

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Հ.Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ, Պ.Ս. ԷՖԵՆԴՅԱՆ,
Վ.Ա. ՄԵԹԱՆՋՅԱՆ

ԳԵՈՂԵԶԻԱ

ՄԱՍ II

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ – 2009

ՀՏԴ 528 (07)
ԳՍԴ 26.12 ց73
Բ 123

**Հրատարակության է երաշխավորել ԵՊՀ
աշխարհագրության և երկրաբանության
ֆակուլտետի խորհուրդը**

Գրախոսներ՝

ՀՀ կառավարությանն առընթեր անշարժ գույքի
կադաստրի պետական կոմիտեի աշխատակազմի
գեոդեզիայի և գեոդեզիական պետական տեսչության
վարչության պետ, տ.գ.թ. Լ.Վ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ
ՀՊԱՀ հողաշինարարության և հողային կադաստրի
ամբիոնի դոցենտ, տ.գ.թ. Է.Կ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ:

Հ.Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ և ուրիշ.

Բ 123 Գեոդեզիա: Ուսումնական ձեռնարկ. – Մաս 2/ Հ.Ա.
Բաբայան, Պ.Ս. Էֆենդյան, Վ.Ա. Մեքանջյան. -- Եր.:
ԵՊՀ-ի հրատ., 2009 թ., 186 էջ:

Այս ուսումնական ձեռնարկի II մասը նրա առաջին
մասի օրգանական շարունակությունն է: Կազմված է ԵՊՀ
աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի
«Գեոդեզիա» առարկայի ուսումնական ծրագրին համա-
պատասխան:

Այն կարող է օգտակար լինել հանրապետության այլ
ԲՈՒՀ-երում «Գեոդեզիա» առարկան ուսումնասիրող ուսա-
նողներին:

ԳՍԴ 26.12 ց73

ISBN 978-5-8084-1083-1

© ԵՊՀ հրատարակչություն, 2009 թ.
© Հեղ. կոլեկտիվ, 2009 թ.

ԳԼՈՒԽ 1

ՏԵՂԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՏԱԿԱԳԾԵՐԻ ԱՆՎԱՆԱՑՈՒՑԱԿԸ (ՆՈՄԵՆԿԼԱՏՈՒՐԱ)

§ 1.1. ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՏԱԿԱԳԾԵՐԻ ՍՅՈՒՆԱԿՈՒՄԸ

Մեծածավալ քարտեզագրական նյութերից արագ և հեշտ օգտվելու համար անհրաժեշտ է տարբեր մասշտաբի քարտեզների և հատակագծերի առանձին թերթերի համարակալման լավ մտածված համակարգ: Հաշվառման այդպիսի համակարգը կոչվում է անվանացուցակ (номенклатура), որը կազմված է տառերից և թվերից: Անվանացուցակի հիմքում դրված է քարտեզների սյունակումը, այսինքն՝ մանր մասշտաբի քարտեզի թերթերի բաժանումը խոշոր մասշտաբի քարտեզի թերթերի: Սյունակման համար որպես ելակետային ընդունվում է 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի թերթը:

Հիմնդրորդ միջազգային աշխարհագրական վեհաժողովում, չորս տեղի ունեցավ 1891թ. Բեռն քաղաքում, որտեղում կայացվեց կազմել երկրագնդի քարտեզը 1:1000000 մասշտաբով: Այդպիսի քարտեզի կազմման կանոնները մշակվեցին 1909թ. Լոնդոնյան միջազգային աշխարհագրական կոնֆերանսում, որոնք հետագայում որոշակի փոփոխվեցին և լրացվեցին Փարիզյան միջազգային աշխարհագրական կոնֆերանսում:

Տեղագրական և միջին մասշտաբի քարտեզներն օգտագործվում են աշխարհագրական գիտակիրառական և ինժեներական աշխատանքներում, ինչպես նաև ռազմական գործում, որի պատճառով նրանց առաջադրվում են այլ պահանջներ, քան ակնարկային քարտեզներին: Պահանջներից կարևորագույնը քարտեզների վրա շափումների հեշտ և բարձր ճշտությամբ կատարումն է, որոնց կարող են բավարարել ամենաքիչ աղավաղում ունեցող քարտեզները: Ընդարձակ տարածքների ամբողջական պատկերման դեպքում ցանկացած պոռոյեկցիա տալիս է որոշակի աղավաղում: Այդ դեպքում քարտեզը կունենա մանր մասշտաբ և կկրի ակնարկային բնութագիր: Ակնարկային քարտեզների մասշտաբը փոփոխական մեծություն է:

Խոշոր և միջին մասշտաբների քարտեզների վրա մեծ տարածքները պատկերվում են ոչ թե ամբողջությամբ, այլ մասերով: Որպես այդպիսի

մասեր վերցնում են աշխարհագրական ցանցի սեղանները, որոնց խտությունը կախված է քարտեզի մասշտաբից: Սեղանները պատկերվում են առանձին թերթերի վրա:

Բազմաթերթ քարտեզների կազմման ժամանակ երևակայում են, որ աշխարհագրական ցանցի յուրաքանչյուր սեղան այս կամ այն եղանակով փոխված է հարթ սեղանի, իսկ ամբողջ երկրի մակերևույթը՝ ներգծած կամ արտագծած ուռուցիկ բազմանիստի: Քարտեզների ստացման այդպիսի եղանակը կրում է բազմանիստ պրոյեկցիա անվանումը: Աշխարհագրական ցանցի սեղանների չափերը սահմանվում են այնպես, որ նրանցից յուրաքանչյուրի պատկերման աղավաղումները գործնականում լինեն աննշան: Նման եղանակով ստեղծված քարտեզների մասշտաբը հաշվում են հաստատուն մեծությամբ:

Այսպիսով, խոշոր և միջին մասշտաբների յուրաքանչյուր քարտեզ կազմված է մի շարք թերթերից, որոնց վրա համապատասխան խտությամբ պատկերվում են աշխարհագրական ցանցի սեղանները:

Քարտեզի առանձին թերթերի կամ սեղանների բաժանման համակարգը կոչվում է սյունակում:

ԱՊՀ երկրների հիմնական բազմաթերթ քարտեզներին վերաբերում են.

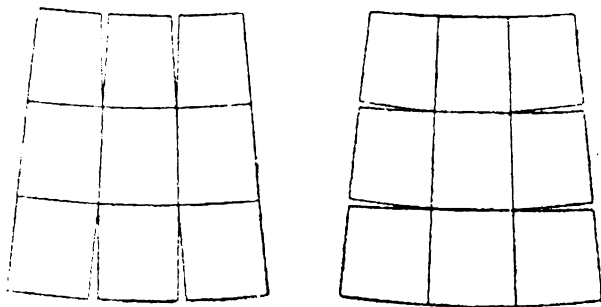
1. պետական 1:1000000 մասշտաբի քարտեզը,
2. գլխավոր 1:500000 մասշտաբի քարտեզը,
3. 1:300000 մասշտաբի քարտեզը,
4. 1:200000 մասշտաբի քարտեզը,
5. տեղագրական 1:100000, 1:50000, 1:25000 և 1:10000 մասշտաբների քարտեզները:

Տեղագրական քարտեզի թերթն ընդգրկում է ոչ նշանակալի տարածք: Ամենամեծ մակերեսը պատկերվում է 1:100000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզի թերթի վրա՝ միջօրեականի ուղղությամբ 20' և զուգահեռականի ուղղությամբ 30' չափերով: Միջօրեականի և զուգահեռականի աղեղների նրանց շոշափողնելով փոխարինման հետևանքով առաջացած աղավաղումները, իրենց մեծությամբ ավելի փոքր են սովորական տեղագրական աշխատանքների ժամանակ թույլ տրված չափումների սխալներից: Աշխարհագրական ցանցի յուրաքանչյուր սեղան հաշվում են հարթ, որի կողմերն ուղիղ գծեր են և իրենց երկարությամբ հավասար աշխարհագրական ցանցի սեղանի կողմերին: Վերտիկալ ընդունման աղավաղումը մասշտաբի սահմանային ճշտությունից փոքր է, հետևաբար սեղանը պատկերվում է որպես հատակագիծ: Դա վերաբերում է նաև 1:200000 մասշտաբի քարտեզին: Ավելի մանր՝ 1:300000.

1:500000 և 1:1000000 մասշտաբների քարտեզների թերթերի ստացման համար, աշխարհագրական ցանցի յուրաքանչյուր սեղան հարթության վրա տեղափոխվում է քարտեզագրական պայեցկիաների միջոցով: Այդ դեպքում քարտեզների աղավաղումներն առանձին թերթերի սահմաններում մոտիկ են մասշտաբի սահմանային ճշտությանը, հետևաբար պրակտիկ աշխատանքներում այդ աղավաղումներն արհամարհվում են:

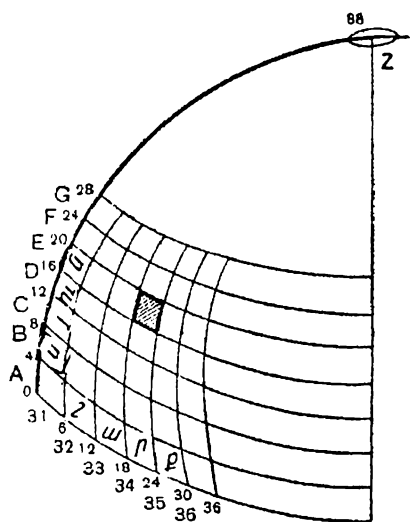
Այսպիսով, երկրի մակերևույթի պատկերումը բազմաթերթ քարտեզների վրա ստացվում է նույն ձևով, քանի որ այդ պատկերման մասշտաբը հաստատում մեծություն է: Բազմաթերթ քարտեզների մասշտաբների հաստատում բնութագիրը և պատկերման մանրամասնությունները հանդիսանում են այդ քարտեզների կարևորագույն հատկանիշը, որի շնորհիվ բազմաթերթ քարտեզներն անփոխարինելի են տարբեր ինժեներական աշխատանքներ իրականացնելիս: Այդ քարտեզների մասշտաբի խոշորացումը և, հետևաբար, մանրամասնությունների ավելացումը, տեսակա-նորեն չի սահմանափակվում և կապված է միայն աշխարհագրական ցանցի սեղանի չափերի նվազեցումից: Վերջինս անհյուսժեշտ է, որպեսզի առանձին սեղանների պատկերման աղավաղումները չգերազանցեն քարտեզի մասշտաբի սահմանային ճշտությունը:

Վերոհիշյալ արժանիքների հետ միասին, բազմաթերթ քարտեզներն ունեն նաև նշանակալի թելություն՝ չեն տալիս երկրի մակերևույթի կամ նրա նշանակալի մասերի ամբողջական պատկերումը: Նրե բազմաթերթ քարտեզի բոլոր սեղանները միացնեն կից կողմերով, ապա կստացվի ուռուցիկ բազմանիստի մակերևույթ: Հարթության վրա միացնելով սեղանները զուգահեռականներով՝ առաջանում են խզումներ միջօրեականների ուղղությամբ, իսկ միացնելով սեղանները միջօրեականներով՝ կառաջա-նան խզումներ զուգահեռականների ուղղությամբ (նկ. 1.1):



Նկ. 1.1. Բազմաթերթ քարտեզների աղավաղումները

Խզումների չափերը մեծանում են՝ սկզբնական ընդունված սեղանից հեռանալիս, սակայն հարթության վրա ոչ ավելի քան իմը սեղան



Նկ. 1.2. Միջազգային սյունակում

րեականների 6^0 և գուգահեռականների 4^0 աղեղներով սահմանափակված երկրի մակերևույթի որոշակի աֆերոիդական սեղանի պատկերում հարթության վրա (նկ. 1.2):

Քանի որ այդ քարտեզը հանդիսանում է միջազգային, հետևաբար, վերոհիշյալ խտությամբ աշխարհագրական ցանցը նույնպես կոչվում է միջազգային սյունակում: Միջազգային սյունակման սահմանակից գուգահեռականների միջև պարփակված սեղանների ամբողջությունը կոչվում է շարք: Սկսած հասարակածից դեպի բևեռները շարքերը նշանակվում են լատիներեն լեզվի այբուբենի մեծատառերով՝ A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V հաջորդականությամբ: Այբուբենում տառի հերթական համարը հանդիսանում է շարքի համար: Վերջինը V տառով նշանակված շարքն է, որի հերթական համարն է 22: Ջուգահեռականի լայնությունը, որը բաժանում է այդ շարքը բևեռից, հավասար է 88^0 :

Միջազգային սյունակման կից միջօրեականների միջև գտնվող սեղանների ամբողջությունը կոչվում է սյուն:

Սյուները նշանակվում են 1, 2, 3, 4 և այլ բնական թվերով: Նրանց համարները կատարվում է Գրինվիչի հակադիր՝ 180^0 միջօրեականից

միացնելիս, խզումները ստացվում են այնքան փոքր, որ պրակտիկորեն նրանց կարելի է արհամարհել: Հետևաբար, բազմաթեք քարտեզները կարող են օգտագործվել որպես ակնարկային, միայն երկրի մակերևույթի այնպիսի մասերի համար, որոնց մակերեսները չեն գերազանցում այդ քարտեզի իմը սեղանների մակերեսը: Ի տարբերություն բազմաթեք քարտեզների, ակնարկային քարտեզները հնարավորություն են տալիս ցանկացած փոքրացմամբ պատկերել ամբողջ երկրի մակերևույթը կամ նրա առանձին խոշոր մասերը: 1:1000000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզի թերթն իրենից ներկայացնում է միջօ-

սկսած դեպի արևելք, ժամացույցի սլաքի պտտման հակառակ ուղղությամբ: Այսպիսով, 180° միջօրեականից մինչև զրոյականը ստացվում է 30 սյուն և զրոյական միջօրեականից մինչև 180° միջօրեականը՝ ևս 30 սյուն, այսինքն, ընդամենը 60 սյուն, լայնությամբ 6° ընդմիջումներով: Որևէ սեղանի աշխարհագրական դիրքը որոշվում է այդ սեղանի շաքի տառով և սյան համարով: Սեղանների այդպիսի նշանակման համակարգը կոչվում է նրանց անվանացուցակ: Օրինակ, նկար 1.2-ում նրբագծված սեղանը կունենա E-34 անվանացուցակ:

Եթե հայտնի է միլիոնանոց քարտեզի սեղանի անվանացուցակը, ապա կարելի է գտնել նրա գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները և հակառակը, իմանալով սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները, կարելի է որոշել անվանացուցակը:

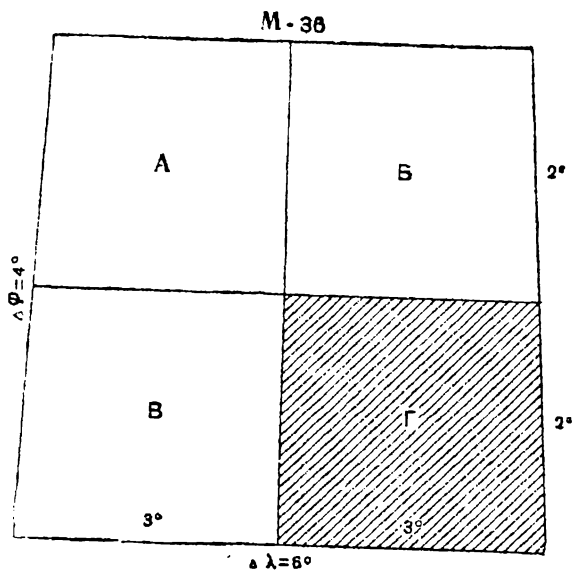
Այսպես, ենթադրենք պահանջվում է որոշել 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները, եթե այդ սեղանի անվանացուցակն է K-32: Լատիներեն այբուբենի K տառի հերթական համարն է 11, հետևաբար $\varphi_2 = 4^{\circ} \times 11 = 44^{\circ}$, իսկ $\varphi_1 = 44^{\circ} - 4^{\circ} = 40^{\circ}$: Սյուն 32-ը գտնվում է զրոյական միջօրեականից դեպի արևելք և դրա համար $\lambda_2 = 6 \times (32^{\circ} - 30^{\circ}) = 12^{\circ}$, իսկ $\lambda_1 = 12^{\circ} - 6^{\circ} = 6^{\circ}$:

Ենթադրենք պահանջվում է գտնել 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը, եթե հայտնի են այդ սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները՝ $\varphi_1 = 44^{\circ}$, $\varphi_2 = 48^{\circ}$, $\lambda_1 = 18^{\circ}$ և $\lambda_2 = 24^{\circ}$: Շարքի տառի հերթական համարը գտնելու նպատակով սեղանի հյուսիսային կողմի լայնությունը՝ 48° , բաժանում են 4° -ի վրա և ստանում 12: Լատիներեն այբուբենի տասներկուերորդ տառը L-ն է: Սեղանի սյան համարը գտնելու նպատակով, այդ սեղանի արևելյան կողմի երկայնությունը՝ 24° , բաժանում են 6° -ի վրա և ստանում 4: Այդ թիվը ցույց է տալիս սեղանի սյան համարը սկսած Գրինվիչի կամ զրոյական միջօրեականից: Իսկ 180° երկայնություն ունեցող միջօրեականից հաշված, սյան համարը կլինի՝ $30 + 4 = 34$: Հետևաբար, 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի վերոհիշյալ կոորդինատներ ունեցող սեղանի անվանացուցակը կլինի L-34: Շարքի տառի առջև երբեմն դրվում է այն կիսագնդի տառը, որում գտնվում է սեղանը: Հյուսիսային կիսագունդը նշանակվում է N տառով, իսկ հարավայինը՝ S: Օրինակ, NE-33 անվանացուցակը ցույց է տալիս, որ սեղանը գտնվում է հյուսիսային կիսագնդում, նրա շաքն է E, սյունը՝ 33:

§1.2. 1:500000, 1:300000, 1:200000, 1:100000, 1:25000 ԵՎ
1:10000 ՍԱՄՇՏԱԲՆԵՐԻ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ
ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ԱՅՈՒՆԱԿՈՒՄԸ

Միջազգային սյունակումը ծառայում է հիմք բաղադրված քարտեզների սեղանների սյունակման համար: Այսպես, 1:500000, 1:300000, 1:200000, 1:100000 մասշտաբների քարտեզների սեղանների սյունակումը անմիջականորեն հիմնված է միջազգային սյունակման վրա:

ԱՊՀ երկրների գլխավոր քարտեզ հանդիսացող 1:500000 մասշտաբի քարտեզի թերթերի համար ընդունված է $\Delta\varphi=2^{\circ}$ և $\Delta\lambda=3^{\circ}$: Հետևաբար, 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի յուրաքանչյուր սեղանը բաժանվում է 1:500000 մասշտաբի քարտեզի չորս սեղանի: Վերջիններս նշանակվում են ռուսական այբուբենի մեծատառերով՝ ձախից աջ և վերևից ներքև (նկ. 1.3): 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը կազմված է երեք նշաններից, որոնցից առաջինը և երկրորդը ցույց են տալիս 1:1000000 մասշտաբի անվանացուցակը, իսկ երրորդը հանդիսանում է 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի տառը:



Նկ. 1.3. 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սյունակումը

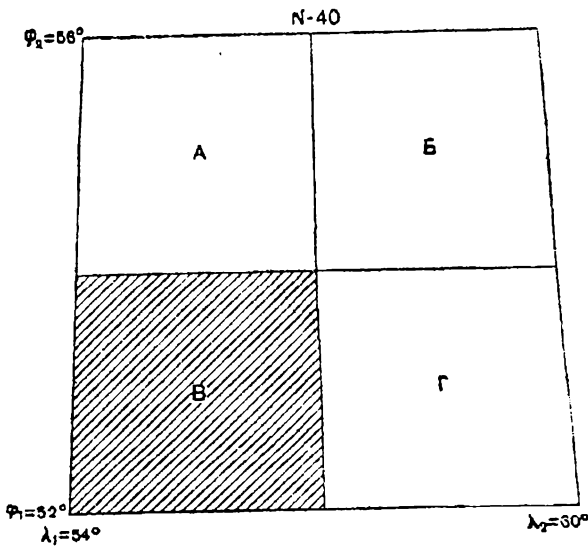
Ենթադրենք 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակն է M-36-Γ: Այդ անվանացուցակում M-ը 1:1000000 մասշտաբի քար-

տեղի նեղանի շարքն է, 36 թիվը այդ սեղանի սյան համարն է, իսկ Դ-ն 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի տառն է:

Ակնհայտ է, որ 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակով կարելի է գտնել այդ սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները և հակառակը:

Օրինակ 1: Եմթադընք 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակն է N-40-B: Պահանջվում է գտնել այդ սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները:

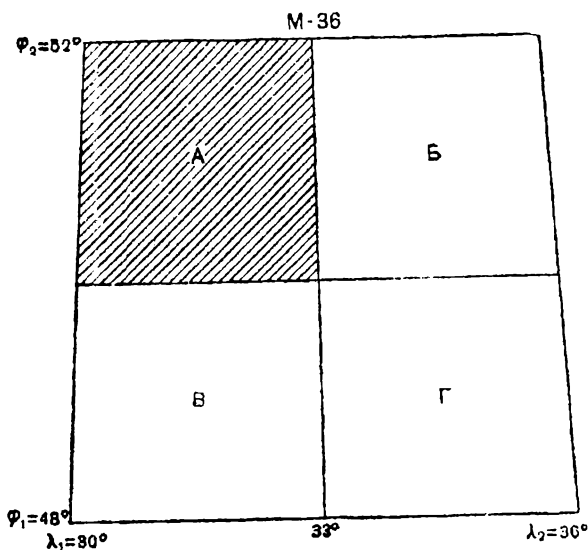
Սկզբում որոշում են N-40 անվանացուցակ ունեցող միլիոնամոց մասշտաբի քարտեզի սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները: Այդ կոորդինատներն են՝ $\varphi_1=52^\circ$, $\varphi_2=56^\circ$, $\lambda_1=54^\circ$ և $\lambda_2=60^\circ$: Այնուհետև ըստ մկ.1.4-ի հեշտ է նկատել, որ 1:500000 մասշտաբի քարտեզի N-40-B անվանացուցակ ունեցող սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատները կլինեն $\varphi_1=52^\circ$, $\varphi_2=54^\circ$, $\lambda_1=54^\circ$ և $\lambda_2=57^\circ$:



Նկ. 1.4. 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատների որոշումն ըստ նրա անվանացուցակի

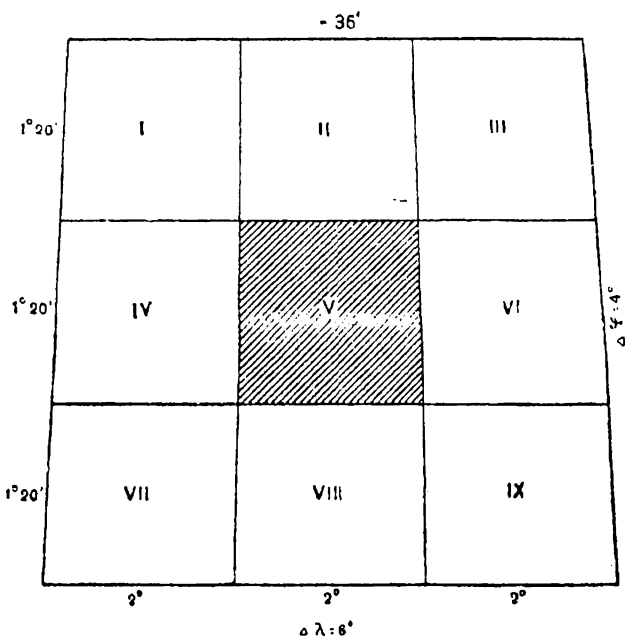
Օրինակ 2: 1:500000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի գագաթների աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ $\varphi_1=50^\circ$, $\varphi_2=52^\circ$, $\lambda_1=30^\circ$ և $\lambda_2=33^\circ$: Անհրաժեշտ է գտնել այդ սեղանի անվանացուցակը:

Սկզբում որոշում են $1:1000000$ մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը, որում գտնվում է $1:500000$ մասշտաբի քարտեզի սեղանը: Դրա համար տվյալ սեղանի հյուսիսային կողմի φ_2 լայնությունը բաժանում են 4^0 -ի վրա: Այդ բաժանումից ստացված առանց մնացորդի քանորդը կլինի $1:1000000$ մասշտաբի քարտեզի սեղանի շարքի հերթական համարը: Եթե φ_2 -ի 4^0 -ի վրա բաժանելուց ստացվի մնացորդ, ապա շարքի հերթական համարը կլինի մեկով մեծ քանորդից: Մեր օրինակում քանորդը կլինի $52^0:4^0=13$, հետևաբար շարքի տառը կլինի M: Սյան համարն որոշելու նպատակով λ_2 -ը բաժանում են 6^0 -ի վրա: Առանց մնացորդի բաժանման դեպքում քանորդին ավելացնում են 30 և ստանում սյան համարը: Եթե բաժանումից ստացվում է մնացորդ, ապա քանորդին ավելացնում են մեկ, այնուհետև 30: Մեր օրինակում 33^0 -ը 6^0 -ի վրա բաժանելիս, քանորդում ստացվում է 5, իսկ մնացորդում 3^0 , հետևաբար սյան համարը կլինի $5+1+30=36$: Այսպիսով $1:500000$ մասշտաբի քարտեզի սեղանը գտնվում է $1:1000000$ մասշտաբի քարտեզի M-36 անվանացուցակ ունեցող սեղանի սահմաններում: Համաձայն նկ. 1.5-ի արդեն հեշտ է որոշել, որ $1:500000$ մասշտաբի քարտեզի տվյալ սեղանը նշանակվում է A տառով և, դրա համար, վերջինիս անվանացուցակը կլինի M-36-A:



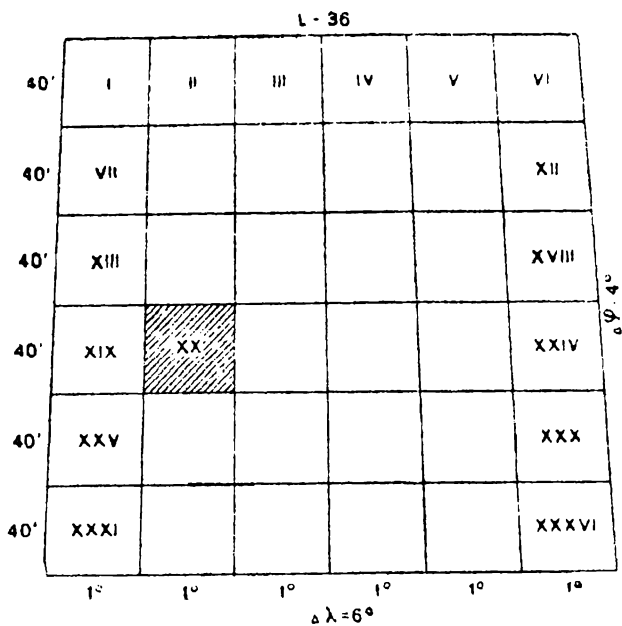
Նկ. 1.5. $1:500000$ մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակի որոշումն ըստ նրա գագաթների աշխարհագրական կոորդինատների

1:300000 մասշտաբի քարտեզի թերթերն ունեն $\Delta\varphi=1^{\circ}20'$ և $\Delta\lambda=2^{\circ}$: 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի յուրաքանչյուր սեղան ընդգրկում է 1:300000 մասշտաբի քարտեզի ինը սեղան (Նկ. 1.6): Վերջիններս նշանակվում են հռոմեական թվերով՝ ձախից աջ և վերևից ներքև: 1:300000 մասշտաբի քարտեզի թերթի անվանացուցակը կազմված է երեք նշաններից, որոնցից առաջինը ցույց է տալիս 1:300000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի համարը: Երկրորդ և երրորդ նշանները կազմում են 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը, օրինակ, V-L-36:

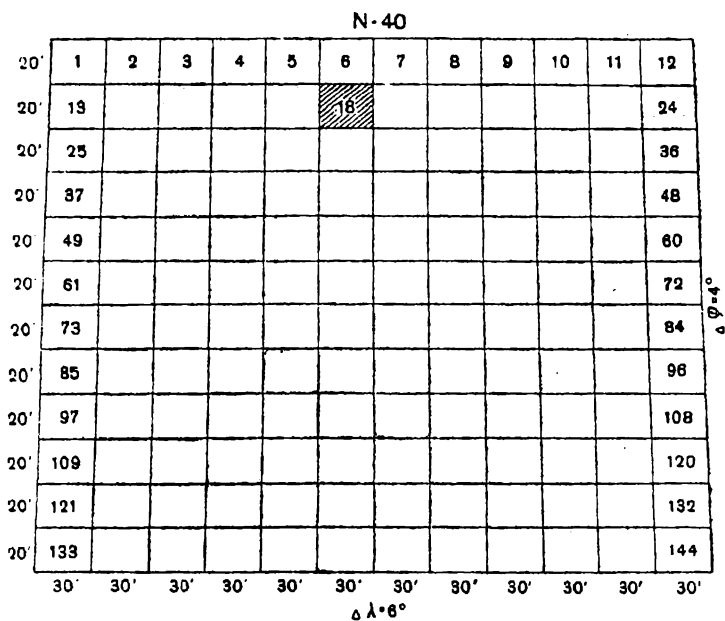


Նկ. 1.6. 1:300000 մասշտաբի քարտեզի թերթի սյունակումը

1:200000 մասշտաբի քարտեզի թերթերն ունեն սեղանի կողմերի աշխարհագրական լայնությունների և երկայնությունների հետևյալ տարբերությունները՝ $\Delta\varphi=40'$ և $\Delta\lambda=1^{\circ}$: 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի յուրաքանչյուր սեղան իր մեջ ընդգրկում է 1:200000 մասշտաբի քարտեզի 36 սեղան (Նկ. 1.7): Նրանք նշանակվում են հռոմեական թվերով՝ ձախից աջ և վերևից ներքև: 1:200000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը կազմվում է երեք նշաններից, որոնցից առաջինը և երկրորդը 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակն է, իսկ երրորդը՝ 1:200000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի համարն է, օրինակ, L-36-XX:

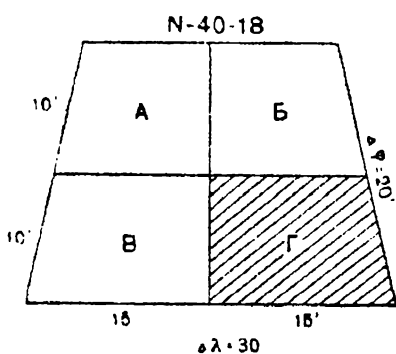


Նկ. 1.7. 1:200000 մասշտաբի քարտեզի թերթի սյունակումը

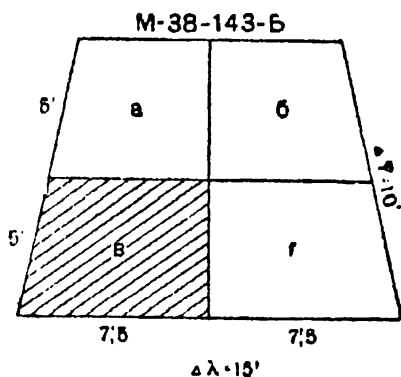


Նկ. 1.8. 1:100000 մասշտաբի քարտեզի թերթի սյունակումը

1:100000 մասշտաբի քարտեզի թերթերն ունեն $\Delta\varphi=20'$ և $\Delta\lambda=30'$: 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանում ընդգրկվում է 1:100000 մասշտաբի քարտեզի 144 սեղան: Վերջիններս նշանակվում են արաբական, այսինքն, սովորական թվերով՝ ձախից աջ, վերևից ներքև (նկ.1.8): Նրանց անվանացուցակն ունի երեք նշան՝ առաջին երկուսը կազմում են 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը, իսկ երրորդը՝ 1:100000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի համարը, օրինակ, N-40-18:



Նկ. 1.9. 1:50000 մասշտաբի քարտեզի թերթի սյունակումը



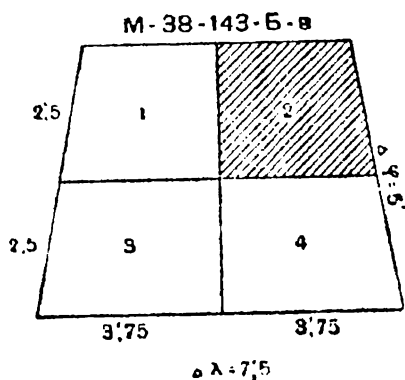
Նկ. 1.10. 1:25000 մասշտաբի քարտեզի թերթի սյունակումը

Միջազգային սյունակման վրա հիմնված 1:100000 մասշտաբի քարտեզի թերթի սյունակումը, իր հերթին, անմիջականորեն ծառայում է որպես հիմք 1:50000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի սյունակման համար: Այդ քարտեզի թերթերն ունեն $\Delta\varphi=10'$ և $\Delta\lambda=15'$: 1:100000 մասշտաբի քարտեզի յուրաքանչյուր սեղան ընդգրկում է 1:50000 մասշտաբի քարտեզի չորս սեղան, որոնք նշանակվում են ռուսական այբուբենի մեծատառերով՝ ձախից աջ և վերևից ներքև (նկ.1.9):

1:50000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը կազմված է չորս նշաններից, որոնցից առաջին երկուսը ներկայացնում են 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը, երրորդը նշանը ցույց է տալիս 1:100000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի համարը, իսկ չորրորդը՝ 1:50000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի տառը, օրինակ, N-40-18-Г:

1:50000 մասշտաբի քարտեզի սեղանը ծառայում է հիմք 1:25000 մասշտաբի քարտեզի սեղանների սյունակման համար, որոնք ունեն $\Delta\varphi=5'$ և $\Delta\lambda=7,5'$: 1:50000 մասշտաբի քարտեզի սեղանում ընդգրկվում է 1:25000 մասշտաբի քարտեզի չորս սեղան: Նրանք նշանակվում են ռուսական այ-

բութենի փոքրատառերով նույն կարգով, ինչն ընդունված է այլ մասշտաբի սեղանների համար (նկ. 1.10): 1:25000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը կազմված է հինգ նշաններից, որոնցից առաջին երկուսը ներկայացնում են 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը, երրորդը 1:100000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի հերթական համարն է, չորրորդը 1:50000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի համարն է, իսկ հինգերորդը՝ 1:25000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի տառը: 1:25000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի անվանացուցակը կլինի՝ M-38-143-Ե-8:



Նկ. 1.11. 1:10000 մասշտաբի քարտեզի թերթի սյունակումը

1:25000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի սյունակումը հանդիսանում է անմիջական հինգ 1:10000 մասշտաբի քարտեզի սեղանի սյունակման համար: 1:25000 մասշտաբի քարտեզի յուրաքանչյուր սեղան բաժանվում է 1:10000 մասշտաբի քարտեզի չորս սեղանի (նկ. 1.11), որոնք ունեն $\Delta\phi=2,5$ և $\Delta\lambda=3,75$ և նշանակվում են սովորական թվերով: 1:10000 մասշտաբի քարտեզի սեղանների անվանացուցակը կազմված է վեց նշաններից, օրինակ՝ M-38-143-Ե-8-2:

Ընդունված է քարտեզները բաժանել ըստ մասշտաբների հետևյալ կերպ. խոշորամասշտաբային (տեղագրական)՝ մինչև 1:200000, միջին մասշտաբային (ակնարկային-տեղագրական)՝ 1:200000-ից մինչև 1:1000000 և մանր մասշտաբային՝ 1:1000000 և ավելի մանր:

Հատակագծերը համանման եղանակով նույնպես բաժանվում են ըստ մասշտաբների հետևյալ կերպ. մանր մասշտաբի հատակագծեր՝ 1:50000-ից մինչև 1:10000, միջին մասշտաբի հատակագծեր՝ 1:10000-ից մինչև 1:2000, խոշոր մասշտաբի հատակագծեր՝ 1:2000 և ավելի խոշոր:

Մանր մասշտաբի քարտեզների, ավելի խոշոր մասշտաբի քարտեզների և հատակագծերի բաժանման այսպիսի համակարգը տարբեր մասշտաբի քարտեզների թերթերի համար ապահովում է մոտավորապես միանման չափեր, որի հարմար է նրանց օգտագործման տեսակետից:

Աղյուսակ 1.1-ում ամփոփ կերպով բերված է տարբեր մասշտաբների քարտեզների թերթերի անվանացուցակը:

Աղյուսակ 1.1

Քարտեզի թվային մասշտաբը	Մասշտաբի մեծությունը	Շրջանակի չափերը		Թերթերի թիվը	Քարտեզի թերթի անվանացուցակը
		ըստ ըայնության	ըստ երկայնության		
1	2	3	4	5	6
1:1000000	1սմ-10կմ	4 ⁰	6 ⁰	-	N-47
1:500000	1սմ -5 կմ	2 ⁰	3 ⁰	4	N-47-A (Ե,Ե.1)
1:200000	1սմ-2կմ	40'	1 ⁰	36	N-47-III (I, II, IV-XXXVI)
1:100000	1սմ-1կմ	20'	30'	144	N-47-1 (2-144)
1:50000	1սմ -500մ	10'	15	4	N-47-1-A (Ե,Ե.Դ)
1:25000	1սմ -250մ	5	730'	4	N-47-1-A-a (ճ, Ե, Դ)
1:10000	1սմ -100մ	230	345,5	4	N-47-1-A-a-1 (2, 3, 4)
1:5000	1սմ-50մ	115	152,5	256	N-47-1-(1), (2-256)
1:2000	1սմ-20մ	25	37,5	9	N-47-1-2-a (ճ, Ե, Դ, Ե, Զ, 3, Դ)

1:100000 մասշտաբի քարտեզի թերթը բաժանվում է 1:5000 մասշտաբի քարտեզի 256 թերթերի, որոնք նշանակվում են արաբական թվերով 1-ից մինչև 256, օրինակ, N-37-1-(256):

1:5000 մասշտաբի քարտեզի թերթը բաժանվում է 1:2000 մասշտաբի 9 թերթերի, որոնք նշանակվում են ռուսական այբուբենի փոքրատառերով՝ ա, Ե, Ե, Դ, Ե, Զ, 3, Դ, օրինակ, N-37-1-(256-ա):

Ընդունված է 1:5000, 1:2000, 1:1000 և 1:500 խոշորամասշտաբ հատակագծերի համար պլանշետների շրջանակների քառակուսային սյունակում: Աղյուսակ 1.2-ում բերված է պլանշետների շրջանակների չափերը և անվանացուցակը:

Աղյուսակ 1.2

Պլանշետի թվային մասշտաբը	Մասշտաբի մեծությունը սմ-մ	Շրջանակի չափը (սմ)		Պլանշետի թերթի անվանացուցակը
		X _{առանցք}	Y _{առանցք}	
1	2	3	4	5
1:5000	1-50	40	40	39 ⁰ +6252+28 1:5000
1:2000	1-20	50	50	39 ⁰ +6251+29 1:2000
1:1000	1-10	50	50	39 ⁰ +6251+25 1:1000
1:500	1-5	40	40	39 ⁰ +6251+29 1:500

Այսպիսով, ուղղանկյուն կոդայինատներով արտահայտված պլանշետների անվանացուցակը կազմվում է Գրիմվիչից հաշված առանցքային միջօրեականի մեծությամբ, կլիմետրերով արտահայտված պլանշե-

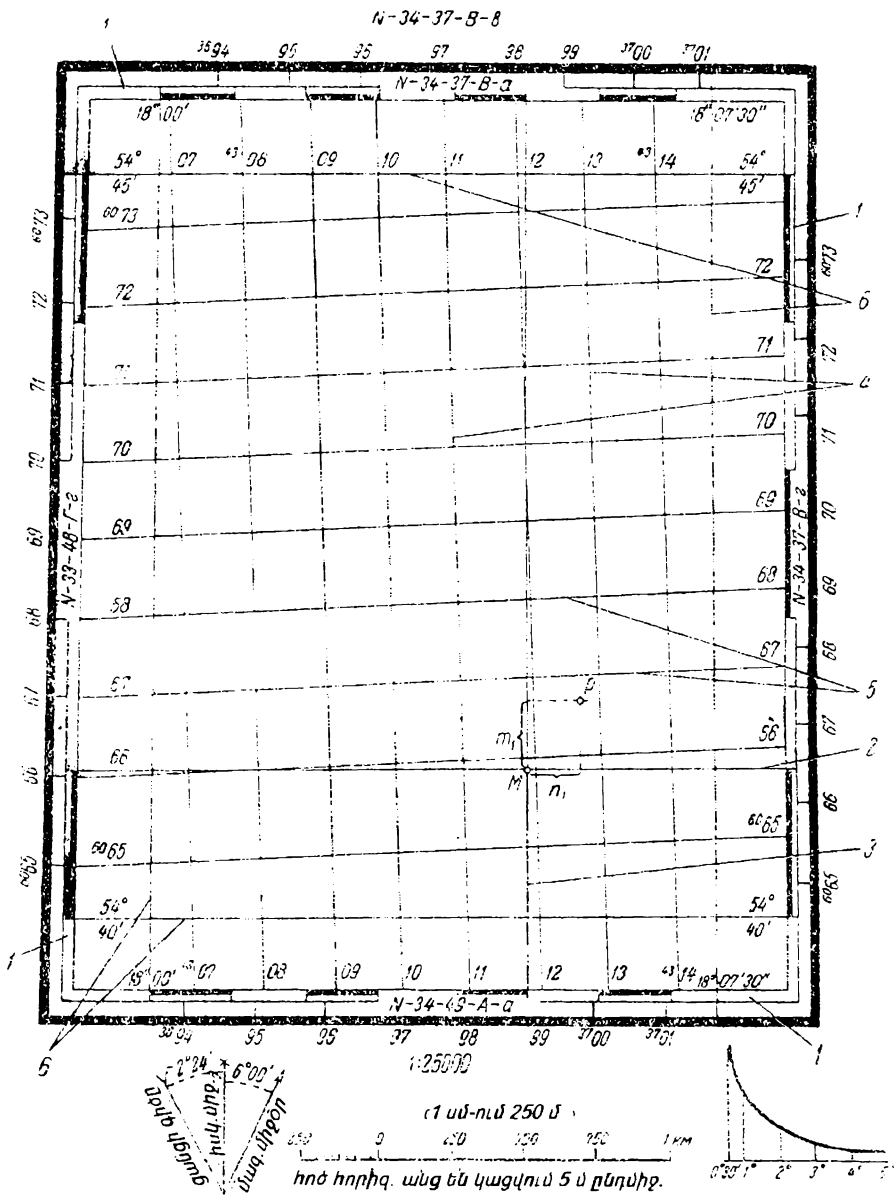
տի շրջանակի հարավարևմտյան անկյան կոորդինատներով և համայնքի մասշտաբով: Ընդ որում, 1:5000 պլանշետի շրջանակի հարավարևմտյան անկյան կոորդինատները պետք է վերջնական գույգ կլիմմետրերով, 1:2000 մասշտաբի դեպքում՝ ամբողջ կլիմմետրերով, 1:1000 մասշտաբի դեպքում՝ կլիմմետրերով կամ կես կլիմմետրերով:

**§1.3. ԶԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՏԱԿԱԳՏԵՐԻ
ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԵՎ ԿԻԼՈՄԵՏՐԱՅԻՆ ՑԱՆՅԵ:
ԱՐՏԱՇՐՋԱՆԱԿԱՅԻՆ ՁԵՎԱՎՈՐՈՒՄ**

Ինչպես ցույց է տրված նախորդ պարագրաֆում, առանձին թերթերով կազմված միջին ու խոշոր մասշտաբների քարտեզներն ընդգրկում են տարածքներ, որոնք ըստ լայնության և երկայնության սահմանափակվում են որոշակի սահմաններով: Քարտեզների թերթերի համար որպես սահմաններ (շրջանակներ) հյուսիսում և հարավում ծառայում են զուգահեռականների հատվածները, իսկ արևմուտքում և արևելքում՝ միջօրեականների: Այսպես, օրինակ, 1:25000 մասշտաբի N-34-37-B-8 անվանացուցակով քարտեզի թերթը հարավից և հյուսիսից սահմանափակվում է 54°40' և 54°45' լայնություն ունեցող զուգահեռականներով, իսկ արևմուտքից և արևելքից 18°00' ու 18°07,5 երկայնություն ունեցող միջօրեականներով: Հետևաբար, նշված քարտեզի թերթը կունենա լայնությամբ 5' և երկայնությամբ 7,5 չափեր:

Քարտեզի վրա տրված աշխարհագրական կոորդինատներն ունեցող կետի տեղադրման կամ նշված կետի աշխարհագրական կոորդինատների որոշման հարմարության նպատակով, քարտեզի վրա անց են կացնում նկ.1.12-ում պատկերված (1) աստիճանային ցանցը: Աստիճանային ցանցի կառուցման համար, քարտեզի թերթի համայնքային սեղանի շրջանակից ճմմ հեռավորության վրա անց են կացնում իրարից 2մմ-ով հեռացված երկու զուգահեռ ուղիղներ: Այդ ուղիղների երկայնությունը, որը համապատասխանում է սեղանի շրջանակի չափերին, ըստ լայնության և երկայնության բաժանում են թույլին համապատասխան ինտերվալների:

Որևէ կետի աշխարհագրական կոորդինատները քարտեզի վրա որոշելու համար, այդ կետով տանում են երկու ուղիղներ, մեկը մոտակա (արևմտյան կամ արևելյան) միջօրեականին զուգահեռ, մյուսը՝ մոտակա զուգահեռականին: Այնուհետև, այդ ուղիղների աստիճանային ցանցի հետ հատումներից հաշվում են կետի աշխարհագրական լայնությունը և երկայնությունը:



Նկ. 1.12. Աստիճանային ցանց

Այսպես, քարտեզի վրա $\varphi=54^{\circ}41'26''$ և $\lambda=18^{\circ}05'43''$ աշխարհագրական կոորդինատներ ունեցող P կետը գտնելու համար, մախ արևմտյան և արևելյան աստիճանացանցերի վրա գտնում են $54^{\circ}41'$ լայնություն ունեցող կետեր, միացնում այդ կետերը ուղիղով և ստանում նշված լայնությամբ զուգահեռականի հատված: Նույն եղանակով հարավային և հյուսիսային աստիճանացանցերի վրա գտնում են $18^{\circ}05'$ երկայնություն ունեցող կետեր, միացնում ուղիղով և ստանում նշված երկայնությամբ միջօրեականի հատված: Հետո չափում են միլիմետրերով թուպեին համապատասխանող ինտերվալների m լայնությունն ու n երկայնությունը և

$$m_1 = \frac{26''}{60''} \cdot m \text{ ու } n_1 = \frac{43''}{60''} \cdot n$$

բանաձևերով հաշվում m_1 և n_1 մեծությունները:

Վերջիններս տեղադրում են զուգահեռական (2)-ի և միջօրեական (3)-ի հատման M կետից համապատասխանաբար վերև և աջ: Այնուհետև ստացված կետերից m_1 և n_1 շառավիղներով գծային հատումների եղանակով ստանում են P կետը:

Տեղագրական քարտեզների և հատակագծերի վրա բացի աստիճանային ցանցից, կառուցվում են նաև հարթ ուղղանկյուն կոորդինատների քառակուսիների ցանց: Տվյալ գոտու առանցքային միջօրեականին զուգահեռ տարված ցանցի ուղղաձիգ (4) գծերն ընդունում են որպես X-երի առանցք, իսկ հասարակածին զուգահեռ հորիզոնական (5) գծերը՝ Y-ների առանցք:

1:10000 և ավելի մանր մասշտաբի տեղագրական քարտեզների վրա կոորդինատային ցանցի գծերը նշվում են ամբողջ կիլոմետրերի միջոցով: Այդպիսի ցանցն անվանում են կիլոմետրային: Կիլոմետրային ցանցի գծերը գրառվում են (6) սեղանի շրջանակի և (1) աստիճանային ցանցի միջև: Ընդ որում X-երի ուղղությամբ կիլոմետրերի ամբողջական թիվը գրառվում է միայն ներքևի և վերևի հորիզոնական գծերի վրա, իսկ միջանկյալ գծերի վրա՝ մինչև հարյուրն եղած կիլոմետրերի թիվը: Հեռավորության լրիվ գյառման դեպքում հազարական և հարյուրական կիլոմետրերի թիվը գրում են շրիֆտով, երկու անգամ ավելի փոքր, քան մինչև հարյուրի սահմանում եղած կիլոմետրերը: Օրինակ, նկ. 1.12-ում ցույց տրված $^{60}65$ գրառումը նշանակում է, որ հասարակածից ունեցած հեռավորությունը 6065 կմ է:

Կետերի օրդինատների հաշվումը կատարվում է առանցքային միջօրեականից դեպի արևելք (դրական) և արևմուտք (բացասական): Բացասական նշան ունեցող օրդինատներից ազատվելու համար, գոտու առանցքային միջօրեականին պայմանականորեն ավելացնում են +500 կմ օրդինատ և կետերի պայմանական օրդինատները հաշվում որպես նրանց իրա-

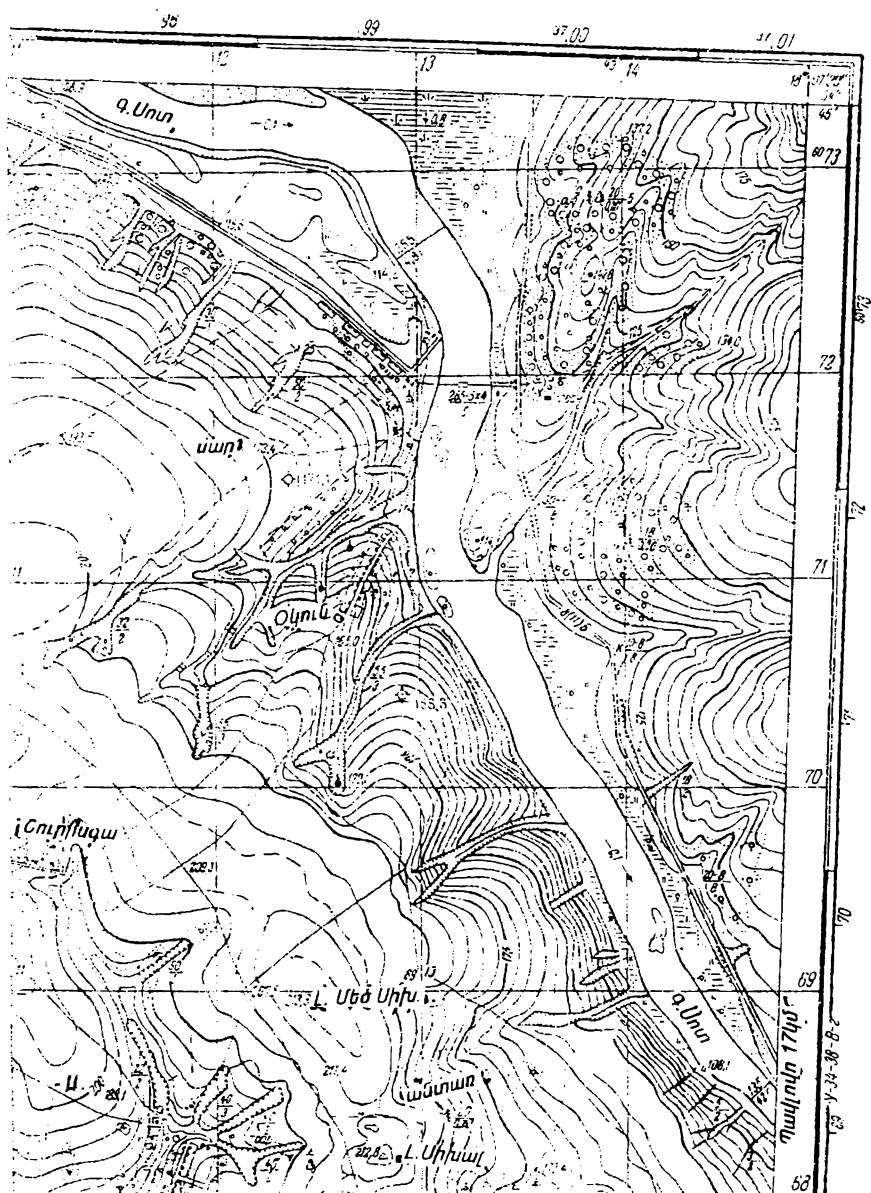
կան օրդինատները և $+500$ կմ-ի համրահաշվական գումար: Օրինակ, եթե տրված են իրական օրդինատներն ամբողջական կիլոմետրերով $+193$ կմ և -193 կմ, ապա նրանց համապատասխանող պայմանական օրդինատները կլինեն $+500+193=693$ կմ և $+500-193=307$ կմ: Պարզ է, որ այդպիսի օրդինատներ ունեցող կետերը կլինեն երկրագնդի տարբեր համարյա գոտիներում: Ուրախագի որոշել, թե որ գոտում են գտնվում կետերը, պայմանական օրդինատների առջևում նշում են գոտու համարը: Այսպես, եթե վերոհիշյալ օրդինատներ ունեցող կետերը գտնվում են չորրորդ գոտում, ապա պայմանական օրդինատները վերջնական տեսքով կլինեն 4693 և 4307 :

Կիլոմետրային ցանցի ուղղաձիգ գծերն ունեն պայմանական օրդինատներին համապատասխան գրառումներ: Ամբողջ կիլոմետրերը նշում են արևմտյան և արևելյան եզրային ուղղաձիգ գծերի վրա, իսկ միջանկյալ գծերի վրա՝ հարյուրի սահմանում եղած կիլոմետրերի թիվը: Եթե պայմանական օրդինատները տրված են լրիվ կիլոմետրերով, ապա գոտու համարը գտնելու նպատակով բավական է աջից ծախ անջատել երեք նշան և ստորակետից ծախ կարդալ գոտու համարը: Այսպես, 4307 օրդինատում 4 -ը գոտու համարն է, իսկ 307 կիլոմետրը իրական՝ $307-500=-193$ կմ-ին համապատասխանող պայմանական օրդինատը:

Քարտեզի վրա կետի գտնելը հեշտացնելու նպատակով, ընդունված է նշել հարավարևմտյան անկյան աբսցիսի և օրդինատի լրիվ կիլոմետրի երկու վերջին թվերը այն կիլոմետրային քառակուսու, որում գտնվում է որոնվող կետը: Այսպես, օրինակ, եթե բնակելի վայրի դրությամբ քարտեզի վրա ցույց է տրվում $72-12$ քառակուսիով, ապա առաջին երկու թվերը տալիս են հորիզոնական գծի վերջին կիլոմետրերը, իսկ երկրորդները՝ ուղղաձիգ գծի (նկ. 1.13):

Տեղագրական քարտեզների վրա կիլոմետրային ցանցի ուղղաձիգ գծերը թերթի միջօրեականի նկատմամբ թեքված են արևելք կամ արևմուտք՝ միջօրեականի մերձեցման անկյան չափով: Եթե քարտեզն ընդգրկում է առանցքային միջօրեականից դեպի արևելք ընկած տարածք, ապա միջօրեականի մերձեցումն արևելյան (դրական) է և ցանցի ուղղաձիգ գծերը թերթի միջօրեականի նկատմամբ թեքված կլինեն արևելք և հակառակը:

Բացի աստիճանային ցանցից, տեղագրական քարտեզների վրա անց են կացնում մաս ձևավորման շրջանակ, որն իրենից ներկայացնում է աստիճանային ցանցին զուգահեռ, նրանից 1 մմ-ով հեռացված և 1 մմ - հաստությամբ սև հոծ գիծ: Ձևավորման շրջանակի սահմաններից դուրս գտնվող գրաֆիկները և գրառումները վերաբերում են արտաշրջանակային ձևավորմանը:



Նկ. 1.13.

Թերթի մեջտեղում, ձևավորման հյուսիսային շրջանակի վերևում, նշվում է թերթի անվանացուցակը, իսկ կողքին (փակագծերում)՝ քարտեզի տվյալ թերթում տեղաբաշխված ամենամեծ բնակելի վայրի անվանումը: Ներքևում ցույց է տրվում հրատարակման համարը և տարին: Մեջտեղում, ձևավորման հարավային շրջանակից ներքև գրում են թվային մասշտաբն ու նրա մեծությունը: Օրինակ, 1:25000 նշանակում է, որ քարտեզի վրա 1սմ-ին համապատասխանում է տեղանքում 250մ: Այնուհետև կառուցում են գծային մասշտաբի գրաֆիկ և նշում ռելիեֆի կտրվածքի բարձրությունը:

Գծային մասշտաբի մի կողմում ցույց է տրվում հիմքերի մասշտաբը, իսկ մյուս կողմում՝ իսկական, մագնիսական և առանցքային միջօրեականների փոխադարձ դասավորությունը, միջօրեականների մերձեցման անկյունը և մագնիսական սլաքի խտտորոշումը:

Ներքևի անկյուններից մեկում տրվում է թերթի կազմման տարեթիվը, քարտեզը, հանույթի կատարման տարին, ինչպես նաև նշվում են հրատարակման պատասխանատու անձանց անունները:

Աստիճանային ցանցի մեջտեղի խզումներում ցույց է տրվում կից թերթերի անվանացուցակը: Օրինակ, N-34-37-B-в թերթին (նկ. 1.12) հարավում որպես կից հանդիսանում է N-34-49-A-a անվանացուցակով քարտեզի թերթը:

§1.4. ՏԵՂԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐԸ

Բազմաթերթ քարտեզի սեղանների պատկերները սահմանափակող գծերը կոչվում են շրջանակներ: Տարբերում են հիմնական կամ ներքին, լուսելի և արտաքին շրջանակներ: Ներքին շրջանակն իրենից ներկայացնում է գուգահեռականների և միջօրեականների գծերը, որոնք հանդիսանում են երկրի մակերևույթը պատկերող թերթի սեղանների կողմեր: Սեղանների անկյուններում նշվում են նրա գագաթների աշխարհագրական լայնությունները և երկայնությունները՝ արտահայտված աստիճաններով և բույաներով:

Բույանի շրջանակը կառուցվում է հիմնական շրջանակից ուղղակի հեռավորությամբ և գծվում է երկու գուգահեռ ուղիւղներով: Նրա կողմերի մասերը, որոնք պարփակվում են հիմնական շրջանակի գծերի շարունակությունների միջև, բաժանվում են հատվածների, որոնք համապատասխանում են գուգահեռականի կամ միջօրեականի մեկ յուպե աղեղին: Մթնմիացնենք լուսելի շրջանակի հյուսիսային և հարավային կողմերի համա-

պատասխան բաժանումների ծայրերը ուղիղ գծերով, ապա կստացվեն միջօրեականների ուղղությունները, երկայնության մեկ լուսն ընդմիջումներով: Միացնելով լուսնի շրջանակի արևելյան և արևմտյան կողմերի համապատասխան բաժանումների ծայրերը ուղիղ գծերով, կստանանք զուգահեռականների ուղղությունները, լայնության մեկ լուսն ընդմիջումներով: Բուլեի շրջանակը ծառայում է որպես հիմք սեղանների տարբեր կետերի աշխարհագրական կոորդինատների որոշման, ինչպես նաև տրված աշխարհագրական կոորդինատներով կետերի նշման համար:

Արտաքին շրջանակն եզրապատում է լուսնի շրջանակին: Նրանից դուրս դասավորում են տարբեր գրառումներ, սխեմաներ, գրաֆիկներ և այլն, որոնք կազմում են արտաշրջանակային ձևավորումը: Սեղանի հյուսիսային կողմի վերևում ցույց է տրվում տարեթիվը, հանույթն իրականացնող կազմակերպության անվանումը, սեղանի անվանացուցակը, հանրապետությունը և մայրը, որի տարածքին 1. վերաբերում քայտեզի թերթը: Սեղանի հարավային կողմից ներքև կառուցվում են գծային մասշտաբ, հիմքերի մասշտաբ, միջօրեականների մերձեցման և մագնիսական սլաքի խոտորման սխեմաները, ռելիեֆի կտրվածքը, նշվում է հանույթ կատալադը և այլն: Հիմքերի մասշտաբը և միջօրեականների մերձեցման ու մագնիսական սլաքի խոտորման սխեմաները տեղադրվում են գծային մասշտաբի և հարավային շրջանակի ներքևի տեքստերի միջև սիմետրիկ:

§1.5. ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆՆԵՐ

Քարտեզների և հատակագծերի վրա պատկերվում են տեղական բոլոր առարկաների և օբյեկտների բազմատեսակ եզրագծերը, ռելիեֆը և այլն, որի համար կիրառում են տեղագրական պայմանական նշանների համակարգ: Քարտեզների և հատակագծերի վրա պատկերված առարկաների ընթերցման համար, մասնավորապես բնակավայրերի, հաղորդակցման ուղիների, արդյունաբերական և գյուղատնտեսական օբյեկտների, ջրագրության, ռելիեֆի և այլն, անհրաժեշտ է լավ գիտենալ պայմանական նշանները: Վերջիններիս պետք է լինեն պարզ և խիստ ուրվագծերով հիշեցնեն այն առարկաները, որոնց նրանք պատկերում են: Միևնույն ժամանակ պայմանական նշանների կիրառումն իր նպատակին կարող է հասնել միայն միատեսակության դեպքում, այսինքն՝ եթե վայրի առարկաների յուրաքանչյուր խումբը կամ տեսակը, տրված մասշտաբի դեպքում, հատակագծի կամ քայտեզի վրա պատկերվի միշտ միևնույն պայմանական նշանով: Պայմանական նշանների այդպիսի

սխառեցականությունը հնարավորություն է տալիս հեշտ կերպով հասկանալ, թե յուրաքանչյուր պատկերված առարկա իրենից ինչ է ներկայացնում, այլ կերպ ասած՝ հեշտ կալոյալ հատակագիծը կամ քարտեզը:

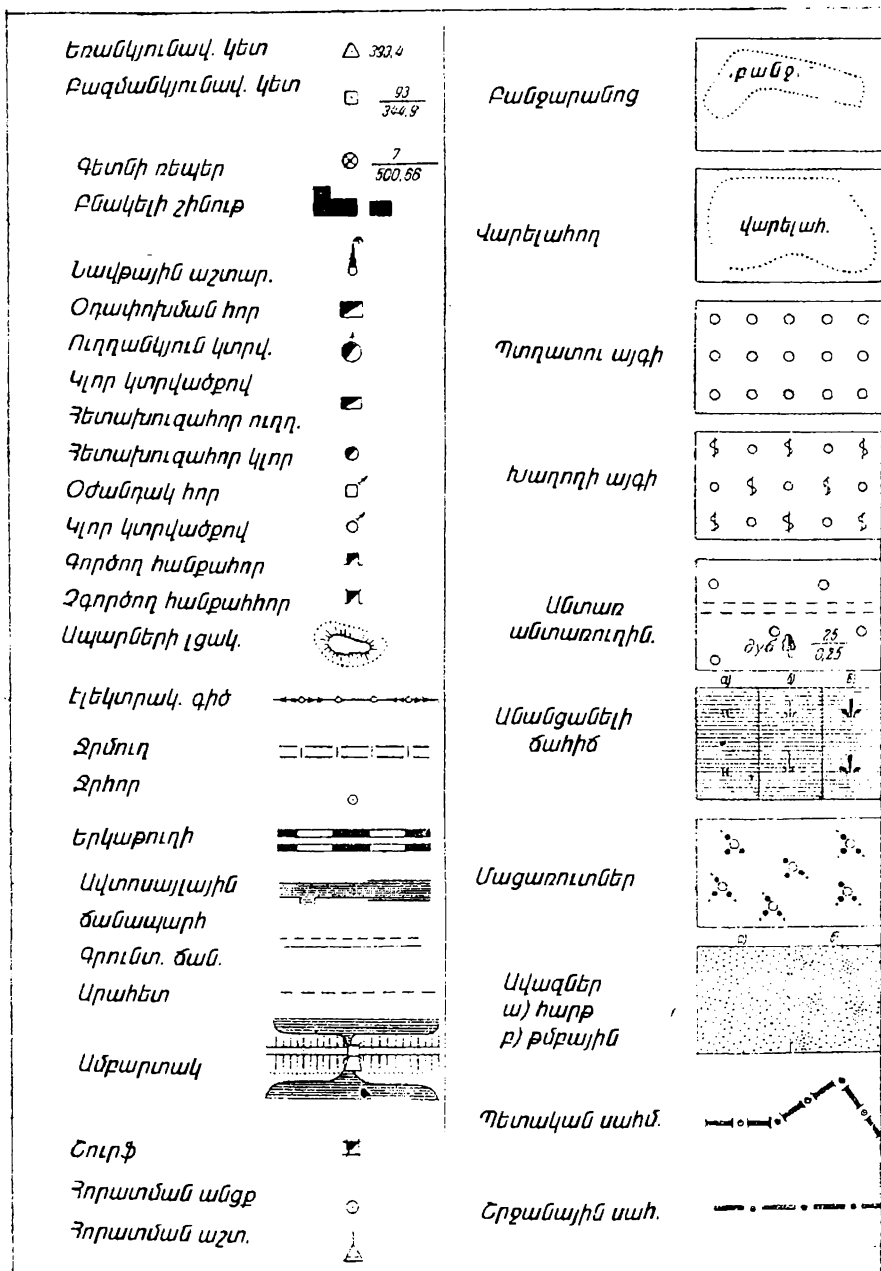
Պայմանական նշանները լինում են մասշտաբային (եզրագծային) և արտամասշտաբային: Մասշտաբային նշաններին վերաբերում են նրանք, ույունք ըստ մասշտաբի պատկերում են որոշակի մակերես ընդգրկող տեղական առարկաները (անտառ, վարելահող, ճահիճ և այլն), պահպանում են իրենց եզրագծերը և մամուրությունը բնականին:

Կան տեղական առարկաներ, ույունք իրենց փոքր չափերի հետևանքով, տվյալ մասշտաբով չեն կարող պատկերվել հատակագծի կամ քարտեզի վրա, սակայն ունեն կարևոր մշակութային կամ ժողովրդատնտեսական նշանակություն: Այդպիսի առարկաները պատկերվում են ոչ մասշտաբային կամ արտամասշտաբային պայմանական նշաններով, օրինակ, ճանապարհները, գետակները, հուշարձանները, ջրհորները և այլն:

Ըստ բնութագրի և նշանակության, պայմանական նշանները բաժանվում են հետևյալ խմբերի կամ տեսակների: Գեոդեզիական, բնակավայրերի, արդյունաբերական ձեռնարկությունների և կոմունալ տնտեսության, ճանապարհների (երկաթուղային և ավտոխճուղային), կամուրջների և կամրջային անցումների, հիդրոտեխնիկական և ջրային տրանսպորտի կառուցվածքների, ռադիո-հեռախոս-հեռագրության, գյուղատնտեսական հողահանդակների, այգիների և տնկարանների, բուսածածկույթի, սահմանների և այլ առարկաների: Ինչպես երևում է պայմանական նշանների թիվը բավական մեծ է, այսպես, 1:1000 մասշտաբի հատակագծի համար 400-ից ավելի: Նկ. 1.14-ի վրա պատկերված են մի քանի պայմանական նշաններ 1:5000 մասշտաբի հատակագծերի համար:

Պայմանական նշաններին յուրահատուկ են երեք հիմնական հատկանիշներ՝ ձևը, մեծությունը և գույնը: Դրանցից առաջինը վերաբերում է օբյեկտի էությանը ընդհանրապես, մեծությունը ցույց է տալիս քանակական հատկանիշները, իսկ գույնը՝ որակական: Օրինակ, օգտակար հանածոների քարտեզի վրա ածուխը ցույց է տրվում քառակուսու ձևով: Նրա մեծությունը բնութագրում է քարածխի պաշարները, իսկ գույնը՝ ածխի որակը:

Գույություն ունեն պայմանական նշանների աղյուսակներ տարբեր մասշտաբի հատակագծերի և քարտեզների համար: Խոշոր մասշտաբի (1:5000, 1:2000, 1:1000 և 1:500) տեղագրական հատակագծերի համար 1966թ. նորից հրատարակվեցին հատուկ պայմանական նշաններ, որոնք պարտադիր են գեոդեզիական և տեղագրական աշխատանքներ իրականացնող բոլոր կազմակերպությունների համար:



Նկ. 1.14. 1:5000 մասշտաբի հատակագծերում կիրառվող
սլայմանական նշաններ

§1.6. ՏԵՂԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՏԱԿԱԳԾԵՐԻ ԸՆԹԵՐՑՈՒՄԸ

Որպեսզի հեշտ ընթերցել քարտեզը կամ հատակագիծը, այսինքն, կայադրվող արագ և ճիշտ բացահայտել տեղական առարկաներն ու ռելիեֆը, անհրաժեշտ է լավ գիտենալ նրանց պայմանական նշանները, հատկապես ռելիեֆի պատկերումը հորիզոնականներով: Քարտեզի ընթերցման մի օրինակի բացատրությունը բերված է նկ. 1.13-ի 70-12, 71-12 և 72-12 կիլոմետրային քառակուսիների համար: Քառակուսիներ 70-12-ի և 71-12-ի մեջ գտնվում է 22 տնտեսությունից կազմված Օկունևո բնակավայրը: Այն տեղաբաշխված է երկու ձորակների միջև, գառնափափ ափերով ոչ մեծ լեռան թեք լանջի վրա, որն իջնում է հարավից հյուսիս Սոտ գետի աջ ափով: Օկունևոյի ծայրամասերում կան բանջարանոցներ և ոչ մեծ պտղատու այգիներ: Բնակավայրից հյուսիս-արևմուտք՝ հարավ-արևմուտքից դեպի հյուսիս-արևելք ուղղությամբ տարածվում է խաշոր ձորակ գետակով, որը թափվում է Սոտ գետը: Օկունևոյի և մեծ ձորակի միջև կան երկու աղբյուրներ, որոնցից մեկը գտնվում է ձորակում, իսկ մյուսը՝ լեռան լանջին: Խաշոր ձորակից հետո, լեռան լանջին, 71-12 քառակուսում գտնվում է պտղատու այգի, որն արահետով միացած է 71-12 և 72-12 քառակուսիներում տեղաբաշխված Բիկովո բնակավայրի հետ: Հարավարևմտյան կողմից Օկունևո բնակավայրին մոտենում են երկու գրունտային ճանապարհներ:

Օկունևո և Բիկովո բնակավայրերը միացած են փայտե կամուրջ ունեցող գրունտային ճանապարհով, որն անցնում է Սոտ գետի աջ ափով: Քառակուսի 70-12-ի հարավային մասում կա աղբյուր՝ 170.1մ ջրի մակարդակով: Նույն քառակուսու արևելյան մասում գտնվում է երկրաչափական ցանցի 158.3մ նիշով կետը: Քառակուսի 71-12-ում գտնվում է ցախանոց և երկրաչափական ցանցի 171.1մ նիշով կետ: Բիկովո բնակավայրը բաղկացած է 25 տնտեսությունից: Այն տեղաբաշխված է ասֆալտե ծածկ ունեցող բարելավված խճուղու մի կողմում, որի ձգվում է հյուսիս-արևմուտքից դեպի հարավ-արևելք: Բիկովոյի հարավարևելյան ծայրամասում գտնվում է թղթի ֆաբրիկա: Բնակավայրում շատ կան բանջարանոցներ և պտղատու այգիներ: Բիկովոյի բանջարանոցների երկարությամբ անցնում է դաշտային ճանապարհ, որը կատարում է շրջադարձ դեպի հարավ-արևմուտք և հեռանում դեպի դաշտ: Քառակուսի 72-12-ի հյուսիսարևելյան անկյունում գտնվում է ողողվող մարգագետին, որը հարում է խճուղուն և 114.2մ ջրի հորիզոն ունեցող լճին: Քառա-

կուսու հենց այդ անկյունից հոսում է Սոտ գետը՝ հյուսիս-արևմուտքից դեպի հարավ-արևելք։ Գետի լայնությունն է 285մ, ջրի հոսանքի արագությունը՝ 0.1մ/վրկ։ Քառակուսու մնացած տարածքը զբաղեցված է վարելահողով։ Քառակուսու հյուսիսարևելյան անկյունում տեղանքի ռելիեֆը համեմատաբար հարթ է, իսկ հարավարևմտյան մասում՝ կտրտված է հեղեղատներով և փոքր փոսերով։

Քարտեզի ընթերցման բերված օրինակից երևում է տեղանքի գրաֆիկ պատկերման առավելությունը տեքստային մասի նկատմամբ։ Ինչպես նկատելի է վերը շարադրվածից, քարտեզը տալիս է լրիվ և սպառնչ պատկերացում տեղանքի բնութագրի, ինչպես նաև երկրի մակերևույթի խորալուբորությունների թվային նկարագրի վերաբերյալ։ Վերջինս անհրաժեշտ է տարբեր տեսակի ինժեներատեխնիկական խնդիրների լուծման համար։

ԳԼՈՒԽ 2

ՏԵՂԱՆՔԻ ԿՈՂՄՈՐՈՇՈՒՄԸ ԵՐԿՐԻ ԿՈՂՄԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՍԻ

§ 2.1. ԿՈՂՄՈՐՈՇՄԱՆ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ

Որպեսզի ծանոթանալ մեզ շրջապատող տեղանքին կամ ուսումնասիրել այն, առաջին հերթին անհրաժեշտ է կողմնորոշվել: Տեղանքի կողմնորոշումը հանգում է նրա դիրքի որոշմանն երկրի կողմերի նկատմամբ՝ հյուսիս, հարավ, արևելք և արևմուտք: Կողմնորոշել գլծը նշանակում է սլաշել նրա դիրքը սկզբնական ուղղության նկատմամբ, այսինքն, որոշել վերջինիս ուղղության և կողմնորոշվող գծի միջև կազմված հորիզոնական անկյունը: Սովորաբար որպես սկզբնական կամ ելակետային ուղղություն ընդունում են իսկական կամ մագնիսական միջօրեականի ուղղությունը, իսկ Հաուս-Կրյուգերի պրոյեկցիայում՝ գոտու առանցքային միջօրեականի ուղղությունը:

Ինչպես հայտնի է, երկրի մակերևույթի յուրաքանչյուր կետում հյուսիս-հարավ դրությունն որոշվում է աշխարհագրական միջօրեականի կամ միջօրեի գծի ուղղությամբ, իսկ արևելք-արևմուտք դրությունը՝ նրան ուղղահայաց զուգահեռականի ուղղությամբ: Սովորաբար տեղանքում կողմնորոշվում են քարտեզով: Այդ տեսակետից հատկապես գնահատելի են տեղագրական քարտեզները, որպես առավել մանրակրկիտ: Տեղանքում քարտեզով կողմնորոշման համար անհրաժեշտ է.

1. համեմատել քարտեզը տեղանքի հետ,
2. քարտեզը կողմնորոշել,
3. քարտեզով որոշել կանգնման կետը:

Քարտեզի համեմատումը տեղանքի հետ նշանակում է գտնել տեղանքի այն օբյեկտները, որոնք պատկերված են քարտեզի վրա: Նքե տեղանքը հարուստ է օբյեկտներով, ապա վերջիններիս համեմատումը քարտեզի վրա իրենց պատկերների հետ հնարավորություն է տալիս շատ հասարակ և հեշտ կողմնորոշել քարտեզը և որոշել նրա վրա կանգնման կետը:

Քարտեզի վրա հյուսիս-հարավ ուղղությունը որոշվում է միջօրեականով, իսկ արևելք-արևմուտք ուղղությունը՝ զուգահեռականով: Տեղա-

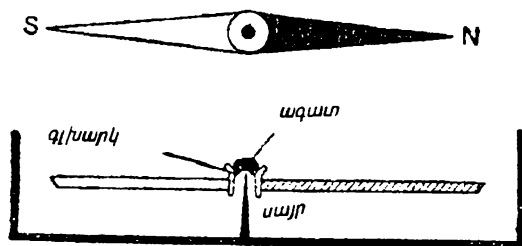
գլխակաճ քարտեզի յուրաքանչյուր թերթ, վերևից և ներքևից, սահմանափակված է գուգահեռականներով, իսկ կողքերից՝ միջօրեականներով: Թերթի վերևի գուգահեռականը կոչվում է հյուսիսային: Հետևաբար կողմնորոշման դեպքում թերթի վերևը պետք է ուղղված լինի դեպի հյուսիս:

Կողմնորոշված տեղագրական քարտեզի բոլոր ուղղությունները գուգահեռ են տեղանքի համապատասխան ուղղություններին: Դրա համար այդպիսի քարտեզի կողմնորոշումը կատարում են ուղղակի տեղանքի գծերով, որոնք պատկերված են քարտեզի վրա: Օրինակ, քարտեզը կարելի է կողմնորոշել ուղղաձիծ ճանապարհի ուղղությամբ: Այդ նպատակով, ճանապարհի վրա ընտրում են կանգնման կետ և կանգնելով այդ կետում, պտտում են քարտեզը հորիզոնական հաթրության մեջ այնքան, մինչև որ ճանապարհի ուղղությունը քարտեզի վրա և տեղանքում համընկնեն: Ընդ որում, թերթի վերին, հյուսիսային կողմը պետք է դարձված լինի դեպի հյուսիս:

Որպեսզի հեշտացնել քարտեզի վրա կանգնման կետի որոշումը, անհրաժեշտ է այն ընտրել որպես երկու գծերի հատման կետ: Այսպես, եթե կանգնել տեղանքի երկու ճանապարհների հատման կետում, ապա այդ կետի պատկերը քարտեզի վրա կհանդիսանա հենց կանգնման կետը: Այդպիսի հնարավորության բացակայության դեպքում, կանգնման կետն որոշվում է հատումների եղանակով: Տեղանքում առավել ճշգրիտ կողմնորոշվել կարելի է հատուկ գործիքների միջոցով, որոնցից են կաղմնացույցը և բուսուրը:

§2.2. ԿՈՂՄՆԱՑՈՒՅՑԻ ԵՎ ԲՈՒՍՈՒԼԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

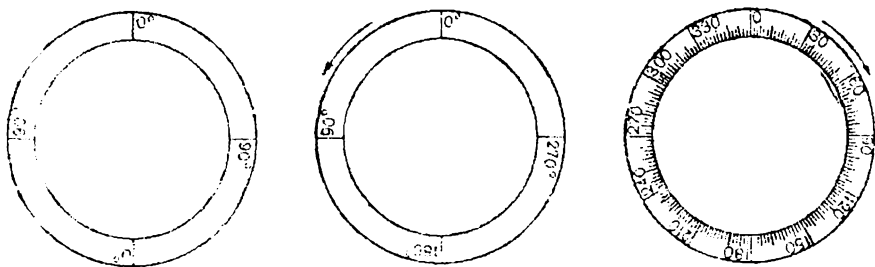
Կողմնացույցը և բուսուրը ներկայացնում են հարթ գլանաձև արկղ, որի ներսում տեղավորված է աստիճանային օղակը: Արկղի հատակին, աստիճանային օղակի կենտրոնում, ամրացված է սայր, որի սուր ծայրի վրա դրվում է ձգված ռումբի կամ մեղ ուղղանկյուն թիթեղիկի ձև ունեցող մագնիսական սլաքը (նկ. 2.1):



Նկ. 2.1. Մագնիսական սլաք

Սլաքի մեջտեղում ամրացված է պղնձյա փոքրիկ գլխարկ, որով նա հագցվում է սայրի սուր ծայրին: Շփումը նվազեցնելու նպատակով, գլխարկի հատակին հագցվում է կոշտ քարի՝ ազատի կտոր, որը նախօրոք հղկվում է գոգավոր զնդային մակերևույթի ձևով: Այսպիսով, սայրի ծայրը և մագնիսական սլաքի գլխարկն ունենում են մի շփման կետ, որը սլաքին հնարավորություն է տալիս սուր ծայրի վրա ազատ պտտվել և երկրի մագնիսականության ազդեցության տակ ընդունել մագնիսական միջօրեականի ուղղությունը: Մագնիսական սլաքի ծայրերին կան երկաթին ուժեղ ձգող կետեր, որոնք կոչվում են բևեռներ: Մագնիսական սլաքի բևեռները միացնող ուղիղը կոչվում է մագնիսական առանցք: Ազատ պտտվող մագնիսական սլաքի առանցքն ընդունում է որոշակի դիրք՝ նրա մի ծայրը ցույց է տալիս մոտավորապես հյուսիս, մյուսը՝ հարավ: Սլաքի հյուսիսային ծայրը պատրաստվում է արջնաժ պողպատից, որն ունի կապույտ գույն: Արկղը վերևից ծածկվում է ապակյա կափարիչով: Որպեսզի տեղափոխման ժամանակ ազատը և սայրի ծայրը շփումից չփչանան, արրետիր կոչվող լծակի միջոցով սլաքը սայրից անջատվում է և սեղմվում ապակում:

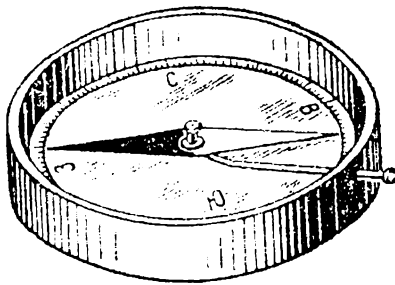
Աստիճանային օղակը կամ լիմբը լինում է երկու տեսակի՝ ազիմուտային և ռումբային (նկ. 2.2): Ազիմուտային օղակի դեպքում աստիճանային բաժանումներն աճում են 0-ից մինչև 360° ժամացույցի սլաքի պտտման կամ հակառակ ուղղությամբ, իսկ ռումբային օղակի դեպքում՝ 0-ից մինչև 90° և 90-ից մինչև 0° : Կողմնացույցներում աստիճանային օղակի փոխարեն կարող են լինել միայն հյուսիսի, հարավի, արևելքի և արևմուտքի ցուցիչներ:



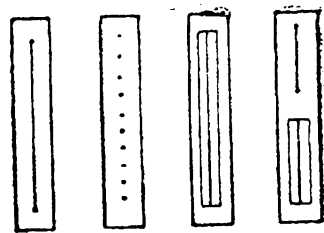
Նկ. 2.2. Աստիճանային օղակներ

Բուստի և կողմնացույցի հիմնական տարբերությունը կայանում է նրանում, որ բուստը միշտ ունի աստիճանային օղակ և դիտման հարմա-

րանք, որոնք անհրաժեշտ են մագնիսական ազիմուտների և ռումբերի չափման համար: Կողմնացույցներում, սովորաբար, այդպիսի հարմարանքներ չեն լինում (նկ. 2.3): Որպես դիտման հարմարանք բուսոլներում, առավել հաճախ, ծառայում են դիտպտրները: Վերջիններս ունեն թիթևի տեսք և լինում են աչքային ու առարկայական: Աչքային դիտպտրներում արվում է նեղ, ուղղաձիգ կտրվածք կամ մի քանի ոչ մեծ կլուր անցքեր բացվում են ուղղաձիգ գծի ուղղությամբ (նկ. 2.4): Առարկայական դիտպտրներն ունենում են լայն, ուղղաձիգ կտրվածք, որի մեջտեղում ձգվում է բարակ մագիկ: Հաճախ, հարմարության համար, պատրաստում են կոմբինացված դիտպտրներ, որոնց վերևում արվում է նեղ բացվածք, իսկ ներքևում՝ բարակ մագիկով լայն կտրվածք:



Նկ. 2.3. Կողմնացույց

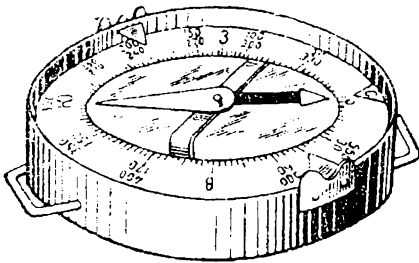


Նկ. 2.4. Դիտպտրներ

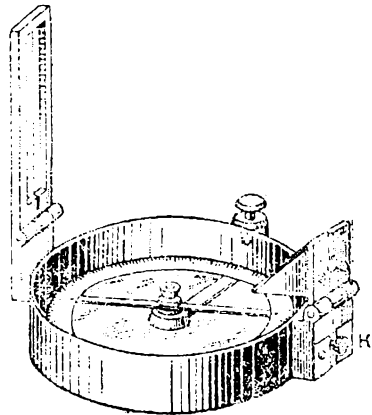
Աչքային դիտպտրով և առարկայական դիտպտրի մագիկով անցնող հարթությունը կոչվում է կոլիմացիոն: Այն գործողությունը, որի դեպքում հարթությունը համընկնեցնում են տված կետին, կոչվում է դիտասևեռում: Վերջինիս ժամանակ նայում են աչքային դիտպտրին և առարկայական դիտպտրի մագիկն ուղղում տված կետին:

Ներկայումս օգտագործվում են Ադրիանովի լուսավորվող կողմնացույցները (նկ. 2.5): Վերջիններիս հիմնական առանձնահատկությունը կայանում է նրանում, որ մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրը և աստիճանային օղակի 0-ն մթության մեջ լուսավորվում են: Ապակե կափարիչի վրա կա լուսավորվող ուղիղ, որը կոչվում է ուղղորդիչ կամ դիրեկտորիս: Կողմնացույցի կափարիչը պտտվում է արկղի հատակին գտնվող ազիմուտային աստիճանաօղակի շուրջը: Վերջիններիս բաժանումներն աճում են ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ: Ադրիանովի կողմնացույցում դիրեկտորիսան, ըստ էության, հանդիսանում է դիտասևեռման հարմարանք և հնարավորություն է տալիս որոշելու գծի մագնիսական

ագիմուտը: Դիրեկտրիսայի առկայության շնորհիվ այդ կողմնացույցը համարյա ոչնչով չի տարբերվում բուստից: Բոլոր բուստները, ըստ օգտագործման, բաժանվում են երկու խմբի՝ ձեռքի և շտատիվային: Ձեռքի բուստներն աշխատանքի ժամանակ պահում են ձեռքում, իսկ շտատիվայինը հազցնում են շտատիվ կոչվող եռոտանո գլխին:



Նկ. 2.5. Ադրիանովի կողմացույցը

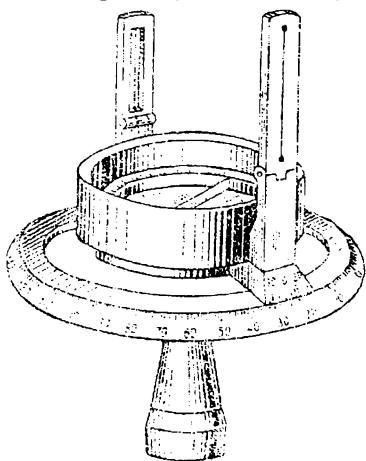


Նկ. 2.6. Շմալկադերի բուստը

Բուստի հատուկ տեսակ է հանդիսանում Շմալկադերի բուստը (Նկ.2.6): Այդ բուստի արկղի ներսում, սայրի ծայրին, դրվում է մագնիսական սլաք, որին վերևից ամրացվում է կարտոնից կամ ալյումինից պատրաստված քեթև ագիմուտային աստիճանաօղակ: Օղակի վրա աստիճանային բաժանումներն աճում են ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ և ունեն հակառակ (հայելային) մակագրություն: Օղակի 0-180° տրամագիծը համընկնում է սլաքի մագնիսական առանցքի հետ, ընդ որում 0°-ը գտնվում է նրա հարավային ծայրում:

Շմալկադերի բուստի արկղին ամրացվում է երկու հողակապային դիտպտրներ, որոնցից առարկայականն ունի սովորական կառուցվածք, իսկ աչքայինը՝ ոտուցիկ կողերով եռակողմ ուղղանկյուն հավասարակողմ ապակյա պրիզմա: Աչքային դիտպտրի վերևի մասի կտրվածքով կատալում են առարկաների անմիջական դիտումներ, իսկ ներքևինի միջոցով, նայելով պրիզմային, ըստ աստիճանային օղակի կատարում են հաշվեցույց: Այդ օղակի բաժանումներն երևում են պրիզմայի մեջ ուղիւ և մեծացված տեսքով: Պրիզման ըստ աչքի տեղակայելու համար, աչքային դիտպտրը բարձրացնում կամ իջեցնում են K կոճակի միջոցով: Շմալկադերի բուստը մեծամասամբ լինում է ձեռքի և կոչվում է անդրադարձիչ:

Ավելի բարդ շտատիվային բուսով է Ստեֆանի բուսովը: Այն տարբերվում է նրանով, որ ունի սովորական կառուցվածքի հոդային դիտատրներ,



Նկ. 2.7. Ստեֆանի բուսովը

սովները կոչվում են կլոր, ի տարբերություն մյուս բուսովների, որոնց արկերն աստիճանային օղակի մասով ունեն ուղղանկյան տեսք:

Ոլորնք անմիջականորեն ամրացվում են բուսովի արկղի ներքևում գտնվող ալիդադայի մետաղական քանոնին (Նկ. 2.7): Ալիդադան պտտվում է հորիզոնական մետաղական շրջանի կամ աստիճանային բաժանումներ ունեցող լիմբի կենտրոնում: Լիմբի աստիճանային բաժանումներն աճում են 0-ից մինչև 360° , ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ: Նրա երկու ծայրերում տեղադրված են վերներներ: Լիմբը ներքևի մասում օժտված է վռանով: Ալիդադի կառուցվածք ունեցող բուսովը մյուսներից ավելի ճշգրիտ է: Գլանաձև արկղով բոլոր բու-

§ 2.3. ԳՇԵՐԻ ԿՈՂՄՆՈՐՈՇՈՒՄԸ, ԻՍԿԱԿԱՆ ԵՎ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԱԶԻՄՈՒՏՆԵՐ, ԴԻՐԵԿՏԻՈՆ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐ, ՌՈՒՄԲԵՐ

Հորիզոնական A անկյունը, հաշված ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ, իսկական միջօրեականի հյուսիսային ծայրից մինչև տրված գծի ուղղություը, կոչվում է իսկական ազիմուտ (Նկ. 2.8): Իսկական ազիմուտները փոփոխվում են 0-ից մինչև 360° :

MM_1 ուղղության A ազիմուտը կոչվում է ուղիղ, իսկ M_1M ուղղության A' ազիմուտը՝ հակադարձ: Երկրի մակերևույթի տարբեր կետերի իսկական միջօրեականների ուղղություններն իրար զուգահեռ չեն: Դրա համար միևնույն գծի տարբեր կետերում որոշված ազիմուտներն ունեն տարբեր նշանակություն և տարբերվում են միջօրեականների մերձեցման γ անկյունով: M_1 կետով տանենք $C'O'$ ուղիղը՝ M կետում տարված իսկական CO - միջօրեականին զուգահեռ: M և M_1 կետերով տարված միջօրեականների հյուսիսային ծայրերով կազմված $C'M_1C_1$ անկյունը կոչվում է միջօրեականների մերձեցման γ անկյուն տրված M_1 կետում: Եթե M կետի CO մի-

Diagram w) shows a system of forces M and M_1 acting at points A and A_1 respectively. The forces are reduced to a single force M_2 acting at point A_2 . The diagram includes coordinate axes C and C' , and distances y and $-y$ from the points to the axes.

Diagram q) shows a system of forces M , M' , and M_1 acting at points A , A' , and A_1 respectively. The forces are reduced to a single force M_2 acting at point A_2 . The diagram includes coordinate axes X and Y , and distances α and α' from the points to the axes.

Diagram p) shows a system of forces M and M_1 acting at points A and A_1 respectively. The forces are reduced to a single force M_2 acting at point A_2 . The diagram includes coordinate axes C and C' , and distances y and $-y$ from the points to the axes.

U4. 2.8.

Նկ. 2.8ա-ից կարելի է գրել.

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= A + \gamma \\ A_2 &= A + 180^\circ + \gamma \end{aligned} \right\} : \quad (2.1)$$

Այսինքն M_1 կետում MM_1 գծի A_1 ուղիղ ազիմուտը հավասար է նույն գծի սկզբնական M կետում որոշված A ուղիղ ազիմուտին գումարած միջօրեականների մերձեցման γ անկյունը: MM_1 գծի A'_1 հակադարձ ազիմուտը հավասար է իր A ուղիղ ազիմուտին գումարած $180^\circ + \gamma$:

Եթե MM_1 հատվածը փոքր է, ապա միջօրեականների մերձեցման γ անկյունը կարելի ընդունել հավասար 0-ի, իսկ M և M_1 կետերում տարված միջօրեականների հատվածները՝ իրար զուգահեռ, այսինքն.

$$\left. \begin{aligned} A &= A_1 \\ A'_1 &= A + 180^\circ \end{aligned} \right\} : \quad (2.2)$$

MM_1 գծի ուղիղ և հակադարձ ազիմուտները, որոշված միևնույն M կետում, իրարից տարբերվում են 180° -ով, այսինքն.

$$A' - A = 180^\circ : \quad (2.3)$$

Երկրի բնական մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ մագնիսական սլաքը ցանկացած կետում դասավորվում է երկրի մագնիսական դաշտի ուժագծերի ուղղությամբ: Հետևաբար, մագնիսական միջօրեականի ուղղությունը տեղանքում որոշում են մագնիսական սլաքի $C_M I O_M$ առանցքի օգնությամբ (նկ. 2.8բ): Եթե իսկական միջօրեականի ուղղության փոխարեն, որպես ելակետային, ընդունել մագնիսական միջօրեականի $C_M I O_M$ ուղղությունը (մագնիսական սլաքի առանցքը), ապա MM_1 գծի կողմնորոշումը կկատարվի ըստ A_M մագնիսական ազիմուտի:

Ինչպես իսկական, այնպես էլ մագնիսական ազիմուտը հաշվում են մագնիսական միջօրեականի ուղղության հյուսիսային ծայրից, ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ, մինչև տրված գծի ուղղությունը: Մագնիսական ազիմուտները նույնպես փոփոխվում են 0-ից մինչև 360° :

Եթե Հաուս-Կրյուգերի ուղղանկյուն կոորդինատային համակարգում որպես ելակետային ընդունել գոտու առանցքային միջօրեականի ուղղությունը՝ X -երի առանցքը, ապա հարթության վրա գծերը կկողմնորոշվեն առանցքային միջօրեականի նկատմամբ: M կետով անցկացնենք գոտու առանցքային միջօրեականին զուգահեռ XX գիծը (նկ. 2.8գ):

Ստացված α անկյունը, որը հաշվվում է ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ X -երի առանցքի դրական ուղղությունից մինչև տվյալ MM_1 գծի ուղղությունը, կոչվում է դիրեկցիոն անկյուն: Դիրեկցիոն անկյունների փոփոխվում են 0-ից մինչև 360° :

Ուղղություն MM₁-ի α դիրեկցիոն անկյունն անվանում են ուղիղ, իսկ M₁M ուղղության α' դիրեկցիոն անկյունը՝ հակադարձ: Նկ. 2.8գ-ից երևում է, որ.

$$\alpha' = \alpha \pm 180^\circ, \quad (2.4)$$

այսինքն՝ հակադարձ դիրեկցիոն անկյունը հավասար է ուղիղ անկյանը գումարած կամ հանած 180° :

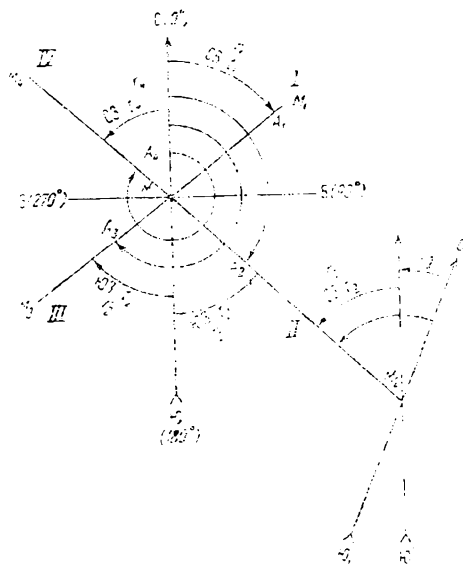
Երբ $\alpha = 165^\circ 42'$, կունենանք $\alpha' = 165^\circ 42' + 180^\circ = 345^\circ 42'$:

Երբ $\alpha = 256^\circ 15'$, կունենանք $\alpha' = 256^\circ 15' - 180^\circ = 76^\circ 15'$:

Գործնականում գծերի իսկական և մագնիսական ազիմուտների ու դիրեկցիոն անկյունների փոխարեն հաճախ օգտվում են նրանց ուղեքարտից: Ռումբը միջօրեականի մոտակա ծայրով և տրված գծի ուղղությունով կազմված սուր անկյունն է:

Եթե M կետով տանենք միջօրեականի ուղղությամբ ուղղահայաց Запад (Արևմուտք) - Восток (Արևելք) գիծը, ապա կստացվեն հետևյալ քառույղները (նկ. 2.9).

- հյուսիսարևելյան՝ CB,
- հարավարևելյան՝ OB,
- հարավարևմտյան՝ OЗ,
- հյուսիսարևմտյան՝ CЗ:



Նկ. 2.9.

Գեոդեզիայում այդ քառորդները համարակալում են միջօրեականի ուղղության հյուսիսային ծայրից ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ (նկ. 2.9-ի վրա քառորդները նշանակված են I, II, III և IV թվերով):

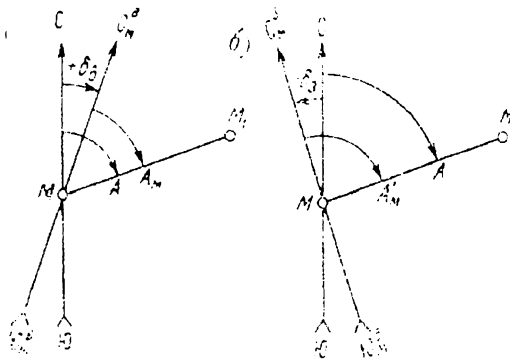
Ռումբը նշանակվում է r տառով, որն ունի ինդեքս, օրինակ, r_{CB} , r_{IOB} , r_{IO3} և r_{C3} , իսկ նրա մեծությունն արտահայտվում է փակագծային անկյունով և նշանակվում է t -ով: Օրինակ, MM_1 , MM_2 , MM_3 և MM_4 գծերը համապատասխանաբար ունեն հետևյալ ռումբերը՝ $r_{CB}(t_1)$, $r_{IOB}(t_2)$, $r_{IO3}(t_3)$ և $r_{C3}(t_4)$:

Աղյուսակ 2.1-ում ցույց է տրված ազիմուտների, դիրեկցիոն անկյունների և նրանց համապատասխան ռումբերի միջև կախվածությունը: Ազիմուտների և դիրեկցիոն անկյունների եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքներն որոշում են աղյուսակներով, ըստ համապատասխան ռումբերի:

Աղյուսակ 2.1

Քառորդները	Ազիմուտի կամ դիրեկցիոն անկյան մեծությունը	t անկյան մեծությունը	Ռումբերը r	Ազիմուտի կամ դիրեկցիոն անկյան մեծությունը
I	0-90	$t_1 = \alpha_1$	$r_{CB}(t_1)$	$\alpha_1 = t_1$
II	90-180	$t_2 = 180^\circ - \alpha_2$	$r_{IOB}(t_2)$	$\alpha_2 = 180^\circ - t_2$
III	180-270	$t_3 = \alpha_3 - 180^\circ$	$r_{IO3}(t_3)$	$\alpha_3 = 180^\circ + t_3$
IV	270-360	$t_4 = 360^\circ - \alpha_4$	$r_{C3}(t_4)$	$\alpha_4 = 360^\circ - t_4$

Երկրի մագնիսականության ազդեցության տակ մագնիսական սլաքի ստանգքի ուղղությունը չի համընկնում տրված կետի իսկական միջօրեականի ուղղության հետ: Նրանց միջև կազմվում է δ անկյունը, որը կոչվում է մագնիսական սլաքի շեղվածություն (նկ. 2.10):



Նկ. 2.10.

Կախված մագնիսական և իսկական միջօրեականների փոխադարձ դիրքից, տարբերում են արևելյան (δ_B) և արևմտյան (δ_3) շեղվածություն, ընդ որում արևելյան շեղվածությունն ունի դրական նշան, արևմտյանը՝ բացասական:

Երկրի մակերևույթի տարբեր կետերում մագնիսական սլաքի շեղվածությունը տարբեր է: Այսպես, շեղվածության մեծությունը Մոսկվայում $+10^0,5$ է, Ռիգայում՝ $+2^0,6$, Պոլկովոյում՝ $+8^0,5$, Յակուտիայում՝ $-18^0,0$, Իրկուտսկում՝ -2^0 և այլն: Մագնիսական սլաքի շեղվածությունը ԱՊՀ երկրների տարածքում փոփոխվում է $+10$ -ից մինչև -15^0 : Մագնիսական սլաքի շեղվածությունը միևնույն կետում չի պահպանում իր մեծությունը, այլ փոփոխվում է կախված ժամանակից, եղանակից և այլ գործոններից: Տարբերում են շեղվածության դարային, տարեկան և օրական փոփոխումներ: Այսպես, օրինակ, ԱՊՀ երկրների միջին լայնություններում սլաքի օրական շեղվածությունը հասնում է $15'$, երբեմն 1^0 , տարեկան շեղվածությունը՝ $8'$, իսկ դարային փոփոխությունները բավական մեծ են՝ 500 տարվա ընթացքում նրանք կարող են հասնել $22^0,5$ -ի:

Այն շրջանները, որոնցում սլաքի շեղվածության տեղական փոփոխությունները նշանակալի են, կոչվում են մագնիսական անոմալիայի շրջաններ: Այդպիսի շրջան է հանդիսանում Կուրսկի մագնիսական անոմալիան:

Մագնիսական սլաքը բացի հորիզոնական հարթության մեջ շեղումից, նաև թեքվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ: Այդ թեքման անկյունը կոչվում է մագնիսական սլաքի թեքվածություն: Թեքվածությունը տարբեր կետերում ունի տարբեր նշանակություն:

M կետով տանենք իսկական միջօրեականի CIO ուղղությունը և մագնիսական միջօրեականի ուղղությունը՝ արևելյան ($C_M^B IO_M^B$) ու արևմտյան ($C_M^3 IO_M^3$) շեղվածությունների համար (նկ. 2.10ա և բ): MM_1 գծի իսկական ազիմուտը կլինի A անկյունը, իսկ մագնիսական ազիմուտը՝ Λ_M : Արևելյան շեղվածության դեպքում կունենանք՝

$$A = A_M + \delta_B, \quad (2.5)$$

իսկ արևմտյան շեղվածության դեպքում՝

$$A = A_M - \delta_3: \quad (2.6)$$

Քանի որ արևելյան շեղվածությունը հաշվում են դրական ($+\delta_B$), իսկ արևմտյանը՝ բացասական ($-\delta_3$), ապա գծի իսկական ազիմուտն երկու դեպքում էլ որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$A = A_M + \delta, \quad (2.7)$$

այսինքն՝ գծի իսկական ազիմուտը հավասար է նրա մագնիսական ազիմուտին, գումարած մագնիսական սլաքի շեղման անկյունը: Ընդ որում, արևելյան շեղումը վերցնում են դրական նշանով, իսկ արևմտյանը՝ բացասական:

Մագնիսական ազիմուտի A_M մեծությունը տեղանքում որոշում են բուսուլի օգնությամբ: Մագնիսական սլաքի δ շեղումը տվյալ տեղանքի համար ստանում են մոտակա օդերևութաբանական կայանից, ինչպես նաև վերցնում են տեղագրական քարտեզից կամ մագնիսական շեղումների հատուկ քարտեզից:

Նկար 2.11-ից երևում է, որ ազիմուտը, դիրեկցիոն անկյունը և հաուսյան միջօրեականների մերձեցումը իրար հետ կապված են հետևյալ հարաբերակցությամբ՝

$$A = \alpha + \gamma: \quad (2.8)$$

Միջօրեականների մերձեցման անկյունը գտնում են՝

$$\gamma' = 0',540 \cdot l_{\text{կմ}} \cdot tg\varphi \quad (2.9)$$

բանաձևով, որտեղ՝

$l_{\text{կմ}}$ - զուգահեռականի աղեղի երկարությունն է,

$$0',540 = \frac{\rho'}{R},$$

$\rho' = 3438'$ - ռադիանում եղած րոպեների քիվն է,

$R = 6371$ կմ - երկրի միջին շառավիղն է:

Եթե $l_{\text{կմ}} = 1$ կմ, ապա 2.9 բանաձևը կընդունի այսպիսի տեսք՝

$$\gamma' = 0',540 \cdot tg\varphi \quad (2.10)$$

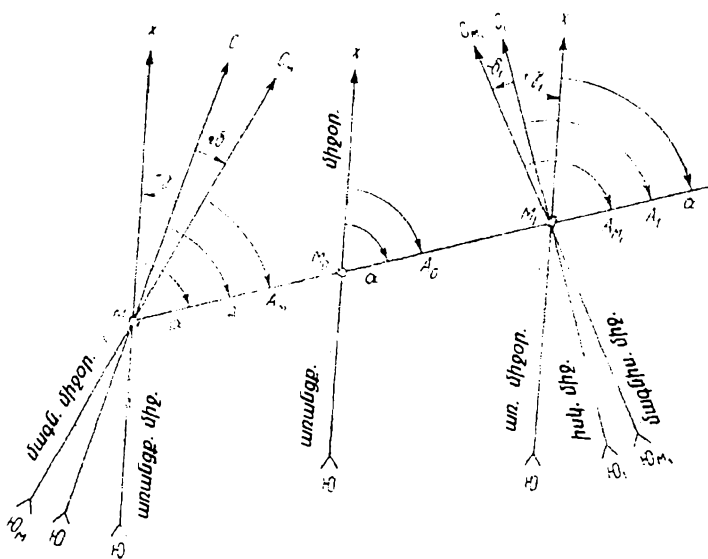
$\varphi = 55^\circ 51'$ լայնության համար γ -ն կստացվի $0',8$:

Եթե $\gamma \leq 1'$, ապա M և M_1 կետերում միջօրեականների հատվածները դիտում են որպես զուգահեռ և միջօրեականների մերձեցում γ -ն չեն հաշվում:

Նկար 2.11-ի M_1 կետում A_1 անկյունը գծի իսկական ազիմուտն է, α -ն նրա դիրեկցիոն անկյունը, A_{M_1} -ը նրա մագնիսական ազիմուտը: Հետևաբար՝

$$\alpha = A_{M_1} + (\delta_1 - \gamma_1), \quad (2.11)$$

այսինքն՝ գծի դիրեկցիոն անկյունը տվյալ կետում հավասար է նրա մագնիսական ազիմուտին գումարած մագնիսական միջօրեականի շեղվածության և մերձեցման անկյան տարբերությունն այդ նույն կետում:

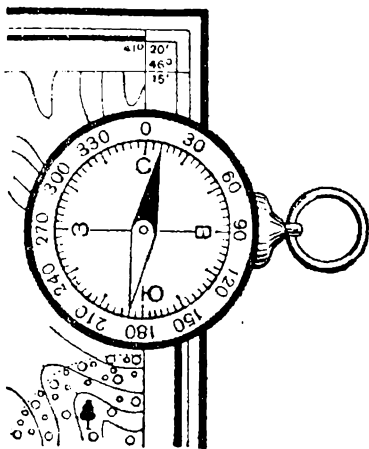


Նկ. 2.11.

§ 2.4. ԿՈՂՄՆԱԳՈՐԾՈՒՄ ԿՈՂՄՆԱՅՈՒՅՑԻ ՄԻՋՈՑՈՎ

Մթն կողմնացույցի մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրը համընկեցնենք 0° -ի հետ, իսկ հարավային ծայրը՝ 180° շտրիխի հետ, ապա $0-180^{\circ}$ տրամագիծն իրենից կներկայացնի մագնիսական միջօրեականի ուղղությունը: Ենթադրենք մագնիսական սլաքի շեղվածությունն արևելյան է և հավասար է 8° -ի: Դա նշանակում է, որ մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրը շեղված է աշխարհագրական միջօրեականից դեպի արևելք 8° -ով: Տեղակայենք կողմնացույցն այնպես, որ մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրը շեղվի 0° -ից դեպի արևելք 8° -ով: Ենթադրենք, որ գործիքն ունի ազիմուտային աստիճանաօղակ, որի բաժանումներն աճում են ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ: Այդ դեպքում աստիճանաօղակի $0-180^{\circ}$ տրամագիծը կներկայացնի աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունը, ընդ որում 0° շտրիխը ցույց կտա հյուսիս, 180° -ը՝ հարավ, 90° -ը՝ արևելք և 270° -ը՝ արևմուտք: Գիտենալով վերոնշյալը, հեշտ կլինի գտնել մահ միջանկյալ ուղղությունները՝ հյուսիս-արևելք, հարավ-արևելք, հարավ-արևմուտք և հյուսիս-արևմուտք: Հետևաբար, կողմնացույցով ճիշտ կողմնորոշման համար անհրաժեշտ է գիտենալ մագնիսական սլաքի շեղման անվանումը և մեծությունը:

Տեղագրական քարտեզների վրա մագնիսական սլաքի շեղումը, սովորաբար, ցույց է տրվում քարտեզի յուրաքանչյուր թերթի համար ուղղահայտաշրջանակային ձևավորում: Դա հնարավորություն է տալիս, կողմնացույցի օգնությամբ, տեղանքում կողմնորոշել քարտեզի թերթն ըստ աշխարհագրական միջօրեականի: Ենթադրենք, քարտեզի թերթի արտաշրջանակային ձևավորման մեջ տրված է, որ մագնիսական սլաքի շեղումն արևելյան է, իսկ մեծությունը՝ 10° : Ըստ աշխարհագրական միջօրեականի քարտեզի այդ թերթը կողմնորոշելու համար, նրա վրա դնում են կողմնացույցն այնպես, որպեսզի գործիքի $0-180^{\circ}$ տրամագիծը համընկնի քարտեզի արևմտյան կամ արևելյան շրջանակի հետ, իսկ 0° -ն ուղղվի շրջանակի հյուսիսային կողմին: Կողմնացույցի սլաքն ազատելով, պտտում են քարտեզը գործիքի հետ միասին այնքան, մինչև որ սլաքի հյուսիսային ծայրը շեղվի 0° -ից դեպի արևելք 10° -ով (նկ.2.12): Այդ դրությամբ քարտեզը կողմնորոշված կլինի ըստ աշխարհագրական միջօրեականի: Եթե մագնի-



Նկ. 2.12.

սական սլաքի շեղումը անհայտ է, ապա քարտեզի կողմնորոշումը կլինի մոտավոր: Այդ դեպքում կողմնացույցը դրվում է քարտեզի վրա և սլաքի հյուսիսային ծայրը համընկեցնում են 0° -ի հետ:

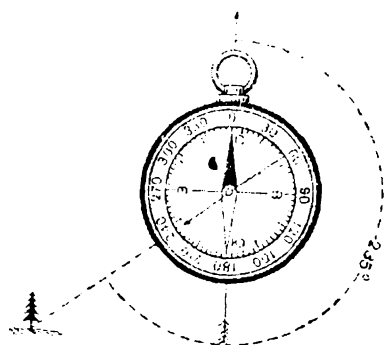
§ 2.5. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԱՁԻՄՈՒՏՆԵՐԻ ԵՎ ՌՈՒՄԲԵՐԻ ՉԱՓՈՒՄԸ

Կլոր բուսուկները և աստիճանաօղակ ու դիտման հարմարանք ունեցող կողմնացույցները կարող են ծառայել ոչ միայն անմիջականորեն կողմնորոշման, այլև տեղանքի գծերի մագնիսական ազիմուտների ու ռումբերի չափման համար: Եթե կողմնացույցը կամ բուսուկն ունեն ազիմուտային օղակ, ապա չափվում են մագնիսական ազիմուտները, իսկ ռումբային օղակի դեպքում՝ մագնիսական ռումբերը: Ուղիղ մագնիսական ազիմուտի կամ ռումբի չափման համար, գործիքը տեղադրում են գծի սկզբում այնպես, որպեսզի նրա աստիճանաօղակի հարթությունը լի-

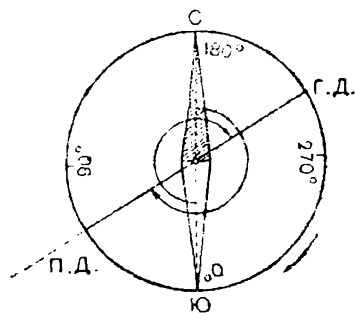
նի հորիզոնական: Չափումների կարգը և հաջորդականությունը կախված են գործիքի կառուցվածքից:

Աղրիանովի կողմնացույցով գծի ազիմուտի չափման համար նախ մագնիսական սլաքի ծայրը համընկեցնում են 0^0 շտրիխի հետ (նկ. 2.13): Այնուհետև պտտելով կողմնացույցի կափարիչը, դիրեկտրիսան ուղղում են գծի ծայրին գտնվող առարկային: Դիրեկտրիսայի առարկային ուղղված ծայրով կարդում են հաշվեցույց, որը կարտահայտի ազիմուտի մեծությունը:

Շմալկալդերի բուստով ազիմուտը չափում են հետևյալ կարգով: Բուստով կանգնում են գծի սկզբնակետում և պահելով գործիքը հորիզոնական, ուղղորդում են գծի ծայրին և դիտելով աչքային դիտարկի պրիզմայից, կարդում հաշվեցույց: Այդ հաշվեցույցի նշանակությունը հավասար կլինի ազիմուտային անկյանը (նկ. 2.14): Շմալկալդերի բուստով աշխատելիս, ստուգման նպատակով, ազիմուտը չափում են երկու անգամ:



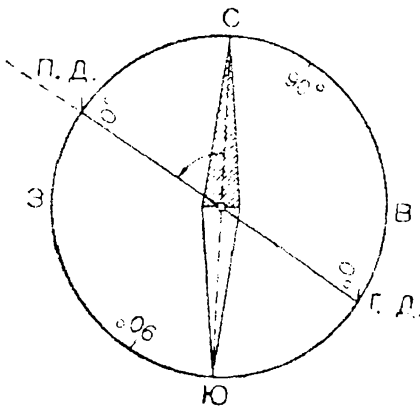
Նկ. 2.13. Մագնիսական ազիմուտի չափումը Աղրիանովի կողմնացույցով



Նկ. 2.14. Մագնիսական ազիմուտի չափումը Շմալկալդերի բուստով

Ստեֆանի բուստով ազիմուտների չափման ժամանակ, գծի սկզբում գործիքի տեղադրելուց հետո, շտատիվի վրա ամբողջ գործիքը պտտում են այնքան, մինչև որ լիմբի 0-ն համընկնի մագնիսական սլաքի հարավային ծայրի հետ: Այնուհետև շտատիվի վրա գործիքի ամրացումից հետո, ուղղորդում են գծի ծայրին և աչքային դիտարկի վերնելով կարդում լրիվ հաշվեցույց, իսկ առարկայական դիտարկի վերնելով՝ միայն թույլները: Երկու վերնելներով կարդացված հաշվեցույցների թույլների նշանակություններից հանում են միջինը, որը և գումարում են առաջին հաշվեցույցի աստիճանների թվին: Գումարը կլինի գծի մագնիսական ազիմուտը: Ստուգման նպատակով, ազիմուտի մեծությունը չափում են երկրորդ անգամ:

Բուստլավ ռումբի չափման ժամանակ, ռումբի անվանումն որոշում են ըստ գծին մոտակա մագնիսական սլաքի ծայրի և սլաքի նկատմամբ ունեցած գծի խոտորման դիրքի: Օրինակ, եթե գծին մոտակա մագնիսա-



Նկ. 2.15. Մագնիսական ռումբի չափումը բուստլով

նից, ինչպես նաև մագնիսական սլաքի վրա օրական խոտորման ազդեցությունից: Վերջինս կարող է հասնել մինչև 15°: Միավների վերոհիշյալ աղբյուրները հաշվի առնելով, ընդունում են, որ մագնիսական ազդեցությունների և ռումբերի չափման ճշտությունը հավասար է $\pm 15'$ -ի:

կան սլաքի ծայրը հյուսիսային է, իսկ գիծը շեղված է սլաքի նկատմամբ դեպի արևմուտք, ապա ռումբի անվանումը կլինի C3 (հյուսիսարևմուտք) (նկ. 2.15): Ռումբերի աստիճանային մեծությունն որոշում են ըստ սլաքի հյուսիսային և հարավային ծայրերով կարդացված հաշվեցույցների՝ վերցնելով նրանց միջինը:

Մագնիսական ազդեցությունների և ռումբերի չափման ճշտությունը հիմնականում կախված է հաշվեցույցների ընթերցման ճշտություն-

§ 2.6. ԿՈՂՄԱՑՈՒՅՑԻ ԵՎ ԲՈՒՍՈՒԼԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄՆԵՐՆ ՈՒ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Կողմնացույցն ու բուստլն օգտագործելուց առաջ անհրաժեշտ է ստուգել և հետազոտել: Նրանց ստուգումը և հետազոտումը կայանում է հետևյալում.

1. Մայրը պետք է լինի բավականին սուր, ազատը՝ կոկիկ հղկված և սլաքը լավ մագնիսացված: Այդ ստուգման ժամանակ սլաքին թողնում են հանգստանա և կատարում են հաշվեցույց նրա հյուսիսային ծայրով: Այնուհետև սլաքին մոտեցնում են երկաթի կամ պողպատի կտոր: Վերջինս հեռացնելով նկատում են, թե սլաքը որքան արագ է կանգ առնում և որ բաժանման վրա: Եթե սլաքը տատանումներից հետո արագ հանգստանա և նրա հյուսիսային ծայրով կարդացված հաշվեցույցը մնա մույնը, ապա առաջադրված պահանջները կլինեն բավարարված: Հակառակ դեպքում գործիքը պետք է հանձնել հատուկ արհեստանոց՝ վերանորոգման:

2. Մագնիսական սլաքը պետք է լինի հավասարակշռված: Ստուգման համար գործիքի աստիճանաօղակի հարթությունը բերում են հորիզոնական դրության: Այնուհետև, չփոխելով աստիճանաօղակի հարթության հորիզոնականությունը, գործիքը պտտում են տարբեր կողմեր: Եթե այդ ընթացքում սլաքի երկու ծայրերը գտնվեն գործիքի կափարիչի հատակից նույն հեռավորության վրա, ապա մագնիսական սլաքը հավասարակշռված է: Եթե սլաքի մի ծայրը լինի բարձր, իսկ մյուսը՝ ցածր, ապա սլաքի թեթև ծայրին հազցնում են նրբաթիթեղից (фольга) պատրաստված փաթույթ այնպես, որ սլաքը հավասարակշռվի:

3. Սլաքը չպետք է ունենա նշանակալի արտակենտրոնություն: Սովորաբար մագնիսական սլաքը պտտվում է աստիճանաօղակի ոչ ճիշտ կենտրոնում: Այդ երևույթն անվանում են սլաքի արտակենտրոնություն: Արտակենտրոնության գոյությունը հայտնաբերվում է հետևյալ կերպ. գործիքի աստիճանաօղակի հարթությունը բերում են հորիզոնական դրության և սլաքի երկու ծայրերով կարդում հաշվեցույց: Եթե սլաքը գտնվեր աստիճանաօղակի ճիշտ կենտրոնում, ապա ազիմուտային օղակի դեպքում հաշվեցույցների տարբերությունը հավասար կլիներ 180^0 -ի, իսկ ռումբային օղակի դեպքում՝ զրո: Որպես կանոն դա չի պահպանվում:

Ենթադրենք մագնիսական սլաքը գրավում է ab արտակենտրոն դրությունը (նկ. 2.16): Տանենք աստիճանաօղակի կենտրոնով անցնող և ab -ին զուգահեռ a_0b_0 ուղիղը: Նշանակելով սլաքի հյուսիսային և հարավային ծայրերով կարդացված ճիշտ հաշվեցույցները X -ով և X_1 -ով, իսկ սլաքի նույն ծայրերով կարդացված փաստացի հաշվեցույցները n և n_1 -ով, կարող ենք գրել, որ $X=n+a_0a$ և $X_1=n_1-b_0b$: Այստեղից՝ $X+X_1=(n+n_1)+(a_0a-b_0b)$: Գիտենալով, որ $X_1=X\pm 180^0$ և $a_0a=b_0b$, կարելի է գրել՝ $2X=(n+n_1)\pm 180^0$, որտեղից՝

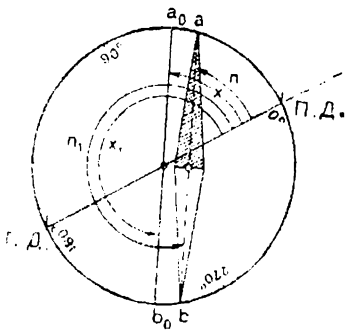
$$X = \frac{n + (n_1 \pm 180^0)}{2} : \quad (2.12)$$

Այսպիսով, սլաքի հյուսիսային ծայրով կարդացած ճիշտ հաշվեցույցը հավասար է սլաքի երկու ծայրերով կարդացված փաստացի հաշվեցույցների կիսագումարին, որոնցից սլաքի հարավային ծայրով կարդացված հաշվեցույցը պակասեցվում կամ ավելացվում է 180^0 -ով:

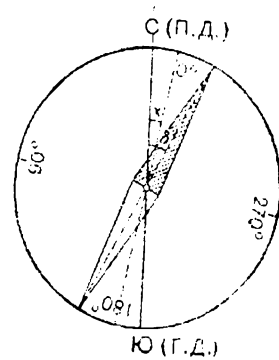
Շմալկալդերի բուստով ազիմուտի որոշման ժամանակ կատարվում է միայն մեկ հաշվեցույց, որը հնարավորություն չի տալիս վերացնել սլաքի արտակենտրոնության ազդեցությունը: Այդ բուստով աշխատելիս,

սլաքի մեկ աստիճանը չգերազանցող արտակենտրոնությունն արհամարհում են: Եթե արտակենտրոնության սխալը գերազանցում է մեկ աստիճանից, ապա գործիքը համձնում են վերանորոգման:

Ստեֆանի բուստի դեպքում արտակենտրոնության սխալի ազդեցությունը վերանում է նրա կապիարիչի այնպիսի հարմարանքով, որի դեպքում սլաքով հաշվեցույցներ չեն կատարվում:



Նկ. 2.16. Մագնիսական սլաքի արտակենտրոնությունը



Նկ. 2.17. Բուստի կոլիմացիոն սխալը

4. Բուստի դիտատրների կոլիմացիոն հարթությունը պետք է անցնի օդակի $0-180^0$ տրամագծով: Եթե բուստի դիտատրների կոլիմացիոն հարթությունը չի անցնում օդակի $0-180^0$ տրամագծով, ապա նա տրամագծի հետ կազմում է անկյուն, որն անվանում են բուստի կոլիմացիոն սխալ: Այդ սխալն ավելացնում կամ նվազեցնում է բուստով չափվող մագնիսական սլաքի շեղվածությունը: Նկ. 2.17-ում կոլիմացիոն հարթությունը համընկնում է աշխարհագրական միջօրեականի ուղղության հետ, իսկ առարկայական դիտատրն ուղղված է դեպի հյուսիս: Կոլիմացիոն սխալի բացակայության դեպքում, մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրով ընթերցված հաշվեցույցը կարտահայտեր սլաքի իրական թեքվածությունը: Տվյալ դեպքում սլաքի հյուսիսային ծայրով կարդացված հաշվեցույցը փոքր կլինի իրական թեքվածությունից կոլիմացիոն X սխալի չափով:

Որպեսզի այդպիսի բուստով որոշվի մագնիսական սլաքի շեղվածության ճիշտ մեծությունը, անհրաժեշտ է համեմատել այդ բուստը նորմալի հետ և որոշել կոլիմացիոն սխալի X մեծության արժեքը:

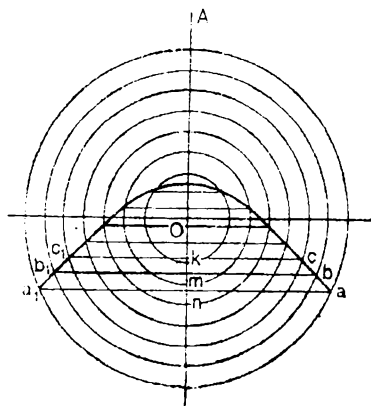
§ 2.7. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՍԼԱԶԻ ԸՆԴՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Մագնիսական ազիմուտների և ումբերի իսկական ազիմուտներով և ումբերով փոխարկման համար, անհրաժեշտ է գիտենալ մագնիսական սլաքի շեղման մեծությունը: Վերջինիս նշանակությունը ստանում են գծի չափված իսկական և մագնիսական ազիմուտների համեմատման ճանապարհով:

Գծի իսկական ազիմուտի չափման եղանակները շարադրված են պրակտիկ աստղաբաշխության կուրսում: Աստղաբաշխական եղանակով գծի իսկական ազիմուտն որոշում են արագ և ճիշտ: Որոշ դեպքերում իսկական ազիմուտի չափման համար դիմում են ավելի պարզ, բայց փոքր ճշտություն ապահովող եղանակների:

Իսկական ազիմուտի որոշման ժամանակ աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունը սահմանվում է գծի սկզբում կամ վերջում: Առավել հասարակ եղանակներով աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունը սահմանելու համար կիրառվում են հետևյալ երկու եղանակները:

Առաջին եղանակի դեպքում կիրառվում է արևացույց: Այն ներկայացնում է հորիզոնական հարթություն համակենտրոն շրջանագծերի համակարգով, որոնց O կենտրոնում գտնվում է 10° -ից ոչ պակաս երկայնությամբ ասեղ (նկ. 2.18):

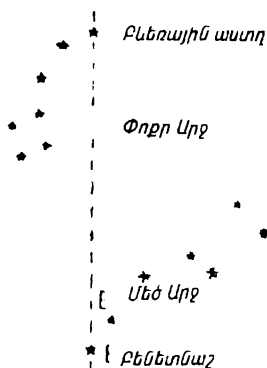


Նկ. 2.18. Մագնիսական սլաքի շեղվածության որոշման գործիքով

Պարզ եղանակին աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունն որոշելու համար արևացույցը դնում են տրված կետում: Այնուհետև ամբողջ օրվա ընթացքում հետևում են ասեղի ստվերին և շրջանագծի վրա նշում a , b , c , ..., c_1 , b_1 և a_1 կետերը, որոնց վրա ընկնում է ստվերի վերջը: Միացնելով յուրաքանչյուր շրջանագծի նշանակված aa_1 , bb_1 , cc_1 ... կետերը լարերով և դրանք կիսելով, գտնում են n , m , k ... կետերը, որոնք գտնվում են O կետի աշխարհագրական միջօրեականի հարթությունում: Ստացված կետերով տանում են ուղիղ, որի ծայրերին մտցնելով ասեղներ նրանց ուղղությամբ դնում են Λ նշանաձուր: OA գիծը կենդրկայացնի աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունը: Նկարագրված եղանակով աշխարհագրական միջօրեականի ուղղության որոշման սխալը հասնում է 10° :

Երկարորդ եղանակով աշխարհագրական միջօրեականի մոտավոր ուղղության ուղղումը կատարվում է գիշերով, ըստ բևեռային աստղի: Այս եղանակի էությունը կայանում է հետևյալում: Փոքր արջ համաստեղության պոչի վերջում գտնվող Բևեռային աստղը շատ մոտ է երկրի հյուսիսային բևեռին, որով անցնում է միջօրեականի հարթությունը: Քանի որ իրականում Բևեռային աստղը ետ է ընկած երկրի բևեռից $1^{\circ}04'$ -ով, ապա առավել ճիշտ արդյունքներ այս եղանակը տալիս է այն դեպքում, երբ նա անցնում է միջօրեականի հարթությունով: Հայտնի է, որ այդ պահին Բևեռային աստղը գտնվում է Մեծ Արջ համաստեղության վերջին՝ Բենետնաշ աստղի հետ մեկ ուղղաձիգ հարթության մեջ (նկ. 2.19):

Ամրացնելով ուղղալարը տրված կետում և կանգնելով նրանից 10 քայլ հարավ, սպասում են այն ժամանակին, երբ Մեծ Արջ համաստեղության պոչը կլիջնի հորիզոնի նկատմամբ բուրից ներքև: Շարժվելով



Նկ. 2.19. Մագնիսական սլաքի շեղվածության որոշումն ըստ Բևեռային աստղի

աջ կամ ձախ՝ գտնում են այն կետը, որից դիտելիս Բևեռային և Բենետնաշ աստղերը կհայտնվեն ուղղաձիգ գծի վրա: Գտնված և տրված կետերով անցնող ուղիղը ներկայացնում է աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունը, որը տեղանքում ամրացնում են ցցիկներով: Եթե գիշերը լինի խավար, ապա ուղղալարը սպիտակեցնում են կավիճով, իսկ հետևում կախում վառվող լամպ: Բևեռային և Բենետնաշ աստղերը դասավորվում են մեկ ուղղաձիգ հարթության մեջ ամռանը, լուսաբացից առաջ, իսկ աշնանը՝ կեսգիշերին մոտ:

Որոշելով աշխարհագրական միջօրեականի ուղղությունը, այնուհետև բուսով չափում են նրա մագնիսական ազիմուտը կամ ռումբը, որը և կներկայացնի մագնիսական սլաքի շեղումը տրված կետում:

Մագնիսական սլաքի շեղումն առանցքային միջօրեականի նկատմամբ որոշելու համար, անհրաժեշտ է գիտենալ տրված կետից դուրս եկող ուրև ուղղության դիրեկցիան անկյունը: Այդ դեպքում բուսով դնում են տրված կետում և չափում նշված ուղղության մագնիսական ազիմուտը: Ուղղության չափված ազիմուտի և նրա դիրեկցիան անկյան տարբերությունը կներկայացնի մագնիսական սլաքի շեղումը առանցքային միջօրեականի նկատմամբ:

ԳԼՈՒԽ 3

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԾԱՆՈԹՈՒԹՅՈՒՆ ԳԵՈՂԵԶԻԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

§ 3.1. ԳԱՂԱՓԱՐ ՀԵՆԱՐԱՆԱՅԻՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ԵՎ ՀԱՆՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Գեոդեզիական չափումների ամբողջությունը, որի արդյունքներով կազմվում են տեղանքի տեղագրական հատակագծերը, քարտեզները և պլանները, կոչվում է հանույթ: Սկզբնակետից հանույթի հեռացմանը զուգընթաց, չափման սխալները գնալով կուտակվում են, ավելանում, իսկ չափման արդյունքների ճշտությունը՝ նվազում: Որպեսզի սխալների կուտակումը կանխարգելել, հանույթը իրականացնում են հանույթային հիմնավորման կետերից, որոնք հավասարաչափ տեղաբաշխված են հանույթվող տարածքում և որոշված են բարձր ճշտությամբ:

Տեղագրական քարտեզը ստացվում է հանույթի արդյունքում, որի ժամանակ կատարվում են մի ամբողջ շարք չափումներ: Զանի որ բոլոր չափումները ուղեկցվում են պատահական սխալներով, ապա յուրաքանչյուր հանույթ իրականացվում է այնպիսի կարգով, որը նախագգուշացնում է այդ սխալների կուտակումը և դրանով հնարավորություն ընձեռում սխալները հասցնել նվազագույնի: Այդ կարգի էությունը կայանում է ընդհանուրից աստիճանական անցմանը մասնակիին, որի պահպանումը հատկապես անհրաժեշտ է երկրի մակերևույթի նշանակալի մասերի հանույթի ժամանակ:

Հանույթի կատարման աստիճանական անցումը ընդհանուրից մասնակիին ապահովելու համար, հանույթվող տարածքում սկզբում լինելու են կետերի շարք, որոնք գտնվեն իրարից նշանակալի հեռավորությունների վրա և հավասարաչափ տեղաբաշխված լինեն տեղանքում: Այդ կետերի դիրքը երկրի մակերևույթի վրա համապատասխան ձևով ամրացվում է և որոշվում մեծ ճշտությամբ: Կետերի ցանցը այնուհետև խտացվում է մեծաքանակ, բայց ավելի փոքր ճշտությամբ որոշված կետերով: Այս կերպ ստացված կետերը հանդիսանում են հիմնական հեռավորային կետեր, որոնց ամբողջությունը կազմում է հանույթի գեոդեզիա-

կան հիմքը: Այդ կետերի հիման վրա հանույթի ժամանակ ստեղծվում է առավել փոքր ճշտության հենարանային ցանց, որը կրում է բանվորական հիմք անվանումը: Օգտվելով վերջիններից և հիմնական հենարանային կետերից, կազմակերպում են տեղանքի հանույթը:

Հենարանային ցանցերը լինում են հորիզոնական և ուղղահիգ բնույթի: Հորիզոնական հենարանային ցանցերը հաճախ անվանում են պլանային հիմք, որի ստեղծման համար կիրառվում են հետևյալ եղանակները.

1. եռանկյունավորման,
2. ճշգրիտ բազմանկյունավորման,
3. աստղաբաշխական:

Եռանկյունավորումը և բազմանկյունավորումը հանդիսանում են հենարանային ցանցերի կետերի ստեղծման գեոդեզիական եղանակներ: Ի տարբերություն վերջիններիս, հենարանային կետերի դրության որոշումը աստղաբաշխական դիտումների ճանապարհով, կոչվում է աստղաբաշխական եղանակ:

Այն կիրառվում է դժվարամատչելի և քիչ հետազոտված վայրերում, որտեղ անհրաժեշտ է արագ կերպով իրականացնել հանույթային աշխատանքներ: Հենարանային կետերի ստեղծման աստղաբաշխական եղանակի էությունը շարադրված է պրակտիկ աստղաբաշխության դասընթացներում:

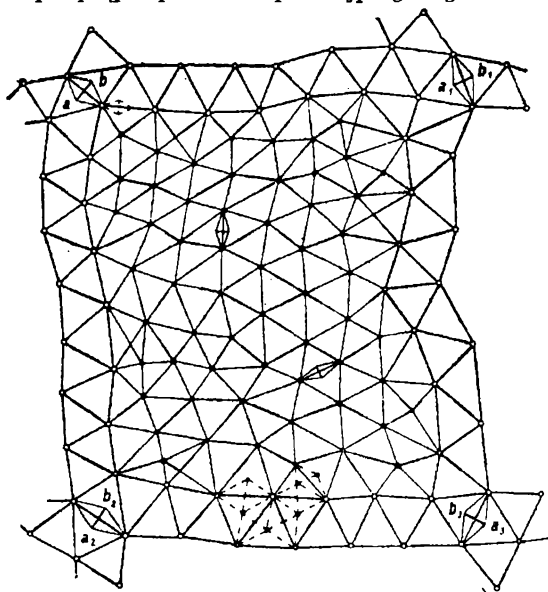
Հիմնական բարձունքային հենարանային կետերը ստացվում են երկրաչափական միվելիորացման միջոցով:

§ 3.2. ԵՌԱՆԿՅՈՒՆԱՎՈՐՄԱՆ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ

Եռանկյունավորումն անց է կացվում երկրի ձևի ու չափերի որոշման, հիմնական հենարանային կետերի ցանցերի ստեղծման և տարբեր գեոդեզիական աշխատանքների ճիշտ կազմակերպման համար: Այն մշակվել է 17-րդ դարի սկզբում, հոլանդացի գիտնական Սնելիուսի կողմից: Եռանկյունավորումն առաջին անգամ կիրառվել է երկրի մակերևույթի վրա, միջօրեականների և գուգահեռականների երկարությամբ՝ մեծ հեռավորությունների ոլորշման մպատակով: Նման տեսակի աշխատանքները ստացել են աստիճանային չափումներ անվանումը և կատարվում են երկրի ձևի ու չափերի ուսումնասիրման մպատակով: Հետագայում եռանկյունավորումը սկսեց ծառայել մաս որպես հենարանային կետերի ստացման հիմնական եղանակ: Եռանկյունավորումը ներկա-

յացնում է եռանկյունների ցանց, որոնցից յուրաքանչյուրի ձևը մոտ է հավասարակողմին:

Անկախ պետությունների համագործակցության երկրներում եռանկյունավորումը տարածվում է նկ. 3.1-ում պատկերված մոտավոր սխեմայով: Առաջին դասի եռանկյունավորման մինչև 20կմ կողմ ունեցող եռանկյունները կազմում են շարքեր, որոնք փոփում են միջօրեականների և զուգահեռականների երկայնությամբ: Այդ եռանկյունների կից շարքերի միջև եղած հեռավորությունն ինչպես միջօրեականների, այնպես էլ զուգահեռականների ուղղությամբ, կազմում է մոտավորապես 200կմ: Եռանկյունավորման շարքերը կազմում են վանդակներ, որոնցից մեկը պատկերված է նկ.3.1-ում: Վանդակի ներսում տարածվում է II, III և IV դասերի եռանկյունավորման եռանկյունների համատարած ցանցը՝ կազմված ավելի փոքր եռանկյուններից: Այս կարգով ԱՊՀ երկրների ամբողջ տարածքը ծածկվել է եռանկյունավորման ցանցով, որն այդ երկրների համար ծառայում է որպես պետական գեոդեզիական հենարանային ցանց:



Նկ. 3.1. I դասի եռանկյունավորման շարքերի սխեման և այդ շարքերը խտացնող I, II և III և IV դասերի ցանցերը

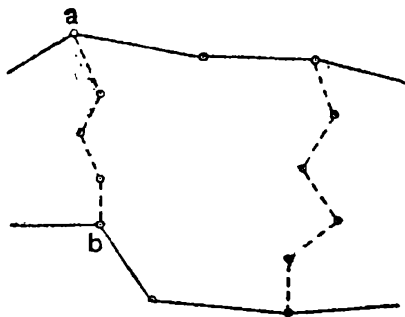
Եռանկյունների բոլոր գագաթներն երկրի մակերևույթի վրա ամուրկերպով ամրացնում են կենտրոններով, որոնց լավ տեսանելիության համար, վերջիններիս վերևի մասում պատրաստում են հատուկ կառուց-

վածքներ, որոնք կոչվում են եռանկյունավորման նշաններ: Նշանները լինում են երկու տեսակի՝ ազլանշաններ (սիզնալներ) և բուրգեր:

Եռանկյունավորման մեջ չափում են եռանկյունների գծերի ab , a_1b_1 , ..., երկայնությունները, որոնք կոչվում են բազիսներ, ինչպես նաև կողմերի միջև կազմված հորիզոնական անկյունները: Կողմնորոշման համար, աստղաբաշխական դիտումներով, եռանկյունավորման մեջ կամ մի քանի կետերում որոշում են նրանց երկայնությունները և լայնությունները, ինչպես նաև մի քանի ընտրված ուղղությունների ազիմուտները: Այդպիսի կետերը կոչվում են Լապլասի կետեր:

§ 3.3. ՃՇԳՐԻՏ ԲԱԶՄԱՆԿՅՈՒՆԱՎՈՐՄԱՆ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մի շարք դեպքերում, հիմնական հենարանային կետերի ստեղծման ժամանակ, դիմում են ճշգրիտ բազմանկյունավորմանը: Վերջինս կազմված է տեղանքում անցկացված բեկյալ գծերից կամ ընթացքներից:



Նկ. 3.2. Ճշգրիտ
բազմանկյունավորման
սխեման

Սկզբում փոփում են բարձր կարգի ընթացքներ, այնուհետև՝ հաջորդ կարգի: Ընթացքների հատման մասերում ստացվում են ընդհանուր կետեր, որոնք կոչվում են հանգուցային: Արդյունքում ստացվում է անկանոն բազմանկյունների կամ պոլիգոնների ցանց, որի զազաթները հանդիսանում են հենարանային կետեր: Նկ. 3.2-ի վրա ցույց է տրված ճշգրիտ բազմանկյունավորման սխեման, որտեղ հոծ գծերով պատկերված են բարձր

կարգի ընթացքները, կետագծերով՝ ցածր կարգի, իսկ a և b կետերը կոչվում են հանգուցային կետեր: Հնարավորության սահմաններում բազմանկյունավորման ընթացքներն արվում են ուղղագիծ: Բազմանկյունավորման կետերի կենտրոնները ոչնչով չեն տարբերվում համապատասխան կարգի եռանկյունավորման կետերի կենտրոններից: Ընդ որում, կենտրոնների վրա դրվում են մույնպիսի նշաններ, ինչպիսիք դրվում են եռանկյունավորման համապատասխան կարգերի դեպքում, բայց ավելի փոքր բարձրությամբ:

Ճշգրիտ բազմանկյունավորման դեպքում չափվում են բոլոր կողմերը և նրանցով կազմված անկյունները: Ընդ որում, և՛ կողմերը, և՛ անկյունները չափվում են նույնպիսի գործիքներով և նույն ճշտությամբ, ինչպիսիք օգտագործվում են համապատասխան կարգի եռանկյունավորման ժամանակ:

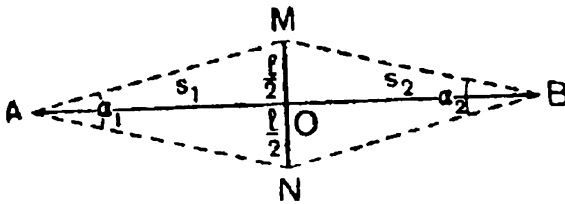
Կախված գծերի չափման եղանակից, բազմանկյունավորումը լինում է երեք տիպի.

1. տրավերսային, երբ գիծը չափվում է ամմիջականորեն,
2. պարալաքսային,
3. հեռաչափական:

Պարալաքսային բազմանկյունավորումը հայտնագործվել է Ռուսաստանում և մշակվել պրոֆեսոր Վ.Վ. Դանիլովի կողմից: Այս բազմանկյունավորման ժամանակ կողմերը չափվում են ոչ թե ամմիջականորեն, այլ պարալաքսային եղանակով, որի էությունը կայանում է հետևյալում: AB կողմի որոշման համար (նկ. 3.3), մոտավորապես կենտրոնում, չափում են նրան ուղղահայաց և սիմետրիկ MN բազիսը: Այնուհետև չափվում են α_1 և α_2 պարալաքսային անկյունները: Նշանակելով $MN=l$, $AO=S_1$ և $OB=S_2$, կարելի է գրել,

$$S_1 = \frac{l}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha_1}{2}, \quad S_2 = \frac{l}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha_2}{2} \quad \text{և} \quad AB = S_1 + S_2: \quad (3.1)$$

Հեռաչափական բազմանկյունավորման դեպքում կողմերը մեծ ճշտությամբ չափվում են հեռաչափերով:



Նկ. 3.3. Ճշգրիտ բազմանկյունավորման կողմի որոշումը պարալաքսային եղանակով

Բազմանկյունավորման բնագավառում մեծ աշխատանքներ են կատարվել ուս գիտնական Ա.Ս. Չերտալայովի կողմից: Նրա առաջարկով Քարդո ռելիեֆային պայմաններում հենակետերի ստացման համար օգտվում են կոմբինացիոն եղանակից, որը նախատեսվում է եռանկյունավորման և բազմանկյունավորման համակցում:

§ 3.4. ԲԱՐՉՈՒՆՔԱՅԻՆ ՀԵՆԱԿԵՏԵՐ

Խոշոր տարածքների վրա կազմակերպված տեղագրական հանույթների ժամանակ հորիզոնականներով արտահայտված տեղանքի ռելիեֆը պետք է հարաբերի մեկ մակերևույթի, մասնավորապես, ծովի մակերևույթի նկատմամբ: Դրա համար անհրաժեշտ են բարձունքային բնույթի հենարանային կետեր: ԱՊՀ երկրներում բարձունքային հենակետերը ստացվում են երկրաչափական նիվելիրացման ճանապարհով, որը բաժանվում է հետևյալ կարգերի.

I կարգի նիվելիրացում - բարձր ճշտության,

II կարգի նիվելիրացում - ճշգրիտ,

III կարգի նիվելիրացում,

IV կարգի նիվելիրացում:

Առաջին կարգի նիվելիրացման միջոցով ստեղծվում է հիմնական բարձունքային հենարանային կետերի ցանց, ինչպես նաև լուծվում են մի շարք գիտական հարցեր: Վերջիններիս վերաբերում են ծովերի և օվկիանոսների միջին մակարդակների տարբերության որոշումը, ցամաքի դարավոր շարժումն ըստ բարձրության, մակարդակային մակերևույթի դեֆորմացիաների ուսումնասիրումը կապված ստորգետնյա զանգվածների տեղաշարժերի հետ և այլն:

Առաջին կարգի նիվելիրային ընթացքներն անց են կացվում ծովերի խորաչափերի միջև հիմնական ճանապարհային մագիստրալներով: Մինչ այժմ փոփած առաջին կարգի նիվելիրային ընթացքների հիմնական մասը հեևված է Կլոմշտադի խորաչափի վրա:

Առաջին կարգի նիվելիրացման կետերը տեղանքում նշանակվում են հատուկ նշաններով, որոնք բաժանվում են դրոշմանիշների (մալկաների) և ռեպերների: Տարբերում են դարային, հիմնական և սովորական կամ շարքային ռեպերներ: Դարային ռեպերները հատուկ կերպով ամրացվում են մայրցամաքային ապարների վրա՝ երկրաբանների կողմից առաջարկված համապատասխան տեղերում: Հիմնական ռեպերներն ամրացվում են հանգուցային կետերում և ընթացքների յուրաքանչյուր 100-200 կմ անցումներից հետո: Հիմնական ռեպերների միջև 6-10 կմ ընդմիջումներով ամրացվում են սովորական ռեպերները:

Երկրորդ կարգի նիվելիրացումը, որին անվանում են նաև ճշգրիտ նիվելիրացում, ավելի ցածր կարգի նիվելիրացումների համար ստեղծում է բարձունքային հենարանային ցանց: Ծճգրիտ նիվելիրացման ընթացքներն առավել հաճախ փոփում են երկաթուղային, խճուղային և գլուխ-

տային ճանապարհների երկարությամբ՝ 500-600կմ պարագիծ ունեցող փակ բազմանկյունների տեսքով: Այդ նիվելիրացումը հենվում է I կարգի նիվելիրացման դրոշմանիշների և ռեպերների, ինչպես նաև խորաչափերի վրա: Երկրորդ կարգի նիվելիրացման կետերը նշանակվում են հիմնական և սովորական ռեպերներով: Ինչպես I, այնպես էլ II կարգի նիվելիրացման ղեպքում, հիմնական ռեպերները դրվում են հանգուցային կետերում և յուրաքանչյուր 100-200կմ ընթացքից հետո, իսկ հասարակները՝ 6-10կմ ընդմիջումներով:

Առաջին և երկրորդ կարգի նիվելիրացումները պետական նիվելիրացման հիմնական տեսակներն են:

Երրորդ կարգի նիվելիրացման ընթացքները տարածվում են I և II կարգի նիվելիրացումների կետերի միջև: Առանձին ընթացքի երկարությունը չի գերազանցում 200կմ-ից: Հետևաբար, ճշգրիտ նիվելիրացման յուրաքանչյուր բազմանկյուն III կարգի նիվելիրացման ընթացքներով բաժանվում է 6-9 բազմանկյունների:

Չորրորդ կարգի նիվելիրացումը կազմակերպվում է ավելի բարձր կարգի նիվելիրացումների կետերի հիման վրա: Այդ նիվելիրացման կետերը տեղագրական հանույթների, ինչպես նաև ճանապարհային, հիդրոտեխնիկական և այլ տիպի կառուցվածքների հետախուզական աշխատանքների համար ծառայում են որպես բարձունքային հիմք: Չորրորդ կարգի նիվելիրային ցանցի կետերի խտությունն որոշվում է հանույթի մասշտաբով կամ կառուցվածքի տեխնիկական պայմաններով: Այդ նիվելիրացման առանձին ընթացքի երկարությունը չպետք է գերազանցի 100կմ-ից: Երրորդ և չորրորդ կարգի նիվելիրացման կետերը 6-10կմ ընդմիջումներով ամրացվում են շարքային ռեպերներով:

Ստորև բերված աղյուսակում ցույց է տրված յուրաքանչյուր կարգի նիվելիրացման ճշտությունը.

Աղյուսակ 3.1

Նիվելիրացման կարգը	I կմ ընթացքի միջին սխալը	I կմ ընթացքի սահմանային սխալը
I	$\pm 1\text{մմ}$	$\pm 2\text{մմ}$
II	$\pm 2\text{մմ}$	$\pm 4\text{մմ}$
III	$\pm 4\text{մմ}$	$\pm 8\text{մմ}$
IV	$\pm 10\text{մմ}$	$\pm 20\text{մմ}$

§ 3.5. ԸՂՀԱՆՈՒՐ ՀԱՍԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ ՀԱՆՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Գեոլոգիական բանվորական հիմքերի ստեղծումից հետո կատարում են տեղանքի հանույթ, որի ընթացքում տարբեր դաշտային գործիքներով չափում են գծեր և անկյուններ: Չափումները, որոնք իրականացվում են գծերի երկարությունների ոլոշման համար, կոչվում են գծային, իսկ անկյունների մեծությունների որոշման համար կատարված չափումները՝ անկյունային: Անկյունային չափումների համար կիրառվող բոլոր գեոլոգիական գործիքներն ունեն այնպիսի կառուցվածք, որ նրանց օգնությամբ ստանում են անկյունների հորիզոնական պրոյեկցիաները: Այդ գործիքները լինում են երկու տեսակի՝ անկյունաչափական և անկյունագծագրական: Առաջինները տալիս են տեղանքի անկյունների հորիզոնական պրոյեկցիաների մեծությունները, արտահայտված աստիճանային միավորներով: Նրանց վերաբերում են թեոդոլիտները, բուսոլները և այլն: Անկյունագծագրական գործիքները տարբերվում են նրանով, որ նրանց օգնությամբ տեղանքի անկյունների հորիզոնական պրոյեկցիաները ստացվում են ուղղակի գծագրման ճանապարհով, օրինակ՝ մենզուլաները: Հանույթները, որոնք կատարվում են անկյունաչափական գործիքներով, կրում են անկյունաչափական անվանումը, իսկ անկյունագծագրական գործիքներով կատարված հանույթները՝ անկյունագծագրական: Նշված հանույթներից յուրաքանչյուրը ներառում է չափումների կատարում տեղանքում, այդ չափումների արդյունքների մշակում և գրաֆիկական ձևավորում: Եթե վերտիկալ գործառնությունները կատարվում են տեղանքի հորիզոնական պրոյեկցիայի միայն պլանային կամ եզրագծային պատկերման համար, ապա հանույթը կոչվում է հորիզոնական: Հատակագծի վրա մաս ելիեֆի պատկերման համար, հանույթի ժամանակ կատարվում են հատուկ բարձունքային չափումներ: Այս վերջին չափումները, նրանց արդյունքների մշակումը և գրաֆիկական ձևավորումը կոչվում է ուղղածիզ կամ բարձունքային հանույթ: Առանձին դեպքերում ուղղածիզ հանույթը կոչվում է հարթաչափում կամ միվելիրացում: Ներկայումս հորիզոնական և ուղղածիզ հանույթները միավորվում են մեկ ընդհանուր գործընթացում, որը կոչվում է տեղագրական հանույթ: Տեղագրական հանույթները կատարվում են տարբեր մասշտաբներով, սկսած 1:100000 և ավելի խոշոր: Որքան խոշոր է հանույթի մասշտաբը, այնքան նրանում նշանակալի են չափումների, հաշվումների և կառուցումների դերը: Եզ-

րագծերի և ռելիեֆի պատկերումը խոշոր մասշտաբի հանույթի դեպքում համարյա լրիվ ստացվում է երկրաչափական կառուցումներով:

Կախված հանույթի կատարման համար օգտագործվող գործիքներից և տեղանքի օբյեկտների բնութագրից, տարբերում են հանույթի հետևյալ տեսակները:

Թեոդոլիտային կամ հորիզոնական հանույթ – կատարում են թեոդոլիտ կոչվող անկյունաչափական գործիքով, պայպատյա չափողական ժապավենով և այլ օժանդակ գործիքներով՝ չափերից, էկեր, էկլիմետր: Որպես հանույթի օբյեկտ հանդիսանում է միայն տեղանքի իրադրությունը: Ըստ կատարված չափումների արդյունքների, գրասենյակային պայմաններում, կազմում են տեղանքի իրադրության կամ եզրագծային հատակագիծ:

Տախետմետրական հանույթ – իրականացնում են թեոդոլիտ-տախետմետրի օգնությամբ, ընդ որում միաժամանակ հանում են տեղանքի իրադրությունն ու ռելիեֆը: Հեռավորությունները չափում են թելային հեռաչափով, իսկ հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունները՝ տախետմետրի հորիզոնական և ուղղաձիգ շրջաններով: Դաշտային չափումների արդյունքների հիման վրա, գրասենյակային պայմաններում կազմում են տեղանքի տեղագրական հատակագիծը՝ իրադրության և ռելիեֆի պատկերումով:

Մենզուլային հանույթ – կատարում են մենզուլայով և կիպրեզերով: Ի տարբերություն տախետմետրական հանույթի, իրադրության և ռելիեֆի պատկերումով տեղանքի հատակագիծը ստանում են անմիջականորեն դաշտում՝ գրաֆիկական կառուցման միջոցով:

Նիվելիրացում – տեղանքի կետերի վերազանցումների կամ հարաբերական բարձրությունների որոշում: Տարբերում են նիվելիրացման հետևյալ տեսակները.

1. Երկրաչափական նիվելիրացում – իրականացվում է նիվելիրի հորիզոնական տեղակայված դիտակի դիտման առանցքի միջոցով,

2. տախետմետրական կամ եռանկյունաչափական նիվելիրացում – կատարվում է թեոդոլիտ-տախետմետրի թեք ճառագայթի միջոցով,

3. ծանրաչափական նիվելիրացում – կատարվում է սնդիկային կամ մետաղական ծանրաչափի միջոցով: Վերջինս կոչվում է աներոիդ, որի աշխատանքը հիմնված է ֆիզիկական օրենքի վրա՝ բարձրության փոփոխումով փոփոխվում է մակ մթնոլորտային ճնշումը,

4. մեխանիկական կամ ավտոմատ նիվելիրացում – իրագործվում է մեքենաների վրա տեղակայված նիվելիր-ավտոմատների միջոցով:

Ֆոտոթեոդոլիտային հանույթը կատարվում է ֆոտոթեոդոլիտով, որն իրենից ներկայացնում է թեոդոլիտի և նկարչական հատուկ խցիկի միակ-

ցում: Բազմաաշին գծի ծալրերից նկարահանումով ստանում են տեղանքի տվյալ տեղամասի երկու ֆոտոպատկերները: Այնուհետև, հատուկ սարքերի վրա ֆոտոնկարների գրասենյակային մշակումներով ստանում են հորիզոնականներով պատկերված տեղագրական հատակագիծ: Ֆոտոթեդոլիտային հսկողությամբ գտնում է լայն կիրառություն հատկապես այն տեղերում, ուր տեղ տեղագրական համայնքի այլ եղանակներ մատչելի չեն:

Օդալուսանկարահանույթն իրականացվում է օդանավում տեղակայված հատուկ լուսանկարչական ապարատների միջոցով տեղանքի լուսանկարման ճանապարհով: Աէրոնկարների պլանային և քարձույնային կապակցման համար աշխատանքները սերտ կերպով համագործակցվում են գետնից կատարվող գեոդեզիական աշխատանքների հետ:

Օդալուսանկարահանույթը լինում է եզրագծային, կոմբինացված և ծավալադիտակային կամ քարձույնային: Եզրագծային օդալուսանկարահանույթի միջոցով ստանում են տեղանքի եզրագծային կամ իլուդյություն հատակագիծը:

Կոմբինացված օդալուսանկարահանույթի դեպքում ստանում են տեղանքի տեղագրական հատակագիծը, որի վրա իլուդյությունն անց է կացվում գրասենյակային պայմաններում, օգտվելով օդալուսանկարահանույթի նյութերից: Ռեփլեֆի պատկերումը կատարվում է դաշտում՝ մենզուլայի միջոցով: Ծավալադիտակային օդալուսանկարահանույթի միջոցով ստանում են տեղագրական հատակագիծ, որի վրա հատուկ ֆոտոգրամմետրիկ սարքերի միջոցով գրասենյակային պայմաններում աէրոնկարի մշակմամբ անց են կացնում տեղանքի իլուդյությունն ու ռեփլեֆը:

Աչքաչափական համայնքն իրականացվում է կողմնացույցով օժտված պլանշետի վրա տեղակայված դիտման քանոնի միջոցով: Տեղանքի տեղադիրտման ժամանակ, աչքաչափական համայնքը հաճախ կիրառում են ծանրաչափական նիվելիրացման հետ համատեղ: Երբեմն աչքաչափական համայնք կատարում են օդանավից, որի դեպքում այն անվանում են օդատեսողական:

Հանույթաչափողական աշխատանքներում մեծ նշանակություն ունի կատարվող աշխատանքների ժամանակին և հոսալի վերահսկումը: Հանույթի մի մասում թույլ տրված սխալն անդրադառնում է ամբողջ համայնքի արդյունքների վրա: Այդ տեսակետից, աշխատանքներն ճիշտ կազմակերպման համար, անհրաժեշտ է պահպանել որոշակի ընդունված կարգ՝ առանց նախորդ գործողությունների ստուգման չանցնել հստակ գործողությունների կատարմանը:

Հանույթային աշխատանքները բաժանվում են տեղագրական, հու-
րիզոնական և հայրազնական կամ նիվելիրային:

Տեղագրական հանույթային աշխատանքների կատարման արդ-
յունքում ստանում են տեղանքի հատակագիծը, որտեղ ռելիեֆը պատ-
կերվում է հորիզոնականներով:

Հորիզոնական հանույթային աշխատանքներում, դաշտային գեոդե-
զիական չափումների արդյունքում ստանում են տեղանքի եզրագծային
հատակագիծը, առանց նրա վրա ռելիեֆի պատկերման:

Նիվելիրային աշխատանքներում որոշում են տեղանքի կետերի վե-
րագանցումը:

Հենակետերի պլանային դրությունն որոշում են աշխարհագրական
(գեոդեզիական) կոորդինատներով՝ լայնությամբ և երկայնությամբ կամ
ուղղանկյուն X և Y կոորդինատներով, իսկ բարձրության դրությունը՝ H
բացարձակ բարձրությամբ: Եռանկյունավորման, տրիլատերացիայի և
տիեզերական եռանկյունավորման միջոցով կարելի է որոշել հենակետե-
րի պլանային կոորդինատները:

ԳԼՈՒԽ 4

ԹԵՌՈՂՈՒԽՏԱՅԻՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

§ 4.1. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԹԵՌՈՂՈՒԽՏԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

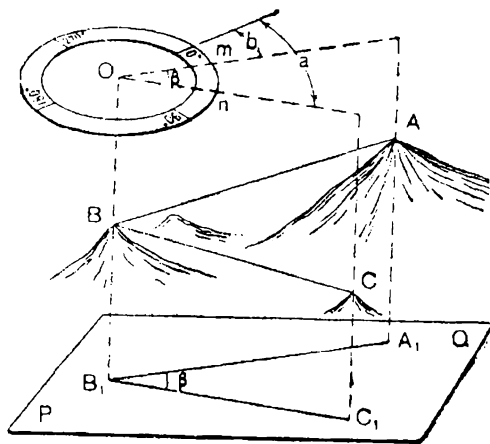
Թերադոլոգիային աշխատանքները լինում են երկու տեսակի՝ թնայողիտային և ընթացքներ կամ բազմանկյունների և թերադոլոգիային համույթ: Թերադոլոգիային բազմանկյունները կիրառում են պեստական գեոդեզիական հիմքի խտացման նպատակով և դրա համար հանդիսանում են այդ աշխատանքների գլխավոր տեսակը: Դրանք բեկյալ գծեր են և կոչվում են ցածր կարգի բազմանկյունափորման ընթացքներ: Մյուս կետից մյուս կետը գնացող բազմանկյունները կոչվում են բաց ընթացքներ: Սովորաբար այդ ընթացքները փոփում են հաստատում կետերի միջև, որոնց վերաբերում են տեղանքում ամրացված և կողողինատները մեծ ճշտությամբ որոշված բոլոր կետերը: Հաստատում կետեր կարող են լինել ոչ միայն գեոդեզիական հիմքի կետերը, այլև նրանց հետ համապատասխան եղանակներով կապակցված կետերը:

Բաց բազմանկյունը, որի շրջման անկյունները մոտ են 180° -ին (ուչ պակաս 165°), կոչվում է ձգված, իսկ մնացած դեպքերում բազմանկյունը հաշվում են կորացված կամ ծռված: Միայն մեկ հաստատում կետին հենված բաց բազմանկյունը կոչվում է կախյալ: Կախյալ բազմանկյան փորման դեպքում չեն լինի տվյալների աշխատանքների վերահսկման, ինչպես նաև ճշտության որոշման համար: Դրա հետևանքով այդպիսի բազմանկյուններ անց են կացնում ամենաժայռահեղ դեպքերում:

Բազմանկյունը, որը սկսվում և վերջանում է միևնույն հաստատում կետում, կոչվում է մեկ հաստատում կետին հենված փակ բազմանկյուն: Առանձին դեպքերում փակ բազմանկյունը կարող է չունենալ ուրե՛կ, հաստատում կետ: Նման դեպքերում բազմանկյունը չի կարող կապվել գեոդեզիական հիմքի հետ: Մեկը մյուսին կից մի քանի այդպիսի բազմանկյուններ կազմում են անկախ համակարգ:

Տարբեր կարգի բազմանկյունափորման ընթացքների անցկացման աշխատանքները միևնույն բնույթն ունեն և տարբերվում են միայն ճշտությ-

յառ աստիճանով: Այդ աշխատանքներն են անկյունների և գծերի հորիզոնական պրոյեկցիաների հաշվումը. ինչպես նաև այդ բազմանկյունների գագաթների կոորդինատների ստացումն ընդհանուր պետական գոնավեան տեղական համակարգում: Այդպիսի աշխատանքների ճշտությունը կախված է բազմանկյունների գծերի և անկյունների չափման համար կիրառվող գործիքներից և չափման մեթոդներից:



Նկ. 4.1. Հորիզոնական անկյան չափման սկզբունքը

Բազմանկյունների անկյունների հորիզոնական պրոյեկցիաների ստացման հարթումը կայանում է հետևյալում: Ենթադրենք տեղանքում կան մի հորիզոնական հարթության մեջ չգտնվող AB և BC գծերը, որոնք կազմում են ABC անկյունը (նկ. 4.1): Պահանջվում է որոշել այդ անկյան հորիզոնական պրոյեկցիան: Պրոյեկտենք ABC անկյունը PQ հորիզոնական հարթության վրա: Դրա համար անցկացնենք երկու ուղղաձիգ հարթություններ՝ մեկը AB ուղղով, մյուսը՝ BC : Վերջիններս կհատեն PQ հորիզոնական հարթությունը A_1B_1 և B_1C_1 ուղիղներով, որոնք կկազմեն $A_1B_1C_1 = \beta$ անկյունը: Վերջինս տեղանքի ABC անկյան հորիզոնական պրոյեկցիան է: Անկյուն β -ն հանդիսանում է նաև երկնիստ անկյան գծալին անկյունը, որը հավասար է ցանկացած անկյան, որի գագաթը գտնվում է BB_1 ուղղի վրա, իսկ կոյմերը ուղղահայաց են BB_1 -ին և գտնվում են A_1B և C_1B հարթությունների վրա: Այժմ պատկերացնենք հորիզոնական շրջան, որի O կենտրոնը գտնվում է BB_1 գծի շալտնակությամբ վրա, այսինքն աստիճանաօղակը կամ լիմբը կենտրոնացված է B կետի վրա: Ենթադրենք նաև, որ լիմբն ունի աստիճանային բաժանումներ,

ույունք աճում են ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ: Ուղղաձիգ A_1B և C_1B հարթությունները լիմբի հետ կհատվեն նրա $O\alpha$ և $O\omega$ շառավիղներով, որոնց միջև պարփակված $\alpha O \omega$ անկյունը հավասար է β անկյանը: Ուղիղ $O\alpha$ -ը ներկայացնում է β անկյան աջակողմյան ուղղությունը, իսկ $O\omega$ ուղիղը՝ ձախակողմյան: Եթե լիմբով կարդանք այդ ուղղություններին համապատասխանող a և b հաշվեցույցները, ապա β անկյունը կարտահայտվի՝

$$\beta = a - b \quad (4.1)$$

բանաձևով, այսինքն անկյունը հավասար է աջակողմյան և ձախակողմյան ուղղությունների հաշվեցույցների տարբերությանը:

Շարադրվածից բխում է, որ հորիզոնական անկյան չափման համար անհրաժեշտ է հորիզոնական աստիճանօղակ, որի հարթության վրա պրոյեկտվում են անկյան կողմերը և դիտման հարմարանք, որի օգնությամբ կատարվում է այդ պրոյեկտումը: Ակնելն է, որ B գազաթիվերն կան ներքև ուղղաձիգ գծով տեղափոխումից β անկյունը չի փոխվի: Այլ կերպ ասած, A_1B և C_1B ուղղաձիգ հարթություններին հատումը ցանկացած հորիզոնական հարթության հետ կտա մույն հորիզոնական β անկյունը: Հետևաբար, անկյունաչափական գործիքը այնպես պետք է կառուցված լինի, որ հնարավոր լինի նրան տալ կողային, բարձրացնող և պտտող շարժումներ և պետք է բաղկացած լինի հետևյալ մասերից.

1. անկյունային բաժանումներով աստիճանօղակ շրջանից,
2. դիտաման հարմարանքից,
3. ալիդադայից, քանոնի կամ շրջանի ձևով, որի արտաքին եզրի վրա գծվում է ինդեքս կոչվող շտրիխը,
4. հալթաչափից, որի օգնությամբ կարելի է գործիքի պտտման առանցքը բերել ուղղաձիգ դրության,
5. ուղղալարից, որի օգնությամբ անկյունաչափական գործիքը տեղակայվում է չափվող անկյան գազաթիվ վրա այնպես, որ լիմբի կենտրոնը անկյան գազաթիվ հետ գտնվի մեկ ուղղաձիգ գծի վրա:

Թվարկված պահանջներին լիովին բավարարում են տարբեր կառուցվածքի թեղորլիտները: Ներկայումս թեղորլիտները ոչ միայն հանդիսանում են անկյունների չափման համար նախատեսված անկյունաչափական գործիքներ, այլ նաև նրանց օգնությամբ կարելի է չափել հեռավորությունները, ուղղությունների մագնիսական ազդեցությունները, ինչպես նաև հորիզոնի նկատմամբ գծերի թեքման անկյունները: Այդ իսկ պատճառով ժամանակակից թեղորլիտը հանդիսանում է ունիվերսալ գեոդեզիական գործիք:

Կախված իրենց կառուցվածքից, թեոդոլիտները լինում են վերներային և օպտիկական: Թեոդոլիտները դասակարգվում են նաև ըստ անկյունների չափման ճշտության՝ բարձր ճշտության գործիքներ, միջին ճշտության և տեխնիկական:

Շատ դետալներ, որոնցից պատրաստում են թեոդոլիտները, հանդիսանում են ընդհանուր ալյ գեոդեզիական գործիքների համար: Դրանցից են՝ պատվանդանը (տրեգեր), հարթաչափերը և ցանցաթելերով օժտված դիտախողովակը: Բոլոր գեոդեզիական գործիքները դաշտային աշխատանքների ժամանակ տեղադրվում են եռոտանու վրա, որի հետ նրանք ամրացվում են դրվածքային պտուտակի միջոցով:

Թեոդոլիտի պատվանդանն իրենից ներկայացնում է եռանկյան տեսքի մետաղական ձուլվածք: Պատվանդանում տեղադրված են երեք հայթաբեր պտուտակներ, որոնք նախատեսված են գործիքն աշխատանքային դիրքի բերելու համար: Պատվանդանի կենտրոնում կա վոան, որի մեջ ազուցված է սեղմիչ պտուտակով ամրացված թեոդոլիտի առանցքը: Պատվանդանը տեղադրվում է շտատիվի վրա և նրա հետ ամրացվում դրվածքային պտուտակով: Արդյունքում ստացվում է շտատիվ-պատվանդան-թեոդոլիտ կոշտ համակարգը:

§ 4.2. ԼԻՄԲ ԵՎ ԱԼԻԴԱԴԱ

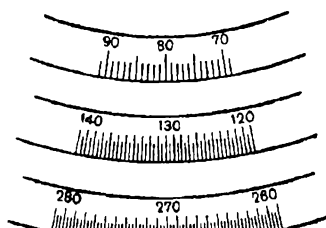
Թեոդոլիտի հիմնական մասերից մեկը լիմբն է: Այն ներկայացնում է բաժանումներ ունեցող շրջան, որի միջոցով կատարվում է հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունների չափումը: Հորիզոնական անկյունների չափման համար կիրառվող լիմբերը կոչվում են հորիզոնական լիմբեր կամ ուղղակի լիմբեր: Ուղղաձիգ անկյունների չափման համար կիրառվող լիմբերը, սովորաբար, կոչվում են ուղղաձիգ շրջաններ: Լիմբի շրջանով անցնող հսրթությունը կոչվում է լիմբի հարթություն, իսկ շրջանի տրամագիծը՝ լիմբի տրամագիծ: Լիմբի վրայի բաժանումներն ունեն աստիճանային արժեքներ: Բաժանումների չափերը կախված են լիմբի տրամագծի մեծությունից: Սովորական ճշտության գեոդեզիական գործիքները, որոնք օգտագործվում են տեղագրական հանույթների ժամանակ, ունեն 120-130մմ տրամագծով լիմբ: Այդ լիմբերի բաժանման գիւր կարող է լինել 1°, 30', 20' (նկ. 4.2):

Լիմբի մեկ բաժանման անկյունային մեծությունը կոչվում է նրա բաժանման գիւ կամ արժեք: Լիմբի շրջանը հաճախ բաժանում են աս-

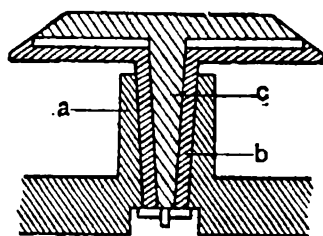
տիճանների և նրանց մասերի, երբեմն՝ գրառների և նրանց մասերի: Աստիճանների ևսման կարգը ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությունն է: Լիմբի բաժանման գլին ուղղում են ըստ աստիճանային բաժանումների թվագրման: Դրա համար անհրաժեշտ է թվագրված շտրիխների ցուցմունքների տարբերությունը բաժանել նրանց միջև եղած բաժանումների թվի վրա: Օրինակ, եթե թվագրված 50 և 40՝ շտրիխների միջև կա 20 բաժանում, ապա լիմբի բաժանման գլինը կլինի.

$$l = \frac{50^0 - 40^0}{20} = \frac{10^0}{20} = 30' :$$

Ինչպես նշվել է վերևում, պատվանդանի վրանի մեջ մտնում է լիմբի սնամեջ առանցքը, իսկ վերջինիս մեջ՝ ալիդադայի շրջանի առանցքը: Առանցքների միջև եղած արանքը շատ փոքր է, որը հասնում է միկրոնի տասնոլորական մասերի:



Նկ. 4.2. 1՝, 30՝ և 20՝ բաժանման գներով լիմբեր



Նկ. 4.3. Հորիզոնական լիմբի ալիդադայի հետ ամրացման սխեման

Լիմբի և ալիդադայի առանցքների ալյուպիսի կառուցվածքը (նկ. 4.3) բույլ է տալիս առանցքներին պատվանդանի վրանի մեջ պտտվել առանձին կամ միասին, որը հնարավորություն է ստեղծում լիմբի տարբեր մասերով միևնույն անկյունը չափել մի քանի անգամ: Դրանով ապահովում են անկյան չափման ճշտությունը և կատարում ստացված արդյունքի հուսալի ստուգում:

Ալիդադայի շրջանի արտաքին եզրի վրա գծված է զրույական շտրիխ կամ ինդեքս կոչվող գծիկը, որի միջոցով լիմբի վրա կարում են հաշվեցույց: Լիմբով կատարված հաշվեցույցը դա լիմբի զրո աստիճանից մինչև ալիդադայի զրո ինդեքսն եղած աղեղի անկյունային նշանակությունն է: Ակներև է, որ ալիդադայի ինդեքսը կարող է ճիշտ չիսմանակնել լիմբի ուրևէ շտրիխի հետ, այլ վերջինս ուրևէ երկու շտրիխների արանքում գրավել միջանկյալ դիրք: Նման դեպքերում, բաժանումների մասերի ճիշտ գնահատման համար, ալիդադայի շրջանի վրա գծվում է վերևի կոչվող հայմարանքը:

§ 4.3. ՎԵՐՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Մետաղական շրջաններով օժտված թեուլիտներում որպես հաշվեցույց կարդալու միջոց ծառայում է վերները: Վերները մի հարմարանք է, բաղկացած երկու հավասար և գուգահեռ գծերից կամ աղեղներից, որոնցից մեկը բաժանված է n թվով բաժանումների, մյուսը՝ $n-1$:

Լիմբի $n-1$ բաժանումներին համապատասխանող աղեղի երկայնությունը վերների վրա բաժանված է մեկ բաժանումով ավել, այսինքն ու մասերի:

Նշանակենք լիմբի մեկ բաժանման արժեքը l -ով, իսկ վերներինը՝ v -ով: (Հատ վերների կառուցման պայմանի՝

$$(n-1) \cdot l = n \cdot v \text{ կամ } (l-v) \cdot n = l:$$

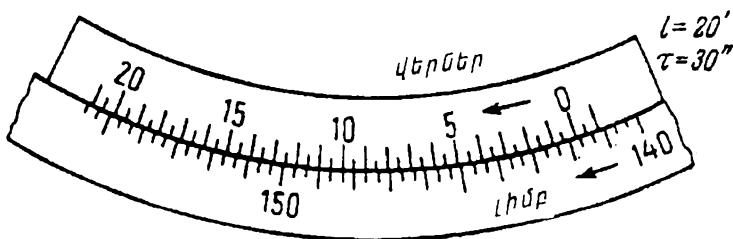
Լիմբի և վերների բաժանման գների տարբերությանն անվանում են վերների ճշտություն: Նշանակելով այն t -ով, կարելի է գրել $t \cdot n = l$, որտեղից՝

$$t = \frac{l}{n}, \quad (4.2)$$

այսինքն, վերների ճշտությունը հավասար է լիմբի բաժանման արժեքին բաժանած վերների բաժանումների թվի վրա: Այսպես, եթե լիմբի բաժանման գինը՝ $l=20'$, իսկ վերների բաժանումների թիվը՝ $n=40$, ապա վերների t ճշտությունը կուրաշվի այսպես՝

$$t = \frac{20'}{40} = 0'.5 = 30'',$$

այսինքն, թեուլիտը $30''$ ճշտության է (նկ. 4.4):



Նկ. 4.4.

Դիտարկենք վերնյերի միջոցով լիմբի վրա հաշվեցույցի վերջման սկզբունքը: Ինչպես ասել ենք նշվել է, վերցնել լիմբով հաշվեցույց, նշանակում է որոշել լիմբի և վերնյերի զրոյական ինդեքսների միջև պարփակված AB աղեղի անկյունային մեծությունը (նկ. 4.5): Վերնյերի զրոյական ինդեքսից աջ գտնվող լիմբի շտրիխը կոչվում է կրտսեր, իսկ դեպի ձախ գտնվողը՝ լիմբի ավագ շտրիխ: Նկար 4.5-ում երևում է, որ AB վերջնական հաշվեցույցը հավասար է՝

$$L = AM + MB = L_0 + \Delta L,$$

որտեղ՝ L_0 – լիմբի կրտսեր շտրիխով կալդացված հաշվեցույցն է,

ΔL – կրտսեր շտրիխից մինչև վերնյերի զրոյական ինդեքսը եղած լիմբի աղեղի անկյունային մեծությունն է:

ΔL մեծությունը միշտ փոքր է լիմբի / բաժանման գնից, այսինքն՝ $\Delta L < 1/n$ որոշվում է վերնյերի օգնությամբ:

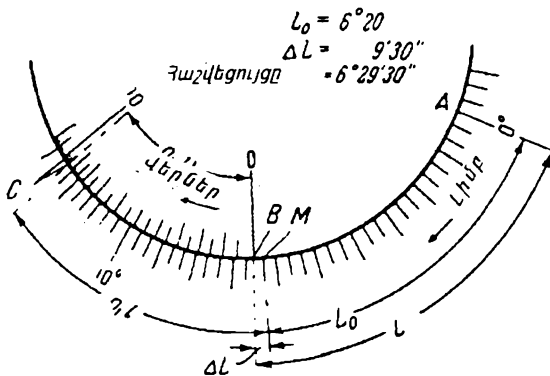
Ինչպես երևում է նկարից՝

$$\Delta L = MC - BC = n_1 l - n_1 v = n_1 (l - v) = n_1 t, \quad (4.3)$$

այստեղ n_1 վերնյերի բաժանումների թիվն է, նրա զրոյական և համընկած շտրիխների միջև:

Վերնյերով կալդացված վերջնական հաշվեցույցը հավասար է լիմբի կրտսեր շտրիխով կատարած հաշվեցույցին գումարած վերնյերի ճշտության և նրա զրոյական ու համընկած շտրիխների միջև եղած բաժանումների արտադրյալը, այսինքն՝

$$L = L_0 + t \cdot n_1: \quad (4.4)$$



Նկ. 4.5.

Այսպիսով, լիմբի վրա վերներով հաշվեցույցը կայքում են հետևյալ կերպ: Վերների գլոյական ինդեքսից աջ գտնում են լիմբի կրտսեր շտրիխը և նրանով կարդում հաշվեցույց ($L_0=6^020'$): Այնուհետև գտնում են լիմբի շտրիխի հետ համընկած վերների շտրիխի համարը ($n_1=19$): Վերջինս բազմապատկելով վերների ճշտության հետ, ստանում են վերներով լնթելով ΔL հաշվեցույցը՝

$$\Delta L=19 \cdot 30''=9'.5:$$

Ավելացնելով $\Delta L=9'.5$ մեծությունը լիմբի կրտսեր շտրիխով կայքացված հաշվեցույցին՝ $L_0=6^020'$, ստանում են վերջնական L հաշվեցույցը՝

$$L=6^020'+9'.5=6^029'.5:$$

Վերների վրա սովորաբար գծվում են թույլների բաժանումները և մակագրվում հինգ թույլ ընդմիջումներով: Այսպես, եթե լիմբի բաժանման գինը՝ $l=20'$ և վերների ճշտությունը՝ $t=30''$, ապա վերների վրա գծված կլինի 40 բաժանում, որոնցից կմակագրվեն 0, 5, 10, 15 և 20 թույլներ: Այսպիսով, վերներների վրա մակագրված թվերը ցույց են տալիս ոչ թե բաժանումների, այլ թույլների թիվը:

30'' ճշտություն ունեցող վերների վրա յուրաքանչյուր բաժանում կարճ շտրիխով բաժանվում է երկու մասի, յուրաքանչյուրը 30'': Հաճախ վերներների վրա վերջին շտրիխից ձախ և առաջինից աջ գծվում են մեկ կամ երկու ստուգիչ շտրիխներ, որոնք չեն մտնում վերներների բաժանումների թվի մեջ: Ստուգիչ շտրիխները ծառայում են վերների առաջին-գլոյական և վերջին շտրիխներով կատարված հաշվեցույցների ճշտման համար:

§ 4.4. ԱԼԻԴԱԴԱՅԻ ԱՐՏԱԿԵՆՏՐՈՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

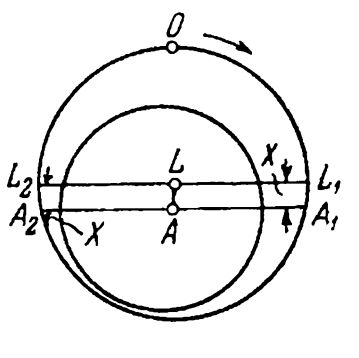
Լիմբի և ալիդադայի պտտման առանցքների ճիշտ համընկնման դեպքում, երկու վերներով կարդացված հաշվեցույցների տարբերությունը պետք է լինի 180^0 : Ալիդադայի A կենտրոնի չհամատեղումը լիմբի L կենտրոնի հետ, անվանում են ալիդադայի արտակենտրոնություն, իսկ հաշվեցույցում կատարված սխալը՝ արտակենտրոնացման սխալ: Ալիդադայի և լիմբի կենտրոնները միացնող AL ուղիղը ներկայացնում է արտակենտրոնացման գծային տարրը: Ալիդադայի արտակենտրոնացման X սխալը լիմբի տարբեր մասերում տարբեր է, այն ընդունում է ամենամեծ արժեքը, երբ վերներների A_1A_2 ուղիղն ուղղահայաց է AL -ին և ամենափոքրն է, երբ նրանք համընկնում են:

Արտակենտրոնացման սխալը չպետք է գերազանցի վերների ճշտության կլինապատիկից, այսինքն՝ $X \leq 2t$: Նկար 4.6-ից երևում է, որ ճիշտ հաշվեցույցները՝

$$\left. \begin{aligned} OL_1 &= OA_1 - X \\ OL_2 &= OA_2 + X \end{aligned} \right\}, \quad (4.5)$$

բայց քանի որ $OL_2 = OL_1 + 180^\circ = OA_2 + X$, ապա առաջին վերների ճիշտ հաշվեցույցը կլինի՝

$$OL_1 = OA_2 - 180^\circ + X: \quad - \quad (4.6)$$



Նկ. 4.6.

Հավասարումների (4.5) համակարգի առաջին հավասարումը գումարելով (4.6) հավասարման հետ, կունենանք՝

$$OL_1 = \frac{OA_1 + OA_2 \pm 180^\circ}{2}, \quad (4.7)$$

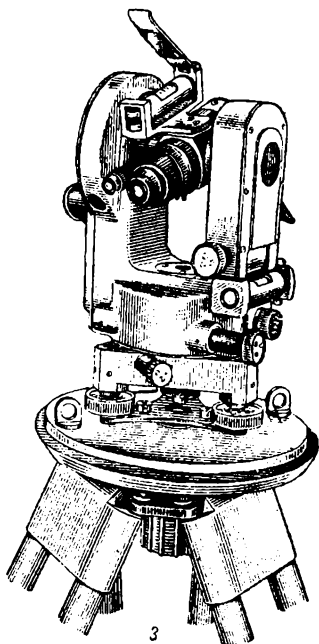
այսինքն, առաջին վերնելուծվ ընթելցված ճիշտ հաշվեցույցը հավասար է սխալ հաշվեցույցների գումարին, ավելացրած կամ հանած 180° և արդյունքը բաժանած երկուսի: Հետևաբար, արտակենտրոնացման սխալի ազդեցության վերացման համար, անհրաժեշտ է առաջին վերնելուծվ վերցնել աստիճանները և լույսները (օրինակ՝ $196^\circ 18'$), երկրորդ վերնելուծվ վերցնել հաշվեցույցի միայն լույսները (օրինակ, $22'$), որոնց միջինը ($\frac{18' + 22'}{2} = 20'$) գերծ կլինի արտակենտրոնացման սխալի ազդեցությոնից: Դիշտ հաշվեցույցը կլինի $196^\circ 20'$:

§ 4.5. ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ԹԵՈՂՈՒԼԻՏՆԵՐ, ԳԻՐՈԹԵՈՂՈՒԼԻՏՆԵՐ

Օպտիկական թեոդոլիտները վերներային թեոդոլիտներից տարբերվում են նրանով, որ առաջինների մոտ լինքը պատրաստվում է ապակույց և վերներային հաշվանքային սարքը փոխարինված է օպտիկական հաշվանքային հարմարանքներով՝ ցուցնակային և գծիկային մանրադիտակներով, մանրադիտակ-մանրաչափերով, օպտիկական մանրաչափերով և այլն: Ապակյա լինքերի վրա գծիկները դրաձվում են կամ լինքի հարթ մակերևույթի վրա արծմման ճանապարհով կամ փորագրվում են շերտի վրա և շերտածածկում լինքը: Գծիկների հաստությունը չպետք է գերազանցի 0.002-0.008մմ-ից: Օպտիկական թեոդոլիտների կիրառումը թույլ է տալիս բարձրացնել աշխատանքի արտադրողականությունը, քանի որ լինքի պատկերը դուրս է բերվում օկուլյարի կուլյին կամ անմիջականորեն դիտակում տեղակայված դիտողական համակարգ: Դա հնարավորություն է ընձեռում դիտողին, առանց իր տեղից հեռանալու, ընթերցել հաշվեցույց: Այդպիսի թեոդոլիտները քիչ են հոգնեցնում դիտողին աշխատանքի ընթացքում:

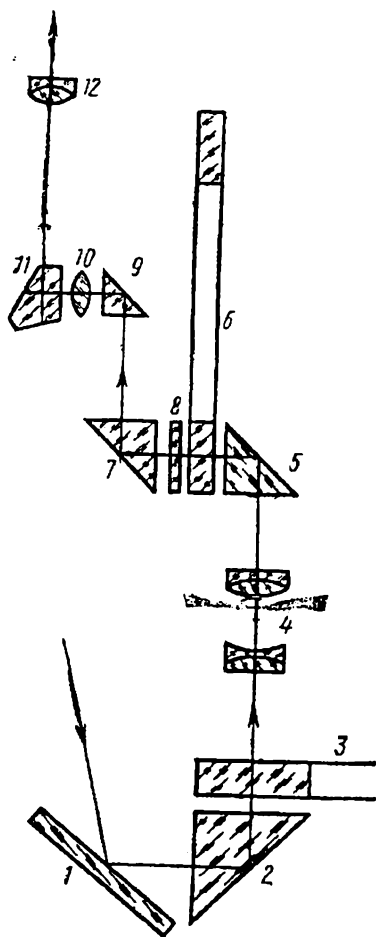
Տարբեր կառուցվածք ունեցող օպտիկական թեոդոլիտներից, սովորաբար, աշխարհագրական և երկրաբանական աշխատանքներում կիրառում են տեխնիկական և միջին կարգի ճշտության թեոդոլիտներ, որոնց համար որպես օպտիկական հարմարանքներ հանդիսանում են գծիկային և ցուցնակային մանրադիտակները: Տեխնիկական կարգի ճշտության այդպիսի թեոդոլիտ է հանդիսանում փոքր օպտիկական թեոդոլիտը TOM (նկ. 4.7):

Նրա օպտիկական սխեման և գծիկային միկրոսկոպի տեսողական դաշտը պատկերված են նկար 4.8-ում և 4.9-ում:



Նկ. 4.7. Փոքր օպտիկական
թեոդոլիտ TOM

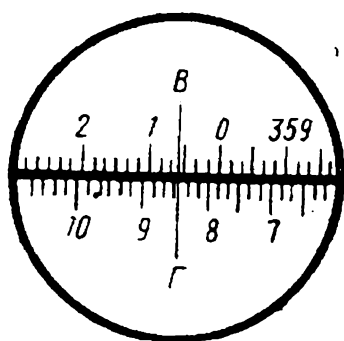
Լույսի ճառագայթը (1) հայելուց անդրադառնում է, (2) պրիզմայում բեկվում և անցնում (3) հորիզոնական լինքի ցուցնակի միջով: Այնուհետև, ճառագայթն անցնում է (4) մանրադիտակի օբյեկտիվի միջով,



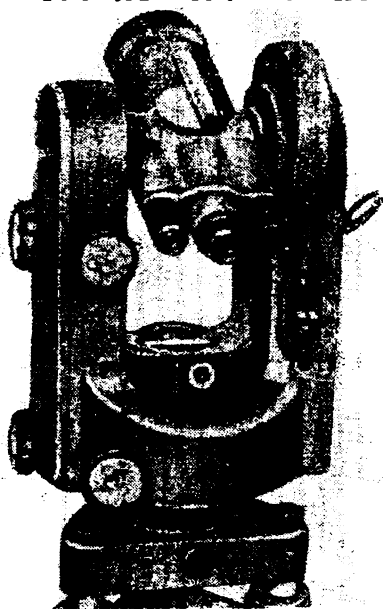
Նկ. 4.8. Ճառագայթների ընթացքը օպտիկական թեոդոլիտում

բեկվում (5) պրիզմայով և անցնում (6) ուղղաձիգ շրջանի ցուցնակի միջով: Ճառագայթի ճանապարհին տեղավորվում է հարթ, քափանցիկ, փորագրված ինդեքս-զծիկով (8) թիթեղը: Անցնելով վերջինի միջով, ճառագայթը բեկվում է (7, 9, 10) ու (11) պրիզմաներով և (12) օկուլյարի միկրոսկոպի միջով երևում դիտողի աչքում: Այսպիսով, մանրադիտակի տեսողության դաշտում երևում են Γ հորիզոնական շրջանի, B ուղղաձիգ շրջանի ցուցնակները և ինդեքս-զծիկը: Երկու շրջանների վրա էլ զծիկներն անց են կացված տասը թույն ընդմիջումներով, իսկ աստիճանային բաժանումները, որոնք աճում են ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ, մակագրված են յուրաքանչյուր աստիճանի համար: Փոքր օպտիկական թեոդոլիտներում շրջանների վրա հաշվեցույցները վերցնում են աջից ձախ, ընդ որում թույնները գնահատվում են աչքաչափով՝ մեկ թույն ճշտությամբ: Նկար 4.9-ում հորիզոնական շրջանով կատարված հաշվեցույցը հավասար է $8^{\circ}28'$, իսկ ուղղաձիգ շրջանով՝ $0^{\circ}36'$:

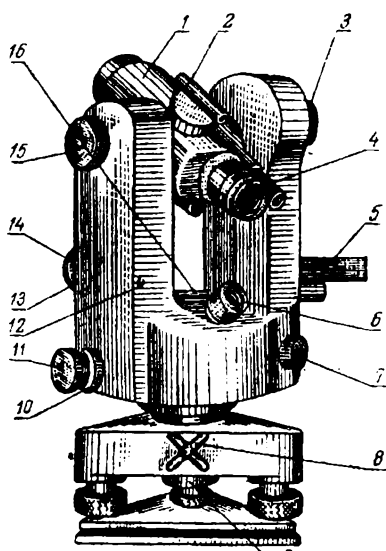
Հաշվանքային առավել ճշգրիտ հարմարանք հանդիսանում է ցուցնակային մանրադիտակը, որով օժտված են հայրենական OTM և T5 օպտիկական ցուցնակային թեոդոլիտները (Նկ. 4.10 և 4.11), մարկշեյդերական օպտիկական OTM թեոդոլիտը, T-20 թեոդոլիտը, իսկ արտասահմանյաններից՝ թեոդոլիտ-տախտոմետր Theo-020 (“Карл Лейсс” ГДР):



Նկ. 4.9. Մանրադիտակ-գնահատողի տեսողական դաշտը:
Հաշվեցույցը՝ հորիզոնական շրջանով՝ $8^{\circ}28'$, ուղղաձիգ շրջանով՝ $0^{\circ}36'$

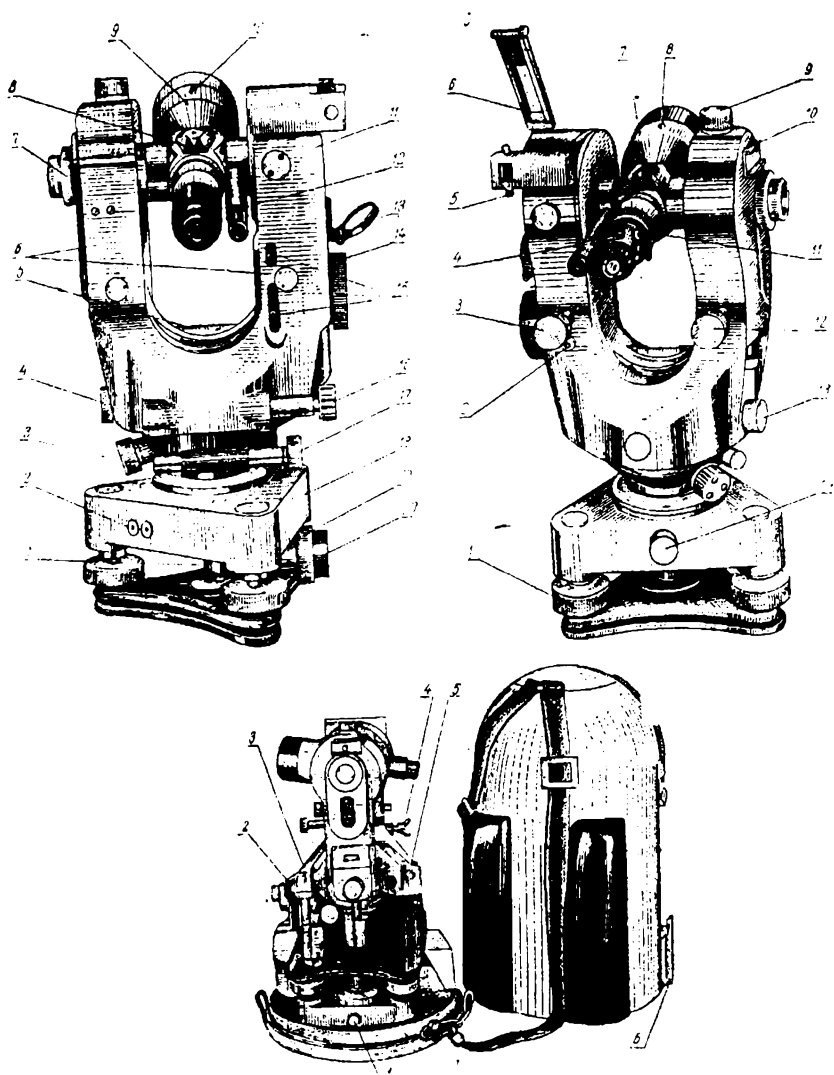


Նկ. 4.10. Թեոդոլիտ OTLI



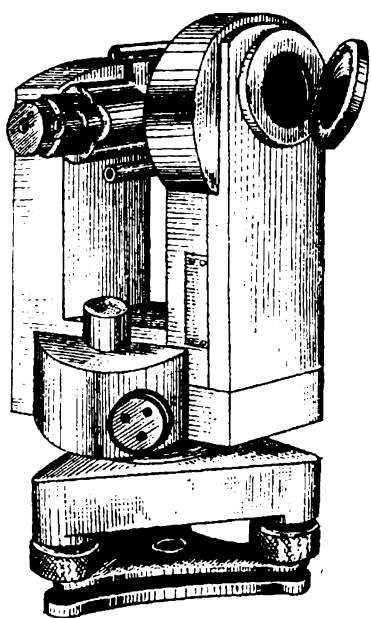
Նկ. 4.11. Թեոդոլիտ T5

Տեղագրական գեոդեզիական գործնական աշխատանքներում, սովորաբար, կիրառում են TT4, T2, T5 ճշգրիտ և T15 ու T30 տեխնիկական թեոդոլիտները, որոնցում որպես հաշվանքային հարմարանքներ հանդիսանում են գծիկային և ցուցնակային մանրադիտակները: Թեոդոլիտներ TT4-ը (Նկ. 4.12) և T5-ն օգտագործվում են թեոդոլիտային ընթացքների անցկացման, տախեոմետրական հանույթի կատարման, ինչպես նաև տարբեր ինժեներական խնդիրների լուծման ժամանակ:

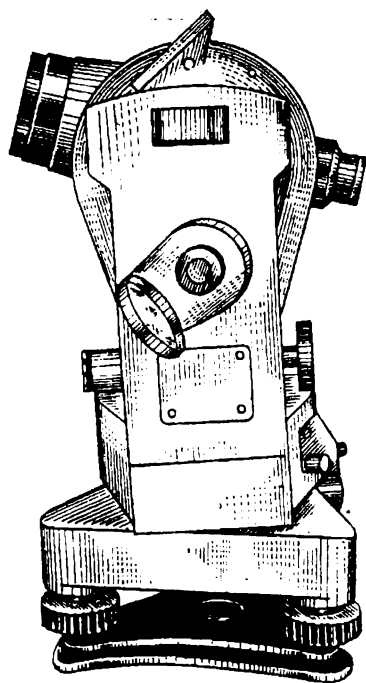


Նկ. 4.12. Թեոդոլիտ TT-4

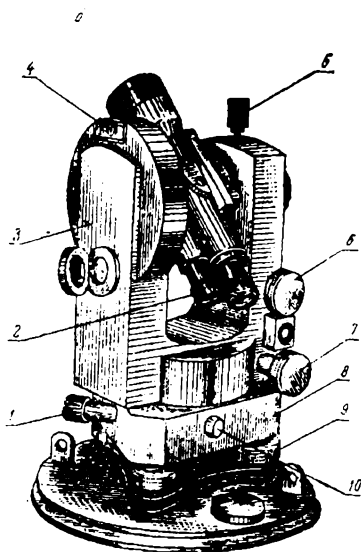
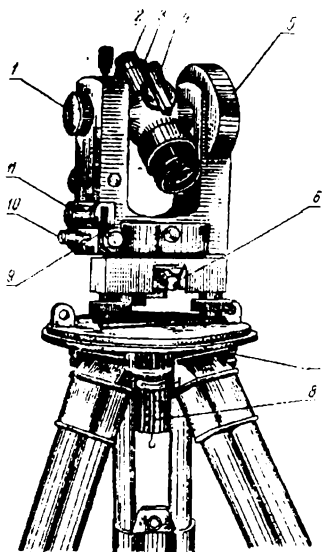
Ներկայումս T5 թեոդոլիտն արտադրվում է երկու տարբերակներով՝ ուղղաձիգ շրջանի հարթաչափով (Նկ. 4.11) և կոմպենսատորով T5K (Նկ.4.13): Վերջիններս օժտված են օպտիկական մանրաչափով և մանրադիտակով: Հաշվարքային մանրադիտակի օկուլյարը տեղադրված է դիտախողովակի օկուլյարի կողքին:



Նկ. 4.13. TSK թեոդոլիտի
ընդհանուր տեսքը

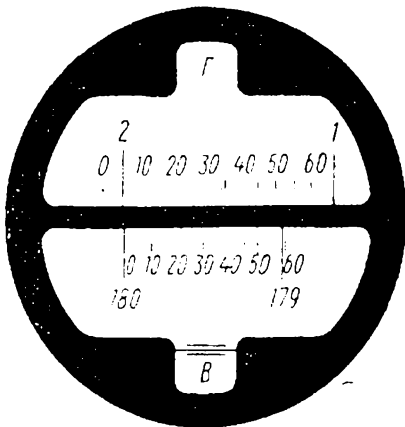


Նկ. 4.14. T15 թեոդոլիտի
ընդհանուր տեսքը



Նկ. 4.15. T30 թեոդոլիտը

Թեոդոլիտներ T15-ը և T30-ը տեխնիկական են: Նրանցից առաջինը (նկ. 4.14) կիրառվում է թեոդոլիտային րմբաքանդերի անկյունների չափման, հանույթային գեոլեգիական ցանցերի ստեղծման և տեղագրական հանույթների կատարման ժամանակ: Թեոդոլիտ T30-ը (նկ. 4.15) նախատեսված է հիմնականում տեղագրական հանույթների կատարման համար: Թեոդոլիտ T15-ը կենտրոնավորման համար ունի օպտիկական հարմարանք. իսկ T30 թեոդոլիտներում այդ նպատակի համար օգտագործում են դիտախողովակը, որը լինքի հորիզոնական վիճակի բերելուց հետո պտտվում է ուղղաձիգ դրությամբ, օբյեկտիվով դեպի նեյթը և օկուլյարի միջով դիտասեռնվում կանգնման կետին: Հորիզոնական և ուղղաձիգ շրջաններով հաշվեցույցները կատարվում են գծիկային մանրադիտակով: Ուղղաձիգ շրջանի վրա հայրաչափ չկա: Դիտախողովակի վրա տեղադրվում են օպտիկական նշանոցներ, որոնք նշանակետին դիտասեռնումն առազագենյու հնարավորություն են րնձեռում: T30 թեոդոլիտի հիմքը միաժամանակ ծառայում է մետաղական պատյանի հիմնականսար: Դա նվազեցնում է կոմպլեկտի քաշը և հարմար է գործիքը մի կետից մյուսը տեղափոխելու համար:



Նկ. 4.16.

Նկար 4.16-ում պատկերված է սանդղակային մանրադիտակի տեսողական դաշտը, որտեղ դիտողը տեսնում է հորիզոնական և ուղղաձիգ շրջանների բաժանումների ստանձնացված սլափեր-

ները, ինչպես նաև սանդղակի պատկերը:

Լինքով և սանդղակով հաշվեցույցն որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$S = N_f + k \cdot l_f + 0.1al_f, \quad (4.8)$$

որտեղ՝ N_f - լինքով կատարած հաշվեցույցն է,

l_f - սանդղակի բաժանման զինը,

k - սանդղակի բաժանումների թիվը,

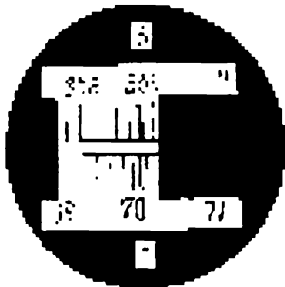
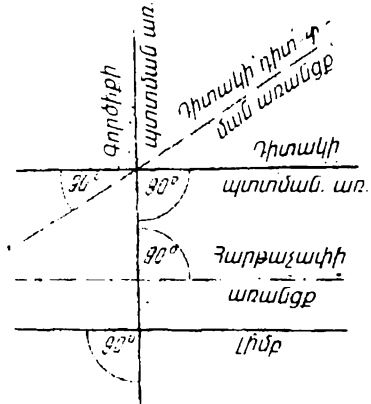
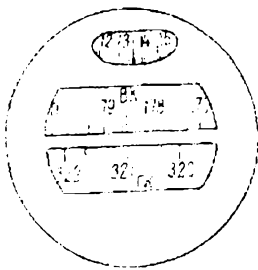
a - աչքաչափով գնահատված սանդղակի տասնորդականների թիվը:

Ստորև բերվում է որոշ օպտիկական թեոդոլիտների հիմնական տեխնիկական բնութագիրը:

Աղյուսակ 4.1

Քննարկվող	T5	T15	T30
Լեռնախորվանի խոշորացումը	25-2 ^N	25 ^N	18 ^N
Լեռնազանգան առանցք	2մ - ∞	1.2մ - ∞	1.2մ - ∞
Լեռնադաշի բաժանման գիծը (ա) հորիզոնական շրջանի (բ) ուղղաձիգ շրջանի	35-55 25-35	60 45	60 -
Լեռնադաշտի բաշք	3.9	3.1	2.2

T4 և T5 թեղողիտների հորիզոնական կամ ուղղաձիգ շրջաններով հաշվեցույց ընթերցելու համար, այդ շրջանների մոտակա բաժանումներից որևէ մեկը մտցվում է քիսեկտոր՝ թափանիվի պտտման միջոցով: Կարողանալով քիսեկտոր մտցված հորիզոնական (ուղղաձիգ) շրջանի գծիկին համապատասխանող աստիճանների և թույլների թիվը, այնուհետև կարողում են մանրուսչափի սանդղակով հաշվեցույց ըստ ինդեքսի: Հորիզոնական (ուղղաձիգ) շրջանով կարողացված լլիվ հաշվեցույցը հավասար կլինի այդ երկու հաշվեցույցների գումարին:



Նկ 4.17. T4 և T30 թեղողիտների հաշվանքային հարմարությունը

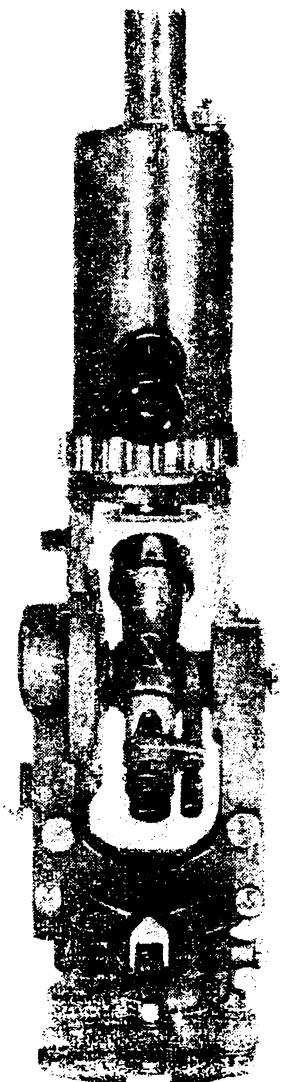
Նկար 4.17-ի վրա ցույց է տրված մանրալուսակում երևացող հորիզոնական և ուղղաձիգ շրջանների բխեկտոր մտցված գծիկների պատկերը: 4.17ա նկարում պատկերված օրինակի համար հաշվեցույցը հորիզոնական շրջանով կլինի $321^{\circ}00' + 13^{\circ}42' = 321^{\circ}13'42''$, իսկ ուղղաձիգ շրջանով՝ $178^{\circ}40' + 13^{\circ}42' = 178^{\circ}53'42''$: Նկար 4.17բ-ում պատկերված օրինակի համար ուղղաձիգ շրջանով կարդացված հաշվեցույցը կլինի $358^{\circ}48'$, իսկ հորիզոնական շրջանով կարդացված հաշվեցույցը՝ $70^{\circ}05'$:

Թեոդոլիտների մեջ հատուկ տեղ են գրավում այսպես կոչված գիրոսկոպիկ թեոդոլիտները (գիրոթեոդոլիտները): Դրանք իրենցից ներկայացնում են օպտիկական թեոդոլիտներ, որոնց հետ, կառուցվածքային առումով, միակցված են գիրոսկոպները: Վերջիններիս ռոտորը կարող է կատարել 60000 պտույտ մեկ րոպեում: Այդ գործիքներում գիրոսկոպը հանդիսանում է աշխարհագրական միջօրեականի ուղղության տվիչը, որի հարթությունում տեղավորվում է ռոտորի պտտման առանցքը (նկ. 4.18):

Գործիքի օգտագործման նպատակն է աշխարհագրական միջօրեականի ուղղության ավտոմատ որոշումը: Վերջինս հնարավորություն է ընձեռում առանձին վերցրած ցանկացած կետում տարվա ցանկացած ժամանակ, անկախ եղանակային և այլ պայմաններից, որոշելու գծի իսկական ազիմուտը: Այդպիսի հնարավորության առկայությամբ, գիրոթեոդոլիտները կարող են օգտագործվել, օրինակ, քարանձավների հանույթների համար, բազմանկյունավորման ընթացքների անցկացման ժամանակ և այլն:

Գիրոթեոդոլիտի կոմպլեկտում մտնում են հետևյալ հիմնական մասերը.

1. անկյունաչափական հարմարանք, օրինակ, լուսցուցիչ հաշվանքային հարմարանքով՝ ավտոկոլիմատորով օժտված օպտիկական թեոդոլիտ,



Նկ. 4.18. Գիրոսկոպ թեոդոլիտ

2. գլանաձև պատյանի տեսքով գիլյոբոլկ, որը տեղադրվում է թեղիլի տակ և որի պատյանի ներսում տեղակայվում է ճոճանակավոր գիլյոսկոպ,

3. սնման բոլկ, կազմված ակունուլյատորից, հաստատուն հոսսնքը փոփոխականի փոխարկող ստատիկ կիսահաղորդիչ-վերափոխիչից, չափող սարքերից, ազդանշանային միջոցներից և ջերմակարգավորիչ հարմարանքներից:

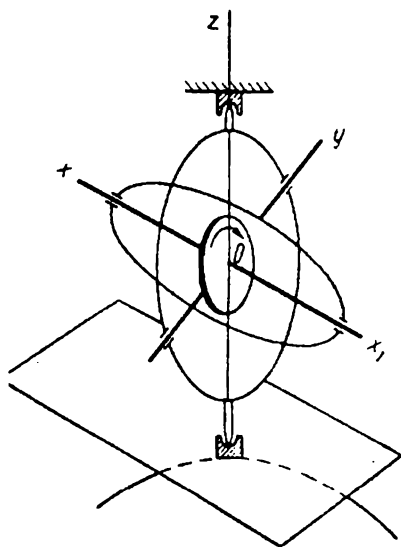
Գիլյոթնոլիտի տեղանքում տեղադրվում է շտատիվի վրա և կենտրոնավորվում տրված կետում:

Գիլյոթնոլիտի աշխատանքը, կապված գծերի ազիմուտների ուղղման հետ, հիմնված է հետևյալ հատկությունների վրա.

1. կալյանային կեղիկից կախված ազատ գիլյոսկոպի հատկությունն է՝ տարածության մեջ անփոփոխ պահպանել ռոտորի առանցքի պտտման ուղղությունը,

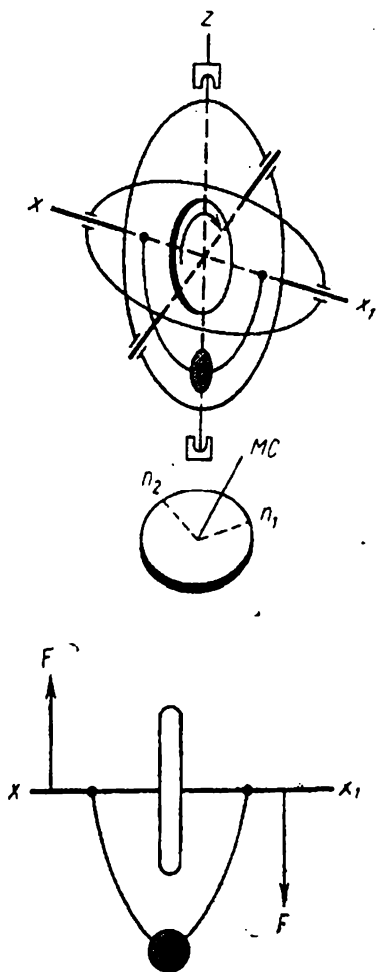
2. ռոտորի, որից կախված է ճոճանակային բեռ, առանցքի հատկությունն է՝ երկրի պտտման ազդեցության տակ կատարել պարբերական, համաչափ տատանումներ, որոնց հավասարակշռված դրությունը համընկնում է աշխարհագրական միջօրեականի ուղղության հետ:

Ենթադրենք, երկրի մակերևույթի որևէ կետում տեղադրված է ազատ գիլյոսկոպ, որի ռոտորի առանցքը գրավում է հորիզոնական դրություն (նկ. 4.19): Երկրի պտտման հետևանքով ռոտորի առանցքը հետգիտն փոխում է իր հորիզոնական վիճակը և վեց ժամ հետո տված կետում դառնում ուղղահայաց հորիզոնի հարթության նկատմամբ: Այդ երևույթը տեղի է ունենում այն պատճառով, որ ռոտորի առանցքը տարածության մեջ պահպանում է իր վիճակը, իսկ հորիզոնի հարթությունը՝ փոխվում է: Երկրի մակերևույթի վրա կանգնած դիտողի համար հորիզոնի հարթության արևելյան մասը միշտ իջնում է, այն ընկալվում է իբրև հորիզոնից վերև արեգակի բարձրացում և անցում արևելքից արևմուտք:



Նկ. 4.19. Ազատ գիլյոսկոպ

Դիտարկենք ռոտորի առանցքից կախված ճոճանակային բեռ (նկ.4.20), որը ձգտում է պահպանել ռոտորի առանցքը հորիզոնական վի-

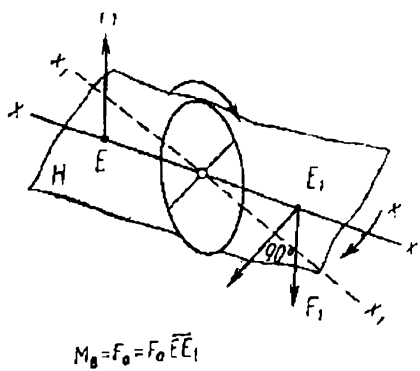


Նկ.4.20. Ճոճանակավոր գիրոսկոպ

ճակում: Հետևաբար ռոտորի առանցքի վրա ազդում է ուղղաձիգ հարթության մեջ դասավորված երկու ուժ (նկ. 4.21): Այդ արտաքին ուժերը ստիպում են գիրոսկոպի պտտման առանցքին տեղաշարժվել ուժերի ազդեցության ուղղության նկատմամբ ուղղահայաց: Ռոտորի առանցքի այդ շարժումը հորիզոնական հարթության մեջ կոչվում է առանցքի առաջընթացություն: Այն սկսվում է զրո արագությունից, այնուհետև արագությունն ավելանում է և հասնում առավելագույնի այն ժամանակ, երբ առանցքը գտնվում է միջօրեականի հարթության մեջ:

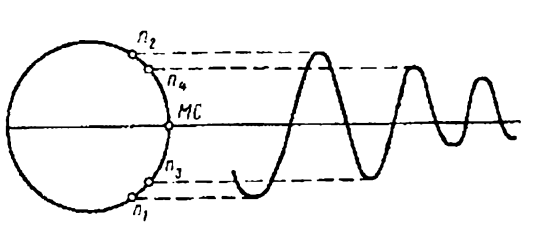
Համակարգի իներցիայի հետևանքով ռոտորի առանցքն անցնում է միջօրեականի հարթությունը և առաջընթացության արագությունը սկսում է նվազել մինչև զրոյական նշանակություն: Դրանից հետո սկսվում է առանցքի առաջընթացությունը հակառակ ուղղությամբ, պայմանավորված ուղղաձիգ ուժերի ուղղության փոփոխմամբ: Առանցքը երկրորդ անգամ կհատի միջօրեականը, սակայն գործիքում շփման ուժերն առանցքի տատանումները կսկսեն մարել միջօրեականի հարթության նկատմամբ, մինչև որ առանցքը չհամընկնի միջօրեականի հարթությանը: Այն կե-

տերը, որտեղ առաջընթացային արագությունը հավասարվում է զրոյի և որոնցից սկսվում է առանցքի հակառակ առաջընթացությունը, կոչվում են դարձափոխման կետեր: Նկար 4.22-ում պատկերված է ռոտորի առանցքի տատանումները հավասարակշռման վիճակի նկատմամբ և նրանց պրոյեկցիան քնդողիտի լիմբի վրա, որտեղ n_1 , n_2 , n_3 և n_4 տատերով ցույց են տրված դարձափոխման կետերի հաշվանքները:



Նկ. 4.21. Գիրոսկոպի առանցքի
առաջընթացությունը

Ազիմուտի որոշման աշխատանքը կայանում է հետևյալում: Կետի վրա գիրոթեոդոլիտի տեղադրելուց և կենտրոնացումից հետո, մոտավորապես կոլիմնորոշում են ըստ բուսուլի: Դրանից հետո միացնում են գիրոսկոպը և հենց ուր նրա ռոտորը հավաքում է անհրաժեշտ պտույտներ, ավտոկոլիմատորի միջոցով հանվում են դարձափոխման կետերի n_1 , n_2 և n_3 հաշվեցույցները:



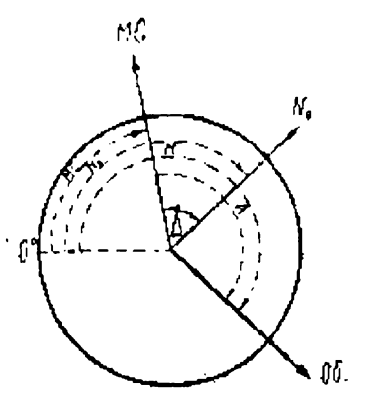
Նկ. 4.22. Դարձափոխման կետերի հաշվեցույցները

Հավասարակշռման No դրությունն որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$No = \frac{1}{2} \left(\frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{n_2 - n_3}{2} \right): \quad (4.9)$$

Որպեսզի որոշել հյուսիսի տեղը՝ MC , այսինքն, միջօրեականի ուղիությունը դեպի հյուսիս, ստացված No մեծությունից պետք է հանել գործիքի Δ հաստատուն ուղղումը (նկ. 4.23):

$$MC = No - \Delta: \quad (4.10)$$



Նկ. 4.23. Ազիմուտի որոշումը

Այնուհետև, թեղալիտի դիտակն ուղղում են օբյեկտին, որի ազիմուտը անհրաժեշտ է որոշել և թեղալիտի հորիզոնական լիմբով կարդում M հաշվեցույցը: Ազիմուտը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$A = M - MC = M + \Delta - N_o: \quad (4.11)$$

§ 4.6. ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ԹԵՈՂԻՏՆԵՐԻ ՍՏՈՒԳՈՒՄՆԵՐԸ

Օպտիկական թեղալիտները այնտք է բավարարեն նույն կլկրաչափական պայմաններին, ինչ վերնյերային թեղալիտները: Օպտիկական թեղալիտների համար լյացուցիչ ստուգվում են կլոր հարթաչափը, կոմպենսատորը, օպտիկական ուղղալարը և դիտասևեռակը: Բացի դրանից, ուղղաձիգ շրջանի թվագրման տարբերության հետևանքով գրայի տեղի (QS) ստուգման և թեքման անկյունների որոշման ժամանակ օգտագործվող բանաձևերն ունեն այլ տեսք: Այսպես, TT4, T5, T15 և T30 թեղալիտների համար QS որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$QS = \frac{CU + CQ + 180''}{2} :$$

Թեքման ν անկյունները TT4 և T30 թեղալիտների համար որոշում են այսպես՝

$$v = \frac{\zeta\omega - \zeta\omega - 180^\circ}{2} \text{ կամ } v = \zeta\omega - \omega S = \omega S - \zeta\omega - 180^\circ:$$

T30 թեոդոլիտը ուղղածիզ շրջանի ավադայայի հարթաչափ չունի, ուրի համար անկախեշտության դեպքում (եթե ՉՏ մեծ է 2՝) ՉՏ դարձնում են գլու՝ կարգավորիչ պտուտակներով, տեղաշարժելով հորիզոնական ցանցաթելը ուղղածիզ հարթության մեջ:

Ջրոյի տեղի ուղղման համար, ուղղածիզ շրջանի վրա տեղադրում են ՇՁ-ՉՏ հաշվեցույցը, այնուհետև կարգավորիչ պտուտակների միջոցով հորիզոնական ցանցաթելը համընկեցնում են դիտվող կետին, որին դիտասեռեղ էին գլույի տեղի որոշման ժամանակ:

Դրանից հետո կրկնում են կոլիմացիոն սխալի և գլույի տեղի ստուգումները:

Ուղղված թեոդոլիտը պետք է բավարարի հետևյալ պահանջներին.

1. Ալիդայայի վրայի կլոր հարթաչափի առանցքը պետք է լինի գուգահեռ թեոդոլիտի ուղղածիզ առանցքին: Ստուգման համար հորիզոնական շրջանի ավադայայի մախապես ստուգված գլանաձև հարթաչափով և հարթսբեր պտուտակներով թեոդոլիտի պտտման առանցքը բերում են ուղղածիզ դրության: Եթե դրանից հետո կլոր հարթաչափի բշտիկը գտնվի ամպուլայի կենտրոնում, լսպա պայմանը կլինի բավարարված: Հակառակ դեպքում կլոր հարթաչափի ուղղիչ պտուտակների միջոցով բշտիկը բերում են կենտրոն:

2. Օպտիկական ուղղալարի դիտման առանցքը պետք է համընկնի թեոդոլիտի պտտման ուղղածիզ առանցքի հետ: Ստուգման համար թեոդոլիտը բերում են աշխատանքային դրության, կենտրոնավորում են օպտիկական ուղղալարով և պտտում ավադայան: Եթե օպտիկական ուղղալարը տեղադրված է ճիշտ, կետը, որի վրա կենտրոնացված էր թեոդոլիտը, չպետք է շեղվի ուղղալարի խաղովակի համակենտրոն շրջանների կենտրոնից: Եթե պայմանը բավարարված չէ, ուղղումը կատարում են ուղղալարի օբյեկտիվի տեղաշարժով, իսկ T5K թեոդոլիտներում՝ ուղղալարի օկուլյարի շրջանակի պտույտով:

3. Թեոդոլիտի ուղղածիզ առանցքի թեքման դեպքում, կոմպենսատորը պետք է ապահովի ուղղածիզ շրջանով կարդացված հաշվեցույցի թույլատրելի սահմաններում անփոփոխությունը: Ստուգման համար լնտյում են հեռվում մի լավ տեսանելի կետ և տեղադրում թեոդոլիտն այնպես, որպեսզի երկու հարթաբեր պտուտակները միացնող գիծը լինի ուղղահայաց դիտման ուղղին: Ստուգված գլանաձև հարթաչափով թեո-

դովիտի պտտման առանցքը բխում են ուղղաձիգ վիճակի: Դիտումում են ընտրված կետին և թեոդոլիտի ուղղաձիգ շրջանով կատարում A_1 հաշվեցույցը: Ընտրված կետի ուղղությամբ, կոմպենսացիայի սահմաններում, թեոդոլիտը թեքում են դեպի առաջ և հետ: Այդ նպատակով հարթաբեր պտտատակների միջոցով տեղաշարժում են հորիզոնական շրջանի ալիդադայի գլանաձև հարթաչափի բշտիկն ընտրված կետի ուղղությամբ: Թեոդոլիտի թեքված վիճակում դիտակը նորից ուղղում են տրված կետին և ուղղաձիգ շրջանով կատարում A_2 հաշվեցույցը: Պայմանի բավարարման դեպքում A_1-A_2 տարբերությունը չպետք է գերազանցի կոմպենսացիայի սխալին: Դրանից հետո կրկնում են նույն գործողությունները՝ թեքելով թեոդոլիտը աջ և ձախ:

4. Օպտիկական դիտասենոակի առանցքը պետք է լինի զուգահեռ դիտակի դիտման առանցքին: Պայմանի ստուգման համար դիտումում են մի լավ երևացող կետ և թեոդոլիտի հորիզոնական ու ուղղաձիգ շրջաններով կատարում համապատասխանաբար A_1 և B_1 հաշվեցույցները: Այնուհետև այդ նույն կետին դիտումում են դիտասենոակի միջով և նորից նույն շրջաններով կատարում A_2 և B_2 հաշվեցույցները: Նքե համապատասխան հաշվեցույցների տարբերությունը՝ $A_1-A_2=B_1-B_2 \leq 30''$, ապա պայմանը բավարարված է: Հակառակ դեպքում դիտասենոակի դիրքը փոփոխում են մոդիչ պտտատակներով:

§ 4.7. ԹԵՈԴՈԼԻՏԻ ՏԵՂԱԿԱՅՈՒՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹՅԱՆ

Թեոդոլիտի տեղակայումն աշխատանքային դրության, կազմված է նրա անկյան գազաթի վրա կենտրոնավորումից և լիմբի հարթությունը հորիզոնական դրության բերումից: Աշխատանքի հերթականությունը հետևյալն է.

1. Անկյան գազաթում, կետի վրա տեղադրում են շտատիվը, որի վրա թեոդոլիտն ամրացնում են դրվածքային պտտատակով: Շտատիվի վերին հարթությունն աչքաչափով բխում են հորիզոնական դրության, միաժամանակ համընկեցվում է ուղղալարի կենտրոնն անկյան գազաթի հետ: Դրա համար շտատիվը տեղաշարժում են կետի վրա և փոփոխում ոտքերի բարձրությունն այնքան, մինչև ուղ նրա գլխիկն ընդունի հորիզոնական դրություն: Շճգրիտ կենտրոնավորումը կատարվում է շտատիվի

գլխիկի վրա թեուքոյիտի տեղաշարժով: Այդ ընթացքում թուլացնում են դրվածքային պտուտակը, իսկ հետո, վերջնական կենտրոնավորումն ավարտելով, նորից ամրացնում:

2. Հարթաչափի (հարթաչափերի) և հարթաբեր պտուտակների օգնությամբ լիմբի հարթությունը բերում են հորիզոնական դիրքյան: Դրա համար հորիզոնական շրջանի ալիւադայի հարթաչափը տեղակայում են երկու կամայական հարթաբեր պտուտակների ուղղությամբ և միաժամանակ վերջիններս պտտելով տարբեր ուղղություններով, հարթաչափի բշտիկը բերում են կենտրոն: Շրկյալոդ հարթաչափի առկայության դեպքում, նրա բշտիկը բերում են կենտրոն միայն ելլալալ հարթաբեր պտուտակով: Եթե թեոդոլիտի հորիզոնական շրջանի վրա առկա է միայն մեկ հարթաչափ, ապա երկու պտուտակներով նրա բշտիկը կենտրոն բերելուց հետո, ալիւալալան պտտում են 90° և աշխատելով միայն երրորդ պտուտակով, նորից հարթաչափի բշտիկը բերում են կենտրոն: Սովորաբար լիմբի բերումը հորիզոնական դիրքյան մեկ անգամից չի հաջողվում, ուրի համար նշված գործողությունն անհրաժեշտ է կրկնել մի քանի անգամ:

Կարճ կողմեր ունեցող անկյուններում ուղղալարով կենտրոնավորումը պետք է կատարել հնարավորության սահմաններում ճիշտ, քանի որ կենտրոնավորման և դիտասեռման սխալները հակադարձ համեմատական են անկյան կողմերին:

§ 4.8. ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐԻ ՉԱՓՈՒՄԸ ԹԵՈԴՈՒԼԻՏՈՎ

Նախքան հորիզոնական անկյան չափումը, անհրաժեշտ է թեուքոյիտի տեղակայել տվյալ կետում: Տեղակայման մեջ մտնում են գործիքի կենտրոնավորումը, պտտման առանցքի բերումն ուղղաձիգ դիրքյան կամ լիմբի հարթության բերումը հորիզոնական վիճակի և դիտման համար դիտախողովակի տեղակայումը:

1. Թեոդոլիտի կենտրոնավորումն իրականացնում են ուղղալարի միջոցով երկու փալով՝ նախնական (մոտավոր)՝ մինչև գործիքի պտտման առանցքի բերումն ուղղաձիգ վիճակի և վերջնական՝ պտտման առանցքի ուղղաձիգ դիրքյան բերելուց հետո:

Մոտավոր կենտրոնավորման դեպքում շտատիվի գլխիկը տեղակայում են այնպես, որպեսզի դրվածքային պտուտակի անցքը գտնվի կանգնման կետի վրա: Բերելով հարթաբեր պտուտակները միջին դիրք-

յան, թեոդոլիտը դնում են շտատիվի վրա և թույլ ամրացնում դրվածքային պտուտակով: Ուղղալարը կախում են դրվածքային պտուտակի կենտրինից և տեղաշարժելով թեոդոլիտը շտատիվի գլխիկի վրա, կատարում են 1.5-2սմ ճշտությամբ նախնական կենտրոնավորում: Թեոդոլիտի վերջնական կենտրոնավորումն իրականացնում են գոյծիքի պտտման առանցքն ուղղածից դրությամբ բերելուց հետո: Կենտրոնավորման վերջնական սխալը չպետք է գերազանցի ± 5 մմ-ը:

Թեոդոլիտի պտտման առանցքի ուղղածից դրությամբ բերելուց հետո, լիմբի հարթությունն ընկույնում է հորիզոնական դրություն: Դրա համար պտտման առանցքի ուղղածից դրությամբ բերումն անվանում են լիմբի կամ գոյծիքի հարթաբեխում:

2. Թեոդոլիտի պտտման առանցքն ուղղածից դրությամբ բերելու համար, ստուգված գլանաձև հարթաչափը տեղակայում են երկու կամայական հարթաբեխ պտուտակների ուղղությամբ, նրանց միաժամանակյա պտույտով դեպի հակառակ կողմեր, հարթաչափի բշտիկը բերում են կենտրոն: Այնուհետև, թուլացնելով ավտադայի սելմիչ ստուտակը, ավտադայան պտտում են 90° և դնում երայրդ հարթաբեխ պտուտակի ուղղությամբ: Եթե բշտիկը մնա կենտրոնում, ապա պտտման առանցքն ուղղածից է, իսկ լիմբի հարթությունը՝ հորիզոնական: Եթե բշտիկը շեղվի կենտրոնից, ապա երկուդ հարթաբեխ պտուտակով բշտիկը բերում են կենտրոն: Այս երկու գործողությունները շարունակվում են այնքան, մինչև որ պայմանը բավարարվի:

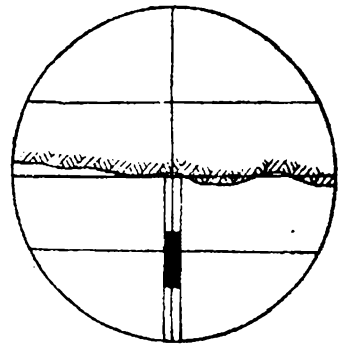
3. Դիտախառոտակի տեղակայումը դիտման համար իրականացնում են այսպես: Դիտախառոտակն ուղղում են լուսավոր միջավայրի, օրինակ երկնքին, և պտտում են ցանցաթելերի ֆոկոսացնող օղակն այնքան, մինչև որ չստացվի ցանցաթելերի հստակ պատկերը: Դիտակի ֆոկոսացնող օղակի պտտումով ստանում են դիտվող առարկայի ցայտուն պատկերը: Դիտախառոտակի տեղակայումը ցանցաթելերի և դիտվող առարկայի պարզ արտացոլմամբ, կոչվում է նրա ֆոկոսացում:

Հորիզոնական անկյունների չափման համար թեոդոլիտը տեղակայում են չափվող օճեկյան գագաթում, բերում աշխատանքային վիճակի, իսկ անկյան կողմերին տեղադրում են նշանաձուլեր: Անկյան չափումը նվազների եղանակով կատարվում է երկու կիսանվազներով: Անկյան չափման ժամանակ դաշտում վայում են չափումների մատյան (աղ. 4.2):

Կետերի համարները		Հաշվեցույցները		Անկյունը		Միջին անկյունը		Մագնիսական ազիմուտ (ոումբ)	Գծերի երկարություն (մ)	Թերման անկյուն	Ծանոթություն
կայաններ	դիտման կետեր	ստաֆՀոմ	րուպե	աստիճան	րուպե	աստիճան	րուպե				
ՇԱ		5 2:3	45.8	105 33.3				117 ^ս 45	307.85		
1		2 1:8	12.5			105 33.2					
ՇԶ		5 2	19.5	105 33.0					307.75		
2		3:6	46.5								
									307.80		

Առաջին կիսանվագ-շրջան աջ դիրքից (ՇԱ):

1. Դիտասեռում հետևի կետին: Ամրացնում են լիմբը սեղմիչ պտտտակով և ալիդադայի պտտումով ցանցաթելերի հատման կետն ուղղում անկյուն հետևի կետին: Սկզբում դիտասեռումը կատարում են մոտավորությամբ, իսկ հենց որ նշանաձուղը երևում է Դիտակի տեսողության դաշտում, ամրացնում են ալիդադայի և դիտակի սեղմիչ պտտտակները և վերջնական դիտասեռումը կատարում միկյումետրական պտտտակներով: Միաժամանակ դիտակի ֆոկուսացնող օղակի պտտումով հասնում են նշանաձուղերի պարզ տեսողությանը: Դիտասեռման ժամանակ ձգտում են ցանցաթելերի հատման կետն ուղղել ոլքան հնարավոր է գետնին մոտ, ամենալավն է ցցիկին (նկ. 4.24):



Նկ. 4.24. Դիտասեռում նշանաձողին

2. Հաշվեցույցներ հետևի կետով: Առաջին վերնելով կարդում են աստիճանները, լուպեները և վայրկյանները՝ $223^{\circ}45'.5$, իսկ երկրորդ վերնելով՝ միայն լուպեները և վայրկյանները՝ $46'.0$: Երկու վերնելով կարդացված հաշվեցույցներից հանում են միջինը՝ $223^{\circ}45'.8$, որով վերացնում են ալիդադայի արտակենտրոնության սխալի ազդեցությունը:

3. Դիտասենոում առջևի կետին: Թուլացնում են ալիսդայի սեղմիչ պտուտակը, պտտում են դիտախողովակը և դիտասենոում առջևի կետին: Հորիզոնական անկյան չափման ժամանակ լիմբը պետք է լինի անշարժ:

4. Հաշվեցույց առջևի կետին: Առաջին վերներով կադրում են հաշվեցույց՝ $118^{\circ}13'.0$, երկրորդ վերներով՝ $12^{\circ}.0$, միջին հաշվեցույցը կլինի $118^{\circ}12'.5$:

5. Ներքին հորիզոնական անկյան հաշվումը: Ներքին հորիզոնական անկյան մեծությունը հավասար է հետևի և առջևի կետերի միջին հաշվեցույցների տարբերությանը: Եթե հետևի կետին կարդացված հաշվեցույցը մեծ է առջևինից, ապա հետևի հաշվեցույցին պետք է գումարել 360° (սղ. 4.2): Դրանով ավարտվում է առաջին կիսանվագը:

Երկրորդ կիսանվագ (“շրջան ծախ” դրություն ՇԶ): Դիտախողովակն անց են կացնում գեմիթով, թուլացնում լիմբը և տեղաշարժում կամայական անկյունով, ասենք մոտավորապես 90° և կրկնում են անկյան չափումն երկրորդ շրջանի դաշյամբ:

“Շրջան աջ” և “շրջան ծախ” դրություններով չափված անկյան այսյունքների տարբերությունը չպետք է գերազանցի վերների ճշտության եռապատիկին: Հակառակ դեպքում անհրաժեշտ է գլի առնված չափումների այսյունքները ջնջել, իսկ չափումները կրկնել: Այսպես, հերթականորեն չափում են բոլոր ներքին հորիզոնական, ըստ ընթացքի աջակողմյան, անկյունները: Մատյանում գրառումները կատարում են հասարակ մատիտով պարզ, կանոնավոր և առանց ուղղումների: Ռետին օգտագործել չի փուլատրվում:

§ 4.9. ԱԶԻՄՈՒՏՆԵՐԻ ՉԱՓՈՒՄԸ

“Շրջան աջ” դրությամբ ազիմուտի չափման համար, ուղղաձիգ շրջանի վրա տեղադրում են բուստ, թուլացնում մագնիսական սլաքի սեղմիչ պտուտակը, օկուլարի մոտ գտնվող վերների զրոյական շտրիխը համատեղում են լիմբի զրոյի հետ և ամրացնում ալիսդայի սեղմիչ պտուտակը: Այնուհետև լիմբն ալիսդայի հետ միասին պտտում են (սկզբում կոպիտ, հետո լիմբի միկրոմետրական պտուտակով ճշգրիտ) այնքան ժամանակ, մինչև որ մագնիսական սլաքի ծայրերը չիամընկնեն բուստի $0-180^{\circ}$ տրամագծի հետ: Այսպես, դիտակի դիտաման առանցքը կողմնորոշվում է մագնիսական միջօրեականի ուղղությամբ: Հետո քու-

լացնում են ավտադայի սեղմիչ պտուտակը, դիտախողովակն ուղղում առջևի նշանաձողին և կատարում հաշվեցույց հորիզոնական շրջանով: Երկու վերներներով կադրացած հաշվեցույցների միջինը կլինի առաջին կետից դեպի երկրորդը՝ գծի ազիմուտի մեծությունը: Կուպիտ ստուգման համար ստացված հաշվեցույցը համեմատում են բուսովով կադրացած հաշվեցույցի հետ:

Ազիմուտի չափման ժամանակ անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել, որպեսզի գործիքի մոտ չլինեն մետաղական առարկաներ:

§ 4.10. ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐԻ ՉԱՓՄԱՆ ՍԽԱԼՆԵՐԸ

Անկյան չափումն ուղեկցվում է սխալներով, որոնք առաջանում են գործիքի և նշանաձողերի տեղակայման անճշտությունից, դիտալի փորձառության աստիճանի պակասությունից և արտաքին պայմաններից, որոնցում կատարվել է չափումը: Որպես հիմնական, հանդիսանում են արտաքին միջավայրի ազդեցությունից առաջացած գործիքային սխալները:

Գործիքային սխալներ: Հորիզոնական անկյան չափման վրա ազդում են այնպիսի գործիքային սխալներ, ինչպիսիք են, օրինակ, ավազակայի արտակենտրոնությունը, կողիմացիոն սխալը, լիմբի վրա կատարած բաժանումների սխալները, գործիքի և նշանաձողերի կենտրոնավորումը և այլն: Գործիքային սխալների բնութագիրը և մեծությունները լավ ուսումնասիրված են: Այդ տեսակետից, կիրառելով անկյունների չափման ոլորակի մեթոդ, կարելի է չափման արդյունքներում նշանակալիորեն քուլացնել կամ վերացնել գործիքային սխալները: Այսպես, օրինակ, ավազակայի արտակենտրոնացման սխալի ազդեցությունը վերացնում են, վերցնելով երկու վերներներով կատարված հաշվեցույցների միջինը. կողիմացիոն սխալի ազդեցությունը վերացնում են դիտախողովակի երկու դիրքումներով անկյան կրկնակի չափման միջոցով:

Լիմբի վրա բաժանումները կատարվում են բարձր ճշտության հստուկ բաժանիչ մեքենաներով: Լիմբի վրա բաժանումներ անցկացնելու ամենամեծ սխալը չպետք է գերազանցի $\pm 3''$ -ից: Լիմբի հարթության և գործիքի պտտման առանցքի ուղղահայացությունն ապահովվում է գործարանի կողմից $\pm 10'$ ճշտությամբ, որը կարող է առաջացնել $\pm 0'.5$ սխալ անկյան չափման ժամանակ:

Կենտրոնավորման սխալի մեծությունը չպետք է գերազանցի հաշվեցույցի սխալին, հետևաբար $30''$ ճշտություն ունեցող թեղադրված չափերով, օրինակ, կարճ կողմերով կազմված բութ անկյունները, թեղադրված կենտրոնավորումը պետք է կատարել ոչ ավել քան ± 3 մմ սխալով:

Հորիզոնական անկյունների չափման ժամանակ դիտվող նշանները՝ նշանաձողերը, պետք է տեղադրվեն ուղղաձիգ: Վերջիններիս ոչ ուղղաձիգությունն առաջացնում է այսպես կոչված ռելուկցիայի սխալներ: Այդ սխալները առավել շատ դրսևորվում են կարճ կողմեր ունեցող անկյունների չափումներում: Դրա համար նշանաձողերը պետք է տեղադրել ուղղաձիգ և դիտախողովակը դիտասևեռել նշանաձողի հիմքին:

Դիտասևեռման սխալներ: Մարդու չզինված աչքը տարբերում է երկու կետ, երբ տեսողության անկյունը փոքր չէ $60''$ -ից: Այդ մեծությունը կոչվում է տեսողության կրիտիկական անկյուն կամ չզինված աչքով դիտասևեռման սխալ:

Եթե դիտումը կատարում են դիտախողովակի օգնությամբ, ապա դիտասևեռման սխալը նվազում է դիտակի k խոշորացմանը համեմատական, այսինքն՝

$$m_k = \pm \frac{60''}{k} : \quad (4.12)$$

Օրինակ, երբ դիտակի խոշորացումը՝ $k=20^x$, ապա

$$m_k = \pm \frac{60''}{20^x} = \pm 3'' :$$

Վերներով կատարած հաշվեցույցի m_0 սխալը, սովորաբար, ընդունում են հավասար նրա ճշտության կեսին, այսինքն՝

$$m_0 = \frac{t}{2} : \quad (4.13)$$

Այսպես, $1'$ ճշտություն ունեցող թեղադրված համար $m_0=\pm 30''$:

Համեմատելով դիտասևեռման և հաշվեցույցի սխալները, տեսնում ենք, որ առաջինն անհամեմատ փոքր է երկրորդից:

Հետազոտություններով հաստատվել է, որ թեղադրված պատման առանցքի ուղղաձիգ դրությունից շեղվելու հետևանքով անկյան սխալը մեծանում է դիտակի դիտման առանցքի թեքման անկյան մեծացման հետ միա-

սին: Այդ պատճառով լեռնային վայրերում քեոդոլիտի պտտման առանցքի ուղղաձիգ յլաթյան բերումը պետք է կատարվի մեծ ուշադրությամբ:

Հորիզոնական անկյան մեկ կիսանվագով չափման սխալն արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով.

$$m_{\beta}^2 = \frac{1}{2} m_0^2 + m_k^2: \quad (4.14)$$

Դիտախոդովակի $k=20^x$ խոշորացումով և մեկ բուպե վերների ճշտություն ունեցող քեոդոլիտի համար անկյան չափման սխալը մեկ կիսանվագի համար կլինի՝ $m_{\beta}=\pm 21''$:

ԳԼՈՒԽ 5

ԹԵՌԴՈԼԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԴԱՇՏԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

§ 5.1. ԹԵՌԴՈԼԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ

Թերոդլիտային հանույթ կոչվում է թերոդլիտի օգնությամբ կատալիզայ տեղանքի հույիզոնական եզրագծային հանույթը: Այն կլիոսովում է քաղաքային և գյուղական տեսքի բնակավայրերի, երկաթուղային, ավտոխճուղային և գյուղատային ճանապարհների, լեռնային արդյունաբերության ձեռնարկությունների, գյուղատնտեսական հողահիսնդակներին և սյլնի հանույթների դեպքերում:

Թերոդլիտային հանույթի արդյունքում ստանում են տեղանքի հատակագիծը՝ տեղական առարկաների եզրագծերի պատկերմամբ:

Թերոդլիտային հանույթն ընդգրկում է հետևյալ գործընթացները.

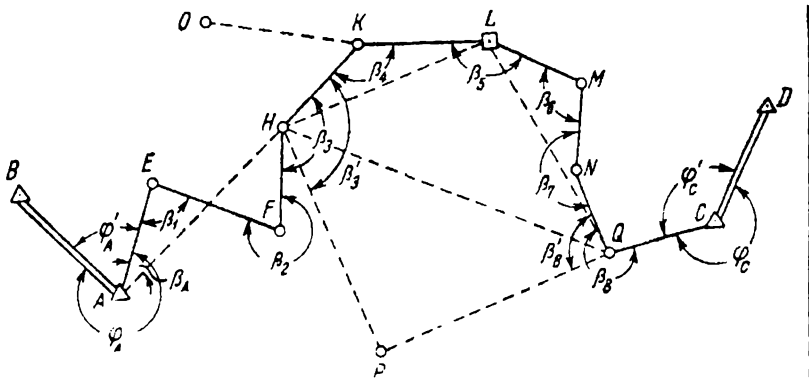
1. գրասենյակային նախապատրաստում,
 2. տեղանքի տեղադրում և աշխատանքային պլանի կազմում.
 3. թերոդլիտային ընթացքների և բազմանկյունների տեսքով հանույթային հիմնավորման ստեղծում.
 4. հանույթային հիմնավորման պլանային կապակցում գեոդեզիական հենարանային կետերի հետ,
 5. մանրամասների (խրաղրության) հանույթ,
 6. գրասենյակային աշխատանքներ՝ չափումների արդյունքների մշակում, թերոդլիտային ընթացքների կետերի կոորդինատներին հաշվում և տեղանքի հատակագծի կազմում:
1. Գրասենյակային նախապատրաստման ժամանակ, համաձայն առաջադրանքի, հավաքում են շրջանի ապագա հանույթի հատակագծա-քարտեզագրական և տեղեկատվական նյութերը: Հավաքված նյութերի ուսումնասիրումից հետո կազմում են աշխատանքների կատարման նախնական պլան ու նախագիծ, նշում հանույթի օբյեկտները և սահմանում տեղադրման հաջորդականությունը:
 2. Տեղանքի տեղադրման ժամանակ աշխատանքներ իրականացնող պատասխանատու է՝

- ծանոթանալ հանույթի ենթակա տեղանքի հետ,
- սահմանել տեղամասի սահմանները,
- որոշել տեղանքում և նրան հարակից տարածքում գտնվող պետական գեոդեզիական ցանցի կետերի թիվը,
- թեոդոլիտային ընթացքների կողմերը և գագաթներն ընտրել այնպիսի վայրերում, որոնք հստակաբար լինեն գծային և անկյունային չափումների, ինչպես նաև մանրամասների հսնույթի համար,
- որոշել անմիջականորեն չափման համար անհասանելի հեռավորությունների առկայությունը:

Տեղադրված արդյունքներով կազմում են հանույթային աշխատանքների կատարման սխեմատիկ գծագիրը և հատակագիծը:

3. Թեոդոլիտային հանույթների հիմնական գեոդեզիական հենարանների հանդիսանում են թեոդոլիտային ընթացքները և բազմանկյունները, որոնք, որպես կանոն, անց են կացվում գլխավոր գեոդեզիական հիմքի A, B, C և D կետերի միջև բաց բազմանկյունների տեսքով, օրինակ $A E F H K L M N Q C$ (նկ. 5.1) կամ փակ բազմանկյունների տեսքով, օրինակ $A 1 2 3 4 5 6 7 A$ (նկ. 5.2): Հանույթվող տեղանքում գլխավոր գեոդեզիական հիմքի կետերի բացակայության դեպքում, թեոդոլիտային ընթացքները, փակ բազմանկյունների տեսքով, անց են կացվում ինքնուրույն անալիտիկ ցանցերի կետերի միջև: Գծային չափումների կատարման հարմարության համար, թեոդոլիտային ընթացքները, ափսոսաբար, անց են կացնում հարթ վայրերում, երկաթուղային, խճուղային և գյուղատային ճանապարհների երկարությամբ, որտեղ ապահովվում են գծերի մինչև 5^0 թեքման անկյուններ:

Թեոդոլիտային ընթացքների կողմերի երկարությունը պետք է փոքր չլինի 50 մետրից և երկար չլինի 400 մետրից:



Նկ. 5.1.

Թեոդոլիտային ընթացքներում չափում են ընթացքի աչ կամ ծախս անկյունները 30" կամ 1' ճշտության թեոդոլիտներով, մեկ լրիվ նվազով: Բացի դրանից, ուղղաձիգ շրջանի մեկ դրությամբ չափում են ընթացքի կողմերի մագնիսական ազիմուտները, որոնք հետագայում օգտագործվում են չափված անկյունների ստուգման համար: Ընթացքի կողմերի թեքման անկյունները չափում են մեկ կլիսանվագով՝ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով:

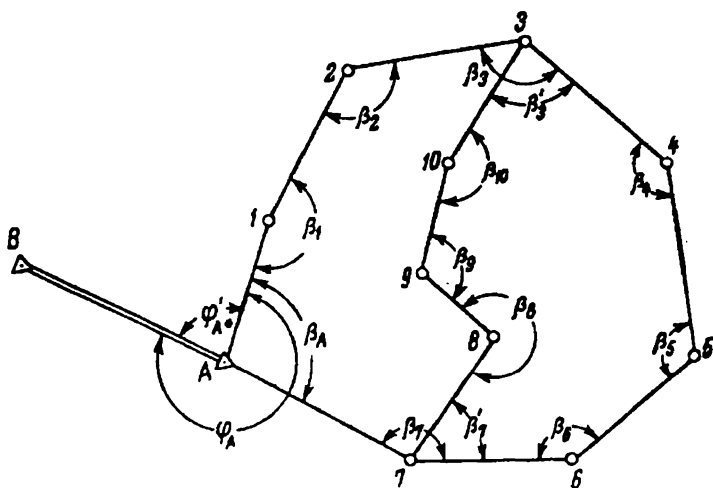
Թեոդոլիտային ընթացքների կողմերը չափում են 20 մետրանոց պողպատյա ժապավենով կամ համապատասխան ճշտության հեռաչափերով՝ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, 1:2000 կարգի հարաբերական սխալի ապահովմամբ: Եթե ընթացքի կողմերը մեծ են 100մ-ից, ապա չափումից առաջ կատարում են ձողում:

Բաց թեոդոլիտային ընթացքները, հնարավորության սահմաններում, պետք է լինեն ուղղագիծ: Եթե փակ թեոդոլիտային բազմանկյունն ընդգրկում է նշանակալի տարածք, ապա այն բաժանում են մասերի՝ լրացուցիչ կետերի ստացման համար: Այդ նպատակով, օրինակ, փակ բազմանկյան 7 և 3 գագաթների միջև (նկ. 5.2) անց են կացնում անկյունագծային ընթացք 7-8-9-10-3: Անհրաժեշտության դեպքում փակ բազմանկյունն անկյունագծային ընթացքներով բաժանում են երեք և ավելի փոքր բազմանկյունների: Այդ ընթացքների համատեղված գագաթները կոչվում են հանգուցային կետեր:

Թեոդոլիտային ընթացքների երկարությունները չպետք է գերազանցեն 5.1 աղյուսակում բերված մեծություններից.

Աղյուսակ 5.1

Թեոդոլիտային ընթացքի անվանումը	Հանույթի մասշտաբը		
	1:5000	1:2000	1:1000
Բարձր ճշտության	5կմ	2կմ	1կմ
Գլխավոր գեոդեզիական հիմքի կետերի միջև փակ բազմանկյունների տեսքով անցկացված թեոդոլիտային ընթացքներ	4կմ	1.6կմ	1կմ
Գլխավոր գեոդեզիական հիմքի կետերի միջև անցկացված անալիտիկ ցանցեր, փակ բազմանկյուններ և բարձր ճշտության ընթացքներ	2.7կմ	1.1կմ	0.7կմ



Նկ. 5.2.

Յուրաքանչյուր կիլոմետրից հետո թեղովիտային ընթացքի գագաթներն ամրացնում են հուսալի կենտրոններով, որոնց անվանում են հիմնադիր կետեր, օրինակ, L կետը նկ. 5.1-ի վրա: Ընթացքի բոլոր մնացած կետերն ամրացնում են ժամանակավոր նշաններով:

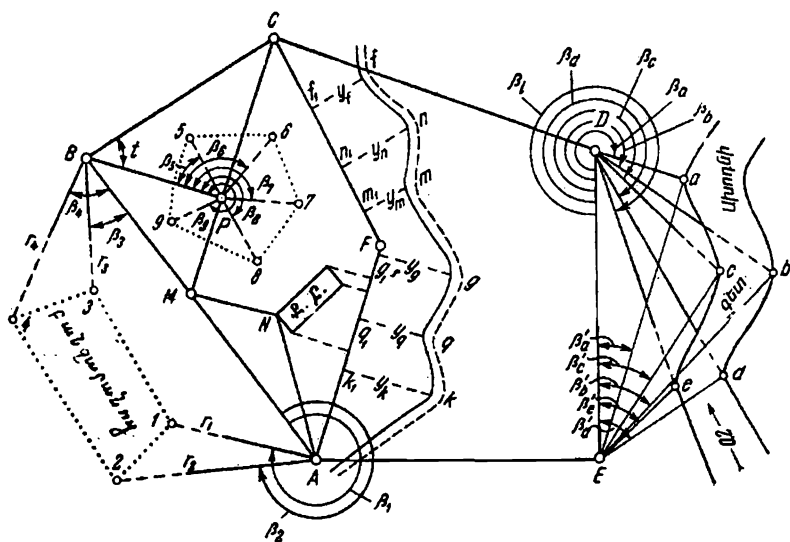
Մեծ թվով շրջման անկյուններ ունեցող երկար թեղովիտային ընթացքներում, չափումների սխալների կուտակումից խուսափելու համար, ընթացքի մի քանի կողմերից հետո նշում են փոխադարձ տեսանելի հիմնադիր կետեր, օրինակ՝ H , L և Q : Այդպիսի կետերը կոչվում են գլխավոր: Ընթացքի մնացած բոլոր կետերն անվանում են միջանկյալ: Այդպիսի թեղովիտային ընթացքներում բացի շրջման անկյուններից, չափում են նաև գլխավոր կետերի միջև ուղղություններով կազմված անկյունները: Գլխավոր կետերի միջև շրջման անկյունների նվազման հետ միասին, բարձրանում է թեղովիտային ընթացքի ճշտությունը: Եթե անհրաժեշտություն է առաջանում թեղովիտային ընթացքի մի կողմում գտնվող լրացուցիչ P հենակետի որոշման համար, ապա այն որոշում են H և Q կետերից, անկյունային հատումների միջոցով (նկ. 5.1):

Թեղովիտային ընթացքից հեռացված լրացուցիչ O հենակետի պլանային դրությունը հաճախ որոշում են K գագաթից անցկացնելով KO կախյալ թեղովիտային ընթացքը: Վերջինս անց են կացնում այնպես, որ նա իր ծայրակետով հարի հենարանային գեղեզվական ցանցի A , B , C և D կետերին կամ գոնե ընթացքի կետերից որևէ մեկին (նկ. 5.1):

Թեոդոլիտային հանույթն իրականացնում են համապատասխան հրահանգների համաձայն: Իրադրության հանույթը կատարում են անմիջականորեն թեոդոլիտային ընթացքի գագաթներից § 5.3-ում շարադրված եղանակներով:

Գծային և անկյունային չափումների, ինչպես նաև մանրամասների հանույթի արդյունքները գրանցում են հատուկ դաշտային մատյանում և ուրվանկարներում (նկ. 5.3): Գրանցումները կատարում են հասարակ մատիտով: Բոլոր գրառումները պետք է լինեն պարզ և ընթեռնելի: Մատյանում սխալ գրանցումները ջնջվում են այնպես, որպեսզի հնարավոր լինի հեշտ վերընթերցել:

Թեոդոլիտային հանույթի դաշտային մատյանը և ուրվանկարները հանդիսանում են առաջնային փաստաթղթեր: Դրանք պետք է խնամքով ձևավորել և կոդորինատների ամփոփագրի, թեոդոլիտային ընթացքների սխեմայի ու տեղանքի հատակագծի հետ միասին հանձնել հանույթային աշխատանքները կազմակերպող կազմակերպությանը:



Նկ. 5.3.

**§ 5.2. ՀԱՆՈՒՅԹԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՄԱՆ ՊԼԱՆԱՅԻՆ
ԿԱՊԱԿՑՈՒՄԸ ԳԵՈՂԵՁԻԱԿԱՆ ՀԵՆԱՐԱՆԱՅԻՆ
ՑԱՆՑԻ ԿԵՏԵՐԻՆ**

Եռանկյունավորման ու բազմանկյունավորման A և B կետերի միջև անցկացված թեոդոլիտային ընթացքը կապակցում են ելային A կետին և ստուգման նպատակով՝ C ծայրակետին (նկ. 5.1): Դրա համար սկզբնական A կետում չափում են φ_A և φ'_A անկյունները, իսկ վերջնական C կետում՝ φ_C և φ'_C հարակից անկյունները: Ունենալով ելային BA կողմի դիրեկցիոն անկյունը, φ_A և φ'_A հարակից անկյուններով կրկնակի անգամ հաշվում են AE կողմի դիրեկցիոն անկյունը սկզբում φ_A անկյունով և ստուգման նպատակով՝ φ'_A հարակից անկյունով:

Ելային A կետի կոորդինատների, բազմանկյան չափված անկյունների ու կողմերի միջոցով հաշվում են թեոդոլիտային ընթացքի բոլոր կետերի ուղղանկյուն կոորդինատները: Թեոդոլիտային ընթացքի վերջում ելային C կետի առկայությունը հնարավորություն է տալիս իրականացնել կոորդինատների հաշվման հուսալի ստուգում:

Եթե փակ թեոդոլիտային ընթացքն ամմիջականորեն հարում է ելային A կետին (նկ. 5.2), ապա չափում են աջակողմյան կամ ձախակողմյան հարակից φ_A և φ'_A անկյունները: Երեսուն վայրկյան ճշտությամբ ունեցող թեոդոլիտով չափելիս, հարակից անկյունների գումարը պետք է բավարարի հետևյալ պայմանին.

$$(\varphi_A + \varphi'_A) - 360^\circ \leq \pm 45'', \quad (5.1)$$

իսկ 1' ճշտությամբ ունեցող թեոդոլիտի դեպքում՝

$$(\varphi_A + \varphi'_A) - 360^\circ \leq \pm 1',5 \quad (5.2)$$

պայմանին:

Եթե թեոդոլիտային ընթացքն ամմիջականորեն չի հարում գլխավոր գեոդեզիական հենարանային ցանցին, ապա ելային և բազմանկյան մոտակա կետերի միջև կապակցումն իրականացնում են հատուկ թեոդոլիտային ընթացքի միջոցով:

Եթե համայնքի կատարման շրջանում կամ մոտակայքում չկան գեոդեզիական հիմքի կետեր, ապա աստղաբաշխական դիտումներով որոշում են թեոդոլիտային ընթացքի մեկ կամ մի քանի կողմերի իսկական ազիմուտը կամ չափում են մագնիսական ազիմուտները: Այնուհետև միջօրեականների մերձեցման անկյան կամ մագնիսական շեղման մեծությունների միջոցով որոշում են դիրեկցիոն անկյունը հետևյալ բանաձևերով՝

$$\alpha = A - \gamma, \quad (5.3)$$

կամ

$$\alpha = A_{\delta} + (\delta - \gamma); \quad (5.4)$$

Կետերից որևէ մեկին տալով պայմանական կոորդինատներ, գտնում են թեոդոլիտային ընթացքի մնացած զագաթների ուղղանկյուն կոորդինատները: Թեոդոլիտային ընթացքի մրոշ կետեր կապակցում են տեղանքի բնորոշ հաստատուն առարկաներին, օրինակ, կիլոմետրային և հեռագրային սյուների, շենքի անկյուններին, կամրջի հենաբաններին և այլն: Կապակցման արդյունքներն անց են կացնում հանույթի ուրվանկարների մեջ, որպեսզի հետագայում հեշտ լինի գտնել տեղանքի թեոդոլիտային ընթացքի կետերը:

§ 5.3. ՄԱՆՐԱՄԱՍՆԵՐԻ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Հանույթային չափողական աշխատանքները, որոնց արդյունքներով որոշում են տեղանքի կետերի պլանային դրությունը հենաբանային կետերի ու գծերի նկատմամբ, անվանում են մանրամասների հանույթ: Այն կատարվում է հիմնական և անկյունագծային ընթացքների անցկացումից հետո կամ միաժամանակ:

Կախված տեղանքի ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմաններից և հանույթվող առարկաների երկրաչափական ձևից, մանրամասների հանույթը կատարում են հետևյալ եղանակներից որևէ մեկով.

1. ուղղանկյուն կոորդինատների կամ ուղղահայացների,
2. բևեռային,
3. կրկնաբևեռային կամ հատումների,
4. շրջանցման և ծածկագծերի:

Ուղղանկյուն կոորդինատների եղանակի դեպքում թեոդոլիտային ընթացքի կողմերից մեկն ընդունում են արբսցիսների առանցք, իսկ մյուս սկզբնական կետը՝ կոորդինատների սկզբնակետ: Հանույթվող կետերից արբսցիսների առանցքին տարված ուղղահայացները հանդիսանում են օրդինատներ: Ուղղանկյուն կոորդինատների եղանակը կիրառում են բաց տեղանքներում, ձգված ձև ունեցող եզրագծերի հանույթի ժամանակ, որոնք մոտ են թեոդոլիտային ընթացքի կողմերին: Ենթադրենք, պահանջվում է հանույթել գրոմոտային ճանապարհը, որն անցնում է CF և FA անկյունագծային ընթացքի երկարությամբ (նկ. 5.3): Դրա համար

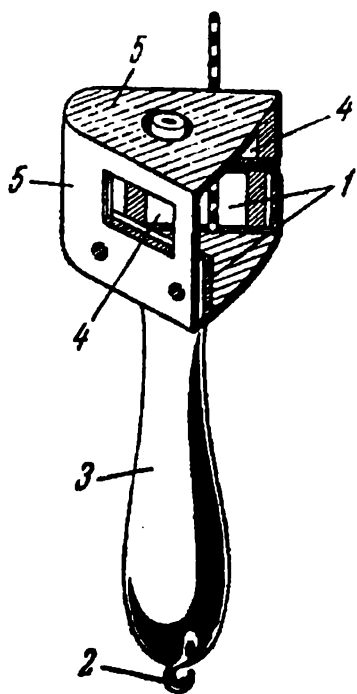
CF գիծն ընդունում են X-երի առանցք, իսկ C կետը՝ արագիսների սկզբնակետ: Ճանապարհի f , n և m բնորոշ կետերից իջեցնում են ուղղահայացներ CF գծի վրա: Ժապավենով չափում են cf_1 , cn_1 և cm_1 հատվածների երկարությունները, այսինքն՝ f , n և m կետերի X_f , X_n և X_m արագիսները: Այնուհետև չափերիցով չափում են ff_1 , nn_1 և mm_1 ուղղահայացների երկարությունները՝ ստանալով մույն կետերի Y_f , Y_n և Y_m օրդինատները: Ստացված X և Y կոորդինատները լիովին որոշում են f , n և m կետերի պլանային դրությունն ընտրված հենարանային գծի նկատմամբ:

Գրունտային ճանապարհի հաջորդ տեղամասի հանույթի համար, անկյունագծային ընթացքի FA գիծն ընդունում են X-երի առանցք, իսկ F կետը՝ կոորդինատների սկզբնակետ: Վերոհիշյալ եղանակով որոշում են ճանապարհի շրջադարձման g , q և k կետերի X_g , X_q , X_k արագիսները և Y_g , Y_q , Y_k օրդինատները:

Կորագիծ ուրվապատկեր ունեցող կոնստրուկցիայի հանույթի ժամանակ բնորոշ կետերն ընտրում են իրարից այնպիսի հեռավորությունների վրա, որպեսզի նրանց միջև եղած կորագիծը կարելի լինի ընդունել որպես ուղիղ: Մինչև 10մ երկարության ուղղահայացները կանգնեցնում են աչքաչափով, իսկ մեծ երկարությունների դեպքում՝ էկերի օգնությամբ: Տեղանքում ուղիղ անկյունների կառուցումը կատարում են անդրադարձիկ և հայելային էկերների միջոցով:

Առավել տարածված են անդրադարձիկ երկհայելային էկերները: Երկհայելային էկերը (նկ. 5.4) կազմված է մետաղական (5) շրջանակի մեջ $\alpha=45^\circ$ անկյան տակ դրված երկու հարթ (1) հայելիներից և ուղղալարի կախման համար (2) կեռիկ ունեցող (3) բռնակից: Շրջանակի մեջ, հայելիների վերևում կան մերքևում, տեղադրված են (4) պատուհաններ:

Էկերի օգնությամբ լուծում են երկու խնդիր՝ AB գծին նրա վրա տրված E կետում կանգնեցնում են ուղղահայաց (նկ. 5.5ա) կամ D կետից իջեցնում ուղղահայաց AB գծին (նկ. 5.5բ):



Նկ. 5.4.



Ուղիղ անկյունների կառուցման ժամանակ անհրաժեշտ է, որպեսզի հայելիների հարթությունների միջև կազմված անկյունը լինի հավասար 45° : Այդ պայմանի բավարարումն իրականացվում է հետևյալ ճանապարհով: AB ուղիղն (նկ. 5.5բ) նրա E կետում կրկնակի անգամ կանգնեցնում են ուղղահայացներ, ընդ որում, սկզբում կանգնելով դեմքով դեպի A նշանաձողը, իսկ հետո՝ դեպի B: Եթե հայելիների հարթությունների միջև կազմված անկյունը լինի ճիշտ 45° , ապա երկու ուղղահայացները կհանդնակեն, հակառակ դեպքում կստացվեն ED_1 և ED_2 ուղղություններ:

Եթե Δ նշանաձողին դիտասկեռումից ունենանք ED_1 ուղղությունը, ապա հայելիների ի հարթությունների միջև կազմված անկյունը փոքր կլինի 45° -ից, հետևաբար, հայելիները պետք է տեղաշարժել ուղղիչ պտուտակներով: Եթե ստանանք ED_2 ուղղությունը, ապա անկյունը մեծ կլինի 45° -ից և հայելիները պետք է մոտեցնել մեկը մյուսին:

Էկերով կառուցված անկյան միջին քառակուսային սխալը մոտավորապես հավասար է $\pm 5'$:

Բևեռային կոորդինատների եղանակը կիրառվում է բաց տեղանքում՝ կետերի պլանային դրությունը փակ բազմանկյան կողմերի կամ անկյունագծային ընթացքի նկատմամբ որոշելու համար: Որպես բևեռային առանցք ընդունում են բազմանկյան AB կողմը (նկ. 5.3), իսկ A կետը՝ որպես բևեռ: Միացնենք A բևեռը որոշվող կոնտուրի, օրինակ բանջարանացի, 1 և 2 կետերի հետ: Բևեռային $\beta_1=BA1$, $\beta_2=BA2$ անկյուններով և $r_1=A1$, $r_2=A2$ շառավիղ-վեկտորներով որոշվում է 1 և 2 կետերի պլանային դրությունը: Անկյուններ β_1 և β_2 չափում են A բևեռում տեղադրված թեոդոլիտով կամ բուստոլով: Կախված պահանջվող ճշտությունից, շառավիղ-վեկտորները չափում են ժապավենով, չափերիզով կամ հեռաչափով:

Որպես բևեռային առանցք և բևեռ կարելի է ընդունել հիմնական բազմանկյան կամ անկյունագծային ընթացքի ցանկացած կողմը և գագաթը: Օրինակ, նկ. 5.3-ում պատկերված բանջարանոցի եզրագծի 3 և 4 կետերն որոշվել են մույն եղանակով՝ որպես բևեռային առանցք ընդունելով BA ուղիղը, որպես բևեռ՝ B կետը: Եզրագծի 5, 6, 7, 8 և 9 կետերն որոշվել են PB բևեռային առանցքի և P բևեռի նկատմամբ:

Կրկնաբևեռային կոորդինատների կամ ուղիղ անկյունային հատումների եղանակը կիրառում են բաց տեղանքում: Բազմանկյան DE կողմն ընդունում են որպես բազիս, իսկ D և E կետերը՝ բևեռներ: D և E կետերում, գետափի որոշվող a , b , c , d և e կետերի ուղղությամբ, թեոդոլիտով չափում են EDa և DEa , EDb և DEb , EDc և DEc և այլ անկյունները: Այս եղանակը հատկապես հարմար է անհասանելի կետերի, օրինակ b և d , որոշման համար: Հատակագծի կազմման ժամանակ բազիսով և երկու կից անկյուններով կառուցում են եռանկյան երրորդ գագաթը: Այդպես ստանում են գետի երկու ափերի a , b , c , d և e բնորոշ կետերը:

Եթե բազիսի ծայրակետերից մեկում անհնար է տեղադրել թեոդոլիտը, բայց կարելի է այն տեղադրել որոշվող կետում, ապա չափում են անկյունները բազիսի մի ծայրակետում և որոշվող կետում: Այդպիսի հատումը կոչվում է կողմնային հատում: Վերջինիս դեպքում լավագույնը

ստացվում է. երբ որոշվող կետում ուրվությունները հաստվում են մոտավորապես ուղիղ անկյան տակ:

Եթե որոշվող N կետը հասանելի է և A ու M ելակետերի նկատմամբ դասավորված է մոտիկ, օգտվում են գծային հատումների եղանակից: Դրա համար ժապավենով, չափերիզով կամ հեռաչափով չափում են AN և MN շառավիղ-վեկտորները և N կետը ստանում՝ կառուցելով AMN եռանկյունին ելեք կողմերով: Գծային հատումների եղանակն ունի լայն կիրառություն բաց տեղամասերի հանույթի ժամանակ:

Շրջանցման եղանակը կիրառում են հանույթվող տեղամասի ներսում տեղաբաշխված և ուղղագիծ պատկեր ունեցող օբյեկտների հանույթի ժամանակ: Այս դեպքում եզրագծի սահմաններով անց են կացնում թեոդոլիտային ընթացք:

Ծածկագծերի եղանակը կիրառում են լրացուցիչ հենակետերի որոշման համար: Ենթադրենք պահանջվում է որոշել P լրացուցիչ հենակետի պլանային դրությունը: Շարունակենք CP ուղիղը մինչև BA ուղղի հետ M կետում հատվելը: Այդ դեպքում P կետը կլինի CM ուղղի ծածկագծում: Ակնհայտ է, որ P կետը հեշտ է կառուցել, եթե տեղանքում չափվի BM և MP ուղիղները: Չափված AM և CP հեռավորություններով ստուգվում է P կետի կառուցման ճշտությունը:

Տեղանքի իրադրության հանույթի ընթացքում կազմում են սխեմատիկ գծագիր՝ հանույթի կատարման ուղվանկարը:

ԳԼՈՒԽ 6

ՏԱԽԵՈՍԵՏՐԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

§ 6.1. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Տախտմենտրիա նշանակում է միաժամանակյա արագացված հորիզոնական և ուղղաձիգ համույթ: Տեղանքում կետերի դյուրությունը որոշվում է կուորդինատների բեռային համակարգում: Բեռային կուորդինատները համոյիսանում են հեռաչափով որոշված D հեռավորությունը կամ d պրոյեկցիան, ուղղաձիգ v անկյունը և AB պլոյեկցիայի և AC ուղղության միջև կազմված β հորիզոնական անկյունը (նկ. 6.1): Ինչպես երևում է նկ.6.1-ից՝

$$H_b = H_a + h, \quad (6.1)$$

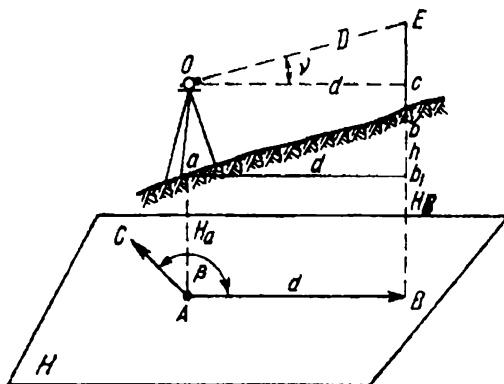
այսինքն, հուշոլոյ Ե կետի Π_6 նիշը հավասար է նախոլոյ a կետի H_6 նիշին գումարած այդ կետերի h վերագանցումը: Վերջինս կայունի է որոշել հետևյալ հավասարությունից

$$b_1 b + bE = Ec + cb_1, \quad (6.2)$$

որտեղ $cb_1 = 0$ - գործիքի բարձրությունն է,

Եb=V չափաձուլի կամ նշանաձողի բարձրությունն է, որին ուղղա-
ծիգ անկյան չափման ժամանակ ուղղում են դիտախողովակը.

bb₁-h - վերագանցումն է:



24. 6.1.

Ուղղանկյուն եռանկյուն OEC-ից կարելի է գրել՝

$$EC = d \cdot \operatorname{tg} v = D \cdot \sin v; \quad (6.3)$$

Կատարելով տեղադրումներ, կունենանք՝

$$h = d \cdot \operatorname{tg} v + i - V = D \cdot \sin v + i - V; \quad (6.4)$$

Ստացված բանաձևը տախեոմետրական համույթի հիմնական բանաձևն է: Երբ $i = V$, այսինքն գործիքի բարձրությանը դիտակի ուղղման դեպքում՝

$$h = d \cdot \operatorname{tg} v = D \cdot \sin v; \quad (6.5)$$

Գործիքը, որով դաշտային պայմաններում ստանում են կետերի բևեռային կոորդինատները, կոչվում է շրջանային տախեոմետր: Շրջանային տախեոմետրը հեռաչափով և ուղղաձիգ շրջանով օժտված թեղույիտ է, որի ճշտությունը նույնն է, ինչ հորիզոնական շրջանին:

Այնպիսի թեղույիտ-տախեոմետրերը, ինչպիսիք են, օրինակ, TT-50, TOM և այլն, ունեն դիտակի հորիզոնական առանցքի կամ ուղղաձիգ շրջանի վրա տեղակայված դնովի բուսով:

Բացի սովորական թեղույիտ-տախեոմետրից, արտադրությունում լայն կիրառություն են գտել տախեոմետր-ավտոմատները, ույունք թույլ են տալիս առանց լրացուցիչ հաշվումների ստանալ ինչպես վերագանցումը, այնպես էլ հորիզոնական պլոյեկցիան: Տախեոմետր-ավտոմատները բավականաչափ արագացնում են և հեշտացնում տախեոմետրական համույթի աշխատանքները:

§ 6.2. ՏԱԽԵՈՄԵՏՐԻ ՈՒՂԱԶԻԳ ՇՐՋԱՆԸ

Ուղղաձիգ շրջանի միջոցով որոշում են բևեռային կոորդինատներից մեկը՝ գծի թեքման v անկյունը: Բոլոր թեղույիտ-տախեոմետրերում ուղղաձիգ շրջանը խուլ կերպով ամրացված և կենտրոնավորված է նրան ուղղահայաց դիտակի պտտման առանցքին, ընդ որում ուղղաձիգ շրջանի O'' -ը դասավորված է օկուլյարի մոտ:

Դիտախառուցակի պտտումից նրա հետ միասին ուղղաձիգ հարթության մեջ պտտվում է նաև ուղղաձիգ շրջանը: Ուղղաձիգ շրջանի բաժանումների աստիճանավորումը TT-50, TOM և TT-5 թեղույիտ տախեոմետրերում նույնպիսինն է, ինչպես հորիզոնական շրջանին: Սակայն սեկտորային աստիճանավորման ժամանակ “Շրջան աջ” դրությամբ բաժանում-

ներն սահման են ժամացույցի սլաքի պտտման ուղղությամբ $0-60^{\circ}$, իսկ հետո ունեն խզում, որից հետո թվագրումը սկսվում է $300-0^{\circ}$: Շրջանի մյուս կեսում բաժանումների աստիճանավորումը սխեմային է ներքևի կեսին: Ուղղաձիգ շրջանի լիմբի մեկ բաժանման արժեքը լինում է տասյերե: Այսպես, TT-50 թեոդոլիտ-տախեոմետրերում $t=20'$, TOM-երում՝ $t=10'$ և այլն:

Ուղղաձիգ շրջանով հաշվեցույցներ կարողալու համար դիտակի պտտման առանցքի վրա ամրացված է գլանաձև հարթաչափով և երկու վեռները բերով օժտված ալիդադայի շրջանը: TT-50 և TT-5 թեոդոլիտ-տախեոմետրերում վեռների 1 ճշտությունը հավասար է $30''$: Դիտախառնովակի, հետևաբար ուղղաձիգ շրջանի, պտտման դեպքում, ալիդադան մնում է անշարժ: Հաշվեցույցի յուրաքանչյուր ընթերցումից առաջ ուղղաձիգ շրջանի ալիդադայի հարթաչափի բշտիկը միկրոմետրական պտուտակով բխում են կենտրոն:

Դիտախառնովակի տեղակայման, այսինքն, դիտման առանցքի և ալիդադայի հարթաչափի առանցքի հորիզոնական դրության մեջ գտնվելու դեպքում, ուղղաձիգ շրջանով կարողացված հաշվեցույցը կոչվում է գրոյի տեղ՝ ՉՏ: Չստուգված գործիքներում ՉՏ կարող է հավասար չլինել գրոյի: Նման դեպքերում այն անհրաժեշտ է հաշվի առնել ուղղաձիգ անկյունների չափման ժամանակ: Ուղղաձիգ շրջանի գրոյի տեղը անմիջականորեն որոշել հնարավոր չէ: Այն որոշում են անուղղակի ճանապարհով՝ ՇԱ և ՇԶ դրություններով, նույն առարկային դիտանելու միջոցով:

Ուղղաձիգ շրջանով կարույացած հաշվեցույց ասելով միշտ հասկանում են առաջին վեռներով ընթերցած աստիճանների, բուպենների և վայրկյանների թիվը, որը կարդում են, երբ ուղղաձիգ շրջանի ալիդադայի հարթաչափի բշտիկը գտնվում է կենտրոնում:

Ընդունենք, որ ուղղաձիգ շրջանի ՉՏ հավասար է գրոյի: Գործիքի դիտախառնովակի միջին ցանցաթելն ուղղենք հորիզոնից վերև գտնվող առարկային: Շրջան աջ դրությամբ (նկ. 6.2) առաջին վեռներով կատարենք ՇԱ հաշվեցույցը, որը հավասար կլինի թեքման անկյանը՝ $v=\text{ՇԱ}$: Եթե չափումը կատարենք ՇԶ դրությամբ և լրիվ հաշվեցույցը կարդանք նորից առաջին վեռներով, ապա թեքման անկյունը կստացվի՝

$$v=\text{ՇԶ}-180^{\circ}: \quad (6.6)$$

Եթե գրոյի տեղը հավասար չէ գրոյի, ապա շրջան աջով թեքման v անկյունը հավասար կլինի՝

$$v=\text{ՇԶ}-\text{ՉՏ}, \quad (6.7)$$

այն դեպքում, երբ ՇԶ-ի ժամանակ՝

$$v = 2S - 2Q - 180^0. \quad (6.8)$$

կամ

$$v = 2S - (2Q + 180^0): \quad (6.9)$$

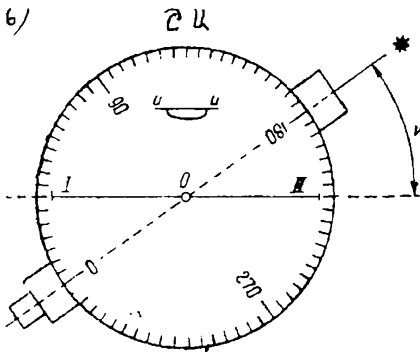
Այստեղից թեքման v անկյունը կստացվի՝

$$v = \frac{2U - (2Q + 180^0)}{2}, \quad (6.10)$$

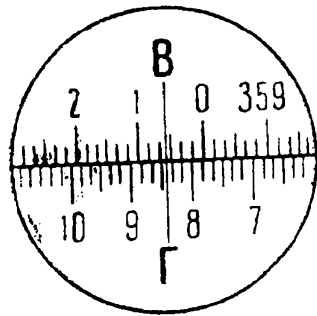
իսկ գլուխի տեղը կլինի հավասար՝

$$2S = \frac{2U + (2Q + 180^0)}{2}: \quad (6.11)$$

Օպտիկական TOM թեղալիսներում ուղղաձիգ շրջանով հաշվեցույցը կատարվում է գծիկային մանրադիտակի օգնությամբ, որի օկուլյարը տեղադրվում է դիտախուրվակի օկուլյարի կողքին: Մանրադիտակի տեսողության դաշտում երևում է գծիկային ցուցիչը: Շրջան աջի դեպքում մանրադիտակի B գրառումով տեսողության դաշտի վերևի կեսում, բաժանման տասներորդ մասի ճշտությամբ, աչքաչափով կախում են հաշվեցույց (նկ. 6.3):



Նկ. 6.2.



Նկ. 6.3.

Թեքման անկյունը կլինի հավասար՝

$$v = 2S - (2U + 180^0): \quad (6.12)$$

Շրջան ձախի դեպքում թեքման անկյունը կլինի՝

$$v = 2Q - 2S, \quad (6.13)$$

կամ

$$v = \frac{\mathcal{C}\mathcal{Q} - (\mathcal{C}\mathcal{U} + 180^\circ)}{2}, \quad (6.14)$$

իսկ գրայի տեղը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$\mathcal{Q}S = \frac{(\mathcal{C}\mathcal{U} \pm 180^\circ) + \mathcal{C}\mathcal{Q}}{2}: \quad (6.15)$$

Սեկտորային աստիճանավորում ունեցող (նկ. 6.4) ուղղաձիգ շրջանով թեքման անկյան չափման դեպքում կունենանք՝

$$v = \frac{\mathcal{C}\mathcal{U} - \mathcal{C}\mathcal{Q}}{2}, \quad (6.16)$$

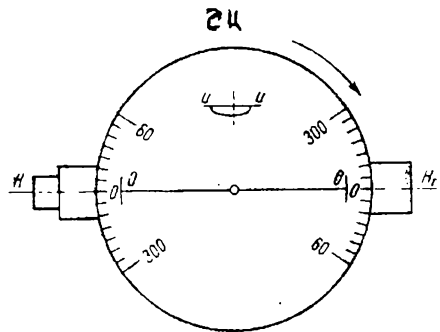
$$\mathcal{Q}S = \frac{\mathcal{C}\mathcal{U} + \mathcal{C}\mathcal{Q}}{2}, \quad (6.17)$$

$$v = \mathcal{C}\mathcal{U} - \mathcal{Q}S, \quad (6.18)$$

$$v = \mathcal{Q}S - \mathcal{C}\mathcal{Q}: \quad (6.19)$$

Այդպիսի գրառման հարմարությունը կայանում է նրանում, որ աստիճաններով, թույլներով և վայրկյաններով արտահայտված հաշվեցույցը կարելի է կարդալ երկու վերներներից յուրաքանչյուրով:

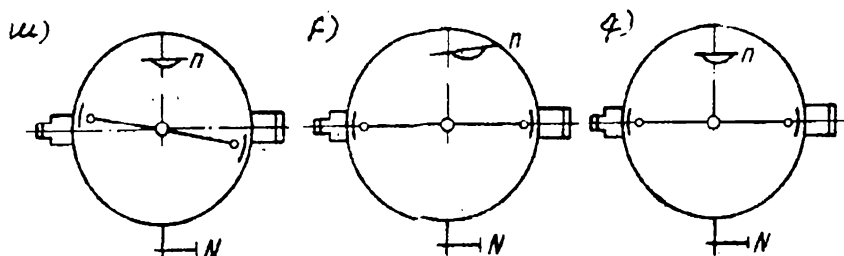
Եթե գրայի տեղը հայտնի է, ապա թեքման անկյունը կարելի է որոշել ուղղաձիգ շրջանի մեկ ոլորթյամբ: Դաշտային պայմաններում, սովորաբար, գրայի տեղն ուղղում են այնպես, որպեսզի այն չգերազանցի ուղղաձիգ շրջանով կարդացված հաշվեցույցի ճշտությունից: Այդ դեպքում հաշվում են, որ գրայի տեղը հավասար է գրայի:



Նկ. 6.4.

Ջրայի տեղն ուղղում են հետևյալ կերպ: Միննույն առարկային կրկնակի դիտասեռումով, ՇԱ և ՇՁ դրություններով, կարդում են հաշվեցույցներ, որոնցով որոշում են գրայի տեղը: Միկյտմետրական N պտուտակով հարթաչափի բշտիկը բերում են կենտրոն, իսկ դիտակը դնում ուղղաձիգ շրջանի գրայի տեղին հավասար հաշվեցույցի վրա (նկ. 6.5ա):

Պտտելով ալիսադայի միկրոմետրական պտտտակը (նկ. 6.5բ), համընկեցնում են վերների գլան ուղղաձիգ շրջանի գլանի հետ, որի հետևանքով ուղղաձիգ շրջանի գլանածե հարթաչափի բշտիկը կշեղվի: Այժմ հարթաչափի ո ուղղիչ պտտտակով բշտիկը բերում են կենտրոն (նկ.6.5գ): Ստուգման նպատակով երկրորդ անգամ ուղղում են գլանի տեղը և անհրաժեշտության դեպքում ուղղումը կրկնում:



Նկ. 6.5.

Զրոյի տեղը TOM բեռնդիտմնելում ուղղում են հետևյալ կերպ: Դիտախողովակն ուղղում են դիտվող կետին: Այնուհետև դիտակի միկրոմետրական պտտտակի պտտումով ուղղաձիգ շրջանի վրա դնում են (ՇՁ-ՉՏ)-ին հավասար հաշվեցույցի վրա և ցանցաթելերի ուղղաձիգ ուղղիչ պտտտակների միջոցով ցանցաթելերի հատման կետը համընկեցնում են դիտվող կետին:

Ուղղաձիգ անկյունը չափում են շրջանի մեկ կամ երկու դրությամբ: Թեքություն-տախտեմետրը կանգնման կետում աշխատանքային դրության բերելուց հետո ձեռքի կոպիտ պտույտով դիտակն ուղղում են դիտվող կետին այնպես, որ վերջինս երևա տեսություն դաշտում: Ամրացնում են դիտակի սեղմիչ պտտտակը և միկրոմետրական պտտտակով հորիզոնական ցանցաթելը ճիշտ ուղղում կետին: Ուղղաձիգ շրջանի ալիսադայի միկրոմետրական պտտտակով գլանածե հարթաչափի բշտիկը բերում են կենտրոն և կարդում հաշվեցույց՝ առաջին վերներով աստիճանները, թույլները և վայրկյանները, իսկ երկրորդով՝ միայն թույլները և վայրկյանները: Չափելով ուղղաձիգ անկյունը դիտակի առաջին դրությամբ, անհրաժեշտության դեպքում դիտակն անց են կացնում զեմիքով և նույն հաջորդականությամբ կրկնում չափումը դիտակի երկրորդ դրությամբ:

Ենթադրենք թեքման անկյունը չափվել է ուղղաձիգ շրջանի երկու դրությամբ, ընդ որում “Շրջան աջ” դրությամբ ստացվել է $1^{\circ}40'$, իսկ

“Շրջան ձախ” դյուրյամք՝ $178^{\circ}44'$: Ուղեներ գրոյի տեղը և ν թեքման անկյունը: Համաձայն 6.10 բանաձևի, կստանանք թեքման անկյունը՝

$$\nu = \frac{\text{ՇԱ} - (\text{ՇՁ} + 180^{\circ})}{2} = \frac{1^{\circ}40' + 360^{\circ} - 358^{\circ}44'}{2} = 1^{\circ}28',$$

իսկ 6.11 բանաձևով՝ գրոյի տեղը.

$$\text{ՉՏ} = \frac{\text{ՇԱ} + (\text{ՇՁ} + 180^{\circ})}{2} = \frac{1^{\circ}40' + 358^{\circ}44'}{2} = 0^{\circ}12':$$

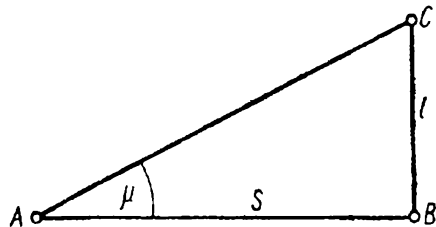
Ստուգիչ հաշվարկները 6.7 և 6.9 բանաձևերով տալիս են նույն արդյունքները՝

$$\nu = \text{ՇԱ} - \text{ՉՏ} = 1^{\circ}40' - 0^{\circ}12' = 1^{\circ}28',$$

$$\nu = \text{ՉՏ} - (\text{ՇԱ} + 180^{\circ}) = 360^{\circ}12' - 358^{\circ}44' = 1^{\circ}28':$$

§ 6.3. ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ԹԵԼԱՅԻՆ ՀԵՌԱՉԱՓ

Օպտիկական հեռաչափերում չափողական եռանկյան տարրերից մեկը՝ անկյունը կամ նրա դիմացի կողմը (բազիսը) ունի հաստատուն արժեք: Դրանից ելնելով, օպտիկական հեռաչափերը ստորաբաժանվում են հաստատուն անկյունով և հաստատուն բազիսով հեռաչափերի: Կախված իրենց կառուցվածքից, հեռաչափերը կարելի է ստորաբաժանել թելային և կրկնակի պատկերման հեռաչափերի: Եթե թելային հեռաչափերը համարվում են հաստատուն անկյուն ունեցող, ապա կրկնակի պատկերման հեռաչափերը կարող են պատկանել ինչպես հաստատուն անկյուն ունեցող, այնպես էլ հաստատուն բազիսով հեռաչափերի թվին:

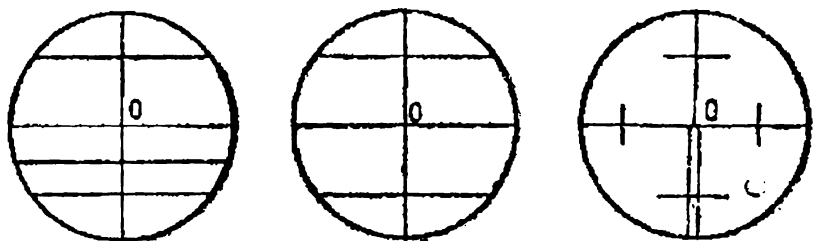


Նկ. 6.6. Օպտիկական հեռաչափի սկզբունքը (չափողական եռանկյուն)

Օպտիկական հեռաչափերի դիտարկումը սկսենք ամենահասարակ, բայց լայն կիրառություն ունեցող օպտիկական թելային հեռաչափից: Օպտիկական հեռաչափի սկզբունքը կայանում է հետևյալում: Ենթադրենք պահանջվում է ուղեղ AB գծի երկարությունը (նկ. 6.6): Եթե

հայտնի է μ անկյունը և բազիս հանդիսացող /հատվածը, ապա AB գծի երկարությունը կորոշվի այսպես.

$$AB = l \cdot ctg \mu \quad (6.20)$$

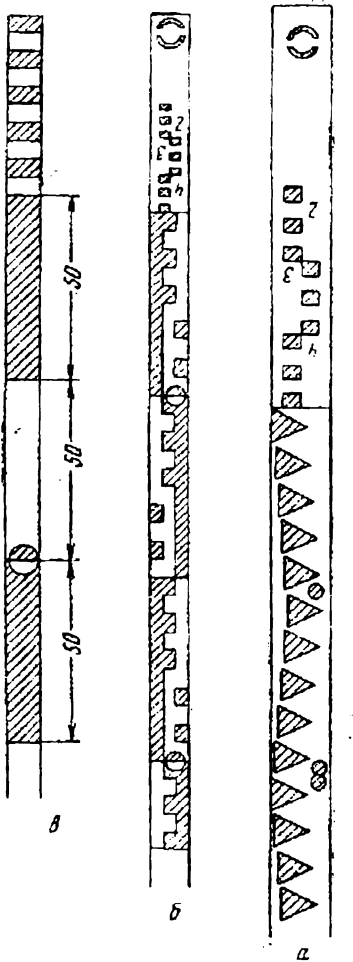


Նկ. 6.7. Հեռաչափական ցանցաթելեր

Թելային օպտիկական հեռաչափերում μ անկյունը հաստատուն մեծություն է, իսկ /բազիսը՝ փոփոխական: Այդպիսի հեռաչափերն իրենց ներկայացնում են գեոդեզիական գործիքների դիտախոդովակներ, որոնց մոնտաժված են հեռաչափական ցանցաթելեր: Նրանց օրինակները պատկերված են նկ. 6.7-ում: Թելային հեռաչափերում որպես բազիս ծառայում է հեռաչափական չափաձողը: Վերջինս իրենից ներկայացնում է փայտե չորսու 3-4մ երկարությամբ, 2սմ հաստությամբ և 10սմ լայնությամբ: Չափաձողը պատվում է սպիտակ յուղաներկով և բաժանվում տարբեր երկարության բաժանումների (նկ. 6.8): Բաժանումները ներկվում են սև և կարմիր ներկով:

Թելային հեռաչափով հեռավորությունների որոշման համար չափվող գծի սկզբում տեղադրվում է հեռաչափական դիտախոդովակով գործիք, իսկ գծի վերջում՝ հեռաչափական չափաձող: Նկ. 6.9-ից երևում է, որ լույսի ճառագայթները, հաստատուն μ անկյան տակ անցնելով ծայրային ցանցաթելերի միջով, չափաձողի վրա անջատում են $l=AB$ հատվածը: Դիտողը չափաձողի վրա հաշվում է եզրային թելերի միջև տեղավորված բաժանումների թիվը և արտահայտում այդ բաժանումները տեղանքի հեռավորության: Եթե չափաձողը տեղաշարժել դիտողին մոտիկ, ապա μ անկյան հաստատունության շնորհիվ ճառագայթները չափաձողի վրա կսահմանափակեն փոքր տեղամաս և եզրային թելերի միջև կհայտնվեն չափաձողի փոքր քանակությամբ բաժանումներ: Հետևաբար հեռաչափի եզրային թելերի միջև պարփակված չափաձողի բաժանումների թիվը համեմատական է չափաձողից մինչև հեռաչափը եղած հեռավորությանը: Դուրս բերենք հեռաչափի ծայրային թելերի միջև

գտնվող չափաձողի բաժանումների թվի կամ բազիսի և տեղանքի հեռավորության միջև եղած կապը:



Նկ. 6.8.

Հեռաչափական
չափաձողեր

Ենթադրենք O -ն դիտակի օբյեկտիվի օպտիկական կենտրոնն է (նկ.6.9), $ab=P'$ ծայրային ցանցաթելերի միջև եղած հեռավորությունը, vv' դիտախտդովակի պտտման առանցքը, F օբյեկտիվի ֆոկուսային հեռավորությունը, F' օբյեկտիվի առջևի ֆոկուսը և δ դիտակի պտտման առանցքից մինչև օբյեկտիվն եղած հատվածը: Ընդունենք, որ չափվում է հորիզոնի նկատմամբ աննշան քերություն ունեցող գիծ, որի դեպքում դիտանման առանցքը կարելի է ընդունել ուղղահայաց հեռաչափական ձողին: Նկ. 6.9-ից երևում է, որ.

$$D=D_1+f+\delta: \quad (6.21)$$

Տվյալ գործիքի համար f և δ հաստատուն մեծություններ են: Նշանակենք վերջիններիս գումարը c -ով և անվանենք հեռաչափի հաստատուն, այսինքն՝

$$c=f+\delta: \quad (6.22)$$

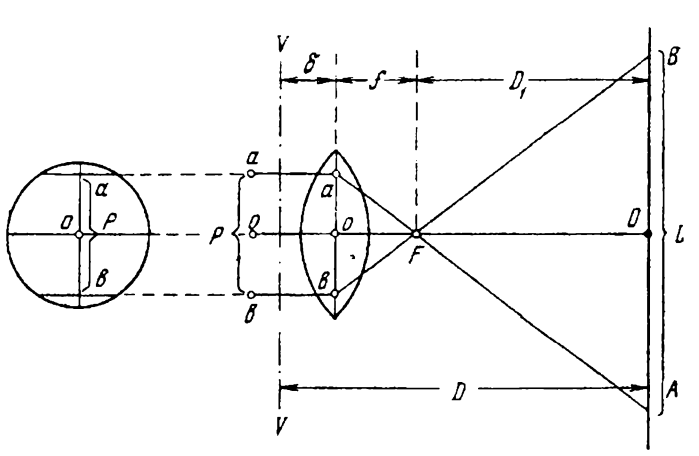
Նման եռանկյուններ abF և ABF -ից հետևում է, որ՝

$$\frac{D_1}{f} = \frac{l}{P}, \quad (6.23)$$

որտեղից՝

$$D_1 = \frac{f}{P} \cdot l: \quad (6.24)$$

Քանի որ տվյալ գործիքի համար f և P մեծությունները հաստատուն են, ապա նրանց հարաբերությունը նույնպես կլինի հաստատուն, որին անվանենք հեռաչափի հաստատուն: Այն նշանակելով K -ով, կունենանք՝



Նկ. 6.9. Թելային հեռաչափում ճառագայթների ընթացքը

$$K = \frac{f}{P} : \quad (6.25)$$

Հաշվի առնելով վերջինս, օպտիկական թելային հեռաչափի բանաձևը վերջնական տեսքով կլինի՝

$$D = Kl + c : \quad (6.26)$$

Աշխատանքի հարմարության համար ծայրային ցանցաթելերի միջև եղած P հեռավորությունն ընդունում են հավասար $0.01f$: Այս դեպքում K -ն - հավասար կլինի 100 : Ենթադրենք հեռավորության չափման ժամանակ ծայրային թելերի միջև ստացվել է չափածողի 100 սանտիմետրային բաժանում: Այդ դեպքում՝ $D = 100 \cdot 100 \text{ սմ} + c = 10000 \text{ սմ} + c = 100 \text{ մ} + c$:

Նթե հեռաչափական թելերը մոնտաժված են ներքին ֆուկուսացումով դիտախողովակում, ապա կայրելի է ընդունել, որ $c = 0$ և հեռաչափի բանաձևը կընդունի այսպիսի տեսք՝

$$D = Kl : \quad (2.27)$$

§ 6.4. ԹԵԶ ՀԵՌԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՉԱՓՈՒՄԸ ԹԵԼԱՅԻՆ ՀԵՌԱՉԱՓՈՎ

Նախորդ պարագրաֆում արտածված բանաձևը կայրող է օգտագործվել փոքր թեքման անկյուն ունեցող գծերի համար և այդ իսկ պատ-

ճառով ոլորտակի մոտավորությամբ կարելի է ընդունել, որ չափվել է գծի հորիզոնական ալյույնկցիան: Գծերի 5^0 -ից մեծ թեքման անկյունների ղեկքում ալոդեն անհրաժեշտ է տարբերություն դնել չափված թեք գծի և նրա ալյույնկցիայի միջև: Թեք գծերի երկարությունների չափման ժամանակ ղիտանման առանցքը կարող է հանդիպել հեռաչափական ձողին 90^0 -ից տարբեր ցանկացած անկյան տակ: Թող Λ կետը լինի չափվող գծի սկզբնակետը (նկ. 6.10), իսկ B -ն՝ վերջնակետը: Տեղակայենք Λ կետում հեռաչափ, իսկ B կետում՝ հեռաչափական ձող: Դիտանման առանցքն ոլորտակի անկյան տակ հատում է ձողը O կետում, իսկ ծայրային թելերով անցնող ճառագայթները՝ b և e կետերում: Չափածովի վրա նրանք կանջատեն $1/2$ -ին հավասար Ob և Oe հատվածներ: Գործիքի ղիտակի պտտման առանցքի o կետով անցկացնենք oO_1 հորիզոնական ուղիղը: Անկյուն OoO_1 կլինի $oO=S$ չափվող գծի թեքման v անկյունը: Ենթադրենք հեռաչափական ձողը տեղադրված է այնպես, որ նա ուղղահայաց է oO ղիտանման առանցքին: Այդ դեպքում ծայրային ցանցաթելերը կալոյեկտվեն երևակայական չափածողի վրա c_1 և b_1 կետերում և վերջինիս վրա կանջատեն $1/2$ -ին հավասար Ob_1 և Oe_1 հատվածներ: Թեք գծի S երկարության մեծության և $\mu \approx 34'$ անկյան փոքրության հետևանքով կարելի է ընդունել, որ Obb_1 և Oec_1 եռանկյունները ուղղանկյուն են և իյուսի հավասար: Այդ եռանկյուններում O կետի մոտ առաջացած անկյունները, կողմերի ուղղահայացության հետևանքով, կլինեն հավասար v

$$\text{թեքման անկյանը, հետևաբար՝ } \frac{l_1}{2} = \frac{l}{2} \cdot \cos v, \text{ որտեղից՝ } l_1 = l \cdot \cos v :$$

Չափվող թեք գծի S երկարությունն ոլորտում է $S=Kl_1+c$ բանաձևով: Կատարելով տեղադրում, կունենանք՝

$$S=Kl \cdot \cos v + c \quad (6.28)$$

Թեք գծի D ալոյեկցիան գտնելու համար անհրաժեշտ է նրա S երկարությունը բազմապատկել $\cos v$ -ով, հետևաբար՝

$$\begin{aligned} D &= (Kl \cdot \cos v + c) \cdot \cos v, \text{ որտեղից} \\ D &= Kl \cdot \cos^2 v + c \cdot \cos v \end{aligned} \quad (6.29)$$

Բանաձև 6.29-ը կարելի է ներկայացնել այլ տեսքով, որի համար հավասարման աջ մասում գումարենք և հանենք $c \cdot \cos^2 v$: Կունենանք՝

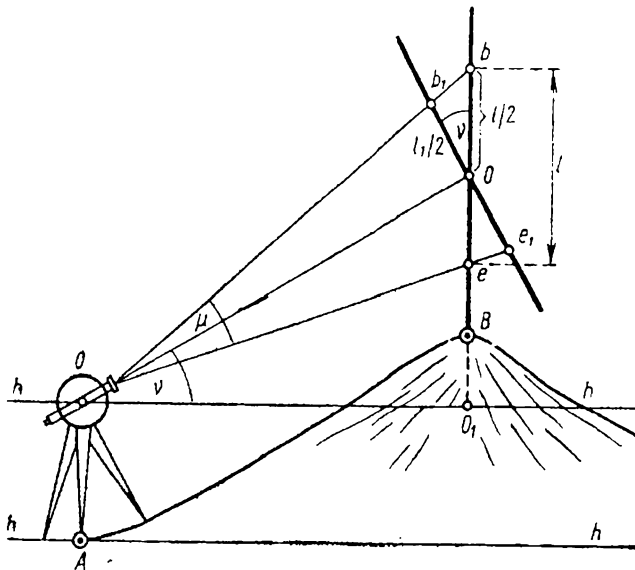
$$D = Kl \cdot \cos^2 v - c \cdot \cos^2 v + c \cdot \cos v - c \cdot \cos^2 v \text{ կամ}$$

$$D = (Kl - c) \cdot \cos^2 v + c \cdot \cos v (1 - \cos v), \text{ որտեղից՝}$$

$$D = (Kl + c) \cos^2 v + 2c \cdot \cos v \cdot \sin^2 \frac{v}{2} :$$

Վերջին հավասարման աջ մասի երկրորդ գումարելին աննշան փոքր է առաջին գումարելիի համեմատությամբ և առանց որևէ սխալ կատարելու այն կարելի է հեռացնել հավասարումից: Կունենանք՝

$$D = (Kl + c) \cdot \cos^2 v : \quad (6.30)$$



Նկ. 6.10. Թեք գծի երկարության չափումը հեռաչափով

§ 6.5. ՕԳՏԻԿԱԿԱՆ ԹԵԼԱՅԻՆ ՀԵՌԱՉԱՓՄԱՆ ՃՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Օպտիկական թելային հեռաչափով հեռաչափության ոլորտում հարաբերական սխալի մեծության ոլորտում համար նյութարկենք $D = Kl + c$ բանաձևը: Հեռաչափի K գործակիցն որոշվում է համարյա առանց սխալի, հետևաբար որպես սխալի հիմնական աղբյուր հանդիսանում է հեռաչափական ձողով կարդացված հաշվեցույցի Δ_i սխալը, որն առաջանում է, երբ A և B ճիշտ հաշվեցույցների փոխարեն կարդացվել է A_1 և B_1 սխալ

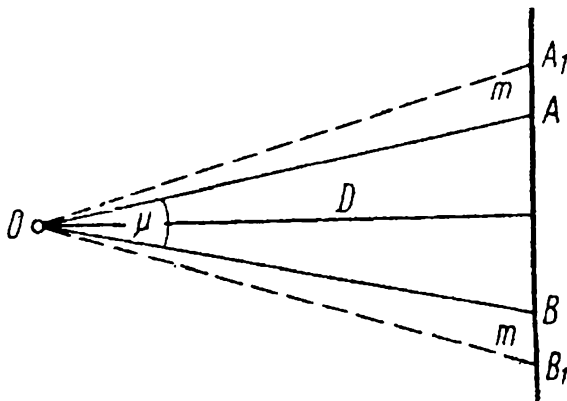
հաշվեցույցները (նկ. 6.11): Վերջիններիս գոյության պարագայում D հեռավորությունը կորոշվի որոշակի սխալով, նշանակենք այն Δ_D -ով:

$$D \pm \Delta_D = K(l \pm \Delta_l) = Kl \pm K\Delta_l:$$

Քանի որ $D = Kl$ և հաշվի առնելով, որ K -ն չի ազդում սխալի վրա, ապա կրճատելով նման անդամները, կունենանք՝ $\pm \Delta_D = \pm K\Delta_l$: Տեղադրելով

$$K = \frac{D}{l}, \text{ կստացվի՝}$$

$$\Delta_D = D \cdot \frac{\Delta_l}{l}: \quad (6.31)$$



Նկ. 6.11. Հաշվեցույցի սխալը

Վերջին հավասարումն օպտիկական թելային հեռաչափով գծի չափման բացարձակ սխալի որոշման բանաձևն է, որից երևում է, որ չափման արդյունքի սխալն ուղիղ համեմատական է չափվող գծի երկարությանը: Հարաբերական սխալն որոշվում է բացարձակ սխալը բաժանելով գծի D երկարության վրա:

$$\frac{\Delta_D}{D} = \pm \frac{\Delta_l}{l}: \quad (6.32)$$

Հեռաչափական ծոփով վերցված l հաշվեցույցը ստացվում է որպես վերևի և ներքևի հեռաչափական թելերով կարդացված հաշվեցույցների տարբերություն, այսինքն, $l = n_A - n_B$: Եթե A և B ճիշտ հաշվեցույցների փոխարեն կարդացված է A_1 և B_1 սխալ հաշվեցույցներ, ապա m -ին հավասար B_1B և A_1A հատվածները կարելի է ընդունել որպես հաշվեցույցների

սխալներ: Այդ դեպքում չափաձողով հաշվեցույցի ընթերցման միջին քա-
ռակուսային սխալը, որպես թելերով կատարված հաշվեցույցների տար-
բերություն, կոյուշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta_l = \pm \sqrt{m^2 + m'^2} = \pm m\sqrt{2} :$$

Սխալի m մեծությունը կախված է դիտման անկյունային n սխալից
և D հեռավորությունից: Սովորաբար, անգն աչքով դիտման անկյունա-
յին սխալի մեծությունն ընդունում են մեկ րոպե: Դիտակի Γ խաշորաց-
ման դեպքում դիտանման անկյունային սխալը կփոքրանա և կլինի

$$n = l' / \Gamma: \text{ Այս դեպքում կունենանք՝ } m = \frac{D}{3438'} \cdot \frac{l'}{\Gamma}, \text{ որտեղ } \rho = 3438' \text{ րոպե-}$$

նելով այտահայտված ռադիանն է:

$$\Delta_l = \frac{D \cdot l'}{3438' \Gamma} \cdot \sqrt{2}, \text{ որտեղից } \Delta_D = D \frac{D \cdot l' \sqrt{2}}{3438' \Gamma} : l :$$

Քանի որ μ անկյունը շատ փոքր է, մոտավորապես $34'$, իսկ D
հեռավորությունը՝ մեծ, ապա $\Delta_1 BO$ եռանկյունը կարելի է ընդունել

$$\text{ուղղանկյուն: Հետևաբար՝ } l = D \cdot \tan \mu \text{ կամ } l = \frac{D \cdot \mu'}{3438'} :$$

Այսպիսով, վերջնական տեսքով սխալի մեծությունը կլինի՝

$$\Delta_D = D \frac{l' \sqrt{2}}{\Gamma \cdot \mu'} : \quad (6.33)$$

Ենթադնենք դիտակի խաշորացումը $\Gamma = 30$ անգամ, իսկ անկյուն $\mu = 34'$,

$$\text{ապա } \Delta_D = \pm \frac{1}{730} D \text{ կամ } \frac{\Delta_D}{D} = \frac{1}{730} :$$

Փորձը ցույց է տվել, որ հաշվառման չենթարկվող մի շարք գործոն-
ների ազդեցության հետևանքով, օպտիկական թելային հեռաչափով գծի
չափման իրական սխալը մեծ է 6.33 բանաձևով հաշվածից: Դրա հոսմույ
սախմանային թույլատրելի հարաբերական սխալն ընդունում են չափվող
գծի երկարության $1/400$ -ից մինչև $1/500$ մասին հավասար: Հետևաբար,
չափման համեմատաբար ոչ մեծ ճշտության հետևանքով, ընդունված չէ
մեծ հեռավորությունները չափել օպտիկական թելային հեռաչափերով,
մասնավորապես, ելք գծային չափումներից պահանջվում է ապահովել
բարձր ճշտություն:

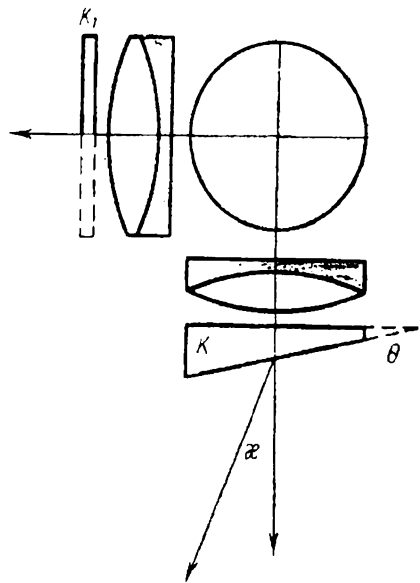
§ 6.6. ԿՐԿՆԱԿԻ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ՕՊՏԻԿԱԿԱՆ ՀԵՌԱՉԱՓԵՐ

Կրկնակի պատկերման հեռաչափերում վերացված են թելային հեռաչափի չափման ճշտությունը նվազեցնող մի շարք թերություններ: Այսպես, նրանցում բացակայում է թելերի ցանցը, ուրով վերսնում է ծայրային թելերով հաշվեցույց վերցնելու անհրաժեշտությունը: Այդ իսկ պատճառով, արտաքին միջավայրի այնպիսի պայմանները, ինչպիսիք են վերևի և ներքևի դիտանման ճառագայթների մթնոլորտում ունեցած տարբեր աստիճանի բեկումները, հաշվեցույցի ընթերցման վրա չեն ունենում այնպիսի սզդեցություն, ինչպես թելային հեռաչափերում: Կրկնակի պատկերման հեռաչափերից օգտվելիս հեռաչափական ծալով հաշվեցույցներն ուղղվում են նրա երկու պատկերումների միջև փոխադարձ սահքի մեծությամբ: Չափաձողի երկու պատկերները ստեղծվում են օպտիկական սեպելով, ներքին անդրադարձման հատվածակողմերով կամ կոմպենստոր կոչվող հեռակլիպակենտուն ուսպնյակներով: Այդ օպտիկական համակարգերը տեղավորվում են գեոդեզիական գործիքի դիտակի օբյեկտիվի դիմաց և շատ դեպքերում հանդիսանում են գործիքի դիտակի հետ համատեղ աշխատող օպտիկական ազույցներ, երբեմն՝ որպես ինքնուրույն գործիքներ:

Կրկնակի պատկերման օպտիկական հեռաչափերը բաժանվում են երկու հիմնական խմբերի.

- փոփոխական անկյունով հեռաչափեր,
- հաստատուն անկյունով և փոփոխական բազիսով հեռաչափեր:

Հաստատուն անկյունով կրկնակի պատկերման հեռաչափերը, որպես կոմպենստորներ, սովորաբար ապանովվում են նախապես տրված բեկման θ անկյուն ունեցող սեպով: Ենթադրենք դիտախողովակի օբյեկտիվի առջև տեղակայված է օբյեկտիվի կեսը ծածկող օպտիկական k սեպը (նկ. 6.12): Այդ սեպը շերտ է նրանով անցնող ճառագայթները



Նկ. 6.12. Կրկնակի պատկերման սեպավոր օպտիկական հեռաչափի սկզբունքը

$H=\theta(n-1)$ անկյունով, որտեղ θ -ն սեպի բեկման անկյունն է, իսկ n -ը՝ բեկման ցուցիչը: Ճառագայթի շեղման հետևանքով, առարկայի պատկերը դիտակի տեսողության դաշտում. դիտողին կթվա օբյեկտիվի սեպով չփակված կեսի միջով անցնող ճառագայթով կառուցված նորմալ պատկերից մի կողմ թեքված: Դրա համար դիտակի տեսողության դաշտում դիտողը կտեսնի միևնույն առարկայի կրկնակի պատկերը: Մի պատկերի տեղաշարժը մյուսի նկատմամբ համեմատական է առարկայի և հեռաչափի միջև եղած հեռավորությանը:

Օպտիկական սեպային հեռաչափով AB հեռավորության չափման համար (նկ. 6.13), A կետում տեղակայում են հեռաչափական ագույցով թեղորիտ, իսկ B կետում՝ սանտիմետրային բաժանումներ ունեցող և ինդեքս-շտրիխով օժտված հեռաչափական չափաձող: Ինդեքս-շտրիխը հաշվեցույցների սկիզբն է: Երբ դիտակն ուղղում են չափաձողին, նրա տեսողության դաշտում երևում է երկարությամբ երկու կեսի բաժանված չափաձողը: Վերջինիս մի կեսի տեղաշարժը մյուս կեսի նկատմամբ հաշվում են ըստ սանդղակի, ինդեքս-շտրիխով: Այդ տեղաշարժը չափաձողի վրա հավասար է $a_1a_2=nq$ հատվածին, որտեղ q -ն չափաձողի բաժանման արժեքն է, օրինակ, 1սմ, իսկ n -ը՝ բաժանումների թիվը:

Նկար 6.13-ից երևում է, որ՝

$$D=c=nq \cdot ctg\theta: \quad (6.34)$$

Արտադրյալ $q \cdot ctg\theta$ -ն հանդիսանում է սեպային հեռաչափի k գործակիցը, հետևաբար՝

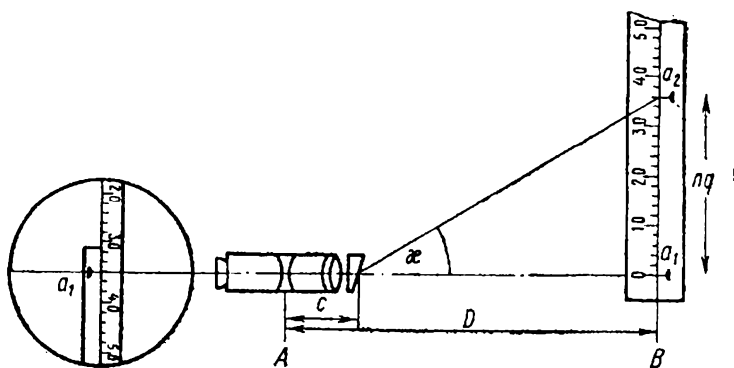
$$D=k \cdot n+c: \quad (6.35)$$

Աշխատանքների հարմարության համար նպատակահարմար է հեռաչափի գործակիցը դարձնել 100: Դրա համար անհրաժեշտ է հաշվի առնելով չափաձողի բաժանման q արժեքը և բեկման n ցուցիչը, ընտրել որոշակի բեկման անկյունով օպտիկական սեպ: Քանի որ $k=q \cdot ctg\theta$, իսկ $H=\theta(n-1)$, ապա՝

$$k=q \cdot ctg[\theta(n-1)]: \quad (6.36)$$

Եթե չափաձողի բաժանման գինը՝ $q=1$ սմ, իսկ սեպի բեկման ցուցիչը՝ 1.5, ապա հեռաչափի k գործակիցը 100 դարձնելու համար անհրաժեշտ է վերցնել $1^{\circ}08'45''$ բեկման անկյունով սեպ:

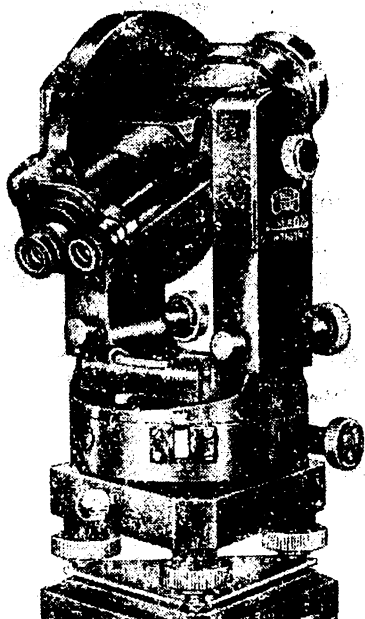
Ամենաշատ տարածված հաստատուն անկյունով օպտիկական հեռաչափեր հանդիսանում են նախկին Խորհրդային Միությունում արտադրված $ДД-3$, $ДД-10$, ինչպես նաև գերմանական արտադրության «Դ-ինես» տիպի հեռաչափերը: Այդ հեռաչափերի չափաձողերում ինդեքս-շտրիխի փոխարեն տեղադրված է վերներ (նոնիուս), որի n բաժանումները համապատասխանում են հիմնական սանդղակի $n-1$ բաժանումներին:



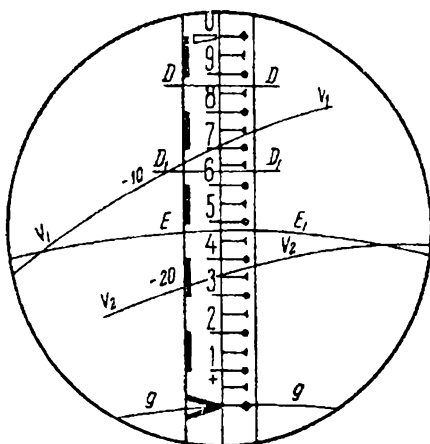
Նկ. 6.13. Հեռավորության չափումը սեպային հեռաչափով

§ 6.7. ՏԱԽԵՈՄԵՏՐ-ԱՎՏՈՄԱՏ

Ներկայումս լայն տարածում ունեցող «Դալտա» տախեոմետր-ավտոմատը (նկ. 6.14), հորիզոնական հեռավորությունների և վերազանցումների որոշման համար, ունի կորերով դիագրամմա (նկ. 6.15): Կորերը գծված են ուղղաձիգ շրջանի վրա ամրացված ապակե թերթիկի վրա: Դիտախողովակի պտտման ժամանակ ուղղաձիգ շրջանը մնում է անշարժ:



Նկ. 6.14.



Նկ. 6.15.

Դիագրամման ունի երկու բարձունքային v_1v_1 և v_2v_2 կորեր, ինչպես նաև հորիզոնական հեռավորությունների EE_1 կորը: Դիտախողովակի տեսալուսյան յաշտում կորերը տեղաշարժվում են կախված թեքման անկյան մեծությունից: Այդ կորերից բացի, դիտակի տեսալուսյան դաշտում երևում են նաև ուղղաձիգ թելը և չափաձողի նիշին ուղղելու համար ջգ տեղակայման կորը: Շտրիխներ DD-ն և D_1D_1 -ը ծառայում են թեք հեռավորությունների ուղղման համար: Բարձունքային կորերի վրա նշված դրական և բացասական նշանները համապատասխանում են դրական կամ բացասական թեքման անկյուններին: Վերազանցումները ստանալու համար, նշանների մոտ գրված գործակիցները բազմապատկում են չափաձողով կարդացված հաշվեցույցներին: Կորերը, որոնցով ուղղում են հորիզոնական և թեք հեռավորությունները, ունեն համապատասխանաբար 100 և 200 հեռաչափական գործակիցներ:

Հորիզոնական և թեք հեռավորությունների, ինչպես նաև վերազանցման ուղղման համար տախետմետրի դիտախողովակն ուղղում են սանտիմետրային բաժանումներ ունեցող հեռաչափական չափաձողին այնպես, որպեսզի ուղղաձիգ թելը համընկնի չափաձողի առանցքի հետ, իսկ տեղակայման կորն ուղղվի չափաձողի նիշին (մարկային): Ուղղաձիգ ցանցաթելի հետ կորերի հատումից, չափաձողի վրա կայսցված հաշվեցույցները կլինեն.

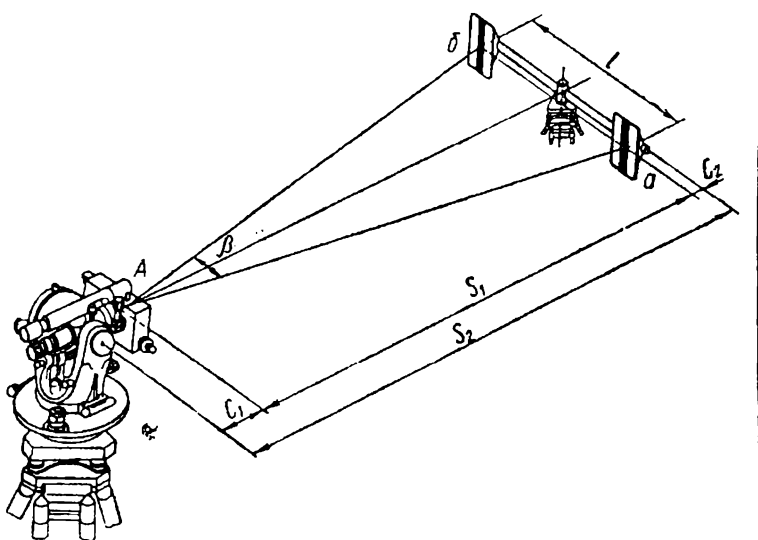
- հորիզոնական հեռավորությունն ըստ EE_1 կորի՝ $0.476 \cdot 100 = 47.6$ մ,
- թեք հեռավորությունն ըստ DD և D_1D_1 շտրիխների՝
 $(0.872 - 0.631) \cdot 200 = 48.2$ մ,
- վերազանցումն ըստ v_1v_1 կորի՝ $0.702 \cdot (-10) = -7.02$ մ,
- ստուգիչ վերազանցումն ըստ v_2v_2 կորի՝ $0.351 \cdot (-20) = -7.02$ մ:

Ինչպես հորիզոնական, այնպես էլ ուղղաձիգ շրջանները պատրաստված են ապակուց և բաժանված աստիճանների: Հաշվեցույցները վերցնում են սանդղակային մանրադիտակով մինչև 1՝ ճշտությամբ: Թեոդոլիտն ունի դնովի բուսուլ և ավտոմատ կենտրոնավորման համար օպտիկական ուղղալար:

«Դալտա» տախետմետրով հեռավորությունների չափման ճշտությունը կազմում է 1:400-1:500, իսկ վերազանցումների ճշտությունը՝ մոտավորապես 4սմ:

§ 6.8. ԿՐԿՆԱԿԻ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ, ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԲԱԶԻՍՈՎ
ՃԻՏ ԱԳՈՒՅՑՈՎ ՀԵՌԱՉԱՓ

Տեղագրական հեռաչափական ագույցները (ՃԻՏ) պատկանում են հաստատուն բազիսով և փոփոխական անկյունով օպտիկական հեռաչափերի թվին: Այդ տիպի հեռաչափերում որպես կոմպենսատոր օգտագործվում են հեռաֆոկուսային հավաքող և ցրող ոսպնյակների զուգակցումներ: Հեռաչափի աշխատանքի սկզբունքը կայանում է չափողական եռանկյան մեջ β պարալաքսային անկյան չափման մեջ, պայմանով, որ β անկյան դիմացի կողմը՝ բազիսային չափաձույլը, ունենա հաստատուն երկարություն (նկ. 6.16):



Նկ. 6.16. Հեռավորությունների չափումը ՃԻՏ հեռաչափով

Նկարից երևում է, որ որոշվող S_2 հեռավորությունը հավասար է՝

$$S_2 = S_1 + C_1 + C_2,$$

որտեղ C_1 և C_2 հեռավորությունները տվյալ գործիքի և չափաձույլի համար հաստատուն մեծություններ են: Նշանակենք $C_1 + C_2$ գումարը C -ով: Պարալաքսային աբA եռանկյունուց կարելի է որոշել S_1 հեռավորությունը հետևյալ բանաձևով՝

$$S_1 = \frac{l}{2} \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} :$$

Պարալաշային β անկյան փոքրության պատճառով քոյլատուելի մոտավորաբար կալելի է ընդունել, որ՝

$$S_1 = \frac{l \cdot \rho''}{\beta''} ,$$

հետևաբար՝

$$S_2 = \frac{l \cdot \rho''}{\beta''} + c :$$

Գործնականում β անկյունը չափվում է գործիքի սանդղակի միջոցով և դրա հետք արտահայտվում է ոչ թե անկյունային միավորներով, այլ սանդղակ բաժանումներով: Ուղեչափի ստանալ անկյան մեծությունն անկյունային չափով, օրինակ՝ վայրկյաններով, անհրաժեշտ է ըստ սանդղակի հասցված արժեքը բազմապատկել սանդղակի բաժանման k_1 արժեքով՝ այդ տվյալ գործիքի համար հանդիսանում է հաստատուն մեծություն: Այդ դեպքում՝

$$S_2 = \frac{l \cdot \rho''}{\beta \cdot k_1} + c :$$

Քանի որ k_1 մեծությունները հաստատուն են տվյալ գործիքի համար, ապա հանց հարաբերությունը նույնպես կլինի՝ հաստատուն: Այդ հարաբերությունը հանդիսանում է հեռաչափի k գործակիցը, այսինքն՝

$$k = \frac{l \cdot \rho''}{k_1} :$$

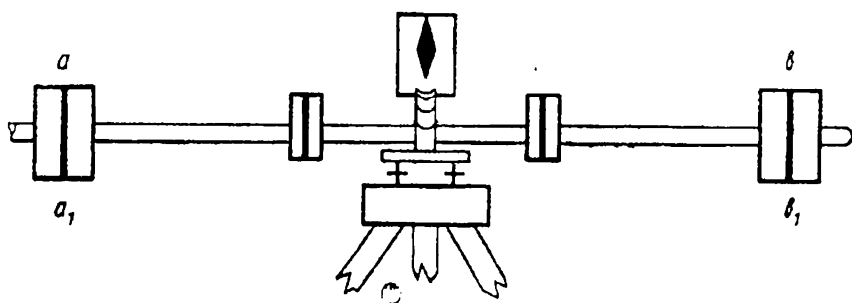
Հետևաբար, ոլտնելի հեռավորությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$S_2 = \frac{k}{\beta} + c : \quad (6.37)$$

Բանաձ. 6.37-ով որոշվալ հեռավորություններում անհրաժեշտ է մտցնել երկ: ուղղում՝ խորիզոնի նկատմամբ գծի թեքության և չափաձուլի ու հեռաչափի սանդղակի ջերմաստիճանային ուղղումները: Այդ դեպքում 6.37 բանաձևը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

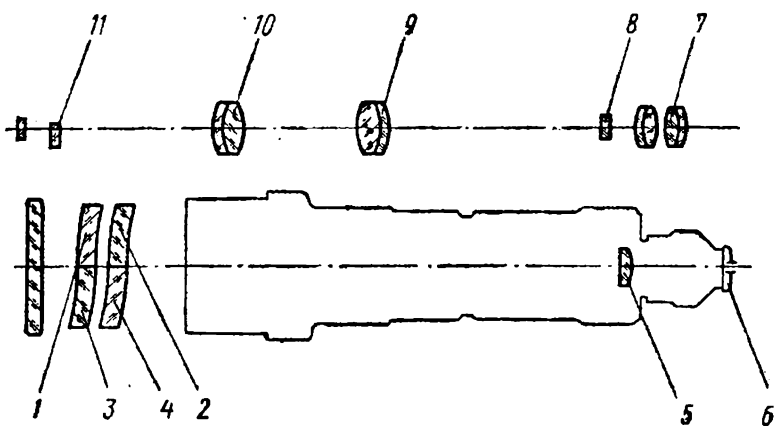
$$S_2 = \frac{k}{\beta} + c + \delta_s + \delta_i ; \quad (6.38)$$

ՃՀԴ հեռաչափական ազույցի կոմպլեկտում մտնում են հաստատուն երկարության երկու հեռաչափական չափաձողեր: Հեռաչափական չափաձողը պատրաստվում է դյուլայումինե խողովակից, որին ամրացվում են 4 քերթեր՝ դիտանման նիշեր (նկ. 6.17): Որպես չափաձողի երկարություն հաշվում են ծայրային նիշերի գոտիների կենտրոնների միջև եղած 1018մմ հեռավորությունը կամ միջին նիշերի միջև եղած 400մմ հեռավորությունը: Ծայրային նիշերը նախատեսված են 200-ից մինչև 700մմ հեռավորությունների չափման համար, իսկ միջինները՝ 80-ից մինչև 200մմ: Հետևաբար, k գործակիցը կունենա երկու նշանակություն:

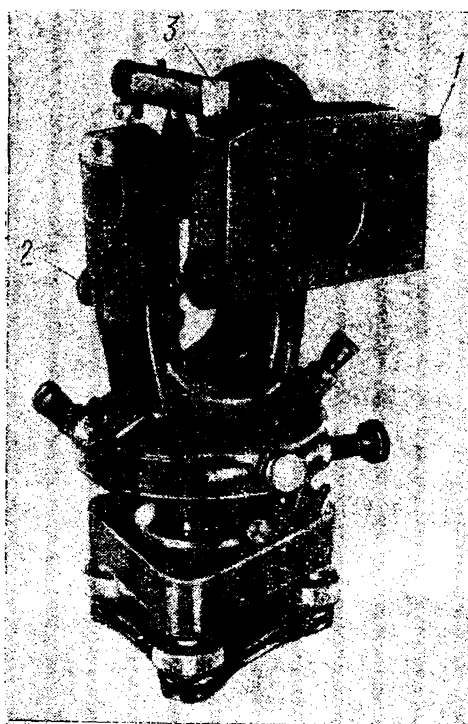


Նկ. 6.17. ՃՀԴ հեռաչափի հեռաչափական չափաձող

Չափաձողը խորիզոնական դրությամբ տեղադրվում է եռոտանու վրա՝ ուղղահայաց չափվող գծին: Հեռաչափի ոսպնյակային կոմպենսատորի օգնությամբ նիշերի միջև պարփակված β պարալաքսային անկյունը չափվում է մի քանի մվագներով: Դառազայթների ընթացքը ՃՀԴ հեռաչափում պատկերված է նկար 6.18-ում: Նկարի վրա 1, 2, 3 և 4 թվերով ցույց է տրված դիտախողովակի օբյեկտիվի առջևում հազգված ոսպնյակային կոմպենսատորը: Վերջինս կազմված է տրամագծով հատված երկու հեռաֆոկոսացնող դրական և բացասական ոսպնյակներից: Բացասական 1 ոսպնյակի վերևի կեսը և դրական 3 ոսպնյակի ներքևի կեսը միացված են ընդհանուր թմբուկով, որը հսնդիսանում է հեռաչափի չափողական մասը: Թմբուկը (1) անիվիկի միջոցով (նկ. 6.19) կարող է տեղաշարժվել ձախից աջ և հակառակ, որը առաջ է բերում չափաձողի պատկերի տեղաշարժ:



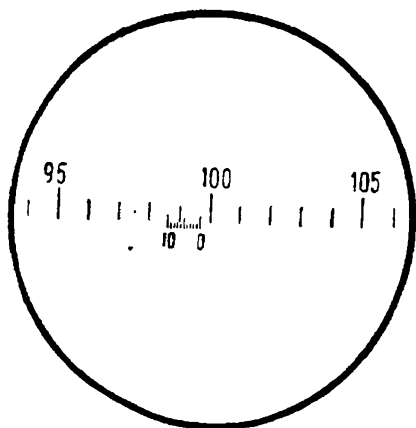
Նկ. 6.18 Ճառագայթների ընթացքը ДНТ հեռաչափում



Նկ. 6.19 ДНТ հեռաչափը

1-թափանիվը, 2-անիվիկ, 3-սեղմիչ պտուտակ

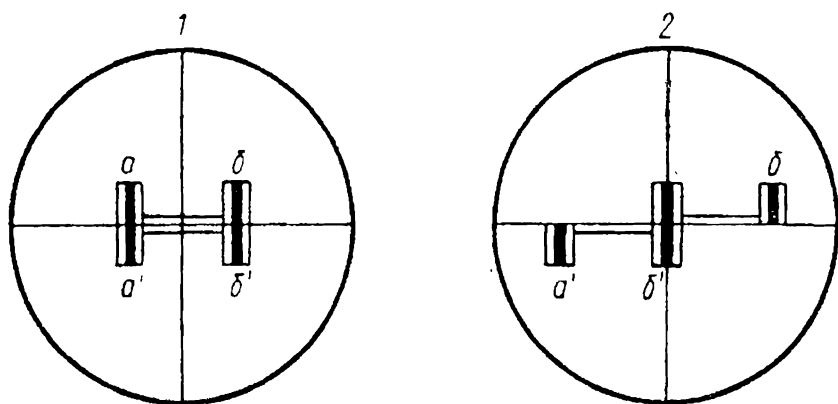
Դրական (2) ոսպնյակի վերևի կեսը և բացասական (4) ոսպնյակի ներքևի կեսն ամրացված են մեկ ուրիշ տեղակայման թմբուկով, որն անկախ առաջինից կարող է տեղաշարժվել անիվիկ (2)-ի միջոցով: Չափողական թմբուկի հետ կոշտ կերպով ամրացված է հեռաչափական (11) սանդղակը, որի վրա մակագրված է յուրաքանչյուր հինգերորդ բաժանումը: Հեռաչափական սանդղակով հաշվեցույց ընթերցելու համար նախատեսված է օբյեկտիվից (ոսպնյակներ 9 և 10), (8) հաշվարկային սանդղակից և (7) օկուլյարից կազմված մանրադիտակ: Հաշվարկային սանդղակն ունի 10 բաժանումներ, որոնք համապատասխանում են հիմնական սանդղակի մեկ բաժանմանը: Հաշվարկային սանդղակը տեղակայված է օկուլյարի կիզակետային հարթությունում և նրա պատկերը համընկնում է հիմնական հեռաչափական սանդղակի պատկերին: Նկար 6.20-ում ցույց է տրված սանդղակային մանրադիտակի տեսողության դաշտը:



Նկ. 6.20. Սանդղակային մանրադիտակի տեսողության դաշտը (հաշվեցույցը հեռաչափական սանդղակով 99 է, լրիվ հաշվեցույցը՝ 99.65)

Թեոդոլիտի դիտախոդովակի օկուլյարային ծնկում ցանցաթելերի փոխաբեմ տեղակայված է 5 երկալրիզման, որն երկարությամբ բաժանում է չափաձողի պատկերն երկու հավասար մասերի: Դիտակի օկուլյարային օղակի վրա հագցված է (6) ճեղքավոր դիաֆրագման, որը թեոդոլիտի դիտակի տեսողության դաշտում բաց է թողնում միայն չափաձողի պատկերը:

Պարալաքսային β անկյան չափման էությունը կայանում է չափաձողի նիշերի համընկեցման մեջ: Թեոդոլիտի դիտախոդովակից դիտելով չափաձողը, որին ամրացված է ագույց, տեսնում են վերջինիս պատկերը չափաձողի երկարությամբ 2 կեսի բաժանված: Պատելով տեղակայման թափանիվը, համընկեցնում են մույնանուն նիշերը, այսինքն՝ a-a' և ճ-ճ' (նկ. 6.21): Ըստ սանդղակային մանրադիտակի՝ կարդում են ու հաշվեցույցը:



Նկ. 6.21. Չափաձողի պատկերների համատեղումը, ՀԻՄ հեռաչափում

Այնուհետև աշխատելով չափողական անիվիկով, համընկեցնում են a նիշի վերևի կեսի պատկերը δ' նիշի ներքևի կեսի պատկերի հետ և վերցնում ոչ երկրորդ հաշվեցույցը: Հաշվեցույցների տարբերությունը կտա β անկյան մեծությունը՝ արտահայտված սանդղակի բաժանումներով: Պարալաքսային β անկյունը չափում են ոչ պակաս 4 անգամ և որպես վերջնական արդյունք վերցնում նրանց միջին քվադրանականը:

Տեղանքում հեռավորության չափումից առաջ նախօրոք անհրաժեշտ է որոշել հեռաչափական ագույցի գործակիցը: Դա կատարվում է՝ չափելով նախօրոք հայտնի գծերի երկարությունները:

Չափման հարաբերական սխալը մոտավորապես կազմում է չափվող գծի երկարության 1:1500 մասը:

§ 6.9. ԳԱՂԱՓԱՐ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԵՌԱՉԱՓԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Հեռավորությունների չափումը էլեկտրամագնիսական տատանումների կիրառմամբ հիմնված է չափվող գծի երկարությամբ լուսային ճառագայթի կամ ռադիոազդանշանի անցման արագության որոշման վրա: Կախված էլեկտրամագնիսական տատանումների ունեցած հաճախականությունից, այդ սկզբունքի վրա հիմնված բոլոր գործիքները ստույաբաժանվում են լուսային և ռադիո հեռաչափերի:

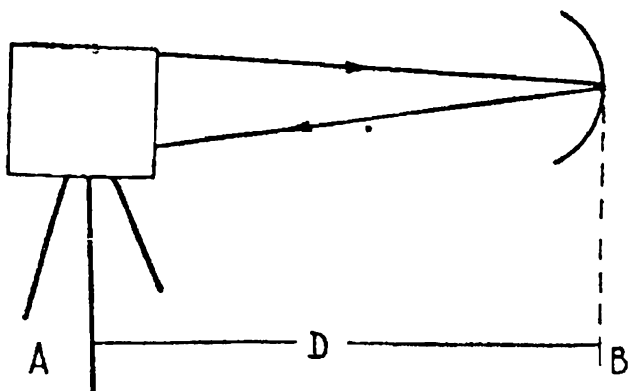
Լուսահեռաչափով հեռավորությունների չափման համար (նկ. 6.22) չափվող գծի մի ծայրում տեղադրվում է գործիքը կազմված լուսային է-

ներգիայի ճառագայթող և անդրադարձվող լույսային ճառագայթների ընդունող հարմարանքներից: Չափվող գծի մյուս ծայրում՝ B կետում տեղադրվում է անդրադարձիչ հարմարանք: Այսպիսով, լույսային ճառագայթը անցնում է 2D կրկնակի ճանապարհ՝ ճառագայթող հարմարանքից մինչև անդրադարձնող հարմարանք և հակառակը: Դրանից ելնելով, հեռավորությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$D = \frac{Vt}{2}, \quad (6.39)$$

որտեղ՝ V - տվյալ միջավայրում լույսի արագությունն է,

t - ազդանշանի ուղարկումից մինչև ընդունումը եղած ժամանակահատվածն է:



Նկ. 6.22. Լուսահեռաչափի սխեման

Ժամանակահատված t-ի չափման համար կիրառում են իմպուլսային կամ ֆազային եղանակ, ընդ որում առաջին եղանակի դեպքում t-ն որոշվում է անմիջականորեն: Իմպուլսային եղանակով ցանկացած D հեռավորության չափման համար, լույսային կամ ռադիոլույսալագնում, հաղորդիչով արձակում են կարճ իմպուլսներով էլեկտրամագնիսական տատանումներ: Գործիքում մոնտաժված է հատուկ հարմարանք-ժամանակի ինդիկատոր, որը նշում է լույսային էներգիայի ճառագայթման և վերադարձած ազդանշանների ընդունման պահերը: Ժամանակի այդ երկու պահերի տարբերությամբ որոշվում է t մեծությունը, իսկ հեռավորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$D = \frac{ct}{2n}, \quad (6.40)$$

որտեղ՝ $c = 279792 \pm 0.4$ կմ/վրկ - անօդ տարածության մեջ էլեկտրամագնիսական տատանումների տարածման արագությունն է,

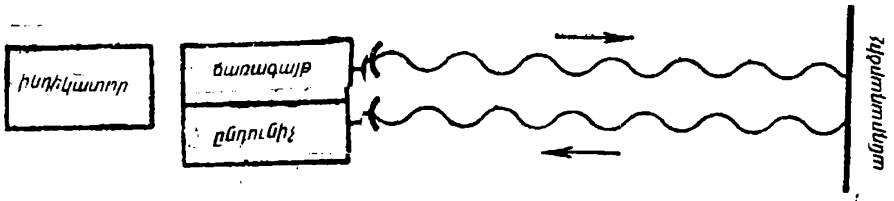
n - էներգիայի տարածման միջավայրի բեկման ցուցանիշն է,

Հեռավորությունների որոշման իմպուլսային եղանակը չի տարբերվում բարձր ճշտությամբ և հաճախ օգտագործվում է շարժվող օբյեկտների հեռավորությունների տեղայնացման համար, երբ բացի հեռավորությունից որոշվում է նաև շարժման ուղղությունը: Դրա համար իմպուլսային եղանակի գործիքները կիրառություն չգտան գեոդեզիայիում և տեղագրության մեջ, որտեղ լայն տարածում ստացած ֆազային մեթոդի գործիքները ընդունակ են տալ առավել ճիշտ արդյունքներ:

Ֆազային մեթոդը հիմնված է էլեկտրամագնիսական ալիքների ֆազերի տարբերության որոշման վրա: Հեռավորությունը չափվում է նրան համապատասխան առաջացող ալիքների թվով: Նշանակենք N -ով ամբողջական ալիքների թիվը, իսկ l -ով՝ կոտորակային (նկ. 6.23): Կունենանք՝

$$D = \frac{1}{2} (N + l) \lambda, \quad (6.41)$$

որտեղ՝ λ - գործիքում ալիքների որոշված երկարությունն է:



Նկ. 6.23. Ֆազային հեռաչափի սխեման

Քանի որ ֆազային հեռաչափերում կարելի է նախապես առաջադրել տատանումների որոշակի հաճախականություն և, հետևաբար, ալիքի λ երկարություն, ապա գործը հանգում է կոտորակային ալիքների l արժեքների որոշմանը, որոնք գնահատվում են ազդանշանների արձակման և ընդունման ֆազերի տեղաշարժով: Ալիքի կոտորակային մասին համապատասխանում է φ^0 ֆազա, որը կաերի է փոխարինել $\varphi^0/2\pi$ կոտորակով: Այդ դեպքում D հեռավորությունը կլինի հավասար

$$D = \frac{1}{2} \left(N + \frac{\varphi^0}{2\pi} \right) \lambda : \quad (6.42)$$

Գիտենալով, որ $\lambda = \frac{c}{nf}$, որտեղ f -ը տատանումների հաճախականությունն է արտահայտված հերցերով, կունենանք

$$D = \frac{1}{2} \left(N + \frac{\varphi^0}{2\pi} \right) \frac{c}{nf} : \quad (6.43)$$

Երբեմն ֆազային հեռաչափերում առաջադրում են տատանումների այնպիսի հաճախականություն, որպեսզի 1 -ը հավասարվի նախօրոք սահմանված արժեքի, օրինակ՝ 0 , $\lambda/2$, $\lambda/4$ և այլն:

Աղյուսակ 6.1-ում բերված են մի քանի հեռաչափերի տվյալներ:

Աղյուսակ 6.1

Լուսահեռաչափի ինդեքսը	Մոդուլատոր	Դիտման եղանակը	Հաճախականությունը		Ճշտությունը (սմ)
			Կրող	Փոփոխվող	
CBB-1	Կերրի խորշը	տեսողական	տեսանելի լույս	սահուն միջակայք 9.6 - 10.4	2 - 4
Կրիստալ	Կերրի խորշը	տեսողական	տեսանելի լույս	սահուն միջակայք 30 - 33	2 - 6
ГД-314	Լույսադիոդե	գործիքային	8463 А°	10 և 0.150 А°	2 - 10
РДГ	Կվարցային գեներատոր	գործիքային	3000 А°	—	—

Հեռաչափի հիմնական հանգույցներից են իտսանքի գեներատորը, ճառագայթիչը, մոդուլատորը, ընդունիչ հարմարանքը, անդրադարձիչը և չափիչ հարմարանքը:

Գործիքի բոլոր հանգույցները սնող իտսանքի գեներատորներ, սովորաբար, հանդիսանում են տարբեր տեսակի ուժակուտակիչները, այդ թվում ավտոմեքենայի: Հեռաչափերում որպես էլեկտրամագնիսական տատանումների ճառագայթիչ հանդիսանում է չիկացման լամպը, իսկ ռադիոհեռաչափերում՝ ուղղորդիչ գործողության պարաբոլային անտենան: Շիկացման լամպով ճառագայթվող լուսային իտսքը անցնելով օպտիկական համակարգի միջով, ուղղվում է դեպի անդրադարձիչ: Քանի որ անդրադարձվող լուսային իտսքը պետք է հասնի ընդունիչ հարմարանքին առանց

շուշափելի կորուստների, ապա առաջանում է անդրադարձիչի ճիշտ կալմանորոշման անհրաժեշտություն ճառագայթիչի նկատմամբ: Այդ լրացուցիչ աշխատանքից խուսափելու համար, օգտագործում են կողմնորոշման բարձր ճշտություն չպահանջող անդրադարձիչներ, օրինակ, անկյունային, պարաբոլային-հայելային և այլն (նկ. 6.24):

Ֆիզիկական հեռաչափերին տրվող հիմնական պահանջներից մեկը տատանումների հաճախականության կայունությունն է: Այդ պայմանը բավարարվում է հատուկ հարմարանքների՝ մոդուլատորների միջոցով: Ժամանակակից գործիքներում որպես մոդուլատոր հաճախ կիրառում են կերրի խորշը կամ կվարցային մոդուլատորը:

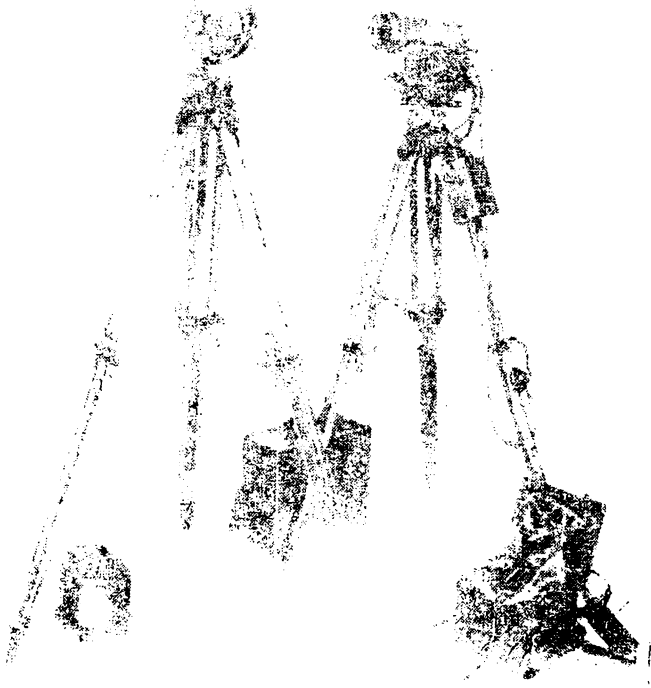
Լուսահեռաչափերում, սովորաբար, որպես ընդունիչ հարամարանք ծառայում է լուսաուժեղացուցիչը ($\Phi\mathcal{Y}$), որը համեմատաբար թույլ ազդանշանից առաջացող լույսային հոսքի հաճախականությունը ուժեղացնում է մոտ միլիոն անգամ: Հեռաչափերի չափիչ հարմարանքները կարող են նախատեսվել ինչպես տեսողական մատնանշման, այնպես էլ լուսաէլեկտրական:

Ֆազային հեռաչափերով հեռավորությունների չափումը կատարվում է մի քանի նվազներով, տատանումների տարբեր հաճախականությամբ: Մահուն փոխելով տատանումների հաճախականությունը, նշում են նրանցից այն $f_1, f_2, f_3 \dots$, որոնց ժամանակ $2D$ հեռավորությունում ստացվում են ամբողջական ալիքների $N_1, N_2, N_3 \dots$ քանակություններ: Այնուհետև լուծում են D և N երկու սահայտներով հավասարումների համակարգ: Այն դեպքում, երբ տատանումների հաճախականությունը փոփոխվում է ոչ թե սահուն, այլ թռիչքաձև, D հեռավորությունը հաշվում են f մեծության ընտրման միջոցով հետևյալ կերպ.

$$2D = N\lambda = N \frac{V}{f_1}, \quad 2D = (N + 1)\lambda = (N + 1) \frac{V}{f_2},$$

$$2D = (N + 2)\lambda = (N + 2) \frac{V}{f_3} \text{ և այլն:}$$

Ֆիզիկական հեռաչափերով հեռավորությունների չափման ժամանակ անհրաժեշտ է օդերևութաբանական պայմանների խիստ հաշվառում: Հատկապես մեծ նշանակություն ունեն օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային ճնշման փոփոխությունները:



Նկ. 6.24. Լուսահեռաչափ «Կրիստալ»

§ 6.10. ՏԱԽԵՈՄԵՏՐԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

Տախեոմետրական հանույթին նախորդում է վայրի տեղադրիտումը, որի ժամանակ տեղանքում ընտրում և ամրացնում են տախեոմետրական ընթացքների կետերը, կազմում գոյություն ունեցող գեոդեզիական հիմքի հետ այդ կետերի կապակցման սխեման: Տախեոմետրական ընթացքների կետերն անհրաժեշտ է տեղադրել բարձրադիր և բաց տեղանքում, ընդ որում հարևան կետերի միջև պետք է լինի փոխադարձ տեսանելիություն և նրանք պետք է ծառայեն որպես կայանների մանրամասների և ռելիեֆի հանույթի համար: Հեռավորությունը այդ կայանների միջև չպետք է գերազանցի 300 մետրից այն մասշտաբների համար, որոնցով, սովորաբար, կատարում են տախեոմետրական հանույթը: Տախեոմետրական ընթացքները փռում են այնպես, որպեսզի ապահովված լինի նրանց կապակցումը եռանկյունավորման կամ բազմանկյունավորման կետերին: Դա անհրաժեշտ է, որպեսզի տախեոմետրական չափումների

ալալյունքներն օգտագործվեն ընդհանուր քալտեգագրական աշխատանքների և պլանային նյութերի հարստացման համար: Տախետմետրական լնթացքների կետերը տեղանքում ամրացնում են դաշտային ռեպերներով:

Աղյուսակ 6.2

Գիտման կետեր	Հաշվեցույցներ հորիզոնական շրջանով	Հեռավորությունը $D=kl+c$	Հաշվեցույցներ ուղղաձիգ շրջանով	Թեքման անկյունը ν	$d_0=D \cdot \cos^2 \nu$	$\pm h$	նիշերը H
1	2	3	4	5	6	7	8

II կայան, $i=1.35$, $H_{II}=135.07$, $QS=359^059'$
 Լիմբը կողմնորոշված է 1 կետից ՇԱ դրությամբ ըստ
 201⁰30' դիրեկցիոն անկյան

I	201 ⁰ 30'		359 ⁰ 42'				
III	238 ⁰ 15'		359 ⁰ 32'				
			ՇՁ				
I	21 ⁰ 31'	159.00	0 ⁰ 16'	0 ⁰ 17'	159.00	-0.97	
III	58 ⁰ 13'	162.20	0 ⁰ 26'	-0 ⁰ 27'	162.20	-1.27	
I	253 ⁰ 40'	37.20	1 ⁰ 03'	-1 ⁰ 04'	37.20	-0.69	134.98
2	6 ⁰ 50'	42.70	2 ⁰ 03'	-2 ⁰ 04'	42.70	-1.52	134.15
3	350 ⁰ 10'	105.30	2 ⁰ 18'	-2 ⁰ 19'	105.30	-4.42	131.43
4	309 ⁰ 57'	85.10	3 ⁰ 22'	-3 ⁰ 23'	84.8	-5.01	130.66

Տախետմետրական հանույթից առաջ ստուգում են տախետմետրի, ուլաշում ուղղաձիգ շրջանի գրոյի տեղը և հեռաչափի հաստատումները: Շրջանային տախետմետրի ստուգումները կատարում են այնպես, ինչպես թնոդալիտներում: Ջրոյի տեղը որոշում են աշխատանքների սկզբում և պալքերաքար հանույթի ընթացքում: յուրաքանչյուր կայանում տախետմետրը կենտրոնավորում են, բերում աշխատանքային դրության և կողմնալաշում: Այնուհետև չափում են գործիքի բարձրությունը, անչափ ճանում հեռաչափական չափաձողի վրա այնպես, որ այն պարզ ելեա դիտախաղովակում 250-300մ հեռավորության վրա: Դրանից հետո կայանների միջև գեոդեզիական կապ ստեղծելու նպատակով տախետմետրի դիտախաղովակը ուղղում են ասենք 1 կայանում տեղադրված հեռաչափական չափաձողին և ուղաշում բեռնային կոդալինատները՝ կանգնան կետից մինչև 1 կայանը եղած հեռավորությունը – հեռաչափով, ուղղաձիգ անկյունը – ուղղաձիգ շրջանի ՇԱ դրությամբ և հորիզոնական անկյունը՝ հորիզոնական

շրջանով: Չափումների արդյունքները գրանցում են տախեոմետրական մատյանի համապատասխան սյունակներում (աղյուսակ 6.2):

Այնուհետև ուղղաձիգ անկյունը չափում են ՇՁ դրությամբ: Որպես ուղղաձիգ անկյան չափման ճշտության ստուգում, ծառայում է ՋՏ-ը, որը չպետք է գերազանցի վերների ճշտությանը: Եթե հենակետը գտնվում է տախեոմետրական հանույթի տարածքից դուրս, ապա դրանով վերջացնում են աշխատանքները տվյալ կայանում և տախեոմետրը տեղափոխում են հաջորդ, ասենք կայան 1, որտեղ կրկնվում են մախոդը կայանում իրականացված բոլոր չափումները: Դրանից հետո կայանի շրջակայքում կատարում են առարկաների եզրագծերի և ռելիեֆի մանրակրկիտ հանույթ ըստ բնորոշ կետերի, որոնցում հաջորդաբար տեղադրում են հեռաչափական չափաձողը: Այդ կետերին անվանում են չափաձողային կետեր կամ պիկետներ: Պիկետները լինում են ուրվագծային, բարձունքային և բարձունքաուրվագծային:

Ուրվագծային պիկետները ծառայում են միայն տեղանքի առարկաների երզրագծերի կամ ուրվագծերի հանույթի համար, որի պատճառով նրանց վրա ուղղաձիգ անկյուններ չեն չափվում: Բարձունքային պիկետները հնարավորություն են տալիս ուղաշերտ ռելիեֆի կետերի բարձրությունները, թեկուզև ուրվագծերի նկատմամբ այդ կետերը կադող են բնորոշ չլինել: Բարձունքա-ուրվագծային պիկետները ծառայում են և ուրվագծի և բարձրության չափման համար:

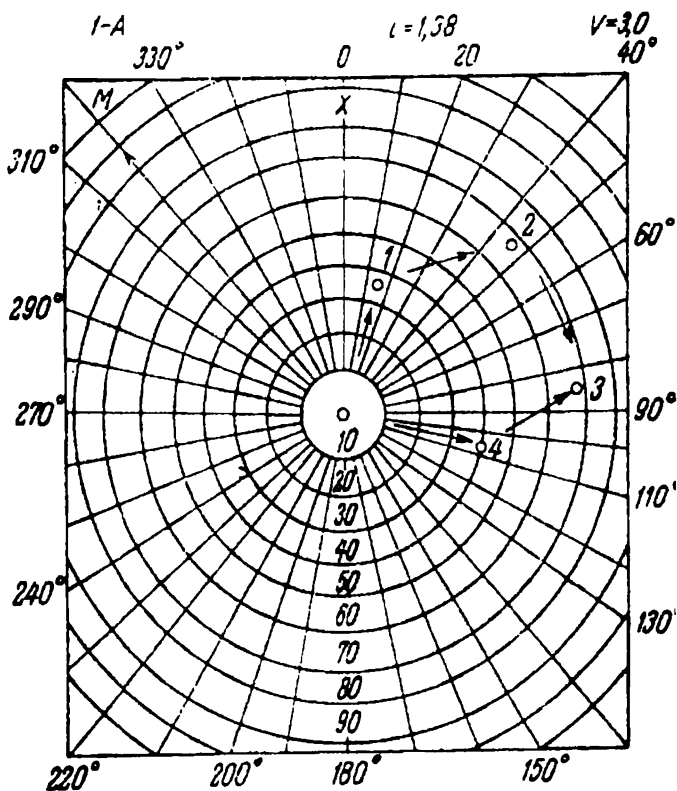
Աղյուսակ 6.3

Հանույթի մասշտաբը	Հեռավորությունը (մ)	
	Բարձունքային պիկետների համար	Ուրվագծային և բարձունքաուրվագծային պիկետների համար
1:5000	200	150
1:2000	150	100
1:1000	100	60

Փորձված հանույթողը ձգտում է վերցնել հնարավորինս քիչ պիկետներ, որը կրճատում է դաշտային աշխատանքների ծավալը և պարզեցնում դիտումների արդյունքների հետագա մշակումը, չիջեցնելով սակայն հանույթի ճշտությունը: Տեղանքում պիկետները վերցնելիս, անհրաժեշտ է առաջնորդվել տախեոմետրից մինչև չափաձողը եղած սահմանային

հեռավորություններից, որոնք կախված են հանույթի մասշտաբից և չափերը է գերազանցեն աղյուսակ 6.3-ում նշված թույլատրելի չափերը:

Տեղանքում պիկետների խտությունը կախված է ռելիեֆի բալսությունից և տեղամասի իրադրությունից: Միջին բալսության պայմաններում հատակագծի 1 սմ^2 վրա սննդածեշտ է ունենալ մեկ բարձունքային կետ: Տարբեր մասշտաբի հանույթների դեպքում պիկետների միջև հեռավորությունը տարբեր է: Այսպես, 1:2000 մասշտաբի հանույթի դեպքում, հանույթվող կետերը տեղանքում պետք է իրարից ունենան 20մ հեռավորություն, իսկ 1:1000 մասշտաբի դեպքում՝ 10մ: Ռելիեֆի պարզ արտահայտված խոշոր ձևերի համար, պիկետների միջև եղած հեռավորությունը կալուղ է մեծացվել մինչև 1.5 անգամ: Բարձունքային կամ բարձունքա-ուրվագծային պիկետների հեռավորությունները որոշում են ըստ հեռաչափի, իսկ ուղղածիզ և հորիզոնական անկյունները չափվում են շրջանի մեկ դրությամբ: Տախտոմետրական հանույթի յուրաքանչյուր կայանի համար կազմում են ուրվանկար: Ուրվանկարները պետք է տան տեղանքի հանույթվող տեղամասերի լլիվ պատկերը՝ ինչպես առարկաների եզրագծերի դասավորությամբ, այնպես էլ ռելիեֆի ձևերով: Ուրվանկարներում անց են կացվում բոլոր չափածողային կետերը, սկսվելով ցույց տալիս լանջերի ուղղությունները, կետագծերով նշում գլխավոր ջրհավաք և ջրբաժան գծերը, իսկ ռելիեֆի պարզ արտահայտված ձևերը սխեմատիկ պատկերում են հորիզոնականներով: Ուրվանկարները օգտագործում են տախտոմետրական հանույթի հատակչիզծը կազմելու համար: Ուրվանկարները վալում են շրջանային դիագլամով, որը ներկայացնում է իրարից 1 սմ հեռավորությամբ տարված մի շարք համակենտրոն շրջանագծեր և 10^0 ընդմիջումներով շառավղային ուղիղներ (նկ.6.25): Դիագլամի վրա կետերը անց են կացնում ըստ բևեռային կոորդինատների: Տախտոմետրական հանույթի կայանը, որից կատարվում են հանույթային աշխատանքները, պայմանականորեն ընդունվում է դիագլամի կենտրոնում: Դիագլամի ուղղածիզ տրամագիծը ընդունվում է որպես X-երի առանցք, որի վերևի ծայրից կատարվում է դիրեկցիոն անկյունների հաշվարկը: Ինչպես նշվել է, դիագլամի վրա 1, 2, 3, 4 պիկետները անց են կացնում ըստ բևեռային կոորդինատների ... հեռավորությունները հաշվում են դիագլամի համար ընդունված մասշտաբով, ըստ համակենտրոն շրջանների, իսկ կողմնորոշման անկյունները՝ ըստ աստիճանային օղակի:



Նկ. 6.25.

Միևնույն ուղիվագծի վրա վերցված պիկետները միացնում են սաևուն կորերով, իսկ բարձրագույն պիկետները՝ սլաքներով, որոնք ցույց են տալիս լանջերի ուղղությունը: Դա թույլ է տալիս տախտեմետրական հանույթի հատակագծի կազման ժամանակ ըստ նիշերի ճիշտ անցկացնել հորիզոնականները: Ուրվանկարի վարումը շրջանային դիագրամի օգնությամբ թույլ է տալիս ճիշտ դասավորել պիկետները մեկը մյուսի նկատմամբ, կայանի շուրջը գտնվող մակերեսը հավասարաչափ ծածկել պիկետներով, հեշտ և ճիշտ անցկացնել հորիզոնականները: Վերջացնելով հանույթային աշխատանքները մի կայանում, անցնում են հաջորդ կայան, որտեղ կատարում են նույն աշխատանքները և նույն հերթականությամբ, ինչ նախորդ կայանում: Որոշ դեպքերում, օրինակ, երկրաբանական և ճանապարհային հետախուզումների նպատակով կատարվող մարշրուտային տախտեմետրական հանույթների ժամանակ տախտեմետրի լիմբը կողմնո-

լաշում են հետևի կայանի նկատմամբ, ըստ գրայական հաշվեցույցի: Այնուհետև, տախեոմետրական ընթացքի կետերի միջև, ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, չափում են հեռավորությունները և ուղղաձիգ անկյունը: Կայանների միջև չափված ուղիղ և հակադարձ հեռավորությունների տարբերությունը չափեր է գերազանցի 1/300-ը, իսկ ուղղաձիգ անկյունների տարբերությունը՝ 2 րոպեն:

Եթե տախեոմետրական համույթը կատարում են արդյունաբերական շինարարության կամ բանվորական ավանների նախագծման նպատակով, ապա տեղանքում գեոլեզիական բանվորական ինժնավորումը ստեղծում են համույթի կատարումից առաջ՝ թեոդոլիտային-նիվելիրային ընթացքի անցկացումով: Ընթացքի կայանների միջև եղած հեռավորությունները չափում են պողպատյա չափողական ժապավենով կամ կրկնակի պատկերման հեռաչափերով, իսկ հորիզոնական անկյունները՝ թեոդոլիտով: Կայանների բարձրությունները որոշում են երկրաչափական նիվելիրացումով: Այդպիսի պլանային-բարձրացման հենարանային ցանցը թույլ է տալիս օգտվել տախեոմետրական համույթի հատակագծից, ինժեներական կառուցվածքների բնության մեջ տեղափոխման համար:

§ 6.11. ՏԱԽԵՈՄԵՏՐԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԳՐԱՍԵՆՅԱԿԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ

Տախեոմետրական համույթի գրասենյակային մշակումների ժամանակ հաշվում են տախեոմետրական ընթացքների յուրաքանչյուր կայանի ուղղանկյուն կոորդինատները, բոլոր կայանների ու պիկետների նիշերը և կազմում տախեոմետրական համույթի հատակագիծը:

Կայանների կոորդինատների հաշվարկին նախորդում է տախեոմետրական համույթի մատյանի մշակումը՝ հորիզոնական անկյունների և կայանների միջև վերազանցումների պաշտոնով:

Փակ տախեոմետրական ընթացքի անկյունային անկապքը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$f_{\beta} = \sum \beta - 180^{\circ}(n - 2), \quad (6.44)$$

ուրտեղ՝ n -- ընթացքի գագաթների քիվն է:

Անկյունային անկապքը չափեր է գերազանցի $\pm 1.5r\sqrt{n}$ մեծությունից, որտեղ r -ն վերների ճշտությունն է արտահայտված րոպեներով: Անկյունային անկապքի թույլատրելիության դեպքում այն հակառակ

նշանով և հավասարապես ցրում են ընթացքի բոլոր անկյունների վրա, կլորացնելով մինչև մեկ լուպե: Այնուհետև, սկզբնական լիթեկցիոն անկյան և ուղղված հորիզոնական անկյունների միջոցով հաշվում են տախտեմետրական ընթացքի բոլոր կողմերի դիրեկցիոն անկյունները: Ընթացքի կողմերի չափված թեք երկարությունների և նրանց թեքման անկյունների միջոցով հաշվում են թեք գծերի հորիզոնական պրոյեկցիաները: Յուրաքանչյուր կայանից մինչև պիկետները եղած հեռավորությունները որոշում են $d = D \cos^2 v$ բանաձևով, որտեղ $D = kl + c$: Այդ հեռավորությունները կարելի է մասնաշաղկապել $d = D - \Delta d$ բանաձևով, որտեղ $\Delta d = D \sin^2 v$:

Հորիզոնական պրոյեկցիաների արժեքները կարելի է որոշել տախտեմետրական աղյուսակներից, օրինակ, պրոֆ. Դ.Ն. Օգլոբինի կամ Գ.Գ. Եգորովի վերազանցումների աղյուսակից, կլորացնելով արժեքները մինչև 0.1 մ:

Կայանների միջև եղած հեռավորությունները ժապավենով չափելու դեպքում, հորիզոնական պրոյեկցիաները որոշում են $d = D \cos v$ կամ

$$d = D - \Delta D \text{ բանաձևերով, որտեղ } \Delta D\text{-ն որոշում են } \Delta D = 2D \sin^2 \frac{v}{2}$$

բանաձևով կամ ըստ աղյուսակների:

Տախտեմետրական ընթացքի կողմերի չափված են կրկնակի անգամ: Ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով հեռաչափով չափված գծերի երկարությունների տարբերությունը չպետք է գերազանցի գծի 1:300 երկարությունից, իսկ ժապավենով չափման դեպքում՝ 1:2000: Որպես գծի վերջնական նշանակություն վերցնում են 2 չափումների միջինը, ընդ որում հեռաչափով չափման դեպքում չափման արդյունքը կլորացնում են 0.1 մ ճշտությամբ, իսկ ժապավենով չափման դեպքում՝ 0.01 մ:

Որոշում են ուղղաձիգ անկյունների վերջնական նշանակությունները, որպես նրանց ուղիղ և հակադարձ չափումների միջին թվաբանական: Այնուհետև հաշվում են կոորդինատային աճերը, կայանների կոորդինատները, վերազանցումները և նիշերը:

Փակ տախտեմետրական ընթացքի դեպքում, որի կողմերը սրված են հեռաչափով, գծային անկապքը չպետք է գերազանցի ընթացքի ամբողջ երկարության 1/300-ից: Եթե տախտեմետրական ընթացքի կողմերը չափվել են պողպատյա ժապավենով, ապա ընթացքի հարաբերական սխալը չպետք է գերազանցի ընթացքի երկարության 1/2000-ից:

Ինչպես թեոդոլիտային, այնպես էլ տախեոմետրական ընթացքներում, կոորդինատային աճերը հավասարակշռում են կողմերի երկարություններին համեմատական:

Կոսյանների միջերը գտնում են հետևյալ բանաձևով՝

$$H_n = H_{n-1} + h, \quad (6.45)$$

որտեղ՝ H_{n-1} - ընթացքի նախորդ կայանի նիշն է,

h - վերազանցումն է կետերի միջև:

Ուղղաձիգ անկյան չափման ժամանակ տախեոմետրի ուղիտակի միջին ցանցաբերը եթե ուղղվում է չափաձուլի կամ նշանաձուլի վերևին, ապա վերազանցումը ստացվում է.

$$h = dtg v + i - V, \quad (6.46)$$

երբ $i = V$, $h = dtg v$,

որտեղ՝ V - չափաձուլի կամ նշանաձուլի բարձրությունն է,

i - գոլթիքի բարձրությունը:

Երբ հայտնի է d հորիզոնական հեռավորությունը և v թեքման անկյունը, ապա $h = dtg v$ վերազանցումը գտնում են լոգարիթմական կամ հատուկ բարձրությունների աղյուսակից: Հեռաչափով հեռավորությունների չափման դեպքում, գծերի հորիզոնական պրոյեկցիաները հսշվում են հետևյալ բանաձևի միջոցով

$$d = (kl + c) \cos^2 v, \quad (6.47)$$

հետևաբար $h = dtg v$ բանաձևը կրճատվում է այսպիսի տեսք.

$$h = (kl + c) \cos^2 v \cdot tg v = (kl + c) \sin v \cdot \cos v,$$

կամ

$$h = \frac{1}{2} (kl + c) \sin 2v: \quad (6.48)$$

Վերազանցումների որոշումը 6.48 բանաձևով իրականացնելու համար կազմված են հարմար տախեոմետրական աղյուսակներ:

Տախեոմետրական հանույթի ժամանակ կայանների միջև վերազանցումը հաշվում են 0.01մ ճշտությամբ: Ուղիղ և հակադարձ ընթացքներով հաշված վերազանցումների տարբերությունը 100մ-ի համար չպետք է գերազանցի 4սմ-ից:

Փակ տախեոմետրական ընթացքի f_h անկապակցումը հաշվում են հետևյալ բանաձևով

$$f_h = \sum h, \quad (6.49)$$

իսկ երկու հաստատուն ճիշերի միջև ձգվող ընթացքի համար

$$f_h = \sum h - (H_n - H_m), \quad (6.50)$$

րնդ որում այն պետք է փոքր լինի

$$f_{\text{սահ.}} = \frac{0.04P}{\sqrt{n}} \text{ սմ}, \quad (6.51)$$

ուտեղ՝ P – ընթացքի պարագիծն է մետրերով,

n – ընթացքի կադմերի թիվը:

Թույլատրելի f_h անկապքի ցրում են վերագանցումների վրա ընթացքի կադմերի երկարություններին համեմատական:

Տախեոմետրական հանույթի չափման արդյունքների մշակումը դա կայանից մինչև պիկետները եղած հորիզոնական հեռավորությունների ուղղումն է. ինչպես նաև պիկետների ճիշերի հաշվումը: Պիկետների միջերը հաշվում են այսպես.

$$H_{\text{պիկ.}} = H_{\text{կայ.}} + h, \quad (6.52)$$

ուտեղ՝ h – պիկետների վերագանցումն է կայանի նկատմամբ:

Եթե թեքման անկյունը 3^0 -ից մեծ է, ապա հեռաչափով չափված գծի հորիզոնական պրոյեկցիան որոշում են 6.47 բանաձևով, իսկ գծի թեքման անկյունը 3^0 -ից փոքր լինելու դեպքում չափված գծի երկարությունը կարելի է ընդունել որպես նրա հորիզոնական պրոյեկցիա:

Հաշվի առնելով վերագանցումների հաշվման մեծածավալ և աշխատատար հաշվարկները, մշակվել են մի շարք եղանակներ հեշտացնելու և արագացնելու այդ հաշվողական աշխատանքները: Մասնավորապես, խոսքը վերաբերում է տախեոմետրական արդյունակների և նոմոգրամների կիրառմանը, հաշվիչ քանոնների և այլ հարմարանքների օգտագործմանը:

Վերջացնելով հաշվարկները, անցնում են տախեոմետրական հանույթի հատակագծի կազմմանը: Ըստ ուղղանկյուն կողողինատների, ինչպես և թեոդոլիտային հանույթի հատակագծի կազման ժամանակ, անց են կացնում տախեոմետրական ընթացքների հենարանային կետերը:

Հատակագծի վրա կայանների նշումից հետո շրջանային անկյունաչափի կամ քանոնով օժտված անկյունաչափ-քառակուսու (նկ. 6.26) միջոցով անց են կացնում պիկետները: Անկյունաչափ-քառակուսու ներսում կտրված-բացված է շրջան՝ 0 -ից մինչև 360^0 բաժանումներով: Անկյունաչափի տեղադրում են հատակագծի վրա այնպես, որ նրա 0 - 180^0 և 90 - 270^0 գծերը հասնեն կայանով տարված կողողինատային առանցքների

A diagram of a circular protractor with a ruler and a needle. The protractor is a circle with degree markings from 0° to 180°. A ruler is placed over the protractor, with its edge passing through the center. A needle is attached to the ruler, pointing towards the center. The needle is labeled 'N'. The ruler has markings for 0, 20, 40, 60, and 80 degrees. The needle is pointing to 60 degrees on the ruler. The center of the protractor is labeled 'M'. The ruler is labeled 'A' at the top and 'B' at the bottom. The needle is labeled 'N'. The center is labeled 'M'. The ruler has markings for 0, 20, 40, 60, and 80 degrees. The needle is pointing to 60 degrees on the ruler.

136

մակետելի հալթ ուղղանկյուն կոուրլինատները և նիշերը: Դաշտային գեոդեզիական աշխատանքներին մախոդրում է հատակագծի վրա մախագծի կազմումը և կապակցումը գեոդեզիական հիմքին, ընդ որում կապակցման համար օգտագործում են ռելիեֆի և ուրվագծերի նկատմամբ առավել հարմար ուղղությունները: Կապակցման ընթացքի անկյունները չափում են մեկ լրիվ նվագով TOM կամ TT-50 տեսակի քաղաղիտով: Նթե ընթացքը ունի ոչ ավելի, քան 5-6 գագաթ, իսկ երկարությունը չի գերազանցում 500-800մ, ապա անկյունների չափումը կարելի է կազմակերպել ավելի հասարկ գործիքներով, օրինակ BC բուտով: Գծերի երկարությունները չափում են թլային հեռաչափով, ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, ընդ որում չափման աղյուսների տարբերությունը չպետք է գերազանցի չափվող հեռավորության 1:2000 մասից: Սովորաբար գագաթների միջև հեռավորությունը չի գերազանցում 300 մետրից:

Նիշերի անցումն երկրի մակերևույթի վրա ամրացված փայտե կամ բետոնե նշաններին իրականացվում է երկրաչափական կամ եռանկյունաչափական նիվելիրացմամբ: Նրկղաղ ողեպքում ուղղաձիգ շղջանի երկու դղությունը էլ չափում են գծերի թեքման անկյունները ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով:

Վերազանցումը հաշվում են հետևյաղ բանաձևով՝

$$h = d \cdot tg \nu :$$

Վերազանցումների տարբերությունը ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով չպետք է գերազանցի 0.04մ սմ-ից, ողտեղ մօ-ն գծի երկարությունն է արտահայտված հաղղաղական մետրերով:

Կապակցման ընթացքները սովորաբար լինում են կախված, որի պատճառով հստակ ողաղություն պետք է դարձնել կրկնակի չափումներին:

§ 6.13. ԱՆՄԱՏՉԵԼԻ ՀԵՌԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ԲԱՐՁՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Պրակտիկայում, ինժեներական հաղցել լուծելիս, երբեմն անհրաժեշտ է լինում որաղեղ անմատչելի հեռավորություններ և կետերի բարձրություններ: Անմատչելի կոչվում են այնպիսի հեռավորությունները, որոնք հնարավոր չէ չափել գետնից անմիջական ճանապարղով: Դիտարկենք հեռավորության և վերազանցման չափման խնդրի լուծում սովորական գեոդեզիական գործիքներով:

Ենթադրենք պահանջվում է որոշել B կետի նիշը և AB գծի հորիզոնական պրոյեկցիան (նկ. 6.28ա): Բարձունքի գագաթի B կետում տեղադրված է V բարձրությամբ չափաձուլ, իսկ A կետում՝ i բարձրությամբ թեոդոլիտ-տախտեմետր: Ուղղանկյուն BJo եռանկյունուց կարելի է գրել՝

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

որտեղ՝ d - հորիզոնական Jo հեռավորությունն է,

v - տախտեմետրի ուղղաձիգ շրջանով չափված թեքման անկյունն է:

Եթե հայտնի է գործիքի կանգնման A կետի նիշը, ապա B կետի նիշը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$H_B = H_A + h + i - V:$$

Անմատչելի հեռավորությունն որոշում են AB(Bo)C եռանկյունուց (նկ. 6.28բ)

$$d = \frac{b \cdot \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)},$$

իսկ B կետի վերագանցումը A-ի նկատմամբ՝

$$h_0 = H_B - A \text{ բանաձևով:}$$

Օրինակ. ենթադրենք A կետի նիշը՝ $H_A=120.50$ մ, գործիքի բարձրությունը՝ $i=1.35$ մ, իսկ B կետում տեղադրված նշանաձողի բարձրությունը՝ $V=2.35$ մ: Ուղղաձիգ շրջանով թեքման անկյան չափման արդյունքներն են՝ $\angle U=5^{\circ}21'$, $\angle Q=354^{\circ}43'$, հետևաբար, թեքման անկյունը կլինի՝

$$\nu = \frac{\angle U - \angle Q}{2} = +5^{\circ}19':$$

Պողպատյա ժապավենով երկու անգամ չափվել է AC բազիսը, որի միջին երկարությունը ստացվել է 153.00մ: Հորիզոնական անկյունները A և C կետերում չափվել են լրիվ նվազով և համապատասխանաբար եղել են հավասար $\alpha=90^{\circ}15'$ և $\beta=42^{\circ}20'$ (նկ. 6.28բ): Որոշել բարձունքի բարձրությունը:

Լուծելով ABC եռանկյունը, կունենանք

$$\lg b=2.18469,$$

$$\lg \sin \beta=9.82830,$$

$$\lg \sin(\alpha+\beta)=0.13295,$$

$$\lg d = 2.14594,$$

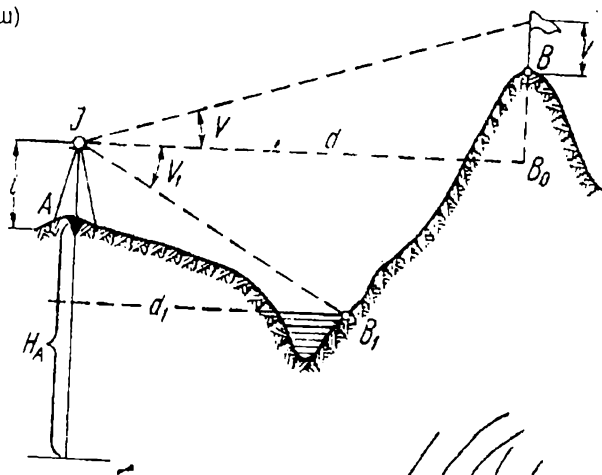
$$d = 139.94 \text{ մ.}$$

$$h = d \operatorname{tg} v = 139.94 \operatorname{tg} 5^{\circ} 19' = +13.02 \text{ մ.}$$

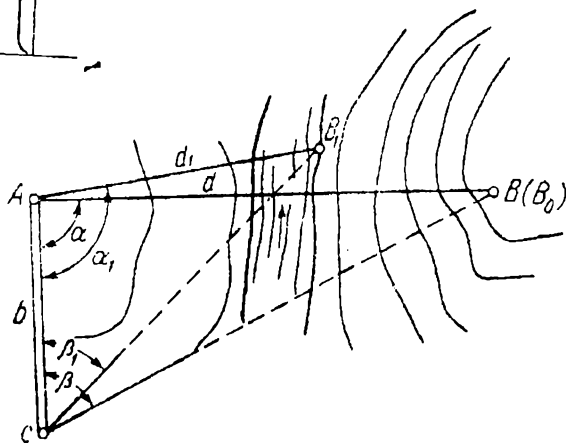
Վերազանցումը B և A կետերի միջև կլինի՝

$$h_0 = h + i - V = 13.02 + 1.35 - 2.35 = +12.02 \text{ մ.}$$

ա)



բ)



Նկ. 6.28.

ԳԼՈՒԽ 7

ԳՐԱՍԵՆՅԱԿԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

§ 7.1. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Դաշտային աշխատանքների ավարտից հետո կատարում են դաշտային մատյանների ստուգում և անցում գրասենյակային աշխատանքների իրականացմանը: Լաբորատորային աշխատանքները կազմված են հաշվարկներից և գրաֆիկական կառուցումներից:

Դաշտային աշխատանքների ժամանակ սնմիջական չափումներով ստանում են բազմանկյան կողմերի D երկարությունները, այդ կողմերով կազմված β հորիզոնական անկյունները, ինչպես նաև ուղղաձիգ v անկյունները, եթե նյաանք մեծ են 2^0 -ից: Ըստ չափված անկյունների և սկզբնական կողմի դիրեկցիոն անկյան, հաշվում են մնացած կողմերի դիրեկցիոն անկյունները: Չափված գծերը և անկյունները միշտ պարունակում են անխուսափելի պատահական սխալներ: Դրա համար, այդ սխալների կուտակման հետևանքով, չափումների այդպիսիները չեն համապատասխանում իրենց տեսական մշանակությունների հետ: Այդ անհամապատասխանության մեծություններին անվանում են անկապքներ:

Հաշվարկային աշխատանքների խնդիրներից մեկը հանդիսանում է անկապքների ցրումը չափված մեծությունների վրա այնպես, որպեսզի նրանց ուղղված արժեքները ամենամոտը լինեն տեսականին: Անկապքների ցրման և չափվող մեծությունների ուղղված արժեքների ստացման այդ գործընթացը անվանում են կապվածություն կամ չափման արդյունքների հավասարակշռում:

Հանույթի ժամանակ կատարվող հաշվողական աշխատանքները ներառում են չափված հորիզոնական անկյունների մշակում, բազմանկյունների կողմերի դիրեկցիոն անկյունների, ընթացքների կողմերի հորիզոնական պրոյեկցիաների, կորորդինատային աճերի և բազմանկյունների գագաթների կորորդինատների հաշվում:

§ 7.2. ԱՆԿՅՈՒՆԱՅԻՆ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

ո գազաթ ունեցող փակ բազմանկյան մեջ ներքին անկյունների տեսական արժեքները նշանակենք $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, իսկ չափված արժեքները՝ $\beta_1', \beta_2', \dots, \beta_n'$: Բազմանկյան տեսական անկյունների գումարը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$S_{\text{տես}} = \sum_1^n \beta = 180^0 (n - 2), \quad (7.1)$$

որտեղ՝ n - բազմանկյան գազաթների կամ անկյունների թիվն է:

Չափումների սխալների կուտակման հետևանքով անկյունների գործնական գումարը՝ $S_{\text{գործ.}} = \sum_1^n \beta'$, չի լինի հավասար անկյունների

տեսական գումարին, այսինքն՝ $S_{\text{գործ.}} \neq S_{\text{տես.}}$ կամ $\sum_1^n \beta' \neq \sum_1^n \beta$:

Փակ բազմանկյան ներքին անկյունների գործնական և տեսական գումարների տարբերությունը կոչվում է անկյունային անկապք և նշանակվում f_β , հետևաբար՝

$$f_\beta = \sum_1^n \beta' - \sum_1^n \beta = \sum_1^n \beta' - 180^0 (n - 2): \quad (7.2)$$

Չափման բարձր ճշտություն պահանջող ընթացքների համար թույլատրելի անկյունային անկապքը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$f_{\text{թույլ.}} = \pm t \sqrt{n}, \quad (7.3)$$

իսկ սովորական ճշտության չափումների համար՝

$$f_{\text{բույլ.}} = \pm 2t \sqrt{n}, \quad (7.4)$$

որտեղ՝ t - վերնների ճշտությունն է,

n - բազմանկյան անկյունների թիվը:

Անկյունային f_β անկապքը պետք է փոքր լինի կամ հավասար թույլատրելիից, այսինքն՝

$$f_\beta \leq f_{\text{թույլ.}}:$$

Եթե անկյունային f_β անկապքը մեծ է թույլատրելիից, ապա հանգամանորեն ստուգում են հաշվարկները, ներառելով դաշտային մատյանները: Եթե հաշվարկներում չեն հայտնաբերում սխալներ, ապա կրկին անգամ դաշտում չափում են ամբողջ անկյունները կամ նրանց մի մասը:

Եթե անկյունային անկապքը չի գերազանցում թույլատրելիին, ապա այն հավասարապես բաշխում են բոլոր անկյունների վրա, անկապքին հակառակ ճշանով: Դրա համար, հակառակ ճշանով վերցված անկյունային անկապքը բաժանում են փակ բազմանկյան անկյունների թվի վրա և ուղղումը կատարում յուրաքանչյուր անկյան համար: Այսպես, եթե անկյունային անկապքն է f_β , իսկ բազմանկյան անկյունների թիվն է n , ապա

յուրաքանչյուր անկյուն կստանա $\delta_\beta = -\frac{f_\beta}{n}$ ուղղումը: Ուղղումները

կատարում են թույլի տասնորդական մասով և կլորացնում վերների ճշտության սահմաններում: Ուղղումները գրանցում են կոդոյինատների հաշվարկման ամփոփագրի երկրորդ սյունակում (աղյուսակ 7.1ա), չափված անկյունների թույլների վերևում: Նրանց գումարը պետք է հավասար լինի անկյունային անկապքին հակառակ ճշանով: Ուղղումները համապատասխան անկյունների հետ գումարելով ստանում են ուղղված $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, անկյունները, որոնք գրառում են ամփոփագրի երրորդ սյունակում: Ուղղված անկյունների հաշվարկման ճշտությունը ստուգում են վերջիններիս գումարով, որը պետք է հավասար լինի նրանց տեսական գումարին, այսինքն՝ $180^\circ(n-2)$:

Աղյուսակ 7.1ա-ում հաշվարկված հնգանկյուն բազմանկյան համար, որը ներկայացված է նկար 7.1-ում ունենք

Աղյուսակ 7.1 ա

Կետերի № №	Անկյուններ		Դիրեկցիոն անկյուններ	Ռումբեր	Գծերի երկարություններ (մ)
	չափված	ուղղված			
1	2	3	4	5	6
I	84 + 0.5 16.5	84 17.0	170 56.0	IOB: 09 04	244.26
II	141 + 0.5 50.5	141 51.0	209 05.0	IO3: 29 05	185.68
III	87 26.5	87 26.5	301 38.5	C3 58 21.5	267.94
IV	101 41.5	101 41.5	19 57.0	CB: 19 57	222.62
V	124 + 0.5 43.5	124 44.0	75 13.0	CB: 75 13	210.44
I					

$$\sum \beta' = 539^{\circ}58'.5 \quad 540\ 00.0$$

$$180^{\circ}(n-2)=540\ 00.0$$

$$f_{\beta}=-1'.5$$

$$f_{\beta \text{ բնյլ.}} = \pm 2t\sqrt{n} = \pm 2'.2$$

$$f_{\beta} < f_{\beta \text{ բնյլ.}}$$

Աղյուսակ 7.1 p

Կոորդինատային անքեր և նրանց ուղղումները				Ուղղված կոորդինատային անքերը				Կոորդինատները				Կետերի № №
±	ΔX'	±	ΔY'	±	ΔX	±	ΔY	±	X	±	Y	
7		8		9		10		11		12		13
-	-0.01 241.21	+	+0.10 38.49	-	241.22	+	38.59	+	1100.00	+	161.00	I
-	-0.06 162.26	-	-0.06 90.28	-	162.26	-	90.22	+	858.78	+	199.59	II
+	-0.01 140.55	-	+0.11 228.11	+	140.54	-	228.00	+	696.52	+	109.37	III
+	-0.01 209.26	+	-0.10 75.96	+	209.25	+	76.06	+	837.06	-	118.63	IV
+	-0.00 53.69	+	-0.09 203.48	+	53.69	+	203.57	+	1046.31	-	42.57	V
-	403.47	-	318.39	-	403.48	-	318.22					
+	403.50	+	317.93	+	403.48	+	318.22					

$$P=1131.34; f_x=+0.03; f_y=-0.46$$

$$f_{\text{բաց.}} = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \pm \sqrt{(0.03)^2 + (0.46)^2} = \pm 0.46 \text{ մ}$$

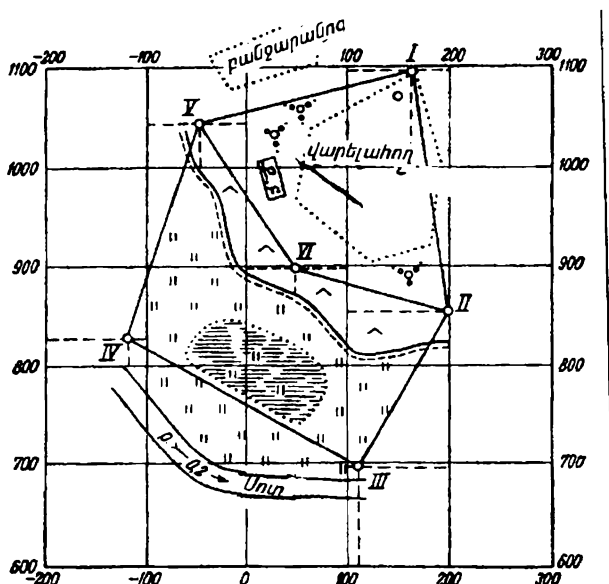
$$f_{\text{հար.}} = \frac{f_{\text{բաց.}}}{P} = \frac{0.46}{1131} = \frac{1}{2458}$$

$$\frac{1}{2458} < \frac{1}{2000}$$

$$\sum_1^5 \beta' = 539^{\circ}58'.5$$

$$\sum_1^5 \beta = 180^\circ (5 - 2) = 540^\circ 00' .0$$

$$f_\beta = 539^\circ 58' .5 - 540^\circ 00' .0 = -1' .5 :$$



Նկ. 7.1.

Թույլատրելի անկյունային անկապքը հաշվարկված է $30''$ ճշտության գործիքի համար 7.4 բանաձևով, այսինքն

$$f_{\text{թույլ}} = \pm 1' \sqrt{5} = \pm 1' \times 2.2 = \pm 2' .2 :$$

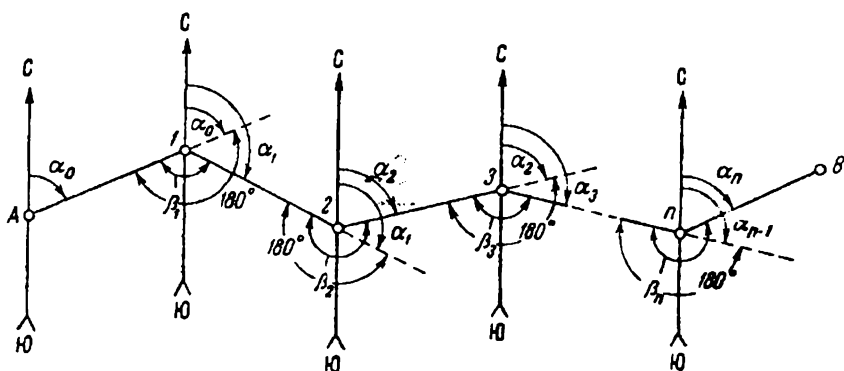
Անկյունային f_β անկապքը փոքր է թույլատրելիից, հետևաբար յուրաքանչյուր անկյանը անհրաժեշտ է տալ $\delta_\beta = +\frac{1' .5}{5} = +18''$ ուղղում:

Քանի որ ստացված ուղղումը փոքր է վերների ճշտությունից, ապա ուղղումը կլորացնում են մինչև $0' .5$: Առաջին, երկրորդ և հինգերորդ անկյունները ուղղում են $+0.5$ բույեով: Արդյունքում չափված անկյունների գումարը կավելանա 1.5 բույեով և ուղղված անկյունների գումարը կհավասարվի տեսական գումարին՝ 540° : Կարճ կողմերով անկյունները չափվում են ավելի փոքր ճշտությամբ, քան երկար կողմերովը, հետևաբար, հավասարակշռման ժամանակ նրանք պետք է ստանան ավելի մեծ ուղղումներ:

§ 7.3. ԲԱԶՄԱՆԿՅԱՆ ԿՈՂՄԵՐԻ ԴԻՐԵԿՏՈՐ ԱՆԿՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Բազմանկյան կողմերի դիրեկցիոն անկյունների հաշվման համար անհրաժեշտ է ունենալ բազմանկյան ըստ ընթացքի աջակողմյան կամ ձախակողմյան հավասարակշռված անկյունները, ինչպես նաև սկզբնական կամ ելակետային կողմի դիրեկցիոն անկյունը:

Ենթադրենք AB թեոդոլիտային ընթացքի $A1$ ելակետային կողմի դիրեկցիոն անկյունն է α_0 (նկ. 7.2), ըստ ընթացքի աջակողմյան հավասարակշռված անկյուններն են $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ և պահանջվում է որոշել բազմանկյան մնացած կողմերի $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ դիրեկցիոն անկյունները:



Նկ. 7.2.

Նկար 7.2-ից հետևում է, որ

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_0 \pm 180^\circ - \beta_1 \\ \alpha_2 &= \alpha_1 \pm 180^\circ - \beta_2 \\ \alpha_3 &= \alpha_2 \pm 180^\circ - \beta_3 \\ &\dots \\ \alpha_n &= \alpha_{n-1} \pm 180^\circ - \beta_n \end{aligned} \right\}, \quad (7.5)$$

այսինքն, հաջորդ գծի դիրեկցիոն անկյունը հավասար է նախորդ գծի դիրեկցիոն անկյանը գումարած կամ հանած 180° և հանած ըստ ընթացքի աջակողմյան անկյունը: Եթե թեոդոլիտային ընթացքի աջակողմյան

անկյունների փոխարեն չափված են ձախակողմյան $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ անկյունները, ապա 7.5 բանաձևը կընդունի հետևյալ տեսքը

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_0 \mp 180^\circ + \lambda_1 \\ \alpha_2 &= \alpha_1 \mp 180^\circ + \lambda_2 \\ \alpha_3 &= \alpha_2 \mp 180^\circ + \lambda_3 \\ &\dots\dots\dots \\ \alpha_n &= \alpha_{n-1} \mp 180^\circ + \lambda_n \end{aligned} \right\}, \quad (7.6)$$

այսինքն հաջորդ գծի դիրեկցիոն անկյունը հավասար է նախորդ գծի դիրեկցիոն անկյանը հանած կամ գումարած 180° և գումարած ընթացքի ձախակողմյան անկյունը:

Եթե փոքրության պատճառով հաշվի չառնել միջօրեականների մերձեցման անկյունը, ապա ազիմուտների հաշվարկման դեպքում 7.5 և 7.6 բանաձևերը կպահպանեն իրենց նշանակությունը:

Բանաձև 7.5-ի հավասարումները գումարելով կստանանք

$$\alpha_n = \alpha_0 \pm n \cdot 180^\circ - \sum_1^n \beta$$

կամ

$$\alpha_0 - \alpha_n = \sum_1^n \beta \mp n \cdot 180^\circ, \quad (7.7)$$

այսինքն, թեոդոլիտային ընթացքի սկզբնական և վերջնական կողմերի դիրեկցիոն անկյունների տարբերությունը պետք է հավասար լինի աջակողմյան ուղղված անկյունների գումարից հանած կամ գումարած անկյունների թվի և 180° -ի արտադրյալը:

Ըստ ընթացքի ձախակողմյան անկյունների դեպքում 7.6 բանաձևը կընդունի այսպիսի տեսք.

$$\alpha_n - \alpha_0 = \sum_1^n \lambda \mp n \cdot 180^\circ, \quad (7.8)$$

այսինքն, թեոդոլիտային ընթացքի վերջնական և սկզբնական կողմերի դիրեկցիոն անկյունների տարբերությունը հավասար է ձախակողմյան ուղղված անկյունների գումարից հանած կամ գումարած անկյունների թվի և 180° -ի արտադրյալը: Դիրեկցիոն անկյունների հաշվարկների ճշտությունը վերահսկում են 7.7 և 7.8 բանաձևերով, թեոդոլիտային ընթացքի հավասարակշռված աջակողմյան կամ ձախակողմյան անկյունների միջոցով:

Մեր դիտարկած օրինակում ելակետային I-II գծի դիրեկցիոն անկյունը հավասար է $170^{\circ}56'.0$: Ստորև բերվում է դիրեկցիոն անկյունների հաշվարկը բազմանկյան մնացած կողմերի համար ըստ հավասարակշռված աջակողմյան անկյունների:

$$\alpha_1 = 170^{\circ}56'.0,$$

$$\alpha_2 = 170^{\circ}56'.0 + 180^{\circ} - 141^{\circ}51'.0 = 209^{\circ}05'.0,$$

$$\alpha_3 = 209^{\circ}05'.0 + 180^{\circ} - 87^{\circ}26'.5 = 301^{\circ}38'.5,$$

$$\alpha_4 = 301^{\circ}38'.5 + 180^{\circ} - 101^{\circ}41'.5 = 19^{\circ}57'.0,$$

$$\alpha_5 = 19^{\circ}57'.0 + 180^{\circ} - 124^{\circ}44'.0 = 75^{\circ}13'.0:$$

Ստուգման նպատակով V-I կողմի α_5 դիրեկցիոն անկյան և β_1 հավասարակշռված անկյան միջուցով վերստին հաշվում են I-II կողմի դիրեկցիոն անկյունը, որը պետք է համընկնի ելակետային α_1 դիրեկցիոն անկյան հետ, այսինքն,

$$\alpha_1 = 75^{\circ}13'.0 + 180^{\circ} - 84^{\circ}17'.0 = 170^{\circ}56'.0:$$

Նքե ստուգման ժամանակ ստացված դիրեկցիոն անկյունը չի հավասարվում սկզբնական դիրեկցիոն անկյան մեծությանը, նշանակում է դիրեկցիոն անկյունների հաշվարկման մեջ թույլ է տրվել սխալ:

Հաշված դիրեկցիոն անկյունները գրանցում են 7.1ա աղյուսակի 4-րդ սյունակում, իսկ վերջիններիս միջուցով ստացված ռումբային անկյունները՝ նույն աղյուսակի 5-րդ սյունակում:

§ 7.4. ԿՈՌԴԻՆԱՏԱՅԻՆ ԱՃԵՐԻ ՀԱՇՎՈՒՄԸ

Ենթադրենք տրված է 1-2 հատվածը (նկ. 7.3): Այդ հատվածի ծայրակետերից ուղղահայացներ իջեցնելով կոորդինատային առանցքների վրա, կստանանք $x_1=01'$, $x_2=02'$, $y_1=01''$ և $y_2=02''$ հատվածները, այսինքն՝ 1 և 2 կետերի կոորդինատները: Տանենք 1 կետով զուգահեռ օրդինատների առանցքին, իսկ 2 կետով՝ աբցիսների առանցքին և մրանց հատման կետը նշանակենք 2₁-ով: Կստանանք 122₁ ուղղանկյուն եռանկյունը, որում 22₁ էջը 2 և 1 կետերի աբցիսների տարբերությունն է, իսկ 12₁ էջը՝ օրդինատների:

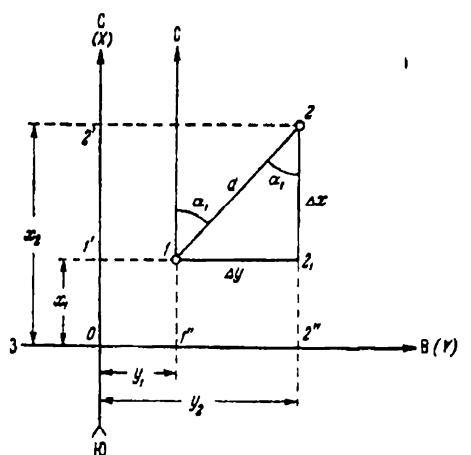
Հատվածի 1 և 2 ծայրակետերի կոորդինատները տարբերությունը՝

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= x_2 - x_1 \\ \Delta y &= y_2 - y_1 \end{aligned} \right\} \quad (7.9)$$

անվանում են այդ կետերի կոորդինատային աճելու: Բանաձև 7.9-ից հետևում է, որ

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= x_1 + \Delta x \\ y_2 &= y_1 + \Delta y \end{aligned} \right\}, \quad (7.10)$$

այսինքն՝ հաջորդ կետի կոորդինատները հավասար են մախորդ կետի կոորդինատներին գումարած համապատասխան կոորդինատային աճերը: Այսպիսով, եթե հայտնի են հատվածի սկզբնակետի ուղղանկյուն կոորդինատները, ապա վերջնակետի կոորդինատները գտնելու համար անհրաժեշտ է ունենալ Δx և Δy կոորդինատային աճերը:



Նկ. 7.3.

Հատվածի 1 սկզբնակետով արգսիսների առանցքին տանենք գոյ-
գահեռ 1c ուղիղը: Անկյուն $c12$ -ը կլինի 1-2 գծի α_1 դիրեկցիոն անկյունը,
որը հավասար կլինի 122_1 ուղղանկյուն եռանկյան 122_1 անկյանը: Նշա-
նակելով 1-2 գծի հորիզոնական պրոյեկցիան d -ով, 122_1 ուղղանկյուն ե-
ռանկյունուց կարելի է գրել

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= d \cdot \cos \alpha_1 \\ \Delta y &= d \cdot \sin \alpha_1 \end{aligned} \right\}; \quad (7.11)$$

Սկզբում 7.11 բանաձևով հաշվում են Δx և Δy կոորդինատային ա-
ճերը, իսկ հետո 7.10 բանաձևով որոշում են 2 կետի x_2 և y_2 կոորդինատ-
ները: Հաջորդ կետի x_2 և y_2 կոորդինատների որոշումը ըստ գծի հորիզո-
նական d պրոյեկցիայի, α_1 դիրեկցիոն անկյան և մախորդ կետի կոորդի-
նատների, անվանում են ուղիղ գեոդեզիական խնդիր:

Հորիզոնական d պտոյեկցիան միշտ դրական է: Կախված դիրեկցիոն անկյան մեծությունից, որոշում են $\cos\alpha_i$ և $\sin\alpha_i$ եռանկյունաչափական ֆունկցիաների նշանները և, հետևաբար, Δx ու Δy կոորդինատային անների նշանները:

Աղյուսակ 7.2-ում բերված են Δx և Δy աճերի նշանները դիրեկցիոն անկյան տարբեր նշանակությունների համար:

Աղյուսակ 7.2

Կոորդինատային աները	Դիրեկցիոն անկյուններն աստիճաններով			
	$0 - 90^\circ$	$90 - 180^\circ$	$180 - 270^\circ$	$270 - 360^\circ$
	I քառորդ CB	II քառորդ ԿՕԵ	III քառորդ ԼՕՅ	IV քառորդ ՇՅ
Δx	+	-	-	+
Δy	+	+	-	-

Կոորդինատային Δx և Δy աճերը հաշվում են լոգարիթմական աղյուսակներով, եռանկյունաչափական ֆունկցիաների բնական արժեքների աղյուսակներով կամ 7.11 բանաձևով կազմված կոորդինատային անների հաշվման հատուկ աղյուսակներից:

Իրենց կառուցվածքով այդ աղյուսակները հիշեցնում են լոգարիթմական աղյուսակները: Էջերի վերևում տրված են ռումբերի աստիճանները 0° -ից մինչև 44° , իսկ ներքևում՝ 45° -ից մինչև 89° : Չախ էջերի վրա ռումբերի 0° -ից մինչև 44° նշանակությունների համար մակագրված է $\sin$ կամ $\cos$, իսկ աջ էջերի վրա՝ $\cos$ կամ $\sin$, 45° -ից մինչև 89° նշանակությունների համար ընդհակառակը՝ աջ էջերի ներքևի մասում մակագրված է $\sin$ կամ $\cos$, իսկ ձախ էջերի վրա՝ $\cos$ կամ $\sin$: Բույները 0° -ից մինչև 44° - ների համար վերցնում են ձախ կողմից, իսկ 45° -ից մինչև 89° -ը աջ կողմից:

Էջերը գծով կիսված են երկու մասի. յուրաքանչյուր կեսի համար տրված են մետրի տասներորդական և հարյուրերորդական մասերի համար ուղղումների փոքր աղյուսակներ: Եթե աճի թիվը վերցվում է էջի վերևի կեսում, ապա օգտվում են վերևի աղյուսակով և ընդհակառակը: Այդ աղյուսակների միջև տրված է նաև բույների տասներորդական մասերի համար ուղղումների փոքր աղյուսակ: Աբսցիսների աճերը վերցվում են այն էջից, որտեղ ռումբի աստիճանների կողքին մակագրված է $\cos$,

իսկ օրլինատների աճերը՝ որտեղ ռումբի աստիճանների կադրին մակագրված է $\sin$:

Յուրաքանչյուր էջ ունի ժ պրոյեկցիայի 10-ից մինչև 90մ (10մ լնդ-միջումով) տարբեր արժեքների համար ինը սյունակ:

Այի քանի աղյուսակներում, օրինակ Հաուսի աղյուսակում, աճերի արժեքները մինչև մետրի հազարերորդական մասերը տրված են միայն ժ-ի 10, 20 և 30 մետրի սյունակներում, մյուսներում, օրինակ Ռուդշտեյնի աղյուսակներում, տրված են 10, 20, 30, 40 և 50 մետրի սյունակներում: Առաջին դեպքում, եթե ժ-ն 400 մետր է կամ գերազանցում է 400 մետրից, ապա ժ-ի հարյուրականները բաժանվում են գումարելիներով, որոնցից ամենամեծի նշանակությունը չպետք է գերազանցի 300-ից, երկրորդ դեպքում՝ ոչ ավելի 500-ից:

Ստացված աճերը կլորացվում են մինչև սանտիմետրը և նրանց ստջև դրվում է ռումբային քառորդին համապատասխանող նշանը:

Գեոդեզիական պրակտիկ աշխատանքներում, օրինակ, նախագծի տեղափոխումը բնության մեջ, հաճախ անհրաժեշտություն է առաջանում դրոշելու գծի α դիրեկցիոն անկյունը և ժ հորիզոնական պրոյեկցիան ըստ նրա ծայրակետերի ուղղանկյուն կոորդինատների: Այդպիսի խնդիրը կոչվում է հակադարձ գեոդեզիական խնդիր:

Նկար 7.3-ից երևում է, որ

$$\operatorname{tgt} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}, \quad (7.12)$$

որտեղ՝ t -ն աղյուսակային անկյունն է (ռումբային անկյան մեծությունն է 0-ից մինչև 90°):

Ստացված աղյուսակային t անկյանը համապատասխանող քառորդի անվանումը ուղղում են կոորդինատային աճերի նշաններից: Այսպես, օրինակ, եթե Δx և Δy կոորդինատային աճերը դրական են, ապա աղյուսակային t անկյունը գտնվում է առաջին քառորդում և տվյալ գծի դիրեկցիոն անկյունը հավասար կլինի t -ին: Եթե Δx -ը բացասական է, իսկ Δy -ը դրական, ապա t -ն գտնվում է երկրորդ քառորդում և $\alpha=180^\circ - t$: Եթե Δx և Δy բացասական են, ապա t -ն գտնվում է երրորդ քառորդում և $\alpha=180^\circ + t$, և, վերջապես, եթե Δx -ը դրական է, իսկ Δy -ը բացասական, ապա t -ն գտնվում է չորրորդ քառորդում և $\alpha=360^\circ - t$:

Կետերի միջև գտնվող հորիզոնական պրոյեկցիան ուղղում են

$$\left. \begin{aligned} d &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \\ d &= \frac{\Delta x}{\cos \alpha} = \frac{x_2 - x_1}{\cos \alpha} \\ d &= \frac{\Delta y}{\sin \alpha} = \frac{y_2 - y_1}{\sin \alpha} \end{aligned} \right\} \quad (7.13)$$

բանաձևերով:

Աղյուսակային t անկյան α և d պոլյեկցիայի որոշումը 7.12 և 7.13 բանաձևերով, կատարում են կամ լոգարիթմական կամ եռանկյունաչափական ֆունկցիաների բնական նշանակությունների աղյուսակներից:

§ 7.5. ԿՈՌՐԴԻՆԱՏԱՅԻՆ ԱՃԵՐԻ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՈՒՄԸ.

ա) Փակ թեղովիտային բազմանկյան հավասարակշռումը.

Կոորդինատային աճերը թեղովիտային լընթացքի կողմերի հորիզոնական պոլյեկցիաների երկարություններն են կոորդինատային առանցքների վրա: Անալիտիկ երկրաչափությունից հայտնի է, որ փակ բազմանկյան կողմերի կոորդինատային աճերի գումարը հավասար է զրոյի: Հետևաբար փակ թեղովիտային լընթացքի կոորդինատային աճերի գումարը ցանկացած կոորդինատային առանցքի վրա հավասար պետք է լինի զրոյի, այսինքն՝

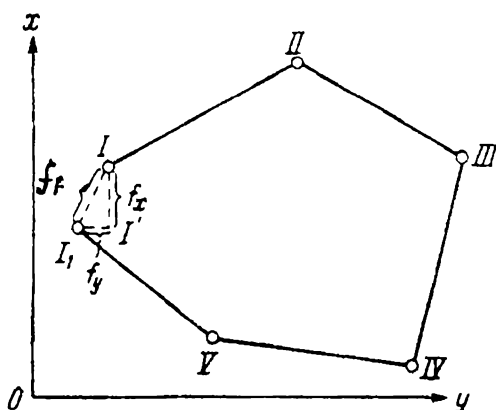
$$\sum \Delta x = 0, \quad \sum \Delta y = 0:$$

Չափված գծերի և անկյունների անխուսափելի սխալների հետևանքով ստացվում են կոորդինատային աճերի f_x և f_y անկապքներ կամ սխալներ.

$$\sum \Delta x = f_x, \quad \sum \Delta y = f_y:$$

Այդ անկապքների հետևանքով փակ թեղովիտային բազմանկյունը դառնում է բաց լընթացք I-I₁ անկապակցումով, որը կոչվում է թեղովիտային բազմանկյան բացարձակ գծային անկապք՝ $f_{բաց}$: Վերջինիս պոլյեկցիաները կոորդինատային առանցքների վրա համապատասխանաբար հավասար են f_x և f_y (նկ. 7.4): Ուղղանկյուն եռանկյուն I I₁ I'-ից բացարձակ անկապքի մեծությունը կլինի.

$$f_{բաց} = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (7.14)$$



Նկ. 7.4.

Բացարձակ անկապքը վերաբերում է բազմանկյան ամբողջ պարագծին, հետևաբար միայն նրա մեծությամբ, առանց հաշվի առնելու պարագիծը, չի կարելի գնահատել չափումների ճշտությունը:

Որպես թեաքոլիտային բազմանկյան չափումների ճշտության գնահատման չափանիշ ընդունում են հարաբերական անկապքը՝ $f_{\text{հար.}}$ - բացարձակ անկապքի հարաբերությունը բազմանկյան պարագծին, այսինքն՝

$$f_{\text{հար.}} = \pm \frac{f_{\text{բազ.}}}{P} = \frac{1}{P : f_{\text{բազ.}}} = \frac{1}{N}, \quad (7.15)$$

որտեղ՝ P - բազմանկյան պարագիծն է:

Հարաբերական անկապքը վերացական թիվ է և արտահայտվում է կանոնավոր կոտորակով, որի համարիչը մեկ է, իսկ հայտարարը P պարագծի և բացարձակ անկապքի քանորդն է:

Տեղանքի նպաստավոր պայմանների համար թույլատրելի հարաբերական անկապքը ընդունում են 1:2000, միջին պայմանների համար՝ 1:1500 և աննպաստ պայմանների դեպքում՝ 1:1000:

Եթե բացարձակ անկապքը անթույլատրելի է, ապա մանրակրկիտ ստուգում են դաշտային մատյանը և ամբողջ հաշվողական նյութերը: Մատյանում և հաշվարկներում սխալների բացակայության դեպքում կատարում են բազմանկյան կողմերի երկարությունների ստուգողական չափումներ:

Օգտվելով հարաբերական անկապքից և բազմանկյան պարագծից, կարելի է որոշել բացարձակ անկապքի սահմանային մեծությունը՝

$$(f_{\text{բաց}})_{\text{սահմ}} : \text{Օրինակ, } f_{\text{հար}} = \pm \frac{(f_{\text{բաց}})_{\text{սահմ}}}{P} = \frac{1}{2000} \text{ հարաբերական սխալի}$$

և $P=3500$ մ պարագծի դեպքում բացարձակ անկապքը կլինի

$$(f_{\text{բաց}})_{\text{սահմ}} = \frac{P}{2000} = \frac{3500}{2000} = 1.75 \text{ մ:}$$

Եթե հարաբերական անկապքը թույլատրելի է, ապա թույլատրելի կլինեն նաև f_x և f_y աճային անկապքները, հետևաբար նրանց հակառակ նշանով կարելի է ցրել կառոդինատային աճերի վրա՝ կոդների հորիզոնական պլայեկցիաներին համեմատական կարգով: Հաշվարկների հեշտացման նպատակով բազմանկյան կոդները և պարագիծը արտահայտում են հարյուրական մետրերով: Սկզբում հաշվում են δx_{100} և δy_{100} ուղղումների յուրաքանչյուր 100 մ հորիզոնական հեռավորության համար: Այդ նպատակով f_x և f_y անկապքների հակառակ նշանով բաժանում են հարյուրական մետրերով արտահայտված պարագծի վրա, այսինքն

$$\delta x_{100} = -\frac{f_x}{0.01P} \text{ և } \delta y_{100} = -\frac{f_y}{0.01P} : \quad (7.16)$$

Այնուհետև δx_{100} և δy_{100} ուղղումները հաջորդաբար բազմապատկում են i -երորդ կոդի հորիզոնական պլայեկցիայի հարյուրական մետրերով և ստանում համապատասխան ուղղումները.

$$\delta x_i = 0.01 d_i \delta x_{100}, \quad \delta y_i = 0.01 d_i \delta y_{100}, \quad (7.17)$$

որոնք կլրացնում են սմ-ի ճշտությամբ և գրանցում 7.1բ) աղյուսակի 7 և 8 սյունակների հաշված աճերի վերևում:

Ստուգման նպատակով հաշվում են δx և δy ուղղումների գումարները, որոնք պետք է համապատասխանաբար հավասար լինեն f_x և f_y անկապքներին հակառակ նշանով:

Ուղղված Δx և Δy կոդոլինատային աճերը, որոնք ստացվում են հաշված աճերի և ուղղումների հանրահաշվական գումարից, գրանցում են աղյուսակ 7.1բ աղյուսակի 9-րդ և 10-րդ սյունակներում: Ուղղված աճերի ճշտության ստուգման համար գտնում են նրանց հանրահաշվական գումարները կոդոլինատային առանցքների նկատմամբ, որոնք պետք է հավասար լինեն զրոյի, այսինքն $\sum \Delta x = 0$ և $\sum \Delta y = 0$:

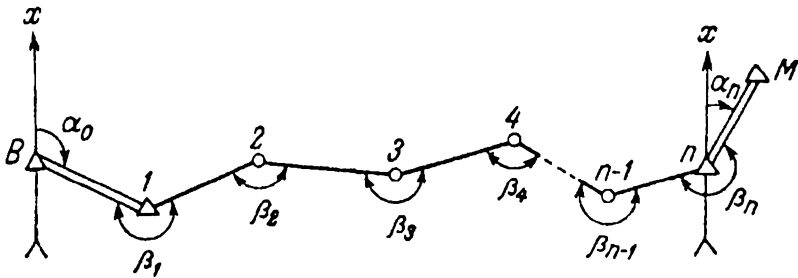
Աղյուսակ 7.1բ-ի մեջ դիտարկված օրինակում $f_x = +0.03$ մ և $f_y = -0.46$ մ անկապքները թույլատրելի են, քանի որ

$$f_{\text{բազ.}} = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \pm \sqrt{(0.03)^2 + (0.46)^2} = \pm 0.46 \text{ մ.}$$

$$f_{\text{հար.}} = \pm \frac{f_{\text{բազ.}}}{P} = \pm \frac{1}{P : f_{\text{բազ.}}} = \frac{0.46}{1131.2} = \frac{1}{2240} < \frac{1}{2000} :$$

բ) Բաց թեղուիտային ընթացքի մշակումը.

Ենթադրենք թեղուիտային ընթացքը փոխված է գեոդեզիական հիմնավորման 1 և n հենակետերի միջև (նկ. 7.5), որոնց կոորդինատներն են համապատասխանաբար $x_1 y_1$ և $x_n y_n$, սկզբնական B1 ելային կողմի դիրեկցիոն անկյունն է α_0 , իսկ վերջնական nM կողմինը՝ α_n : Թեղուիտային ընթացքը կազմված է $n-1$ կողմերից և n անկյուններից՝ ներառելով ելային 1 և n կետերի հարակից անկյունները: Թող $\beta_1', \beta_2', \dots, \beta_n'$ լինեն թեղուիտային ընթացքի չափված աջակողմյան անկյունների մեծությունները, իսկ $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ նրանց ուղղնվող հավասարակշռված արժեքները:



Նկ. 7.5

Ինչպես հայտնի է թեղուիտային ընթացքի չափված՝ $\Sigma \beta'$ և հավասարակշռված $\Sigma \beta$ անկյունների գումարների տարբերությունը տալիս է f_β անկյունային անկապը, այսինքն

$$f_\beta = \Sigma \beta' - \Sigma \beta, \quad (7.18)$$

որտեղից

$$\Sigma \beta = \Sigma \beta' - f_\beta : \quad (7.19)$$

Համաձայն 7.7 բանաձևի, թեղուիտային ընթացքը պետք է բավարարի հետևյալ պայմանին՝

$$\alpha_0 - \alpha_n = \sum_1^n \beta \mp n \cdot 180^0,$$

որտեղ՝ $\Sigma\beta$ - ընթացքի ուղղված անկյունների գումարն է: Վերջին բանաձևի աջ մասում $\Sigma\beta$ -ն փոխարինելով 7.19 բանաձևի նրան համարժեք $\Sigma\beta' - f_\beta$ մեծությամբ, կունենանք

$$\alpha_0 - \alpha_n = \sum_1^n \beta' - f_\beta - n \cdot 180^0,$$

որտեղից

$$f_\beta = \sum_1^n \beta' - n \cdot 180^0 - (\alpha_0 - \alpha_n), \quad (7.20)$$

այսինքն՝ գեոդեզիական հիմնավորման երկու հենակետերի միջև փռված թեոդոլիտային ընթացքի f_β անկապքը հավասար է ընթացքի աջակողմյան չափված անկյունների գումարին, հանած անկյունների n թվի և 180^0 -ի արտադրյալը և հանած սկզբնական ու վերջնական ելային կողմերի դիրեկցիոն անկյունների տարբերությունը:

Եթե թեոդոլիտային ընթացքում չափված են ծախսակողմյան $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ անկյուններն, ապա

$$f_\lambda = \sum_1^n \lambda - n \cdot 180^0 - (\alpha_n - \alpha_0), \quad (7.21)$$

այսինքն՝ բաց թեոդոլիտային ընթացքի անկյունային f_λ անկապքը հավասար է չափված ծախսակողմյան անկյունների $\Sigma\lambda$ գումարին, հանած անկյունների n թվի և 180^0 -ի արտադրյալը և հանած վերջնական ու սկզբնական ելային կողմերի դիրեկցիոն անկյունների տարբերությունը:

Եթե անկյունային f_β կամ f_λ անկապքը փոքր է թույլատրելիից, այսինքն

$$(f_\beta)_{\text{թույլ}} < \pm 1.5\tau\sqrt{n}, \quad (7.22)$$

ապա այն հավասարապես ցրտւմ են բոլոր չափված անկյունների վրա ինչպես փակ բազմանկյան համար: Այնուհետև հաշվում են թեոդոլիտային ընթացքի ուղղված անկյունները, իսկ նրանց միջոցով՝ բոլոր կողմերի դիրեկցիոն անկյունները: Որպես անկյունային անկապքի ցրման, ուղղված անկյունների և դիրեկցիոն անկյունների հաշվման ստուգում, ծառայում է α_n ելային դիրեկցիոն անկյան ստացումը:

Ստացված դիֆերենցիալ անկյունների և գծերի հարկադրական պայմանների միջոցով հաշվում են կոորդինատային աճերը.

$$\Delta x_{1-2}, \Delta x_{2-3}, \dots, \Delta x_{n-1},$$

$$\Delta y_{1-2}, \Delta y_{2-3}, \dots, \Delta y_{n-1} :$$

Այնուհետև հաշվում են ընթացքի գազաքնների ուղղանկյուն կոորդինատները.

$$\left. \begin{aligned} x'_2 &= x'_1 + \Delta x'_{1-2}, y_2 = y'_1 + \Delta y'_{1-2} \\ x'_3 &= x'_2 + \Delta x'_{2-3}, y_3 = y'_2 + \Delta y'_{2-3} \\ &\dots\dots\dots \\ x'_n &= x'_{n-1} + \Delta x'_{n-1}, y_n = y'_{n-1} + \Delta y'_{n-1} \end{aligned} \right\} : \quad (7.23)$$

Հավասարումների 7.23 համակարգի յուրաքանչյուր խմբի աջ և ձախ մասերը գումարելով կստանանք՝

$$x'_n = x_1 + \sum_1^n \Delta x', y_n = y_1 + \sum_1^n \Delta y' : \quad (7.24)$$

Տեսականորեն ելային հենակետի x'_n, y'_n հաշված արժեքները պետք է հավասար լինեն x_n և y_n կոորդինատներին: Մակայն կոլմերի և անկյունների չափման սխալների կուտակման հետևանքով $x'_n \neq x_n, y'_n \neq y_n$:

Ընթացքի ու ելային հենակետի հաշված և տրված կոորդինատների տարբերությունը տալիս է անկապքների արժեքները կոորդինատային x և y առանցքների ուղղությամբ, այսինքն

$$\left. \begin{aligned} f_x &= x'_n - x_n, \\ f_y &= y'_n - y_n \end{aligned} \right\} : \quad (7.25)$$

Բանաձևերի 7.24 համակարգի միջոցով հաշվելով x_n, y_n մեծությունները, կալոլ ենք գրել

$$\left. \begin{aligned} f_x &= \sum_1^n \Delta x' - (x_n - x_1), \\ f_y &= \sum_1^n \Delta y' - (y_n - y_1) \end{aligned} \right\} : \quad (7.26)$$

Այնուհետև 7.14 բանաձևով հաշվում են բացարձակ գծային անկապքը՝ $f_{բայ.}$, իսկ 7.15 բանաձևով՝ հարաբերական անկապքը: Եթե $f_{հայ.} \leq 1:1000-1:1500$, ապա f_x և f_y աճային անկապքները ցրում են հաշ-

ված աճերի վրա՝ գծերի սլոպիեկցիաներին համեմատական կալուզով և ստանում ուղղված աճերը:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_i &= \Delta x'_i + \delta x_i, \\ \Delta y_i &= \Delta y'_i + \delta y_i. \end{aligned} \right\}, \quad (7.27)$$

ուրտել δx_i , δy_i ուղղումներն են, որոնք որոշվում են

$$\delta x_i = -\frac{f_x}{P} d_i, \quad \delta y_i = -\frac{f_y}{P} d_i$$

բանաձևերով:

Ստուգման համար հաշվում են ուղղված կոորդինատային աճերի գումարները, որոնք պետք է լինեն հավասար

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^n \Delta x &= x_n - x_1, \\ \sum_{i=1}^n \Delta y &= y_n - y_1 \end{aligned} \right\}, \quad (7.28)$$

գ) Անկյունագծային ընթացքների հաշվարկը.

Անկյունագծային ընթացքների անց են կացնում փակ բազմանկյան կետերի միջև իրադրության համայնքի կատարման նպատակով լրացուցիչ կետերի ստեղծելու և ժամանակին գծային ու անկյունային չափումների ստուգում իրականացնելու համար: Անկյունների ու գծերի չափումը, ինչպես նաև անկյունագծային ընթացքի մշակումը, կատարվում է թեռուլիտային ընթացքի հետ միասնամանակ:

Անկյունագծային ընթացքի համար որպես ելային ընդունվում են հիմնական բազմանկյան կողմերի դիրեկցիոն անկյունները: Մեր օրինակում որպես ելային ընդունվել են I-II և V-I կողմերի դիրեկցիոն անկյունները, որոնք համապատասխանաբար եղել են հավասար $170^{\circ}56'.0$ և $75^{\circ}13'.0$ (աղյուսակ 7.1ա):

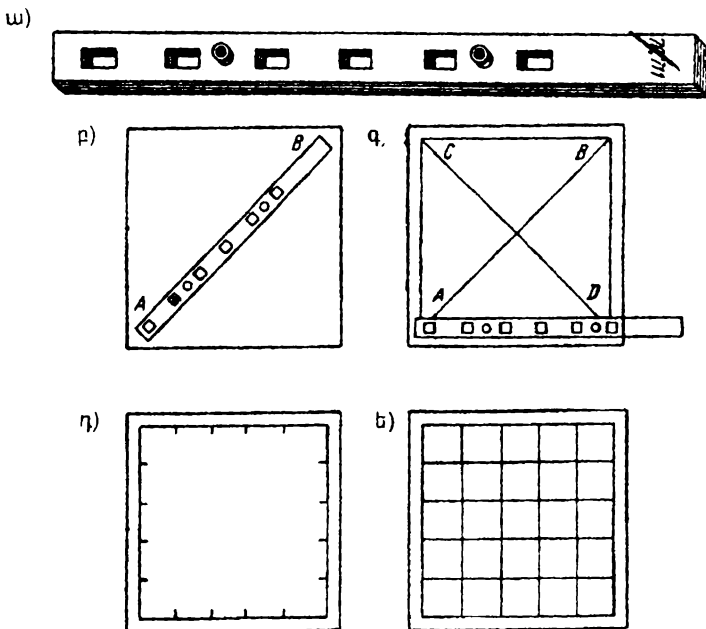
Անկյունագծային ընթացքի անկյունային f_{β} անկապքը հաշվում են 7.20 բանաձևով, իսկ թույլատրելի $(f_{\beta})_{\text{թույլ}}$ անկապքը՝ 7.22:

Անկյունագծային ընթացքի կողմերի կոորդինատային x_n, y_n աճերը հաշվում են նրանց դիրեկցիոն անկյուններով և հորիզոնական պրոյեկցիաներով: Կոորդինատային աճերի f_x և f_y անկապքները հաշվում են 7.26 բանաձևերի համակարգով, ընդունելով որպես ելային հիմնական բազմանկյան կետերի կոորդինատները: Օրինակ, եթե անկյունագծային

Բաց թեոդոլիտային ընթացքի դեպքում որպես հաշվարկների ստուգում ընթացքի n վերջնակետի x_n և y_n կոորդինատների ստացումն է (մեր օրինակում՝ $x_V=+1046.31$ մ, $y_V=-42.57$ մ):

Թեոդոլիտային հանույթի հատակագծի կազմման համար լավ որակի գծագրական թղթի վրա անց են կացնում 10սմ կողմերով քառակուսիների ցանց, որի վրա կառուցում են հիմնական բազմանկյան գագաթները ըստ ուղղանկյուն կոորդինատների, իսկ այնուհետև համաձայն ուրվանկարների տեղադրում իրադրությունը:

Կոորդինատային ցանցը կառուցում են Դ-րոբիշևի քանոնի (նկ. 7.6ա) միջոցով կամ մասշտաբային քանոնի և կարգին-չափիչի միջոցով:



Նկ. 7.6.

Ցանցի կառուցման համար գծագրական թղթի թերթի անկյունագծով տեղադրում են քանոնը և նրա շեղ եզրով սրածայր մատիտով տանում են գիծ (նկ. 7.6բ): Այնուհետև քանոնը տեղաշարժում են տարված գծին զուգահեռ այնպես, որպեսզի առաջին պատուհանիկի շտրիխի ծայրը համընկնի տարված գծին, իսկ վերջինս՝ քանոնի առանցքին: Առաջին պատուհանիկի շեղ եզրով և քանոնի վերջի ճակատային եզրով

գծում են երկու գծիկներ: Վերջիններիս հատումը անկյունագծով տարված ուղղի հետ տալիս են A և B կետերը (նկ. 7.6գ): A և B կետերի հեռավորությունը հավասար կլինի 70.71 մմ. այսինքն, 50 մմ երկաթալարից էջեր ունեցող ուղղանկյուն եռանկյան ներքնածիզին: Քառակուսու մյուս գագաթների կառուցման համար առաջին պատուհանիկի շեղ եզրի շտրիխի ծայրը հերթականորեն համընկեցնում են A և B կետերի հետ, 50 մմ շառավղով գծում AC և BC , AD և BD ուղղիկները, որոնց հատումից էլ ստանում են քառակուսու մյուս՝ C և D կետերը: Քառակուսու կառուցման ճշտությունը ստուգում են երկտրոլ՝ CD անկյունագծով: Անկյունագծեր AB -ի և CD -ի երկարությունների տարբերությունը չպետք է գերազանցի 0.3 մմ-ից: Ավելի մեծ տարբերության դեպքում քառակուսու կառուցումը անհրաժեշտ է կրկնել:

Կառուցված 50 մմ կալմերով քառակուսին քանոնի օգնությամբ բաժանում են 10 մմ կողմեր ունեցող ավելի փոքր քառակուսիների (նկ. 7.6դ): Դրա համար սկզբնականում համընկեցնելով շտրիխի ծայրը առաջին պատուհանիկի շեղ եզրի հետ, իսկ քանոնի առանցքը $ABCD$ քառակուսու յուրաքանչյուր կողմի հետ, մյուս պատուհանիկների շեղ եզրերով տանում են գծիկներ: Ստացվում է 10 մմ կողմ ունեցող քառակուսիների ցանց (նկ. 7.6ե):

Քառակուսիների ցանցի ճիշտ կառուցման դեպքում փոքր քառակուսիների գագաթները պետք է գտնվեն մեծ քառակուսու անկյունագծերի կամ նրանց տարված զուգահեռ ուղիղների վրա: Փոքր քառակուսիների անկյունագծերի տարբերությունը չպետք է գերազանցի 0.3 միլիմետրից: Այդ պայմանի չբավարարման դեպքում քառակուսիների ցանցը կառուցում են նորից:

Կարգինով և մասշտաբային քանոնով կողողինատային ցանցի կառուցման համար գծագրական թղթի թերթի վրա սուր սրած մատիտով սկզբում տանում են անկյունագծերը: Հատման կետից բոլոր չորս ուղղություններով տեղադրում են կամայական, բայց իրար հավասար հեռավորություններ: Միացնելով անկյունագծերի վրա ստացված կետերը ուղիղ գծերով, կառուցում են ուղղանկյուն: Վերջինիս կողմերը կիսում են և հանդիպակաց կողմերի միջնակետերը միացնում ուղիղ գծերով, որոնք անպայման կանցնեն անկյունագծերի հատման կետով: Ուղղանկյուն կողմերի միջնակետերից այդ կողմերի ուղղությամբ տեղադրում են 10 մմ երկարությամբ հատվածներ և հանդիպակաց կողմերի նույնանուն բաժանումների կետերը միացնում ուղիղներով:

Քառակուսիների ցանցի կառուցման ճշտությունը ստուգում են այնպես, ինչպես վերևում նկարագրված առաջին դեպքում, որից հետո մաքրելով ավելուրդ գծերը ստանում են քառակուսիների ցանցը:

§ 7.7. ԹԵՈԴՈԼԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ՀԱՏԱԿԱԳԾԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ

Կոորդինատային ցանցի կառուցումից և ստուգումից հետո նրա անկյունների նշանակում են թվերով՝ համապատասխան թեոլոլիտային ընթացքի գագաթների կոորդինատների: Դրա համար կոորդինատների ամփոփագրից առանձնացնում են x և y կոորդինատների ամենամեծ ($\max$) և ամենափոքր ($\min$) արժեքները, հաշվելով նրանց տարբերությունը: Մեկ օրինակում աղյուսակ 7.1-ից ունենք

$$x_{\max} = +1100.00, \quad y_{\max} = +199.52,$$

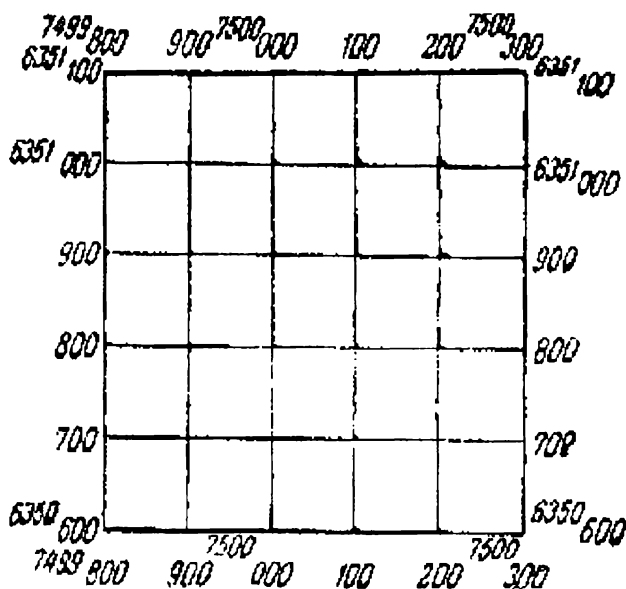
$$x_{\min} = +696.24, \quad y_{\min} = -118.54,$$

$$x_{\max} - x_{\min} = +403.76, \quad y_{\max} - y_{\min} = +318.06:$$

Կոորդինատների առավելագույն և նվազագույն արժեքների տարբերությամբ որոշում են հատակագծի չափերը x -երի և y -ների ուղղությամբ և սահմանում հատակագծի կազմման համար անհրաժեշտ քառակուսիների քանակը: Այսպես, մեր օրինակում անհրաժեշտ է ունենալ կոորդինատային ցանց կազմված 20 քառակուսիներից՝ 5-ը իքսերի և 4-ը յոյնների ուղղությամբ: Կոորդինատային ցանցի նշանակումները ցույց են տրված նկ. 7.7-ի վրա:

Աբսցիսները նշանակվում են ուղղաձիգ գծերի կողքից, օրդինատների գծերին սիմետրիկ, իսկ օրդինատները՝ վերևի և ներքևի աբսցիսների գծերին սիմետրիկ: Եթե կոորդինատները տրված են ընդհանուր համակարգում, օրինակ $x_{\min} = 6350696.24$ մ, $y_{\min} = 7499881.46$ մ, ապա կոորդինատային ցանցի նշանակումը կատարում են նկ. 7.7-ում ցույց տրված տեսքով: Կոորդինատների լրիվ նշանակությունը գրառում են յուրաքանչյուր 1000 մետրից հետո՝ ցանցի եզրային չորս անկյունային կետերի մոտ, իսկ միջանկյալ կետերի կոորդինատները գրում են միայն հար-

յուրական մետրերով: Կոորդինատային ցանցից 16 մմ հեռավորությամբ գծում են 2մմ հաստությամբ ձևավորման շրջանակը:



Նկ. 7.7.

Կոորդինատային ցանցի քվայնացումից հետո հատակագծի վրա անց են կացնում քեռդոլիտային ընթացքի գագաթները ըստ իրենց ուղղանկյուն կոորդինատների: Դրա համար սկզբում գտնում են այն քառակուսին, որի ներսում գտնվում է որոնվող կետը: Այնուհետև կետի աբսցիսից հանում են քառակուսու կողմի փոքր աբսցիսը և ստացված տարբերությունը, վերցված հատակագծի մասշտաբով, տեղադրում քառակուսու ուղղաձիգ գծերի վրա և ստացված կետերը միացնում ուղիղ գծով: Հետո կետի օրդինատից հանում են քառակուսու կողմի փոքր օրդինատը և ստացված տարբերությունն ըստ հատակագծի մասշտաբի տեղադրում տրված գծի վրա և ստանում քեռդոլիտային ընթացքի որոնվող գագաթը: Նույն եղանակով կառուցում են ընթացքի երկրորդ, երրորդ և մնացած այլ գագաթները:

Ընթացքի գագաթների կառուցման ճշտությունը ստուգում են այդ կետերի միջև եղած հեռավորությամբ: Դրա համար հատակագծի վրա չափում են ընթացքի գագաթների միջև եղած հեռավորությունը և համեմատում համապատասխան հորիզոնական պոլյեկցիայի հետ: Ստացված անճշտությունը թույլատրվում է ոչ ավելի քան 0.2մմ հատակագծի վրա:

Թեոլոլիտային ընթացքի գագաթների կառուցումից և ստուգումից հետո ձեռնամուխ են լինում օբյեկտների եզրագծերի և տեղական առարկաների հատակագծի վրա անցկացմանը՝ համապատասխան հանույթի մանրամասների ուրվանկարների:

Տեղավայրի իրադրությունը հատակագծի վրա անց է կացվում հետևյալ հաջորդականությամբ: Սկզբում կառուցում են շրջանցման և չափագման, այնուհետև ուղղանկյուն կոորդինատների, բևեռային և հատումների եղանակներով հանված եզրագծերը:

Ուղղանկյուն կոորդինատների եղանակով առարկաների եզրագծերը հատակագծի վրա տեղադրում են հետևյալ կերպ: Որպես x-երի առանցք ընդունվող թեոլոլիտային ընթացքի համապատասխան կողմի վրա հատակագծի մասշտաբով տեղադրում են ուրվանկարների վրա պատկերված հեռավորությունները: Ստացված կետերում ընթացքի կողմերին կանգնեցնում են ուղղահայացներ, որոնց վրա մասշտաբով տեղադրում են երկարությունները (օրդինատները) և ստանում դրանցի կետերը: Համաձայն նկ.7.8-ում պատկերված ուրվանկարի, միացնելով այդ կետերը սահուն կոյով, ստանում են համույթվող առարկաների եզրագծերի պատկերները (փայտե բնակելի տուն՝ ՓԲ և գլուխտային ճանապարհ): Այնուհետև հատակագծի վրա պատկերում են բևեռային եղանակով հանույթվող առարկաների եզրագծերը (վարելահող, բանջարանոց): Այդ նպատակով անկյունաչափի կենտրոնը հաջորդաբար համընկեցնում են որպես բևեռներ ընդունվող թեոլոլիտային ընթացքի կետերի հետ, իսկ գրոյական տրամագիծը ուղղում սկզբնական-գրոյական ուղղությամբ այնպես, որպեսզի անկյունաչափով կադրացված հաշվեցույցները աճեն ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ: Անկյունաչափի օգնությամբ կառուցում են բևեռային անկյունները, գծում ուղղությունները, հատակագծի մասշտաբով տեղադրում շառավիղ-վեկտորները և ստանում դրանցի կետերը, որոնք նույնպես միացնում են սահուն կորերով:

Հատումների եղանակով հանույթվող առարկաների եզրագծերի անմատչելի կետերը հատակագծի վրա ստանում են կառուցելով եռանկյուններ՝ իլմքերով և նրանց հարող երկու անկյուններով:

Բոլոր տեղական առարկաները և նրանց եզրագծերը հատակագծի վրա մատիտով տեղադրելուց հետո եզրագծում են համապատասխան գույնի տուշով: Կախված հատակագծի նպատակից և նշանակումից կատարում են համապատասխան արտաշրջանակային ձևավորում:

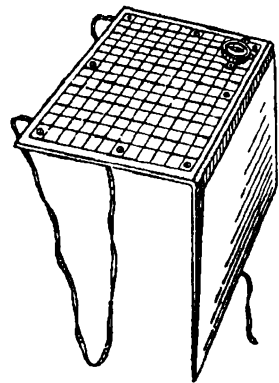
ԳԼՈՒԽ 8

ԱԶՔԱՉԱՓԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

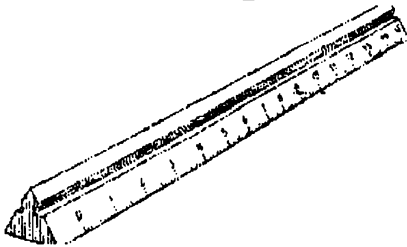
§ 8.1. ԱԶՔԱՉԱՓԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ՍԱՐՔԵՐԸ

Ի տարբերություն գործիքային հանույթների, տեղանքի աչքաչափական հանույթը կատարվում է պարզագույն սարքերի միջոցով, իսկ երբեմն առանց որևէ սարքի՝ օգտվելով միայն ծոցատետրից և մատիտից: Արդեն անվանումից երևում է, որ այստեղ վճռական դեր է խաղում լավ զարգացած աչքաչափը:

Անկյունների, բարձրությունների և հեռավորությունների աչքաչափով գնահատումը չի կարող փոխարինել գործիքային գեոդեզիական չափումներին, քանի որ աչքաչափական հանույթները չունեն մեծ երկրաչափական ճշտություն: Սակայն նրանք քույլ են տալիս արագ ստանալ տեղանքի բավականին հասկանալի և ակնառու խոշորամասշտաբ պատկերը, որը հատկապես կարևոր է քիչ յուրացված շրջանների տեղադրիտական-աշխարհագրական հետազոտությունների ժամանակ: Բացի դրանից, աչքաչափական հանույթը կատարվում է



Նկ. 8.1. Թղթապանակ-պլանշետ

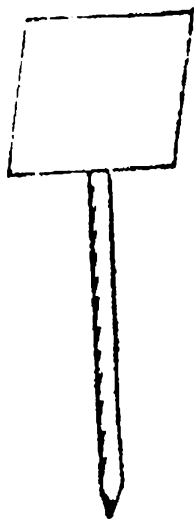


Նկ. 8.2. Դիտասկետման քանոն

յին հանույթի կատարման հնարավորությունը, ապա աչքաչափական հանույթը համարվում է միակ օգտավետ ու հարմար եղանակը: Երբեմն

այնպիսի տեղանքների նախնական ուսումնասիրման համար, որոնք զուրկ են տեղագրական նյութերից: Այն դեպքում, երբ այդպիսի հանույթի ճշտությունը լիովին բավարարում է առաջադրված նպատակին, իսկ նախատեսված ժամկետները կամ աշխատանքի պայմանները բացառում են գործիքա-

աշքաչափական հանույթը կատարվում է գոյություն ունեցող քարտեզի կլան հատակագծի վրա չափակերպած մանրամասների, ինչպես նաև



Նկ. 8.3 Փայտին
ամրացված պլանշետ

ճշգրիտ հանույթի կատարումից հետո տեղանքում ստաջացած փոփոխությունների լրացման համար: Բացի վերոհիշյալից աշքաչափական հանույթի որոշ գործելաձևեր կիրառվում են դաշտային պայմաններում՝ քարտեզից օգտվելու ժամանակ: Դրա համար աշխարհագետները, երկրաբանները, հողագետները և այլ մասնագետները, որոնք զբաղվում են աշխարհագրական միջավայրի ուսումնասիրմամբ, պետք է տիրապետեն աշքաչափական հանույթի կատարման գործելաձևերին:

Աշքաչափական հանույթի համար որպես սարքեր ծառայում են թրթապանակ-պլանշետը, նրան ամրացված կողմնացույցը (նկ. 8.1) և դիտասևեռման քանոնը (նկ. 8.2): Թրթապանակ-պլանշետի բացակայության դեպքում նրանից հեշտությամբ կարելի է պատրաստել սովորաբար

հաստ քառակուսի թերթից կամ 25-30 սմ կողմերով նրբատախտակից: Հանույթի կատարման հեշտացման (պատակով ինքնաշեն պլանշետն ամրացնում են 120-140 սմ երկարությամբ հարթ, սրածայր փայտին, որը կատարում է եռոտանոց դեր (նկ. 8.3):

Կողմնացույցը ծառայում է պլանշետը մագնիսական կամ աշխարհագրական միջօրեականով կողմնորոշելու համար, այսինքն կատարում է կողմնորոշիչ բուսուլի դեր: Կողմնացույցը ամրացվում է պլանշետին այնպես, որպեսզի նրա 0-180° շտրիխները միացնող ուղիղը լինի պլանշետի կողմերից որևէ մեկին գուրահեռ:

Դիտասևեռման քանոնը իրենից ներկայացնում է 25-30սմ երկարությամբ եռանիստ պրիզմա, որի կողմնային նիստերի ստորին եզրերին գծված են միլիմետրային բաժանումներ: Քանոնի վերին կողմ ծառայում է ուղղությունների դիտասևեռման համար:

Աշքաչափական հանույթի դեպքում հատակագծի կազմման բոլոր աշխատանքները կատարվում են դաշտում: Հորիզոնական անկյունները ոչ թե չափվում, այլ գծվում են պլանշետի վրա: Կայանների և կողմնորոշիչների ոլորությունների որոշման համար լայնույթն կիրառում են գրաֆիկ հատումների եղանակը: Հեռավորությունները չափվում են քայլերով, աչքաչափով, հանույթողի շարժման արագությամբ ու ժամանակով և այլ

մոտավոր երանակներով: Տարբերում են աչքաչափական հանույթի երկու տեսակ՝ հանույթ թղթի մաքուր թելքի վրա և քարտեզի կմսխաքի վրա, այսինքն գոյություն ունեցող քարտեզի պատճենի վրա: Աչքաչափական հանույթին կարելի է վերագրել նաև երթուղիների գրառումներով հանույթը, որի հատակագիծը կազմվում է գլասենյակային պայմաններում:

§ 8.2. ԱՉՔԱՉԱՓԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒԹԹԻ ԿԱՏԱՐՈՒՄԸ

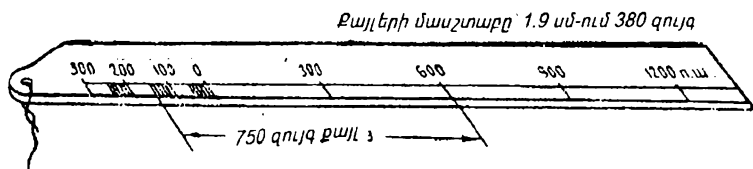
Մինչև հանույթին անցնելը անհրաժեշտ է պատրաստել պլանշետը, որոշել հանույթուղի քայլի երկարությունը, ծանոթանալ չափվող տեղամասի հետ և նշել կատարվելիք աշխատանքների հաջորդականությունը:

Պլանշետի վրա ամրացնում են գծագրաթերթ, որի վրա մատիտով գծվում է մեկ կամ երկու սանտիմետր կողմ ունեցող քառակուսիների ցանց: Եթե հատակագիծը կողմնորոշվում է մագնիսական միջօրեականով, ապա կողմնացույցի լիմբի զրոյական տրամագիծը (հյուսիս և հարավ շտրիխները միացնող գիծը) պետք է լինի գուգահեռ քառակուսիներից որևէ մեկի կողմերից մեկին: Հատակագիծը աշխարհագրական միջօրեականով կողմնորոշելու դեպքում, կողմնացույցը պլանշետի վրա ամրացնում են այնպես, որպեսզի քառակուսիների կողմերից մեկը կողմնացույցի զրոյական տրամագծի հետ կազմի մագնիսական շեղմանը հավասար անկյուն:

Անհրաժեշտ է դաշտ դուրս գալուց առաջ կատարել կողմնացույցի ստուգում:

Քայլի երկարությունը որոշելու համար ժայավենով չափում են տեղանքում 150-200մ երկարությամբ հատված և հանգիստ ու հավասար ընթացքով նշված հատվածն անցնում մի քանի անգամ: Քայլերը հաշվում են գույգելով լստ աջ ոտքի: Ուղիղ և հակադարձ ընթացքների գույգ քայլերի քանակներից հանում են միջին թվաքանական և հատվածի չափված երկարությունը բաժանելով այդ մեծության վրա, ստանում են գույգ քայլի երկարությունը: Հանույթի ընթացքում քայլերով չափված գծերի երկարությունները արտահայտում են մետրերով, իսկ հետո գծային մասշտաբի միջոցով տեղադրում հատակագծի վրա: Հաշվումների վրա շատ ժամանակ չկորցնելու համար կառուցում են անցումային գծային մասշտաբ՝ քայլերի մասշտաբ: Որպես վերջինիս հիմք ընդունում են կլոր թվով գույգ քայլերի հատվածը (50, 100, 200 և այլն): Որոշում են ընտրված հիմքի երկարությունը հանույթի մասշտաբով և կառուցում գծային մասշտաբը: Օրինակ, անհրաժեշտ է 1:10000 մասշտաբի հանույթի համար կառուցել քայլերի մասշ-

տաք. եթե գույգ քայլի երկարությունն է 1.80մ: Որպես մասշտաբի իլինք վերցնենք քայլերի 100 գույգը: Տեղավայրի 180մ գծի երկարությամբ 1:10000 մասշտաբի հատակագծի վրա կհամասպետասխանի 1.8սմ: Ուղղի վրա տեղադրելով 1.80սմ հատվածի մի քանի անգամ և ձախակողմյան իլինքը բաժանելով տաս հավասար մասերի, կստանանք 10 գույգ քայլ ունեցող բաժանման գնով գծային մասշտաբ: Աշխատանքների հարմարության համար քայլերի մասշտաբը կառուցում են ոչ թե հատակագծի վրա, այլ ստվարաթղթի վրա լրված առանձին թերթի վրա: Հեռավորությունները հատակագծի վրա տեղադրում են առանց չափիչ կարգիլնի օգնության՝ գծված մասշտաբի եզրով (նկ. 8.4):



Նկ. 8.4. Հեռավորությունների տեղադրումը քայլերի մասշտաբով

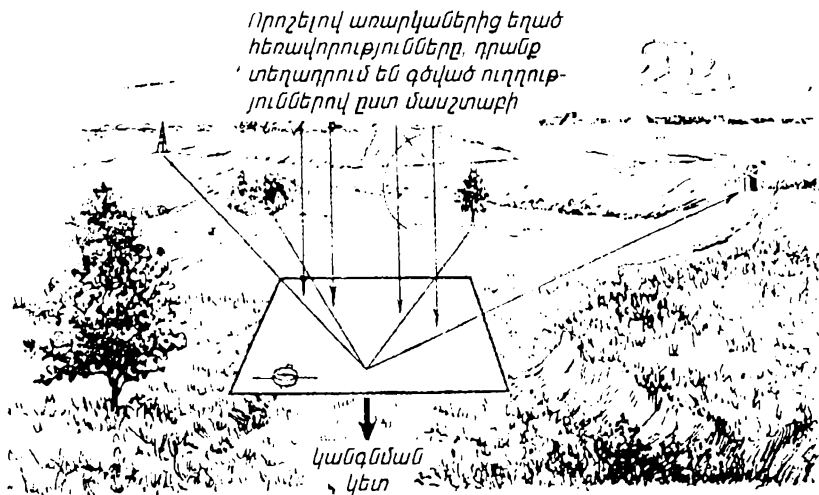
Սովորաբար աչքաչափական հանույթը կատարում են շրջանցելով տեղամասը փակ բազմանկյուններ կազմող երթուղիներով: Այդպիսի բազմանկյունների սնկյունների գագաթները անվանում են կայաններ, իսկ կողմերը՝ ընթացքային գծեր: Տեղամասի հետ ծանոթացման ժամանակ հանույթողն ընտրում է ընթացքային գծերի ուղղությունները և նշում շրջանցման կարգը: Ընթացքային գծերն ընտրվում են ճանապարհներով, արահետներով, ուրտեղ հանույթողի շարժման համար չկան արգելքներ: Ընտրված ընթացքային գծերից պետք է պարզ երևա շրջակա տեսողաշտը:

Կախված տեղամասի չափերից, տեսողաշտի պայմաններից և հանույթի հատակագծի մասշտաբից, հանույթը կարող է կատարվել մեկ փակ ընթացքով (բազմանկյունով) կամ ընթացքների համակարգով: Որպես աչքաչափական հանույթի հանույթային հիմնավորում, ծառայում են ընթացքային գծերի շրջման կետերը (կայանները) և այդ կետերից ֆիքսված ուղղություները: Այդ կայանների դրության ճիշտ որոշումից կախված է ինչպես մասշտաբի պահպանումը, այնպես էլ հանույթվող տեղանքի բոլոր մասերի պատկերման համամասնությունը: Ընթացքի առաջին կետի ուղղությունը ընտրվում է այն հաշվով, որպեսզի հանույթվող տեղամասը ամբողջությամբ պատկերվի պլանշետի վրա՝ նրա եզրերին սիմետրիկ: Առաջին կե-

տում պլանշետը կտրմնորոշում են կողմնացույցով, քանոնով դիտասեռում երկրորդ կետին և գծում ուղղությունը: Այնուհետև դիտասեռում և գծում են առարկաների ուղղությունները, որոնց դասությունը սրտում են հատումների հղանակով: Գծված ուղղությունների վերջում նշվում են համապատասխան առարկաների անվանումները:

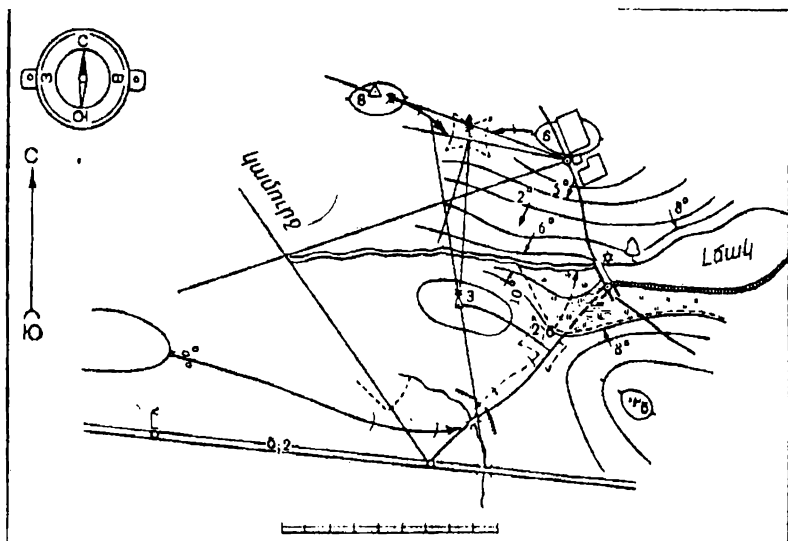
Դիտասեռման և ուղղությունների գծման ընթացքում անհրաժեշտ է ուշադիր հետևել կտրմնորոշմանը և պլանշետի հորիզոնականությանը: Դիտասեռել, պահելով թղթապանակը ձեռքով և միաժամանակ հետևել կողմնացույցի սլաքին, բավականին դժվար է և դրա համար թղթապանակը դնում են կոճղին, կամրջի բազրիքին, քարի վրա և այլն: Սակայն բոլորից հարմար է աշխատել փայտի վրա ամրացված պլանշետով, որի դեպքում, ինչպես այլեւ նշվել է, փայտը կատարում է եռոտանու դեր:

Իրադրության և ռելիեֆի հանույթը կատարում են հատումներից հետո, օգտվելով բևեռային եղանակից, ընդ որում ուղղությունները գծվում են դիտասեռման քանոնի միջոցով, իսկ հեռավորությունները որոշում աչքաչափով (նկ. 8.5): Սկզբում հանույթում են իրադրությունը, հետո ռելիեֆը: Ռելիեֆի աչքաչափական հանույթի դեպքում բնորոշ կետերի բացարձակ բարձրությունների որոշումը անհնար է, որի համար այստեղ տարված հորիզոնականները հիմնականում ծառայում են ռելիեֆի ձևը, բնույթը և լանջի թեքությունը պատկերելու նպատակով: Հորիզոնականները անց են կացվում առանց ոլորտակի հատվածքի:



Նկ. 8.5. Կետերի նշագծումը բևեռային եղանակով

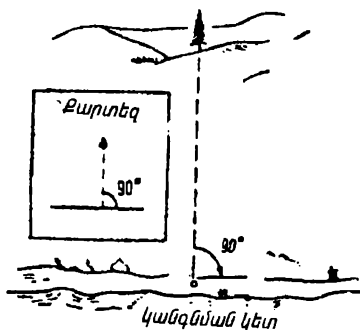
Ռելիեֆի պատկերումը սկսում են հատակագծի վրա անցկացնելով ռելիեֆի բնորոշ կետերը և գծերը: Այնուհետև աչքաչափով որոշում են շրջակա տեղանքի ամենացածր կետը, այդ կետի նկատմամբ բոլոր մնացած կետերի վերազանցումները, հատակագծի վրա սլաքներով գծում են լանջերի ուղղությունները և նշում նրանց թեքությունները (նկ. 8.6): Հորիզոնականների պատկերումը սկսում են ամենացածր հորիզոնականից, որն անցնում է գետերի և գետակների հովիտներով, բարձունքների ստորոտներով և այլն: Մնացած հորիզոնականներն անց են կացնում կատարված նշումների հիման վրա, ընդ որում շատ կարևոր է ցույց տալ լանջի ձևը:



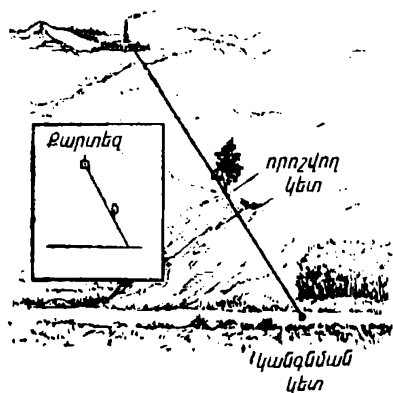
Նկ. 8.6. Ռելիեֆի պատկերումն աչքաչափական հանույթի ժամանակ

Վերջացնելով իրադրության և ռելիեֆի հանույթը առաջին կայանում, անցնում են ընթացքի երկրորդ կայան, որի դրությունը հատակագծի վրա որոշում են անմիջականորեն չափելով առաջին կետից նրա ունեցած հեռավորությունը և տեղադրելով այն ըստ մասշտաբի: Մի կետից մյուսին անցնելիս ընթացքի երկու կողմերում հանույթում են և իրադրությունը և ռելիեֆը: Եթե առարկան գտնվում է ընթացքային գծի վրա, ապա հանույթողը մոտենալով նրան կարճատև դադար է անում, տեղադրում անցած ճանապարհը շարժման ուղղությամբ և պատկերում օբյեկտը համապատասխան պայմանական նշանով: Ընթացքային գծին մոտ գտնվող օբյեկտները տեղադրում են հատակագծի վրա ուղղահայացների, ծածկագծերի (сгбop) և բևեռային եղանակներով:

Հատակագծի վրա ուղղահայացների եղանակով օբյեկտի անցկացման համար կատարում են դադար ընթացքային գծի այն կետում, որտեղից դեպի օբյեկտի ուղղությամբ կազմում է ուղիղ անկյուն: Հետո որոշում են հանույթվող օբյեկտից եղած հեռավորությունը և այն տեղադրում ընթացքային գծին ուղղահայաց ուղղությամբ (նկ. 8.7):



Նկ. 8.7. Կետի տեղադրումն ուղղահայացով

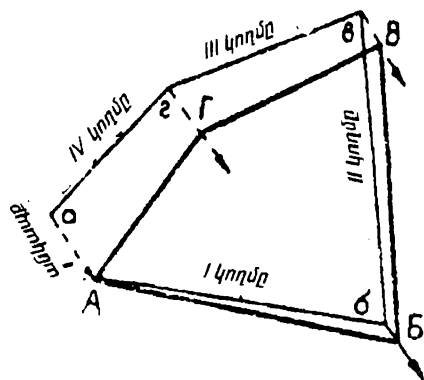


Նկ. 8.8. Կետի տեղադրումը ծածկագծով

Ծածկագծերի եղանակից օգտվում են այն դեպքում, երբ հանույթվող օբյեկտը գտնվում է հանույթողի և մեկ ուրիշ օբյեկտի միջև, որն արդեն անց է կացված հատակագծի վրա: Այդ դեպքում որոշում են օբյեկտից ունեցած հեռավորությունը և տեղադրում ծածկագծի ուղղությամբ (նկ. 8.8):

Իրադրության և ռելիեֆի հանույթի ընթացքում մեծ ուշադրություն է առանձնացվում կողմնորոշիչներին, այսինքն այն օբյեկտներին, որոնք կարող են հեշտացնել տեղանքի կողմնորոշումը: Հատակագծի վրա կողմնորոշիչները առանձնացնելու համար վերջիններս պատկերվում են մեծացված պայմանական նշաններով: Բացի դրանից, նպատակահարմար է հատակագծի լուսանցքներում կատարել առավել կարևոր կողմնորոշիչների հեռանկարային պատկերումը կամ ամրացնել լուսանկարները: Ինչպես քարտեզների, այնպես էլ աչքաչափական հանույթի հատակագծի վրա նշվում է տեղանքի էլեմենտների քանակական և որակական բնութագրերը (ճանապարհների լայնությունը, անտառների ծառերի տեսակը, զառիթափի բարձրությունը և այլն): Տեղանքին վերաբերող այն տվյալները, որոնք հնարավոր չէ պատկերել գրաֆիկորեն, մտցնում են լեգենդայի (պլանշետի լուսանցքներում տեղադրված կարճ բացատրագիր) մեջ:

Աշխատանքային համայնքի ժամանակ ընթացքային գծերը կազմում են փակ բազմանկյուն: Գրաֆիկական կառուցումների, կողմնորոշման և հեռավորությունների որոշման անխուսափելի սխալների հետևանքով բազմանկյան փակումը կատարվում է որոշակի սխալով կամ անկապքով: Եթե անկապքի մեծությունը չի գերազանցում ընթացքի երկարության 2 տոկոսից, ապա ստացված անկապքը կարելի է արհամարհել և բազմանկյան



Նկ. 8.9. Անկապքի բաշխումը

վերջնակետը միացնել սկզբնակետի հետ: Բազմանկյան պարագծի մինչև 4 տոկոս մեծությամբ ստացված անկապքը անհրաժեշտ է ցրել զուգահեռ ուղիղների եղանակով (նկ. 8.9): Ընդ որում, սկզբում տեղաշարժում են ընթացքի գծերը, իսկ հետո, համապատասխանաբար, նրանց հետ կապված բոլոր օբյեկտները: Եթե անկապքը գերազանցում է ընթացքի երկարության 4 տոկոսը, ապա դա նշանա-

կում է, որ աշխատանքում բույլ է տրված կոպիտ սխալ, որն անհրաժեշտ է գտնել և վերացնել: Դրա համար կրկնում են համույթը, բայց արդեն ոչ թե ուղիղ, այլ հակադարձ ուղղությամբ: Անթույլատրելի անկապքի հանգեցնող կոպիտ սխալներից խուսափելու համար անհրաժեշտ է պահպանել հետևյալ կանոնները.

ա) յուրաքանչյուր կայանում անհրաժեշտ է կողմնացույցով կատարել պլանշետի կողմնորոշում և ստուգել ըստ կողմնորոշիչների,

բ) սխտեմատիկ ճշտել կայանի դրությունը հատումներով և ծածկագծերով,

գ) ընթացքի գծերի չափումը կատարել հանգիստ, հավասար քայլերով և ուշադիր հաշվել զույգ քայլերի քանակը:

Բացի վերոհիշյալից անհրաժեշտ է համույթի ընթացքում բոլոր զրաֆիկ կառուցումները և տեղանքի պատկերները իրականացնել չոր և սրածայր մատիտով, այն հաշվով, որպեսզի փափուկ ռետինով հնարավոր լինի հեշտությամբ ջնջել նկարները: Հատակագծի վերջնական գծագրումը կատարվում է դաշտում, անկապքի ցրումից հետո: Գծագրումից առաջ անհրաժեշտ է ընթացքի մեկ կամ երկու կետերից համեմատել ստացված հատակագիծը տեղանքի հետ և համոզվել, որ բոլոր օբյեկտները ճիշտ են պատկերված նրա վրա:

**§ 8.3. ԶԱՐԿԵԶՈՎ ԿԱԶՄՎԱՐ ՍԽԵՄԱՅՈՎ ԻՐԱԿԱՆԱՅՎՈՂ
ԱՉԶԱՉԱՓԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹ**

173

նիս ներսում խտացնում կոտլինատային ցանցը՝ կլիմենտրային քառակուսիների կոդները հավասար մասերի բաժանման միջոցով: Եթե “կմախքը” կազմվում է քարտեզի մասշտաբով, ապա բավական է կլիմենտրային ցանցը բաժանել այնպես, որպեսզի քարտեզի վրա ստացվի 1 սմ կողմով քառակուսիների ցանց: Ավելի խոշոր մասշտաբով “կմախքի” կազման դեպքում քարտեզի վրա քառակուսիների չափերը պետք է համապատասխանեն “կմախքի” վրայի 1-2սմ-ին: Օրինակ, ըստ 1:50000 մասշտաբի քարտեզի 1:25000 մասշտաբի հանույթի հիմքի կազման համար, կոտլինատային ցանցը բաժանում են 0.5-1.0 սանտիմետր կողմերով քառակուսիների:

Հանույթի համար նախատեսված բոլոր թերթի վրա գծում են քարտեզի վրա խտացված ցանցին համապատասխան քառակուսիների ցանց: Այնուհետև աչքաչափով այդ ցանցի վրա անց են կացնում քարտեզի բովանդակության էլեմենտները, որոնք և ներկայացնում են հաջորդ հանույթի “կմախքը” (նկ. 8.10): “Կմախքի” վրա տեղադրում են քարտեզի ոչ բոլոր էլեմենտները, այլ միայն նրանք, որոնք անհրաժեշտ են հանույթի ընթացքում կողմնորոշման համար: Քարտեզի “կմախքի” վրա իրադրության և ռելիեֆի հանույթի համար կիրառում են հատակագծի վրա օբյեկտների անցկացման այն նույն եղանակները, որոնք ուր օգտագործվում են մաքուր թերթի վրա հանույթի կատարման դեպքում՝ հեռավորությունների չափում քայլերով, հատումների, բեռային, ուղղահայացների և ծածկագծերի եղանակները: Սակայն այս դեպքում չկա ընթացքային գծերի փակման անհրաժեշտություն, քանի որ քարտեզից հատակագծի վրա տեղափոխված կողմնորոշիչները ապակտվում են հանույթվող տեղամասի բոլոր մասերի պատկերման համամասնությունը և հատակագծի վրա տրված մասշտաբի պահպանումը: Այդ կողմնորոշիչները նշանակալիարեն հեշտացնում են աչքաչափական չափումները՝ շնորհիվ հանույթի օբյեկտների միջև հեռավորությունների համեմատման հնարավորության:

Ռելիեֆի հանույթը նույնպես բավականին հեշտանում է: Քարտեզից հատակագծի վրա անցկացված բնորոշ կետերի բարձունքային նիշերը և հորիզոնականները ծառայում են որպես հատակագծի անհամեմատ ճիշտ բարձունքային հիմնավորում, քան աչքաչափական գրառումները: Եթե հատակագծի հետագա օգտագործման համար ռելիեֆի մասնալրկիտ պատկերումը չունի էական նշանակություն, ապա կարելի է ընդհանրապես չկատարել ռելիեֆի հանույթ և սահմանափակվել միայն հորիզոնականների ճիշտ օգտագործմամբ՝ որպես ռելիեֆի ձևի պատկերման լավագույն միջոց:

**§ 8.4. ԱՉՔԱՉԱՓԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԺԱՄԱՆԱԿ ՏԵՂԱՆՔՈՒՄ
ՀԵՌԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՉԱՓՈՒՄԸ**

Աչքաչափական համայնքի ընթացքում օգտագործվում են հեռավորությունների չափման մի շարք հասարակ եղանակներ՝ քայլերով, աչքաչափով, ատարկաների գծային և անկյունային չափերով, շարժման ժամանակի ու արագության միջոցով և այլն:

Վերոհիշյալ եղանակներից ամենահասարակը և ճշգրիտը քայլերով չափումն է, որի ժամանակ մի կողմնորոշիչից մյուսին անցնելիս չափում են զույգ քայլերի քանակը: Մալոյու քայլի երկարությունը իրմնականում կախված է նրա հասակից և մոտավորապես հաշվարկվում է հետևյալ էմպիրիկ բանաձևով՝

$$P = \frac{Z}{4} + 37, \quad (8.1)$$

որտեղ՝ P քայլի երկարությունն է.

Z – մարդու հասակը սանտիմետրերով.

4 և 37 – հաստատուն քվեր են:

Այսպես, 168սմ մարդու հասակի համար քայլի երկարությունը կլինի

$$P = \frac{168}{4} + 37 = 79 \text{ սմ.}$$

հետևաբար զույգ քայլի երկարությունը կլինի 158սմ:

Զույգ քայլերի երկարության որոշումը 8.1 բանաձևով ավելի կոպիտ է, քան քայլերի չափումով և այն կիրառվում է ծայրահեղ դեպքերում, երբ անհնար է չափել գլիծը: Քայլերի միջոցով գծի երկարության չափման ճշտությունը կախված է չափողի մարզվածությունից և տեղանքի բնույթից: Հարթ տեղանքի պայմաններում հավասար և ճիշտ քայլերով չափման սխալը հազսվապես է գերազանցում անցած ճանապարհի 2-5 տոկոսը:

Հեռավորությունների չափման աչքաչափական եղանակը ամենաարագն է, քայց այն մեծ փորձ և մարզվածություն է պահանջում: Աչքաչափի պահպանման և զարգացման համար անհրաժեշտ է տարբեր տեղանքներում կատարել տարբեր հեռավորությունների որաշման վարժություններ: Առաջին հերթին անհրաժեշտ է սովորել աչքաչափով գնահատել հեռավորությունը հարյուրական և տասնյակ մետրերով: Տեսողական հիշողության մեջ ամրապնդելով պատկերացումն այդպիսի հեռավորությունների մասին, հետագայում այն կարելի է կիրառել գործնական չափումներում: Դրա համար չափվող հեռավորությունը մտքում համեմատում են հիշողության մեջ տպավորված չափանմուշային հեռավորությ-

յան հետ: Չափվող գծի երկարության աճման հետ միասին մեծանում է նաև աչքաչափի հարսբերական սխալը: Այդ պատճառով մեծ հեռավորությունների չափման, ստուգման և ճշտման նպատակով նյաանց քաժանում են հավասար մասերի և ոլոշելով մասերից մեկի երկարությունը, այնուհետև որոշում են նաև ամբողջ հեռավորությունը: Այստեղ կարևոր նշանակություն ունի դիտողի տեսողության դաշտում գտնվող օբյեկտների տեսանելիությունը: Աղյուսակ 8.1-ում բերված են այն սահմանային հեռավորությունները, որոնց դեպքում նորմալ տեսողություն ունեցող մարդը կարողանում է տարբերել ոլոշակի առարկաներ ու երևույթներ:

Աղյուսակ 8.1

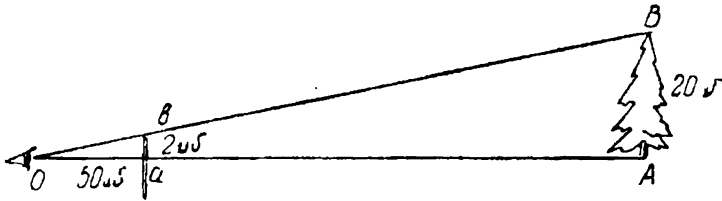
№ №	Դիտվող առարկաները	Հեռավորությունը
1	Ինսուլելի վայրեր	10-12 կմ
2	Գործարանային շենքեր և խողովակներ	6 կմ
3	Ու, մեծ առանձնատուն	4-5 կմ
4	Տանիքի վրա գտնվող խողովակ	մինչև 2 կմ
5	Առանձին բարձր ծառեր	2-3 կմ
6	Ծառերի բները	900 մ
7	Ծառերի ոստերը և ճյուղերը	400-600 մ
8	Հեռագրասյուներ	10000 մ
9	Մարդու ընդհանուր ուրվագիծը	10000 մ
10	Քայլող մարդու ձեռքի և ոտքի շարժումները	600-700 մ
11	Մարդու գլուխը	400 մ
12	Մարդու երեսի շրջանակը	300 մ
13	Դենքի դիմագծերը և աչքերը	70-100 մ

Հեռավորության գնահատման վրա ազդում են լուսավորությունը, տեղանքի բնութագիրը, օբյեկտների մեծությունը, քանակը և այլ գործոններ: Վերոհիշյալ գործոնների ազդեցությունը մեղմանում է փորձառու և սխտեմատիկ վարժություններ իրականացնող դիտողների համար, ուրոնց մոտ միջին (1.0-1.5կմ) հեռավորությունների ոլոշման սխալը չի գերազանցում հեռավորության 10 տոկոսից: Հեռավորության մեծացման հետ միասին ավելանում է սխալի մեծությունը:

Տեղավայրում գտնվող առարկաների գծային չափերի միջոցով հեռավորությունների որոշումը տալիս է ավելի ճիշտ արդյունքներ, քան աչքաչափը: Այդ եղանակի էությունը պարզաբանվում է նկ. 8.11-ից: Դիտողը պահում է քանոնը իր առջև, մոտավորապես 50 սմ հեռավորությամբ, դիտման ճառագայթին ուղղահայաց վիճակում և ոլոշում դիտվող

օբյեկտը ծածկող *ab* հատվածի մեծությունը: Եռանկյուններ *Oab*-ի և *OAB*-ի նմանությունից կարելի է գրել

$$OA = \frac{AB \cdot Oa}{ab} :$$



Նկ. 8.11. Հեռավորությունների որոշումն ըստ առարկաների գծային չափերի

Ենթադրենք դիտվող ծառի բարձրությունն է 20 մետր, իսկ քանոնի վրա *ab* հատվածը հավասար է 2 սմ-ի: Այդ դեպքում կունենանք

$$OA = \frac{20 \cdot 50}{2} = 500 \text{ մ} :$$

Հեռավորությունների որոշման հարաբերական սխալը կախված է հեռավորության մեծությունից, դիտվող օբյեկտի չափերից և դիտողի ունեցած փորձից: Աղյուսակ 8.2-ում բերված են մի քանի օբյեկտների գծային չափերը:

Աղյուսակ 8.2

Օբյեկտի անվանումը	Չափերը, մ		
	բարձրություն	լայնություն	երկարություն
1. Հեռագրասյուն	6.4	-	-
2. Հեռագրասյունների միջև եղած հեռավորությունը	-	-	50.0
3. Նրկաբուրդային վագոններ	-	-	-
ա) մարդատար նրկառանցք	4.3	3.2	13.0
բ) մարդատար չորսառանցք	4.3	3.2	20.0
գ) բեռնատար նրկառանցք	4.3	3.2	7.0
դ) բեռնատար չորսառանցք	4.3	3.2	13.0
4. Մարդատար ավտոմեքենաներ	1.5	1.5	4.0
5. Բեռնատար ավտոմեքենաներ	3.0	2.0	8.0

Հեռավորությունների որոշումը ըստ առարկաների անկյունային մեծությունների, հիմնված է հրետանային անկյունաչափի վրա: Հրետանային և հրաձգային գործու մոտավոր հեռավորության որոշման տրագա-

ման համար կատարում են անկյունաչափի բաժանումներով անկյունների չափում: Որպես չափման t միավոր, ընդունվում է շրջանագծի երկարության 1/6000 մասին հավասար արեղով ձգված կենտրոնական անկյունը:

$$t = \frac{2\pi R}{6000} \approx 0.001R,$$

այսինքն, անկյունաչափի մեկ բաժանումը մոտավորապես հավասար է շրջանագծի շառավղի երկարության մեկ հազարերորդ մասին:

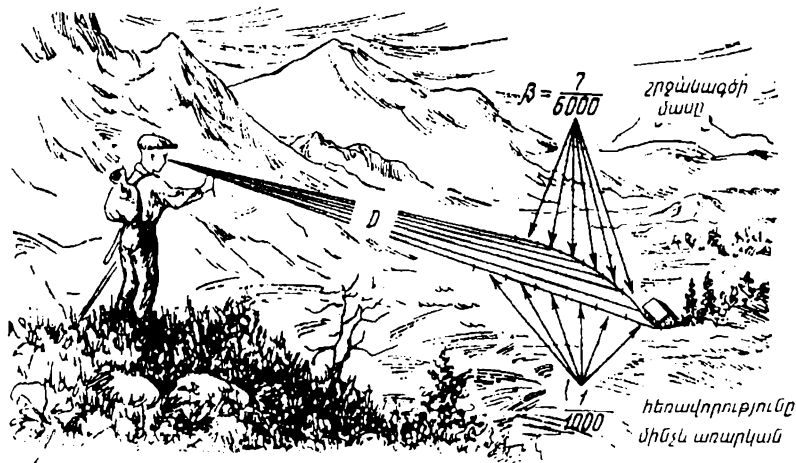
Անկյունաչափով հեռավորությունների որոշման էությունը կայանում է հետևյալում: Դիտորդը որպես կանգնած կետ ընդունում է այն շրջանագծի կենտրոնը, որն անցնում է դիտվող օբյեկտով: Այդ շրջանագծի 1/6000 մասը մոտավորապես հավասար է դիտորդից մինչև օբյեկտը ելած հեռավորության 1/1000 մասին: Եթե անկյունաչափի բաժանումներով որոշել տրված օբյեկտի մեծությունը, ապա գիտենալով նրա գծային չափերը դժվար չլի լինի հաշվել մինչև այն ելած հեռավորությունը հետևյալ բանաձևով.

$$D = \frac{1000b}{\beta}, \quad (8.2)$$

որտեղ՝ D - դիտվող հեռավորությունն է.

b - դիտվող օբյեկտի գծային մեծությունը,

β - օբյեկտի անկյունային մեծությունը (նկ. 8.12):



Նկ. 8.12. Հեռավորությունների որոշումն առարկաների գծային չափերով

Անկյունաչափի բաժանումներով արտահայտված անկյան մեծության չափը գլխում և կարդացվում է այսպես՝ սկզբում հազարականները և հարյուրականները, իսկ հետո բաժանումների տասնավորները և միավորները (աղյուսակ 8.3):

Աղյուսակ 8.3

Անկյունաչափի բաժանումների գրառումը և ընթերցումը

Անկյունաչափի բաժանումներով անկյան մեծությունը	Անկյունաչափի բաժանումների գրառումը	Անկյունաչափի բաժանումների ընթերցումը
2531	25-31	Քսանհինգ - երեսունմեկ
957	9-57	Ինը - հիսունյոթ
35	0-35	Ջրո - երեսունհինգ
2	0-02	Ջրո - զրո երկու

Անկյունաչափի հարյուր բաժանումը անվանում են նրա մեծ բաժանում և նշանակում 1-00: Շրջանագիծն ունի վաթսու մեծ բաժանում, հետևաբար

$$1 - 00 = \frac{360^{\circ}}{60} = 6^{\circ},$$

այսինքն, անկյունաչափի մեկ մեծ բաժանումը հավասար է վեց աստիճանի: Անկյունաչափի մեկ փոքր բաժանումը հավասար կլինի

$$0 - 01 = \frac{6^{\circ} \cdot 60}{100} = 3'.6 :$$

Դրա համար անկյունային չափումներից ամցումը անկյունաչափի բաժանումներին հեշտ և արագ կատարվում է մտքում՝ $0^{\circ}=0-00$, $30^{\circ}=5-00$, $45^{\circ}=7-00$, $60^{\circ}=10-00$, $90^{\circ}=15-00$, $180^{\circ}=30-00$, $270^{\circ}=45-00$ և $360^{\circ}=60-00$:

Անկյունաչափի բաժանումներով անկյան ճիշտ չափումը կատարվում է հատուկ գործիքներով, օրինակ, հասարակ իրետանային հեռադիտակով: Պլիզմաձև հեռադիտակի տեսողության դաշտում ելևում են երկու փոխուղղահայաց սանդղակներ՝ հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունների չափման համար: Սանդղակի փոքր բաժանման արժեքն է 0-05, իսկ մեծինը՝ 1-00: Սանդղակի բաժանումների չափերը հմարավորություն են տալիս աչքաչափով վերցնել հաշվեցույց մինչև 0-01 ճշտությամբ:

Նկար 8.13-ի վրա պատկերված մեկ հարկանի գլուղական տունը ունի 0-20 մեծություն լստ ուղղաձիգ սանդղակի և 0-25՝ լստ հորիզոնակա-

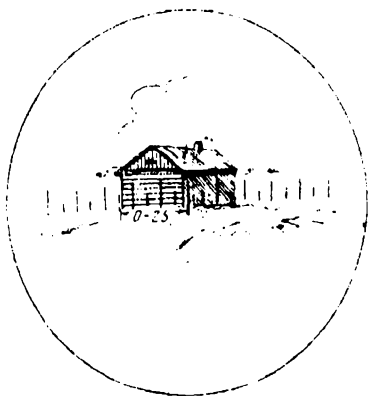
նի: Եթե ընդունել տան բարձրությունը 5 մ, ապա տնից մինչև դիտույալը եղած հեռավորությունը կլինի՝

$$D = \frac{5 \cdot 1000}{20} = 250 \text{ մ:}$$

Եթե հայտնի է մինչև դիտվող օբյեկտը եղած հեռավորությունը, ապա ըստ անկյունային մեծությունների կարելի է որոշել նրանց գծային չափերը: Օրինակ, տան x լայնությունը կարելի է որոշել այսպես.

$$D = \frac{x \cdot 1000}{25} = 250,$$

որտեղից $x = 6.2$ մ:



Նկ. 8.13. Օբյեկտի անկյունային մեծության որոշումը հեռադիտակի ցանցի միջոցով

Հեռավորությունների որոշումը ըստ ժամանակի և շարժման միջին արագության կիրառվում է որպես օժանդակ միջոց անցած ճանապարհի ստուգման համար: Դահուկներով, ձիերով կամ անցած ճանապարհի երկարությունը ցույց տվող սարքերի բացակայությամբ մեխանիկական միջոցներով շարժման դեպքերում, բոլոր հաշվարկները կատարվում են շարժման ժամանակի և արագության միջոցով:

Բավականաչափ սխալներով հեռավորությունները կարելի է որոշել լսվող բնութագրիչ ձայների միջոցով: Դրա համար անհրաժեշտ է գիտենալ ինչ սահմանային հեռավորություններից են լսելի տարբեր ձայները: Աղյուսակ 8.4-ում նշված են տարբեր ձայնային աղբյուրներից եկող լսելիության սահմանային հեռավորությունները:

Ձայնի աղբյուրը և բնույթը	Լսելիության հեռավորությունը, կմ
1. Տրակտորներ և թրթուրավոր քարշիչներ: Թրթուրների շոինդը, շարժիչի աղմուկը ա) գետնի վրա շարժվելու դեպքում բ) անֆալտապատ ուղիով շարժվելու դեպքում	2 կմ 3-4 կմ
2. Բեռնատար ավտոմեքենաների շարժիչի աղմուկը	0.5-1 կմ
3. Ավտոմեքենայի շլակի ձայնը	2-3 կմ
4. Բարձր աղաղակներ	մինչև 1 կմ
5. Անտառահատման ձայնը	սինչև 0.5 կմ
6. Ոչ բարձր խոսակցություն	մինչև 0.001 կմ

Հեռավորությունների ոլորշման բացի վերը չալադրվաժ մոտավոր և-
վանակներից կիրառվում են նաև ավելի ճշգրիտ գործիքային եղանակներ:

1. Մանուչարյան Լ.Ն.- Գեոդեզիա: «Լույս» հրատարակչություն, Երևան, 1974:
2. Խաչատրյան Մ.Մ.- Տոպոգրաֆիայի հիմունքները: ԵՊՀ հրատարակչություն, 1974:
3. Մոփսիսյան Ռ.Հ., «Գեոդեզիա», Մաս I, Երևան, 2002:
4. Սինանյան Ռ.Ռ., Թովմասյան Ա.Կ.: Գեոդեզիայի և աներոֆոտոհանույթի հիմունքներ: Ձեռնարկ, Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտ, 1990:
5. Геодезия. Топографические съемки. Справочное пособие. / **Неумывакин Ю.К., Халугин Е.С., Кузнецов П.Н.** и др. — М.: Недра. 1991.
6. Инженерная геодезия/ **Клюшин Е.Б., Киселев М.И., Михелсв Д.Ш., Фельдман В.Д.** — М.: Высшая школа, 2000.
7. **Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г.** Геодезия. — М.: Колос, 2006. — 598с.
8. Топографо-геодезические термины. Справочник/ **Кузьмин Б.С., Герасимов Ф.Я., Молоканов В.М.** и др. — М.: Недра, 1989.
9. **Глинский С.П.** и др. Геодезия. М., Картгосцентр. Геодезиздат. 1995.
10. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М., Недра, 1989.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԳԼՈՒԽ I

ՏԵՂԱԳՐԱԿԱՆ ԶԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՏԱԿԱԳՐՆԵՐԻ
ԱՆՎԱՆԱՅՈՒՅԱԿԸ (ՆՈՄԵՆԿԼԱՏՈՒՐԱ)

§ 1.1. Զարտեգների և հատակագծերի սյունակումը.....	3
§ 1.2. 1:500000, 1: 300000, 1:200000, 1:100000, 1:25000 և 1:10000 մասշտաբների քարտեզների միջազգային սյունակումը	8
§ 1.3. Զարտեգների և հատակագծերի աշխարհագրական և կլիմատային ցանցը: Արտաշրջանակային ձևավորում	16
§ 1.4. Տեղագրական քարտեզների շրջանակները	21
§ 1.5. Պայմանական նշաններ.....	22
§ 1.6. Տեղագրական քարտեզների և հատակագծերի ընթերցումը	25

ԳԼՈՒԽ 2

ՏԵՂԱՆՔԻ ԿՈՂԱՆՈՐՈՇՈՒՄԸ ԵՐԿՐԻ ԿՈՂՄԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ

§ 2.1. Կողմնորոշման էությունը.....	27
§ 2.2. Կողմնացույցի և բուսոյի կառուցվածքը	28
§ 2.3. Գծերի կողմնորոշումը, իսկական և մագնիսական ազիմուտներ, դիրեկցիոն անկյուններ, ռումբեր.....	32
§ 2.4. Կողմնորոշում կողմնացույցի միջոցով	39
§ 2.5. Մագնիսական ազիմուտների և ռումբերի չափումը	40
§ 2.6. Կողմնացույցի և բուսոյի ստուգումներն ու հետազոտումը	42
§ 2.7. Մագնիսական սլաքի շեղվածության որոշումը	45

ԳԼՈՒԽ 3

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԾԱՆՈԹՈՒԹՅՈՒՆ ԳԵՈԴԵԶԻԱԿԱՆ
ՀԱՆՈՒՅԹՆԵՐԻ ՍԱՄԻՆ

§ 3.1. Գաղափարի հենարանային ցանցերի և հանույթների մասին	47
§ 3.2. Նռանկյունավորման էությունը	48
§ 3.3. Դճարիտ քաղմանկյունավորման էությունը	50
§ 3.4. Բարձունքային հենակետեր.....	52
§ 3.5. Ընդհանուր հասկացություն հանույթների մասին	54

ԳԼՈՒԽ 4

ԹԵՈԴՈՒԼԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

§ 4.1. Ընդհանուր տեղեկություններ բեռնափոխային աշխատանքների մասին	58
§ 4.2. Լիմբ և ալիդադա	61

§ 4.3. Վերների կառուցվածքը	63
§ 4.4. Ալիդադայի արտակենտրոնությունը	65
§ 4.5. Օպտիկական թևադրվածներ, գիրաթեղովածներ	67
§ 4.6. Օպտիկական թևադրվածների ստուգումները	78
§ 4.7. Թեղադրվածի տեղակայումն աշխատանքային դրության	80
§ 4.8. Հորիզոնական անկյունների չափումը թևադրվածով	81
§ 4.9. Ազիմուտների չափումը	84
§ 4.10. Հորիզոնական անկյունների չափման սխալները	85

ԳԼՈՒԽ 5

ԹԵՈՐԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹԻ ԴԱՇՏԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

§ 5.1. Թեղադրվածային հանույթի էությունը	88
§ 5.2. Հանույթային հիմնավորման պլանային կապակցումը գեոդեզիական հեռախառնային ցանցի կետերին	93
§ 5.3. Մանրամասների հանույթի եղանակները	94

ԳԼՈՒԽ 6

ՏԱԽԵՈՄԵՏՐԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

§ 6.1. Ընդհանուր տեղեկություններ	99
§ 6.2. Տախեոմետրի ուղղածիզ շրջանը	100
§ 6.3. Օպտիկական թելային հեռաչափ	105
§ 6.4. Թեք հեռավորությունների չափումը թելային հեռաչափով	108
§ 6.5. Օպտիկական թելային հեռաչափման ճշտությունը	110
§ 6.6. Կրկնակի պատկերման օպտիկական հեռաչափեր	113
§ 6.7. Տախեոմետր-ավտոմատ	115
§ 6.8. Կրկնակի պատկերման, հաստատուն բազիսով ՃՀԴ ագոյցով հեռաչափ	117
§ 6.9. Գադափար ֆիզիկական հեռաչափերի մասին	122
§ 6.10. Տախեոմետրական հանույթ	127
§ 6.11. Տախեոմետրական հանույթի գրասենյակային աշխատանքները	132
§ 6.12. Առարկաների և օբյեկտների անցկացումը տեղագրական հատակագծի վրա	136
§ 6.13. Լնմատչելի հեռավորությունների և բարձրությունների որոշումը	137

ԳԼՈՒԽ 7

ԳՐԱՍԵՆՅԱԿԱՅԻՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

§ 7.1. Բնփաստուր տեղեկություններ.....	140
§ 7.2. Անկյունային չափումների վշակումը.....	141
§ 7.3. Բազմանկյան կողմերի դիրեկցիոն անկյունների հաշվարկը.....	145
§ 7.4. Կոորդինատային աճերի հաշվումը.....	147
§ 7.5. Կոորդինատային աճերի հավասարակշռումը.....	151
§ 7.6. Կոորդինատների հաշվումը և կոորդինատային ցանցի կառուցումը.....	158
§ 7.7. Թեոդոլիտային հանույթի հատակագծի կառուցումը.....	161

ԳԼՈՒԽ 8

ԱՉՔԱՉԱՓԱԿԱՆ ՀԱՆՈՒՅԹ

§ 8.1. Աչքաչափական հանույթի էությունը և օգտագործվող սայրքերը.....	165
§ 8.2. Աչքաչափական հանույթի կատարումը.....	167
§ 8.3. Քարտեզով կազմված սխեմայով իրականացվող աչքաչափական հանույթ.....	173
§ 8.4. Աչքաչափական հանույթի ժամանակ տեղանքում հեռավորությունների չափումը.....	175

Գլխականության ցանկ.....	182
-------------------------	-----

Բովանդակություն.....	183
----------------------	-----

ԲԱԲԱՅԱՆ ՀԵՆՐԻԿ ԱՆՈՒՇԱՎԱՆԻ
ԷՖԵՆԴՅԱՆ ՊԱՐՈՒՅՐ ՍԵՐԳԵՅԻ
ՄԵԹԱՆՋՅԱՆ ՎԻԼԵՆ ԱՇՈՏԻ

ԳԵՈՂԵԶԻԱ

ՄԱՍ ԵՐԿՐՈՐԴ

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՃԵՌՆԱՐԿ

Հրատ. խմբագիր՝	Մ.Գ. Յավրյան
Տեխ. խմբագիր՝	Վ.Զ. Բդոյան
Համակարգչային ձևավորող՝	Լ.Բ. Մելիքյան

Ստորագրված է տպագրության 05.03 2009 թ.:

Չափսը՝ 60×84¹/₁₆ : Թուղթը՝ օֆսեթ: Հրատ. 9.2 մամուլ.
տպագր. 11.6 մամուլ= 10.8 պայմ. մամուլի:
Տպաքանակ՝ 200: Պատվեր՝ 13:

ԵՊՀ հրատարակչություն, Երևան, Այ. Մանուկյան 1:

Երևանի պետական համալսարանի
օպերատիվ պոլիգրաֆիայի ստորաբաժանում
Երևան, Այ. Մանուկյան 1: