoblab topiladi.

Jadval 1

Qaratish nuqtalar nuqtalari	Gorizonta doira sanoqlari		Dalnomer masofalar d, m	Vertikal doira sanoqlari		Qiyalik burchaklari		Qaratish balandligi I, m	Gorizonta qo'yilishi	Nisbiy balandliklar h	Balandlik belgilari H, m
	°	'		°	'	°	'				
1	2		3	4		5		6	7	8	9
				Stansiya I		NO' = - 0° 01'			i=1,38		121.05
II	0	00	52.6	DCh -0	47	-0	46	1.38	32.6	-0.70	
				DO' +0	45						
V	132	42	284.4	DCh +1	13	+1	13.5	1.38	284.3	+6.08	
				DCh -1	14						
II	0	00		DCh							
1	175	20	84	+0	07	+0	08	1.38	84.0	+0.19	121.24
2	219	04	50	-0	22	-0	21	13.8	50.0	-0.30	120.75
3	0	00	31	-0	23	-0	22	1.38	31.0	-0.20	120.85
V											

1. Vertikal doira nol o'rnini hisoblash

Poligon burchagi uchi (stansiya I) da turib, unga nisbatan oldingi (II) va orqadagi (V) stansiyalariga qarab olingan vertikal doira sanoqlari (DCh va DO') orqali nol o'rnini quyidagicha hisoblanadi (jadv.1; 4-ustun):

$$NO' = \frac{DCh + DO'}{2}$$

Masalan (jadv.1 dan):

$$NO'_I = \frac{-0^\circ 47' + 0^\circ 45'}{2} = \frac{-0^\circ 02'}{2} = -0^\circ 01';$$

$$NO'_{IV} = \frac{1^{\circ}13' + (-1^{\circ}14')}{2} = \frac{-0^{\circ}01'}{2} = -0^{\circ}00,5'.$$

2. Qiyalik burchaklarini hisoblash

Taxeometrik poligoni stansiyalari orasidagi qiyalik burchaklari quyidagicha topiladi:

$$v_{st} = \frac{DCh - DO'}{2}.$$

Masalan:

$$v_{II} = \frac{1^{\circ}43' - (-1^{\circ}43')}{2} = \frac{1^{\circ}43' + 1^{\circ}43'}{2} = 1^{\circ}43';$$

$$v_V = \frac{1^{\circ}49' - (-1^{\circ}50')}{2} = \frac{1^{\circ}49' + 1^{\circ}50'}{2} = 1^{\circ}49,5'.$$

Tafsilot nuqtalariga qiyalik burchagi

$$v_{taf} = DCh - NO'$$

formulasidan topiladi.

Masalan: $v_I = +0^{\circ}07' - (-0^{\circ}01') = 0^{\circ}08';$

$$v_2 = -0^{\circ}22' - (-0^{\circ}01') = -0^{\circ}21' \text{ va hokazo.}$$

3. Poligon tomonlarining gorizontaal qo'yilishini hisoblash

Tasvirlov jarayonida dalnomer yordamida o'lchangan qiya masofalar D orqali ularning gorizontaal qo'yilishi (proyeksiyasi) d hisoblanadi (jadv. 1; 7-ustun).

$$d = D \cdot \cos^2 v.$$

Masalan: $d_{II} = 52,6 \cdot \cos^2 0^{\circ}46' = 52,6 \text{ m};$

$$d_V = 284,3 \cdot \cos^2 1^{\circ}13,5' = 284,3 \text{ m va hokazo.}$$

4. Nisbiy balandliklarni hisoblash

Nisbiy balandliklar quyidagi formula orqali topiladi:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \nu.$$

Masalan: $h_I = 52,6 \text{ m} \cdot \operatorname{tg} (-0^\circ 46') = -0,70 \text{ m}.$

Qaratish balandligi ℓ asbob balandligi i dan farqli bo'lgan hollarda nisbiy balandliklarni formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \nu + i - \ell.$$

Masalan, 6 chi qaratish nuqtasi uchun $i = 1,40$ va $\ell = 2,00$, shuning uchun

$$H_6 = 94,0 \cdot \operatorname{tg} (-0^\circ 26') + 1,40 - 2,00 = -0,71 + 1,40 - 2,00 = -1,31 \text{ m}.$$

5. 1÷4 bandlarda ko'rsatilgan hisob - kitoblar taxeometrik jurnalda barcha stansiyalar uchun bajariladi.

II. Poligon nisbiy balandliklarni tenglash jadvalini ishlash

Jadval 1 da H larni (9-ustun) hisoblashdan avval taxeometrik poligon tomonlari nisbiy balandliklarini tenglash va stansiyalar balandligini hisoblash jadvali ishlanadi (2-jadv.).

Bunda taxeometrik tasvirlov jurnalidan poligon stansiyalari orasidagi dalnomer masofalar D , hamda to'g'ri va teskari (masalan, h_{I-II} va h_{II-I}) nisbiy balandliklar ko'chirib yoziladi (2-jadval, "Nisbiy balandliklar" ustunlari).

O'rtacha nisbiy balandliklar (ho'rt) hisoblanadi (absolyut qiymatlari bo'yicha) va ularga to'g'ri nisbiy balandlik ishorasi qo'yiladi:

$$h_{\text{ypm}} = \frac{|h_{\text{m\ddot{y}zpu}}| + |h_{\text{meckapu}}|}{2}.$$

Masalan,

$$h_{\text{ypm}} = \frac{0,70 + 0,70}{2} = 0,70 = -0,70 \text{ va h.k.}$$

Jadval 2

Taxeometrik poligoni nisbiy balandliklarini tenglash va poligon uchlari mutloq balandliklarini hisoblash jadvali

Poligon nuqtalari №	Dalnomer masofalar D,m	Nisbiy balandliklar			Tuzatilgan nisbiy balandliklar	Balandliklar belgisi H, m
		to'g'ri	teskari	o'rtacha		
I	2	3	4	5	7	8
				+0,01		121,05
	52,6	-0,70	+0,70	-0,70	-0,69	
II				+0,03		120,36
	151,6	+2,18	-2,20	+2,19	+2,22	
III				+0,04		122,58
	221,4	+3,16	-3,12	+3,14	+3,18	
IV				+0,04		125,76
	221,4	+1,29	-1,76	+1,27	+1,31	
V				+0,05		127,07
	284,5	-6,08	+6,08	-6,08	-6,02	
I						121,05
Jami	R=1137,70			$\Sigma = -0,15$	0	

Topilgan 5 ta $h_{o'rt}$ larning yig'indisi olinadi. Taxeometrik poligon yopiq shaklda bo'lgani uchun, nisbiy balandlik $h_{o'rt}$ larning bog'lanmaslik xatosi $\sum h$ ga teng bo'ladi, ya'ni

$$f_h = \sum h_{o'rt}.$$

Bizning misolimizda $\sum h_{o'rt} = -0.15m$.

Endi yo'l qo'yarli bog'lanmaslik xato hisoblanadi:

$$f_{hy.q.} = \frac{0,04 \cdot D}{\sqrt{n}},$$

bunda P — poligon perimetri;

n — nisbiy balandliklar soni, n=5.

Masalan:

$$f_{hy.q.} = \frac{0,04 \cdot 931M}{\sqrt{5}} = \pm 0,17M.$$

Ko'rinib turibdiki, $f_h < f_{h\ y.q.}$, ya'ni $0,15m < 0,17m$. Shuning uchun, tuzatma

$$\delta_h = -\frac{f_h}{n} \cdot d_n$$

lar hisoblanib, nisbiy balandliklarga kiritiladi.

Masalan, birinchi $h_{o'rt}$ uchun $\delta_h = -(-0,15/5 \cdot 52,6) = +0,01m$.

So'ng tuzatilgan nisbiy balandliklar hisoblanadi:

$$h_{tuz} = h_{o'rt} \pm \delta_h$$

Masalan:

$$h_{to'g'ri} = -0,70 + 0,01 = +0,69.$$

Tenglash to'g'ri bajarilgan bo'lsa, $\sum h_{tuz} = 0$ bo'lishi kerak, ya'ni tekshirish uchun $\sum h_{tuz}$ ni hisoblab chiqish kerak.

Masalan: $\sum h_{tuz} = (-0,69) + (+2,22) + (+3,18) + (1,31) + (-6,02) = 0,00m$.

Poligon nuqtalari balandlik belgilari (H_n) ni hisoblash uchun, dastlab poligon boshlang'ich ma'lumotlaridagi I-nuqtaning balandlik belgisi (H_I) birinchi qatorga yoziladi (misolda 121,05). Poligonning qolgan uchlari (stansiyalari) balandlik belgilari quyidagi formuladan topiladi:

$$H_{n+1} = H_n + h_{tuz}$$

Masalan: $H_I = H_B + h_{tuz1} = 121,05 - 0,69 = 120,36m$.

$$H_{III} = H_{II} + h_{tuz2} = 120,36 + 2,22 = 122,58m \text{ va h. k.}$$

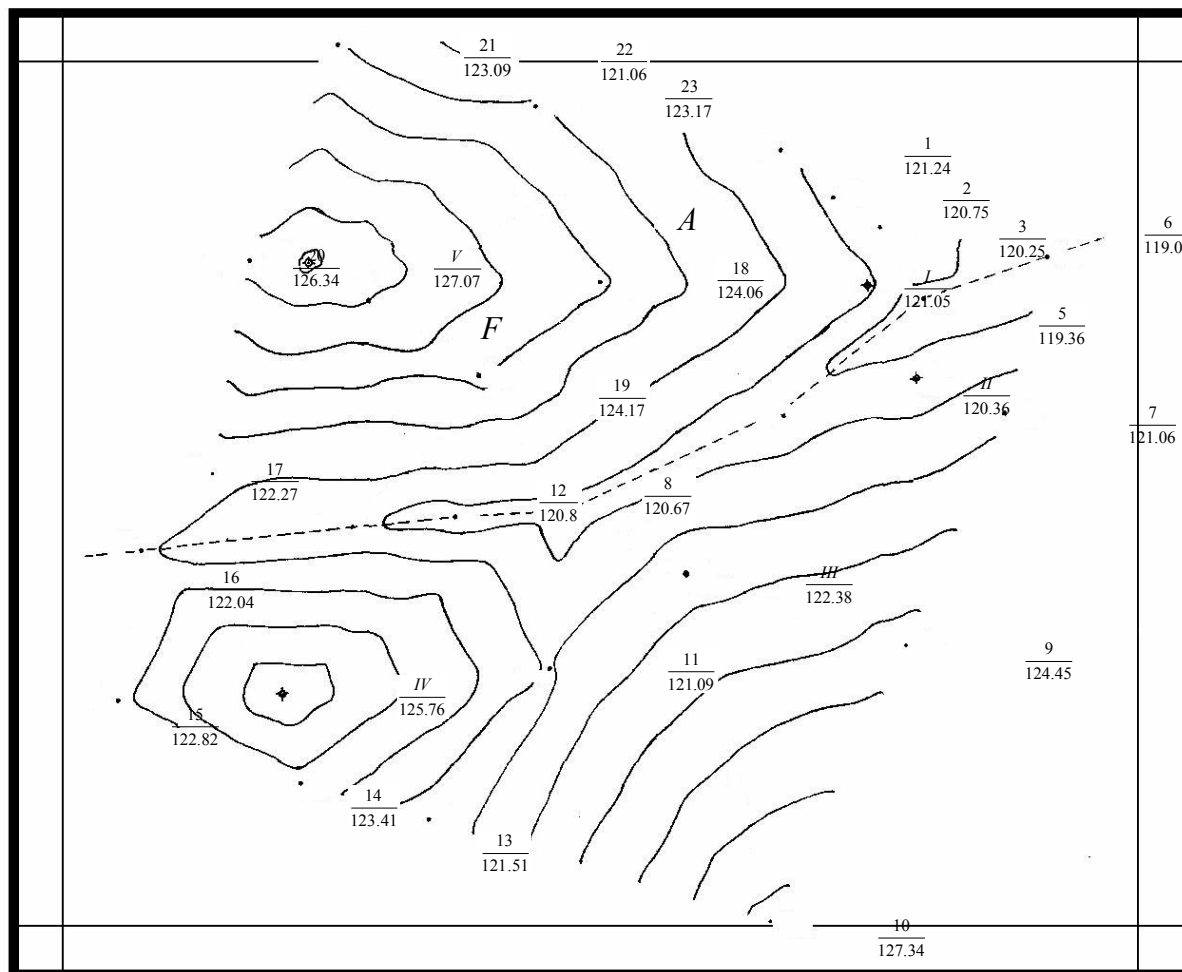
Tafsilot nuqtalari balandlik belgilarini hisoblash uchun 1-jadvalga qaytamiz.

$$H_{tafsilot} = H_{stansiya} + h_{tafsilot}$$

Masalan: $H_1 = H_I + h_1 = 121,05 + 0,19 = 121,24m$.

Shuningdek, $H_6 = H_{II} + h_6 = 120,36 - 1,31 = 119,05m$.

Shu tartibda jurnaldagi hamma tafsilot nuqtalari balandliklari hisoblab topiladi.



Bajardi:
Tekshirdi:

1:2000
Gorizontallar kesimi 1m

Taxeometrik tasvirlovi
tarhi

Rasm 1

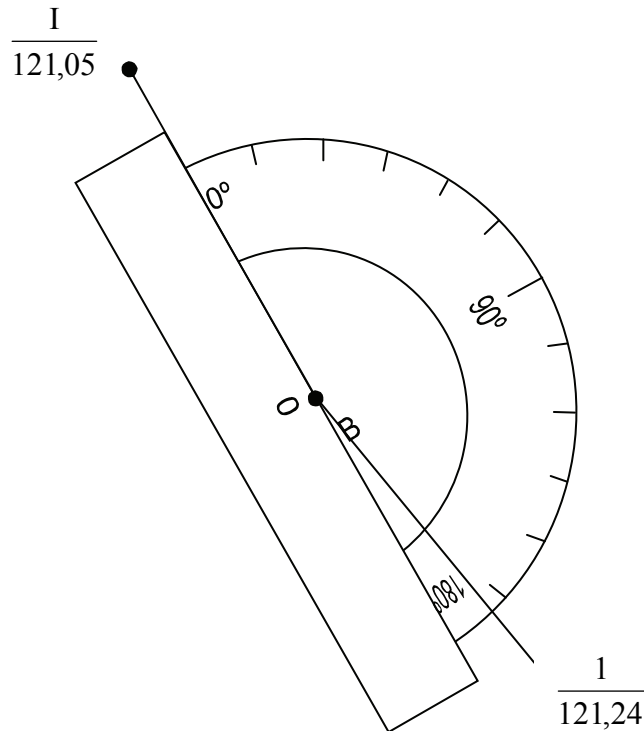
III. Topografik tarh tuzish

Taxeometrik tasvirlov tarhi A3 formatda 1 : 2000 masshtabda tuziladi.

Tasvirlov asos shohobchasi bo‘lib, teodolit poligoni nuqtalari hizmat qilgan. Shuning uchun talabalar HChI №1 dagi o‘zlari hisoblab topgan polygon nuqtalari koordinatalari X va Y lardan foydalanib, formatga yana 5 burchakli poligon tushirishlari kerak.

Bundan so‘ng tafsilot nuqtalari sirkul-o‘lchagich, masshtabli chizg‘ich (lineyka) va transportir yordamida tarhga tushiriladi. Buning uchun transportirning 0°-180° li chizig‘ini teodolit limb doirasining 0°00' sanog‘i to‘g‘rilangan yo‘nalish (I chi stansiyada turganda, I-II tomon) bo‘yicha

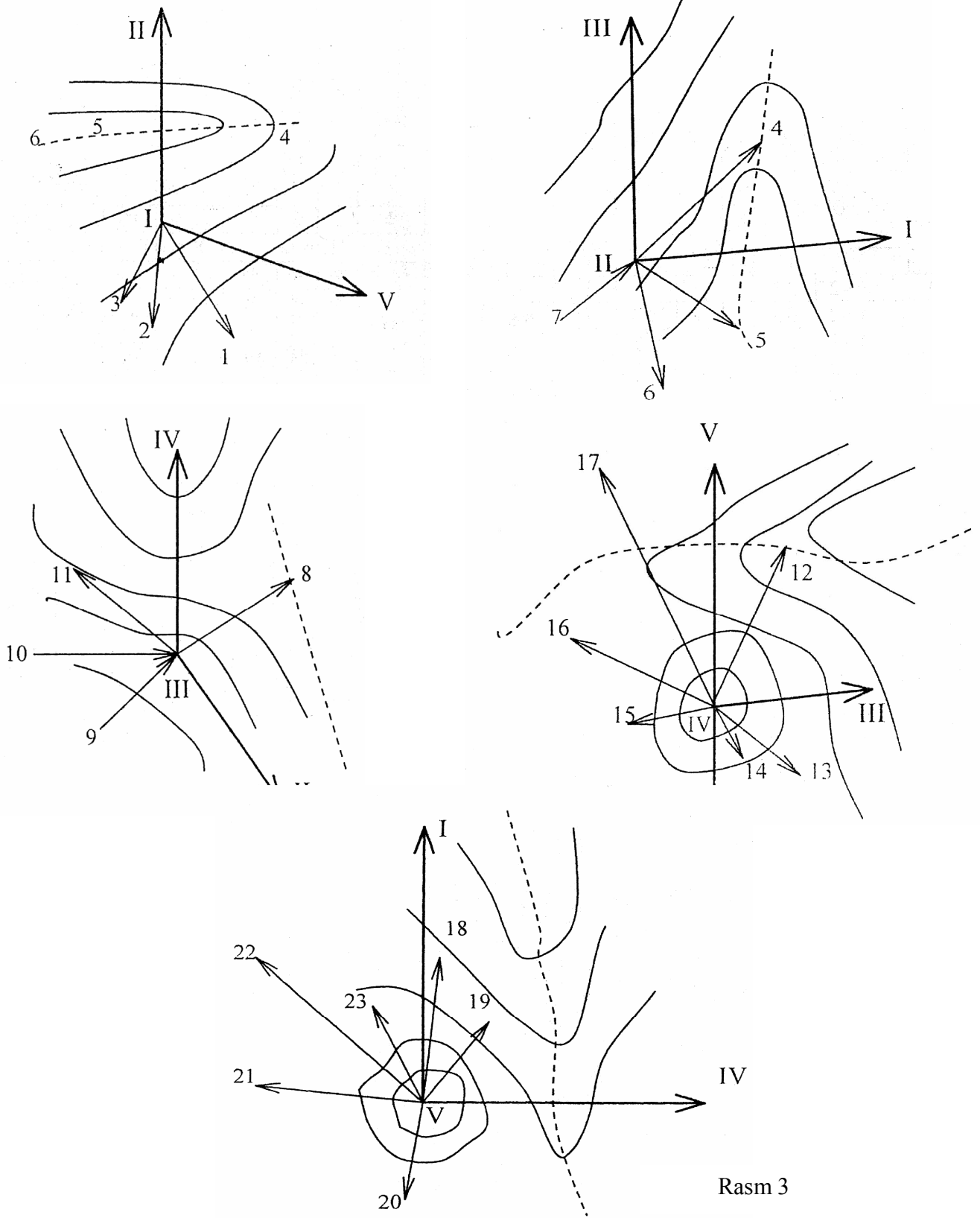
joylashtiriladi. Transportir markazi (O) tasvirlov qilingan stansiya (I) bilan tutashtiriladi. So‘ng soat mili harakati yo‘nalishi buyicha 2-ustundagi gorizontaal doira sanog‘iga ko‘ra gorizontaal burchak ($175^{\circ} 20'$) o‘lchab chiziq chiziladi, hosil bo‘lgan yo‘nalishda gorizontaal masofa d (84.0m) qo‘yiladi va tafsilot nuqtasi o‘rni belgilanadi (rasm 2).



Rasm 2

Tarhga tushirilgan hamma nuqtalarning o‘ng tarafiga kasr chizig‘i chiziladi va suratida - nuqta raqami, maxrajida esa balandlik belgisi yoziladi. Rasm 3 da keltirilgan krokilarga, hamda shartli belgilarga (uy, yo‘l, o‘tloq va b.) binoan joy tafsilotlari hamda rel‘ef chiziladi. Rel‘ef gorizontallar bilan ifodalanadi.

Kroki

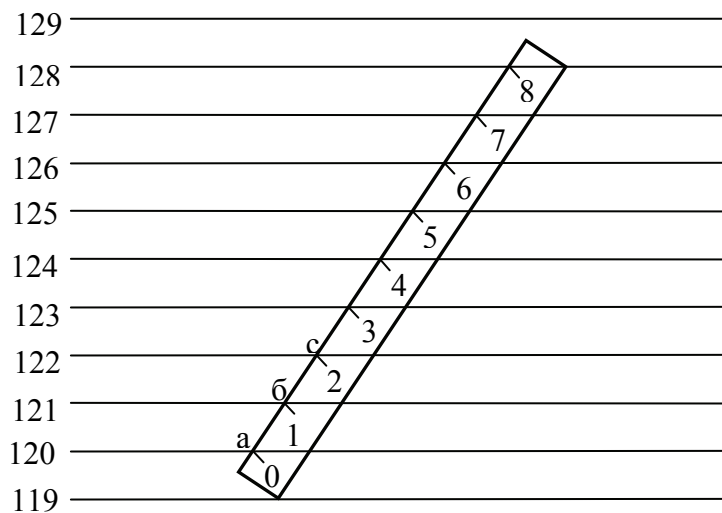


Rasm 3

Tarhdagi balandlik belgisi mavjud har ikkita qo'shni nuqtalar orasida interpolyatsiya yo'li bilan gorizontallar o'rni belgilanadi. Buning uchun

gorizontallar kesimi $h=1,0\text{m}$ dan deb qabul qilinib, oralig‘i $0,5\text{ m}$ ga teng bo‘lgan parallel chiziqlar chiziladi va paletka hosil qilinadi (rasm 4), bundan tashqari, $2-3\text{ sm}$ enlikda va $10-15\text{ sm}$ uzunlikda qog‘oz tasma olinadi.

Paletkadagi birinchi chiziqning uchiga tarhdagi balandlik belgilarining eng kichik qiymati ($H_6 = 119,05$) 1m gacha yaxlitlanib yoziladi, ya‘ni $119,0\text{m}$. Qolgan chiziq'larga gorizontallar kesimi $h=1\text{m}$ dan qo‘shilib, to tarhdagi eng katta balandlik belgisi ($N_{10} = 127,34 \approx 128,00\text{m}$) gacha yozib boriladi. So‘ngra tarhdagi tanlangan ikki nuqtani tutashtiruvchi chiziq (masalan, $11 - 10$) ga qog‘oz tasmaning cheti to‘g‘rilanib, shu nuqtalarning o‘rni va ularning balandlik belgilari tasmaga ko‘chiriladi. Shundan keyin tasma paletka ustiga 11 -nuqta paletkadagi 119.0 va 120.0 chiziqlari orasida 119.1 balandlikka, 10 -nuqta esa 128.0 va 129.0 chiziqlar orasidagi $127,34\text{m}$ balandlikka to‘g‘ri keladigan qilib joylashtiriladi..



Rasm 4

Tasmani shu holatda tutib, $11-10$ nuqtalar oralig‘ini kesib o‘tgan $120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128$ chi chiziqlar o‘rni (a, b, c...) qalam bilan tasmada belgilanadi.

Tasma tarhga qayta avvalgi joyga qaytarilib qo‘yiladi va undagi hamma gorizontallar o‘rni $11-10$ nuqtalar oralig‘iga ko‘chiriladi, hamda har bir gorizontallar o‘rni o‘zining balandligiga teng bo‘lgan raqam bilan belgilanadi. Bunday interpolyatsiya balandliklari bir-biridan 1m dan ortiq bo‘lgan nuqtalar oralig‘ida bajariladi.

Interpolyatsiya dastlab soyning o‘ng tarafidagi nuqtalar, keyin esa chap tarafidagi nuqtalar orasida, oxirida soyning o‘zida joylashgan nuqtalar oralig‘ida amalga oshiriladi.

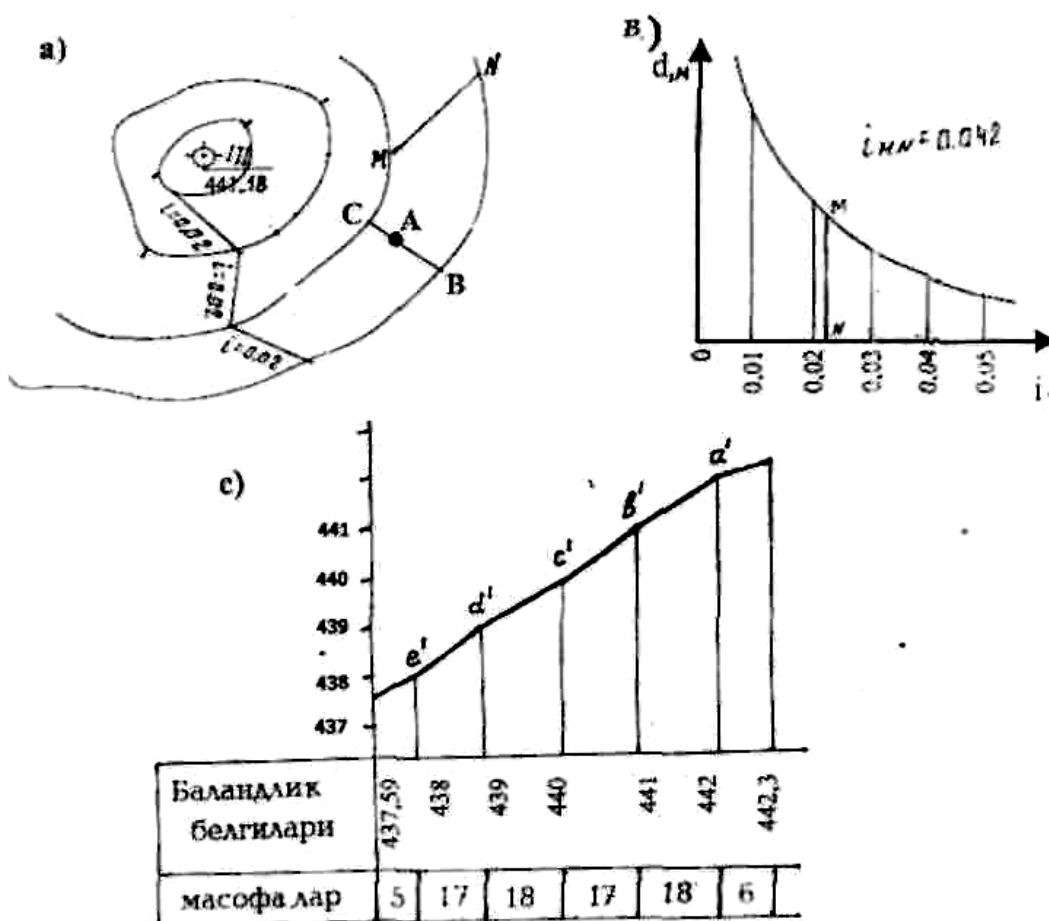
Interpolyatsiya tugatilgandan so'ng bir xil raqamli nuqtalar ketma-ket 0.1mm qalinlikdagi jigarrang egri chiziqlar bilan tutashtiriladi.

Balandligi (raqami) 5 ga yaxlit bo'linadigan gorizontallar (masalan, 120 va 125 chilari) 2.5 barobar qalinroq qilib chiziladi. Bino, yo'l, daryo ustilaridan gorizontallar o'tkazilmaydi.

Topografik tarhda masalalar ishlash

1. Ikki gorizontal orasidagi A nuqta balandlik belgisini hisoblash

Ixtiyoriy ikki gorizontal orasida A nuqta belgilanadi (rasm5,a) va uning ustidan ikki qo'shni gorizontal perpendikulyar chiziq BC o'tkaziladi. BC va AB chiziqlarning uzunligi L_{BC} va L_{AB} o'lchanadi. BC oralig'ining nisbiy balandligi $h_{BC}=1m$ (gorizontallar kesimi)ga teng.



Rasm 5

h_{AB} ni topish uchun esa quyidagi nisbatni tuzamiz:

$$\frac{h_{AB}}{h_{BC}} = \frac{L_{AB}}{L_{BC}}$$

Bundan,
$$h_{AB} = \frac{h_{BC} \cdot L_{AB}}{L_{BC}}.$$

A nuqtaning balandligi quyidagi formuladan topiladi:

$$\mathbf{H_A = H_V + h_{AB} .}$$

Misolda tarhdagi $H_B = 437,0\text{m}$ bo'lgani uchun,

$$h_{AB} = \frac{1_M \cdot 18_{MM}}{22_{MM}} = 0,8_M \quad \text{va} \quad H_A = 437,0 + 0,8 = 437,8\text{m} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

2. MN chizig'i nishabligi va qiyalik burchagini aniqlash

Tarhning ixtiyoriy joyida ikki qo'shni gorizontalni tutashtiruvchi chiziq MN o'tkaziladi (rasm 5,a) va uning yer yuzidagi uzunligi L_{MN} tarh masshtabi bo'yicha topiladi (masalan, agar $d_{MN} = 12\text{mm}$ bo'lsa, yer yuzida $L_{MN} = 24\text{m}$ ga teng). Nisbiy balandlik $h_{MN} = 1\text{m}$.

a) analitik usul:

- nishablik teng
$$i_{MN} = \frac{h_{MN}}{L_{MN}}.$$

Misolda
$$i_{MN} = \frac{1_M}{48_M} = 0,021;$$

- qiyalik burchagi teng $\text{arc tg } v = h / d.$

Misolda $\text{tg } v = h / d = 0,021$, bundan $v = 2^\circ 23'$;

b) grafik usul:

bunda avval nishablik va qiyalik burchaklari uchun, jadv.A va jadv.B lardagi qiymatlar bo'yicha qo'yilish masshtablari tuziladi (rasm 5,b). Buning uchun avval nishablik formulasi $i = \frac{h}{d}$ dan kelib chiqqan $d = \frac{h}{i}$, bunda h – nisbiy balandlik, $h = 1\text{m}$ (gorizontallar kesimi); d – gorizont qo'yilish (olingan kesmaning yer yuzidagi uzunligi)) va qiyalik burchaklarini aniqlash formulasi $\text{tg } v = i = \frac{h}{d}$ dan kelib chiqqan $d = h / \text{tg } v$ lardan foydalanib, turli nishablik va qiyalik burchaklari qiymatlari uchun tegishli gorizont qo'yilish d lar topiladi (jadval A, B).

Jadval A

i	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1
d, m	100	50	33	25	20	17	14	12.5	11	10

Jadval B

v	1	2	3	4	5
d, m	50	28.6	19.3	14.3	11.1

Grafiklarni gorizontall o'qi bo'yicha har 1 sm oraliqda i larning qiymatlari qo'yiladi. Topilgan nuqtalardan perpendikulyar chiqarilib, bularga mos d qiymatlari tarh masshtabi (1:2000) da qo'yiladi. Perpendikulyarlar uchlari egri chiziq bilan tutashtiriladi.

Sirkul yoki o'lchagich bilan tarhdagi MN chiziq uzunligi ikkala grafiklarga qo'yilib, uning nishabligi va qiyalir burchagi grafikaviy usulda aniqlanadi.

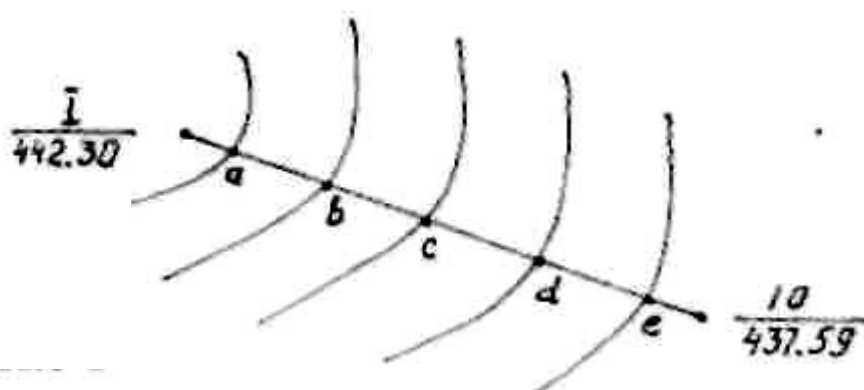
3. Berilgan nishablikdagi chiziqni o'tkazish

Ushbu qo'yilgan masalani ishlash uchun berilgan nishablik (masalan, $i=0.02$) ga mos keladigan kesma uzunligi (d) ni sirkul –o'lchagich yordamida qoyilish masshtabidan olinadi. So'ng tarhda oqituvchi tomonidan ko'rsatilgan yo'nalish bo'yicha shu o'lchagich bilan gorizontallarni ketma–ket kesishtirib borilsa, nishabligi o'zgarmas (0.020ga teng) siniq chiziq hosil bo'ladi (rasm 5,a).

4. Berilgan chiziqning kesimini chizish

Dastavval profil to'ri millimetrovkada chiziladi. To'r 1.0 va 1.5sm kenglikdagi ikkita («Masofalar» va «Balandliklar») qatoridan iborat (rasm 5,c). Masofalar qatoriga tarhda o'qituvchi tomonidan ko'rsatilgan yo'nalishni kesib o'tgan gorizontallar, hamda shu yo'nalishda joylashgan mutlaq balandliklari ma'lum nuqtalar o'rni tushiriladi (rasm 6).

"Balandliklar" qatoriga tegishli gorizontallar hamda nuqtalar balandlik belgilari yoziladi. So'ngra kesim to'ridan 5-6sm yuqorida 1:200 masshtabda vertikal chiziqning har 1sm da vertikal shkala rejalani, unga ko'ra "Masofalar"dagi nuqta (a, b, c, d, e) larning balandliklari bo'yicha o'rni (a^1, b^1, s^1, d^1, e^1) belgilanadi. Ular chizg'ich yordamida to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirilib, yer kesimi hosil qilinadi.



Rasm 6

Hisob-chizma ish № 3

Temir yo'l trassasini nivelirlash natijalarini ishlash

Ushbu hisob-chizma ishi temir yo'l trassasi bo'yicha bajarilgan nivelirlash jarayonida to'ldirilgan «Texnik nivelirlash jurnali» ni ishlash, egri chiziq elementlarini va bosh nuqtalari piket o'rnini hisoblash, Hamda nivelirlash yo'li (temir yo'l trassasi) bo'ylama va ko'ndalang kesimlarini tuzishdan iborat.

Boshlang'ich ma'lumotlar

Hisob-chizma ishni bajarish uchun zarur boshlang'ich ma'lumotlar talabalarga tarqatiladigan texnik nivelirlash jurnalining (1-jadv.) 2 chi betida keltirilgan va ular har bir talaba uchun individual qiymatlarga ega, masalan:

Bosh yo'nalish azimuti $A_0 = 130^{\circ} 30'$

Burilish burchagi

BU_{pk} 11+57,40

chap ga $Q = 40^{\circ} 10'$, $R = 250\text{m}$

Boshlang'ich nuqta belgisi $H_{Rp8} = 185.456\text{m}$

Oxirgi nuqta belgisi $H_{Rp14} = 199.656\text{m}$.

Egri chiziq elementlari va bosh nuqtalari piket o'rnini hisoblash

1. Burilish burchagining berilgan qiymati Q hamda radius R bo'yicha quyidagi formulalarga yoki maxsus «Doiraviy egri chiziqlarni rejalash jadvallari» ga asoslanib, egri chiziqning tangensi (T), uzunligi (K), bissektrisasi (L) va domerlari (D) topiladi.

Egri chiziq elementlarini hisoblash formulalari:

$$T = R \operatorname{tg} \frac{Q}{2}; \quad K = \frac{\pi R Q}{180^{\circ}}; \quad B = R(\operatorname{Sec} \frac{Q}{2} - 1); \quad D = 2T - K.$$

Jadvaldan bu elementlar burilish burchagi Q va radius R qiymatlari bo'yicha topiladi.

Masalan, agar $Q = 40^{\circ} 10'$ bo'lsa, [4]-jadvalni 54-betidan $T = 365,62\text{m}$; $K = 701,04\text{m}$; $D = 30,20\text{m}$ va $B = 64,74\text{m}$ topiladi. Ammo ular $R = 1000\text{m}$ uchun berilgan, MISOL esa $R_1 = 250\text{m}$ deb ko'rsatilgan. Shuning uchun elementlarni berilgan radius R_1 ga to'g'rilab hisoblash zarur.

$$T = 365.62 \cdot 250 : 1000 = 91.40\text{m};$$

$$K = 701.04 \cdot 0.25 = 175.26\text{m};$$

$$D = 30.20 \cdot 0.25 = 7.55\text{m};$$

$$B = 64.74 \cdot 0.25 = 16.18\text{m}.$$

2. Piketlash daftarchasida berilgan burilish burchagining piket o'ri (BBpk11 + 57,40m) orqali egri chiziqning bosh (EB) va oxirgi (EO) nuqtalari piket o'ri topiladi.

$$\begin{array}{r} \text{Masalan:} \\ \text{BBpk 11 + 57,40} \\ - \text{T} \quad \underline{91,40} \\ \text{EBpk 10 + 68.00} \\ + \text{K} \quad \underline{1 + 75.26} \\ \text{EOpk 12 + 41.26} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Tekshirish:} \\ \text{EBpk 10 + 66.00} \\ + 2\text{T} \quad \underline{1 + 82.80} \\ - \text{D} \quad \underline{7.55} \\ \text{EOpk 12 + 41.25} \end{array}$$

Egri chiziq elementlari va bosh nuqtalari piket o'ri jurnalning uchinchi betiga yoziladi.

Boshlang'ich yo'nalishining berilgan azimuti (A_0) va burilish burchaklari (Q) bo'yicha trassaning keyingi to'g'ri yo'nalishini azimuti hisoblanadi.

Egri chiziqdan keyingi trassaning yo'nalishi azimuti A_1 quyidagi formulalardan topiladi:

$$\begin{array}{l} \text{agar } Q_{\text{o'ng}} \text{ bo'lsa, } A_1 = A_0 + Q_{\text{o'ng}}, \\ \text{agar } Q_{\text{chap}} \text{ bo'lsa, } A_1 = A_0 - Q_{\text{chap}}. \end{array}$$

Masalan: boshlang'ich ma'lumotlarda berilgan $A_0 = 130^\circ 30'$, $Q_{\text{chap}} = 40^\circ 10'$.
Shuning uchun

$$A_1 = 130^\circ 30' - 40^\circ 10' = 90^\circ 20'.$$

Texnik nivelirlash jurnalini ishlash

1. Nisbiy balandlik (h) larni hisoblash

Nisbiy balandlik (h) lar quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$h = a - b.$$

Trassada bog'lovchi nuqtalardan sanoqlar reykaning qizil va qopa tomonlaridan olingani sababli har bir stansiya uchun nisbiy balandliklar ikki marotabadan hisoblanadi va ishorasiga ko'ra 6 chi (+) yoki 7 chi (-) ustunlarga yoziladi (1-jadv.).

$$h_1^I = a_{\text{qizil}} - b_{\text{qizil}} = 5567 - 6847 = -1280\text{mm};$$

$$h_1^{II} = a_{\text{qora}} - b_{\text{qora}} = 0781 - 2057 = -1276\text{mm}.$$

O'rtacha nisbiy balandliklar h_1^I va h_1^{II} larning o'rta arifmetik qiymatiga teng, ya'ni

$$h_{o'rt} = \frac{h^I + h^{II}}{2}.$$

Masalan,

$$h_{o'rt} = \frac{(-1280) + (1276)}{2} = -1278 \text{mm}.$$

Shu tartibda barcha stansiyalar uchun h va $h_{o'rt}$ lar hisoblanib chiqiladi va birinchi ustundagi stansiya nomeri yozilgan qatorga 8- yoki 9-ustunga yoziladi.

2. Betma-bet tekshirish

Hisob-kitobni tekshirib borish maqsadida nivelirlash jurnalining hap bir betida betma-bet tekshirish bajariladi. Buning uchun tegishli betdagi orqa (a) va oldingi (b) sanoqlar, nisbiy balandlik (h) va o'rtacha nisbiy balandliklar yig'indilari ($\sum a$, $\sum b$, $\sum h^+$, $\sum h^-$, $\sum h_{o'rt}^+$, $\sum h_{o'rt}^-$) hisoblanadi va eng pastki qatorlarga yozib qo'yiladi (1-jadval). Quyidagi betma-bet tekshirish formulasiga topilgan yig'indilar qo'yib chiqiladi:

$$\frac{\sum a - \sum b}{2} = \frac{\sum h}{2} = \sum h_{ypm}.$$

Masalan, jurnalning birinchi betidagi I va IY-stansiyalari sanoqlari yig'indilari teng: $\sum a = \sum b$, $\sum h^+ = \sum h^-$, $\sum h_{o'rt}^+ = \sum h_{o'rt}^-$

Agar betma-bet tekshirish formulasidagi tenglama to'g'ri bo'lsa, demak shu betdagi nisbiy balandliklar va o'rtacha nisbiy balandliklar to'g'ri topilgan.

3. Nisbiy balandliklarni tenglash

Buning uchun nisbiy balandliklarning nazariy va amaliy yig'indisi xisoblanadi: amaliy yig'indi nivelirlash jurnalida $R_n 8$ dan $R_n 14$ gacha hisoblab topilgan hamma nisbiy balandliklar yig'indisidan iborat, ya'ni

$$\sum \beta_{amal} = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_n = (-1278) + (-2720) + \dots + 1706 = 14061 \text{mm}.$$

Nazariy yig'indi boshlang'ich va oxirgi reperlar balandligi ayirmasiga teng:

$$\sum h_{naz} = N_{rp14} - N_{rp8} = 14,200 \text{m} = 14200 \text{mm}.$$

4. Nisbiy balandliklar bog'lanmaslik xatosi

$$f_h = \sum h_{amal} - \sum h_{naz},$$

$$\text{ya'ni } f_h = 14,256 \text{mm} - 14,200 \text{mm} = 0,056 \text{mm} \quad \text{ga teng.}$$

Yo'l qo'yarli bog'lanmaslik xato qiymati

$$f_{h \text{ y.q.}} = \pm 50 \text{mm} \sqrt{L},$$

bunda L - nivelirlash yo'li uzunligi, km da.

Bizdagi trassa uzunligi 2 km, shuning uchun

$$f_{h \text{ y.q.}} = \pm 50 \text{mm} \sqrt{2} = \pm 70 \text{mm}.$$

$f_h < f_{h_{y.q.}}$, ya'ni $56 \text{ mm} < \pm 35 \text{ mm}$ bo'lgani sababli, bog'lanmaslik xato hamma nisbiy balandliklarga teskari ishora bilan teng bo'linib beriladi.

$$\delta_n = \frac{-f_h}{n} = \frac{-56 \text{ mm}}{25} = -2,24 \text{ mm}.$$

Xisoblangan tuzatmalar yaxlitlanib nisbiy balandliklar tepasiga yoziladi.

Agar bog'lanmaslik xato qiymati nisbiy balandliklar soni n dan kam bo'lsa, trassa boshidagi bir nechta nisbiy balandliklarga tuzatma berilmaydi agar, aksincha, ko'p bo'lsa, oxiridagi nisbiy balandliklarga qo'shimcha beriladi.

5. Trassa bog'lovchi nuqtalarining mutloq balandligini hisoblash

Ikkita ketma-ket joylashgan stansiyadan turib nivelirlangan trassa nuqtalari bog'lovchi deb ataladi. Ularning mutloq balandligi (balandlik belgisi) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$H_{n+1} = H_n + (h_n + \delta_h).$$

Masalan,

$$H_{pk0} = H_{rp8} + (h_1 + \delta_h) = 185.456 + (-1.278 - 0.002) = 184.176 \text{ m};$$

$$H_{pk1} = H_{pk0} + (h_2 + \delta_h) = 184.176 + (-2.720 - 0.002) = 181.454 \text{ m va h.k.}$$

Mutloq balandliklarni hisoblashda oxirgi repurning (R_{rp14}) berilgan balandlik belgisi kelib chiqishi kerak.

6. Oraliq (+) nuqtalar balandligini hisoblash.

Bir stansiyadan turib nivelirlangan nuqtaga oraliq (plyus) nuqta deyiladi. Bunday nuqtalarning balandligi asbob gorizonti (H_i) orqali hisoblanadi.

$$H_+ = H_i - s,$$

bu yerda s - oraliq nuqtadagi reykanan olingan sanoq; N_i - oraliq nuqta nivelirlangan stansiyada asbob gorizonti.

$$N_i = H_{pk \text{ orqa}} + a_{qora}$$

Masalan, IV chi stansiyadagi +45 nuqtaning balandligi quyidagicha topiladi:

$$N_{iIV} = H_{pk2} + a_{qora} = 178.715 + 2.735 = 181.450 \text{ m}$$

$$N_{+45} = H_{iIV} - c_{+45} = 181.450 - 2.050 = 179.400 \text{ m}$$

Texnik nivelirlash jurnali

Stansiyalar №	Nivelirlash nuqtalari №	Reykalardan olingan sanoqlar, mm			Nisbiy balandliklar h, mm		O'rtacha nisbiy balandliklar h _{o'rt} , mm		Asbob gorizonti H _i , m	Mutloq balandliklar H, m
		Orqa (a)	Oldi (b)	Oraliq (s)	+	-	+	-		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	Rp8	5567				1280		+1		185,456
	Pk0	0781	6847			1276		1278		184,176
II	Pk0	5153				2721		+1		
	Pk1	0369	7874			2719		2720		181,454
III	Pk1	5095				2738		+1		
	Pk2	0309	7833			2736		2737		178,715
IV	Pk2									
	+45	7521			2519		+1		181,450	
	PkZ	2735	5002	2050	2519		2519			181,232
V	PkZ									
	Pk4	5347	6824			1477		1478		
		0561	2040			1479				179,752
		Σ33438	Σ 44826		Σ	Σ16426	Σ 2519	Σ 8213		

Ayrim stansiyalarda bir nechta oraliq nuqtalar nivelirlangan (masalan, IX, XIV stansiyalarda). Bunda bir stansiyadagi hamma oraliq nuqtalar balandligini hisoblash uchun bitta asbob gorizonti H_{iIX} , H_{iXIV} topiladi va shu asbob gorizontidan har bir oraliq sanoq ayriladi. Masalan: IX uchun dastlab asbob gorizonti $H_{iIX} = H_{pk7} + a_{qora}$ formulasidan topiladi, keyin +30 va +75 oraliq nuqtalarining balandliklari hisoblanadi.

$$H_{+30} = H_{iIX} - c_{+30} ; H_{+75} = H_{iIX} - c_{+75}.$$

Trassa bo'ylama kesimini tuzish

Bo'ylama va ko'ndalang kesim 65 x 30sm o'lchamga ega millimetrli qog'ozda tuziladi. Bo'ylama kesim gorizontal masshtabi - 1:10000, vertikal 1:1000 deb qabul qilinadi.

Tuzish ketma-ketligi:

1. Millimetr qog'ozni chap tarafining pastki qismida kesim to'ri tegishli ma'lumotlar kiritiladigan gorizontal qatorlar majmuasi chiziladi. Qatorlar o'lchami va nomlari 1-rasmda ko'rsatilgan;

2. Nivelirlash jurnalida berilgan ma'lumotlarga asosan dastlab «Masofalar» qatorida 1:10000 masshtabda trassa piketlari va oraliq (+45, +30 va h.k.) nuqtalar o'rni tik chiziqlar bilan belgilanadi. Har bir piket chizig'ining tagiga uning raqami (nomeri): 0, 1, 2 yozib qo'yiladi. Piketlar va oraliq nuqtalar orasidagi masofa ko'rsatiladi. Bo'ylama kesimga X nuqtalar va PK11+55 dagi ko'ndalang kesim nuqtalari (o'ng +8, o'ng +20, chap +12, chap +20) kiritilmaydi.

«Yer belgilari» qatoriga nivelirlash jurnalidan (11-ustun) piket va oraliq nuqtalarning tegishli mutloq balandliklari 0,01m gacha yaxlitlab ko'chiriladn;

3. To'ring eng yuqori gorizontal chizig'i (shartli sath yuzasi)dan 5-6sm ko'tarilib, tik chiziq bo'yicha 1:1000 masshtabda jurnalidagi mutloq balandliklarga ko'ra 10m gacha yaxlitlangan balandliklar belgisi har 1sm da yozib chiqiladi (175, 185, 195). Nivelirlash jurnalining «Yer belgilari» qatoridagi mutloq balandliklar bo'yicha hamma PK va (+) oraliq nuqtalarning tik chiziq (ordinata) lardagi o'rni belgilanadi. Ordinatalar uchi to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirilganda hosil bo'lgan siniq chiziq trassaning bo'ylama profilidir;

4. «Gruntlar» qatoriga geologik qidiruv ishlari natijasida olingan grunt tarkibi yoziladi (qumlik, loy, tosh);

5. «Tafsilotlar» qatorini o'rtasidan trassa o'q chizig'i o'tkaziladi, unda burilish burchagining piket o'miga binoan pastga yoki yuqoriga yo'nalgan strelka bilan trassaning boshlang'ich ma'lumotlarida ko'rsatilgan burilish burchagining piket o'rni va burilish tomoniga (chap, o'ng) ko'ra trassaning burilish nuqtasi va yo'nalishi ko'rsatiladi;

6. «Trassa tarxi» qatorida ham, dastlab, trassa o'q chizig'i o'tkaziladi. Unda egri chiziq bosh nuqtalarining hisoblab topilgan piket o'rni (EB_{pk} va EO_{pk}) bo'yicha trassadagi o'rni belgilanadi. Burilish o'ng tomonga bo'lganda, egri chiziq yuqorida chizilgan qavs chizig'i bilan shartli ravishda belgilanadi, chap tomonga burilganda esa qavs chizig'i pastdan chiziladi. Egri chiziqning bosh va oxirgi nuqtasidan «Masofalar» gacha tik chiziq ko'tarilib, ikki tarafida qo'shni piketlarga bo'lgan masofa

beriladi. Trassaning to'g'ri chizikli uchastkalari azimutlari (A_0 va A_1) hamda uzunliklari (trassa boshidan egri chiziq boshigacha (d_1) va egri chiziq oxiridan trassa oxirigacha (d_2)) trassa o'qi usti va tagida ko'rsatiladi;

7. Kilometr belgilari PK0 dan boshlab xar 10 chi piketda 0,5sm li, yarmi bo'yalgan doirachalar (\square) shaklida beriladi. Belgining o'ng tomonida km raqami yoziladi;

8. Chizma yuqorisida kesim nomi va masshtablar qiymati yoziladi.

Bo'ylama kesimni loyihalash

Bo'ylama kesimda loyihaviy chiziq ma'lum shartlarga asoslangan holda o'tkaziladi:

a) loyihaviy chiziq nishabligi me'yoriy hujjatlarda temir yo'l uchun belgilangan yo'l qo'yarli nishablikdan oshmasligi kerak;

b) trassa boshidan oxirigacha jami yer ishlari hajmi (tuproq olish va solish) taxminan teng bo'lishi kerak;

v) qarama qarshi ishorali nishabligi farqi 0.002 dan katta bo'lgan loyihaviy chiziq qismlari tutashgan joyda gorizontal maydonchalar (uzunligi 200m va undan ortiq) hosil qilishi kerak.

So'ng loyihaviy chiziq sinish (nishabligi o'zgargan) nuqtalari "Loyihaviy nishablik" qatoriga proyeksiyalanadi va u yerda tik chiziq bilan belgilanadi.

Bu chiziqning ikki tarafida oldingi va keyingi piketgacha masofalar yoziladi. Agar bunday nuqtalar piketga to'g'ri kelsa, tik chiziqning ikkala tarafida no'llar yoziladi, qatorida xosil bo'lgan xar bir to'g'ri to'rtburchak ichida diagonal o'tkaziladi; agar nishablik manfiy bo'lsa, diagonal chap yuqori burchagidan o'ng pastki burchagiga; musbat bo'lsa, aksincha, chap pastki burchakdan o'ng yuqori burchagi tomon chiziladi. Loyixaviy chiziq nishabligi no'l (0) ga teng bo'lgan holda, to'rtburchak o'rtasidan gorizontal chiziq o'tkaziladi. Bu chiziqlar ustiga loyixaviy nishablik (i) lar qiymati, pastiga esa metr hisobida loyihaviy chiziqning uzunligi yoziladi. Loyihaviy nishablik quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$i = (H_{ox} - H_{bosh}) / d .$$

Masalan: loyihaviy chiziqni boshlang'ich qismining nishabligini hisoblashda $H_{bosh} = 183,00m$ va $N_{ox} = 180,00m$ ga, $d = 600m$ ga teng qilib olingan. Shunda

$$i = (180,00 - 183,00) / 600 = -0,005.$$

Loyihaviy nishablik promillyalar o'lchamida (20%, 0%, 10%); masofalar esa 10m gacha yaxlitlab ko'rsatiladi.

2. PK0 ni loyihaviy balandligi shu nuqtaning yer belgisiga yaqin son yaxlitlanib olinadi. Trassa nuqtalarining loyihaviy belgilari quyidagi formuladan topiladi:

$$N_n = H_{n-1} + i \cdot d,$$

bu yerda N_n - aniklanadigan loyixaviy belgi; N_{n-1} - avvalgi nuqtaniig ma'lum loyihaviy belgisi; i - loyihaviy nishablik; d - loyihaviy belgilari ma'lum va aniqlanadigan nuqtalar orasidagi masofa ("Masofalar" qatoridan olinadi).

$$\text{Masalan: } N_{pk1} = N_{pk0} + i \cdot d = 183,00 - 0,005 \cdot 100 = 182,50 \text{ m};$$

$$N_{pk2+45} = N_{pk2} + i \cdot d = 182,00 + (-0,005 \cdot 45) = 181,78 \text{ m}.$$

Hisoblangan loyihaviy belgilar 0,01m gacha yaxlitlanib, bo'ylama kesim to'ridagi tegishli qatoriga yoziladi.

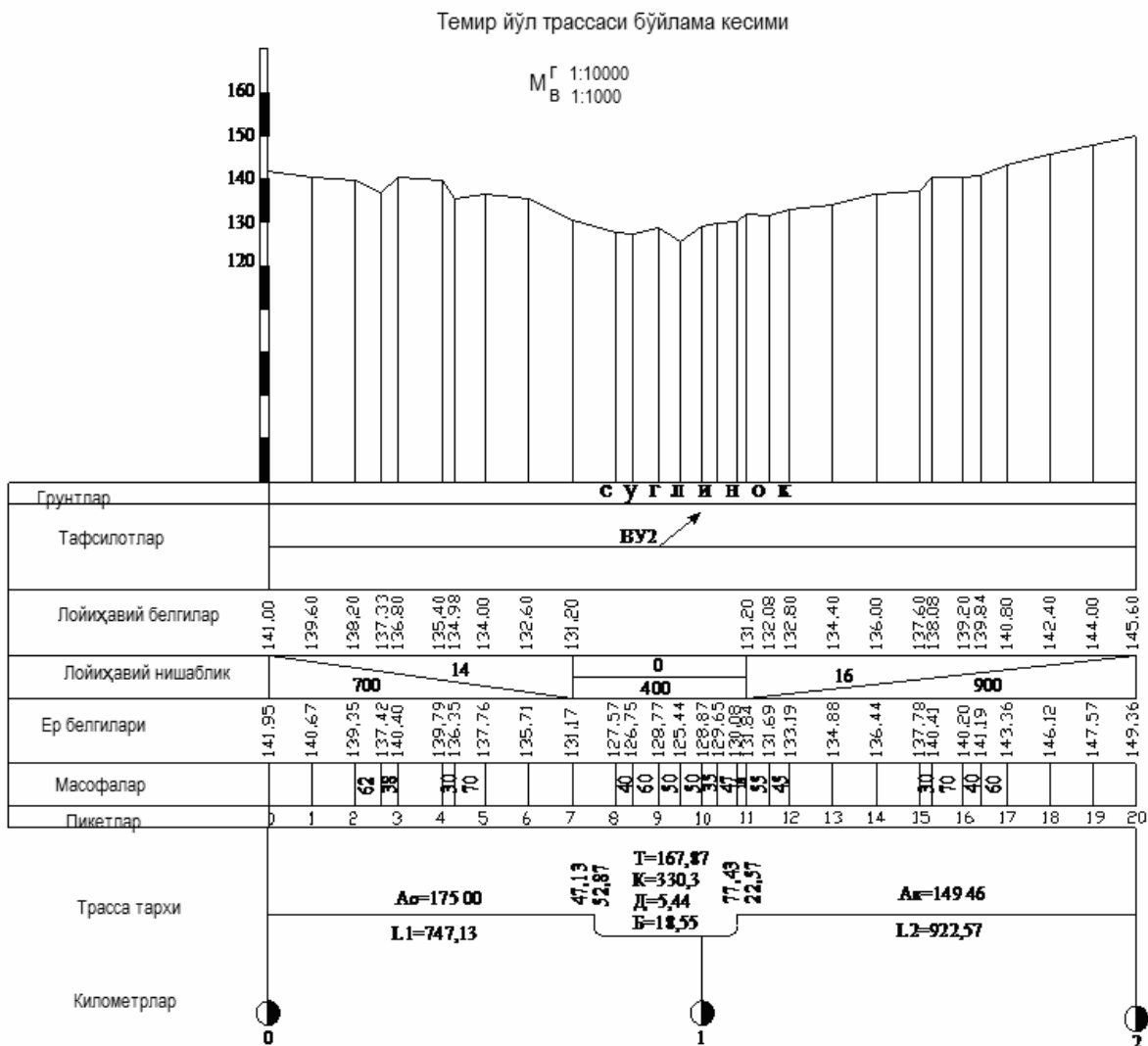
3. Trassaning barcha nuqtalari uchun (ko'ndalang kesim nuqtalaridan tashqari) ish belgilari (tuproq solish va tuproq olish balandliklari) hisoblanadi.

$$h_{ish} = H_l - H_{er},$$

bu yerda N_l - nuqtaning loyihaviy belgisi; N_{er} - nuqtaning yer belgisi. Masalan:

$$h_{ishPK1} = N_{lpk1} - N_{erpk1} = 182,50 - 181,46 = +1,04 \text{ m}.$$

Musbat (+) ishorali ish belgilar bo'ylama kesim chizig'idan yuqorida, manfiy (-) ishoralilari esa undan pastda tegishli nuqtaning ordinatasi bo'yicha yozib qo'yiladi.



1- rasm

Loyihaviy va yer chiziqlari kesishgan nuqta no'l ishlari nuqtasi deb nomlanadi va undagi ish belgisi 0.00 ga teng.

Ko'ndalang kesim tuzish

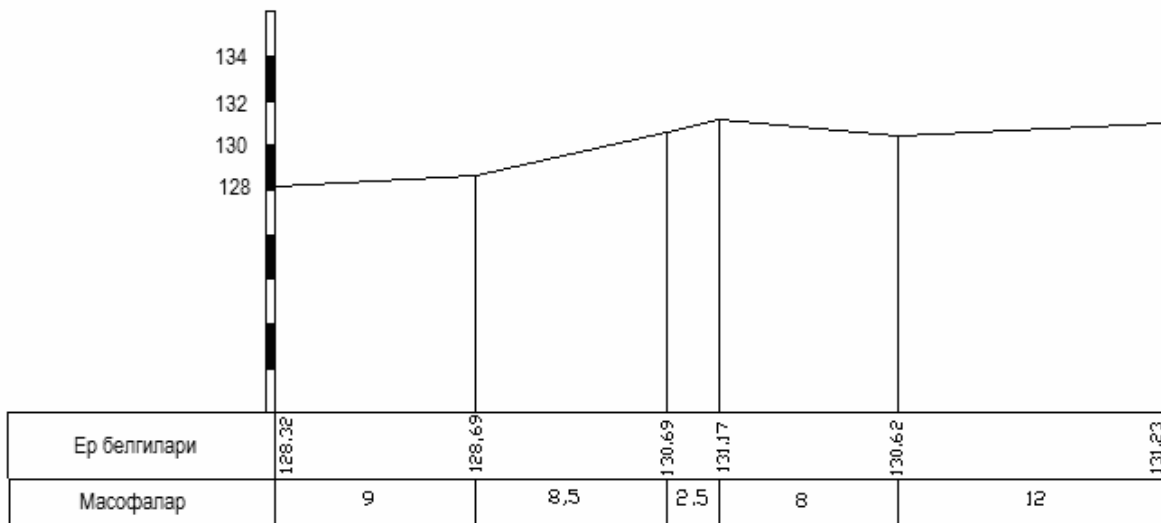
Ko'ndalang kesim millimetrli varaqning o'ng tomonida bo'ylama kesim yonida joylashtiriladi.

1.Ko'ndalang kesim turi faqat «Yer belgilari» va «Masofalar» qatorlaridan iborat. Ko'ndalang kesim masofalari trassa o'q chizig'idan PK11+ 55.00 da chap va o'ng tarafga o'lchab qo'yiladi (rasm 2).

2.Nivelirlash jurnalidan olingan kesim nuqtalarining mutloq balandliklari (yer belgilari) bo'yicha ko'ndalang kesim chizig'i o'tkaziladi.

3. Ko'ndalang kesim tepasida «PK11+55.00 da ko'ndalang kesim», hamda masshtab qiymati «M. 1:200» yoziladi.

Темир йўл трассаси кўндalang кесими
 $M_{\text{Г}}^{\text{В}}$ 1:200



2- rasm

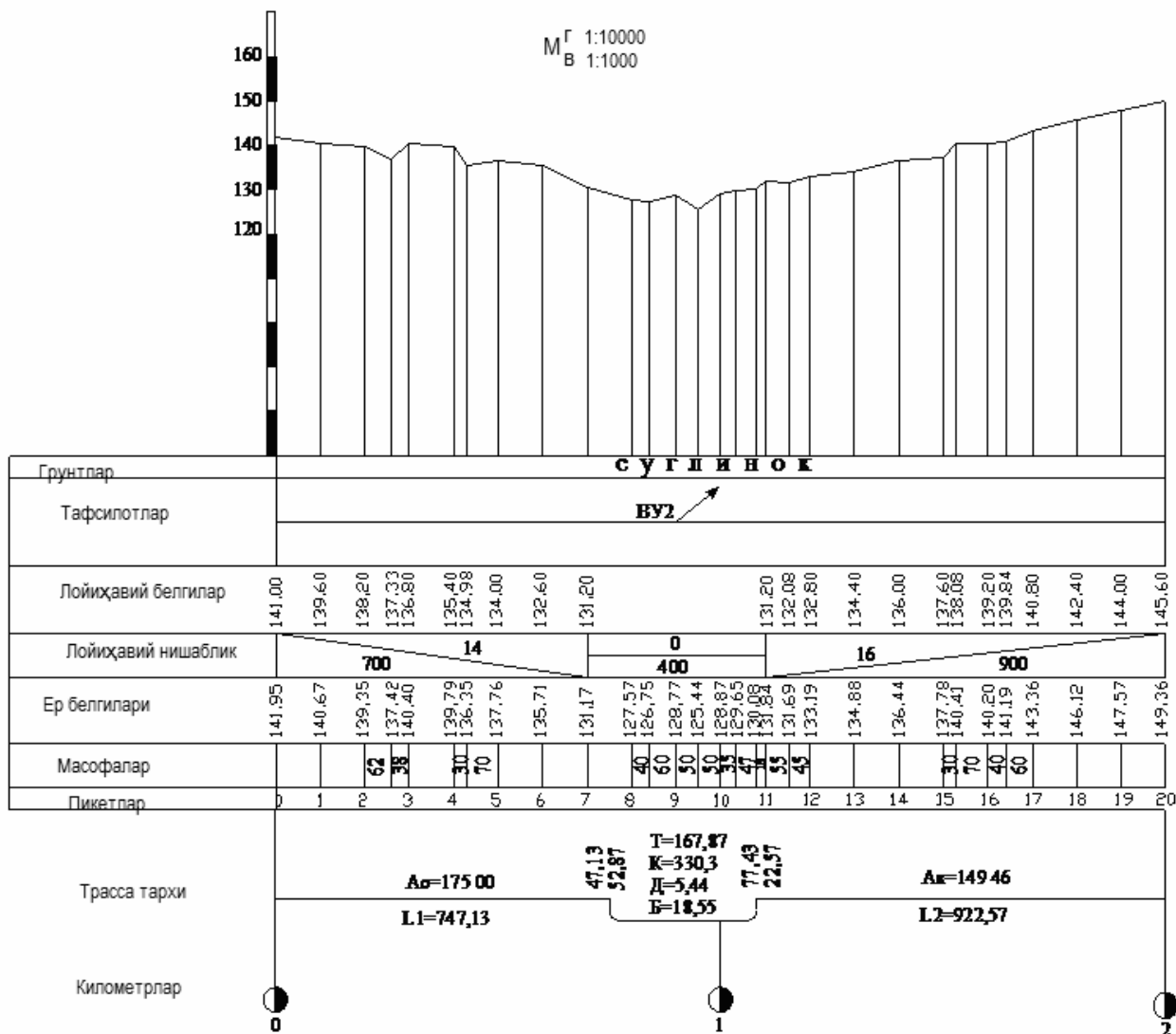
Kesimlarni rasmiylashtirish

Loyihaviy chiziq, ish va loyihaviy belgilar, loyihaviy nishablik, egri va to'g'ri chiziq tarhi qatorlari qizil rangda beriladi.

Ko'ndalang kesim va bo'ylama kesimni qolgan qismlari qora rangda chiziladi.

Темир йул трассаси буйлама кесими

М Г 1:10000
В 1:1000



Foydalaniladigan adabiyotlar

1. Do'stmuhamedov M.Yu. Muhandislik geodeziyasi. -T.: O'zbekiston, 1998.
2. Норхўжаев К.Н. Инженерлик геодезияси. -Т.: Ўқитувчи, 1984.
3. Визгин А.А., Ганьшин В.Н. и др.Инженерная геодезия. - М.: Высшая школа, 1985.
4. Визгин А.А., Коугия В.А., Хренов Л.С. Практикум по инженерной геодезии. – М.: Недра, 1989.
5. Ганьшин В.Н., Хренов Л.С. Таблицы по разбивке круговых и переходных кривых. – М.: Недра, 1985.
6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. - М.: Недра, 1989.

Mundarija

Hisob-chizma ish №1	3
Kameral ishlari va ularning mohiyati	3
I. Yopiq poligon koordinatalarini hisoblash jadvalini ishlash.....	5
1. Yopiq poligon burchaklarini tenglash	5
2. Yopiq poligonning direksion burchaklarini hisoblash	6
3. Yopiq poligon rumblarini hisoblash	6
4. Yopiq poligon tomonlarining koordinata orttirmalarini hisoblash	7
5. Yopiq poligonda koordinata orttirmalarini tenglash	8
6. Yopiq poligonlarining koordinatalari hisoblash.....	9
II. Koordinatalar asosida poligon chizish	10
Abrislar	12
Shartli belgilar.....	13
Hisob-chizma ish №2	15
Taxeometrik tasvirlov jurnalini ishla.....	15
II. Poligon nisbiy balandliklarni tenglash jadvalini ishlash.....	17
III. Topografik tarh tuzish	20
Topografik tarhda masalalar ishlash.....	24
Hisob-chizma ish № 3.....	27
Temir yo'l trassasini nivelirlash natijalarini ishlash	27
Trassa bo'ylama kesimini tuzish	32
Bo'ylama kesimni loyihalash	33
Kesimlarni rasmiylashtirish.....	36
Foydalaniladigan adabiyotlar.....	38

	Muharrir:	X.T. Qayumova
Nashrga ruhsat etildi 08.09.2010		Hajmi 2,1 b. t.
Qog'oz bichimi 60×84/16	Adadi 50 nusxa	Buyurtma № 8/19
ToshTYMI bosmaxonasi	Toshkent sh., Odilxo'jayev ko'chasi, 1	