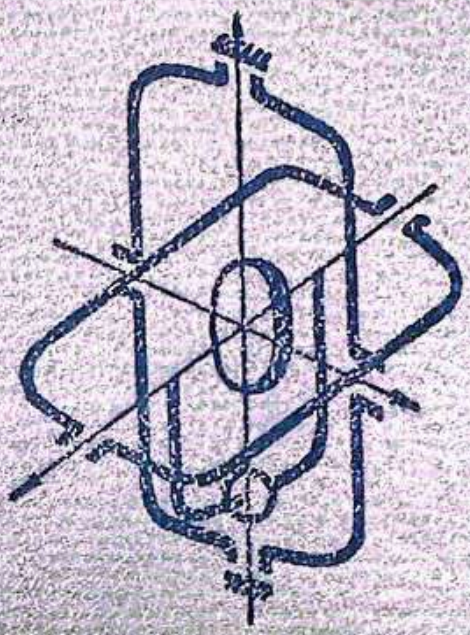


Ռ. Ռ. ՍԻՄԱՆՅԱՆ

ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԳՈՐԾ



Ռ. Ռ. ՍԻՆԱՆՅԱՆ

ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԳՈՐԾ

Թույլատրված է ՍՍՀՄ բարձրագույն և միջնակարգ մասնագիտական կրթության մինիստրության կողմից որպես դասագիրք բուհերի լեռնային և երկրաբանական մասնագիտությունների ուսանողների համար

Հարգարժան Գևորգ Ավետիսին

Հիշատակություն

Ավելի լավ դասագիրք ստեղծելու ամենաջերմ ցանկություններով և հավատով։

Հեղինակ՝ Ռ. Սինանյան

4.06.1985 թ.

«ԼՈՒՅՍ» ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1985

ԳՄԴ 33.12 g 73

Սինանյան, Ռ. Ռ.

U 510 Մարկշեյդերական գործ։ Դասագիրք բուհերի լեռն. և երկրաբան. մասնագիտ. համար.— Եր.։ Լույս, 1985.— 351 էջ.

Ցույց է տրված մարկշեյդերական աշխատանքների դերը լեռնային և երկրաբան-ինժեներների պրակտիկ գործունեության մեջ։ Քննարկված են մարկշեյդերական ծառայության կառուցվածքն ու իրավունքները, ինչպես նաև մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմը, տեսակները, բովանդակությունը և նրանց օգնությամբ լուծվող խնդիրների օրինակները։ Շարադրված են հանքավայրերի երկրաչափության, օգտակար հանածոների հետախուզված պաշարների, արդյունահանման և կորուստների հաշվման ու հաշվառման մեթոդները։ Քննարկված է մարկշեյդերական աշխատանքների բովանդակությունը հանքավայրերի հետախուզման, բաց և ստորերկրյա եղանակներով նրանց շահագործման ժամանակ։ Բերված են տեղեկություններ լեռնային ապարների սահքի և նրա աղդեցությունից կառույցների պահպանման եղանակների մասին։

U 4306022100 (5) 102.1985
701(01). 1985

ԳՄԴ 33.12 g 73

Рубен Рубенович Синанян

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО

Учебник для студентов горно-геологических специальностей вузов

(на армянском языке)
Издательство «Луйс»
Ереван — 1985

© Издательство «Недра», 1982
© «Լույս» հրատարակչություն, թարգմանված է հայերեն, 1985

ԳՐՔԻ ՀԱՅԵՐԵՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՋԱԲԱՆԸ

Հայկական ՍՍՀ տարածքը հարուստ է բազմապիսի օգտակար հանածոների հանքավայրերով:

Գունավոր մետալուրգիան Հայաստանի արդյունաբերության հնագույն ճյուղերից է: Ներկայումս էլ գունավոր մետալուրգիան, լեռնահանքային և շինանյութերի արդյունաբերությունը Հայաստանի ժողովրդական տնտեսության մեջ առաջատար դեր են խաղում:

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաբանահետախուզական, հանքաշինարարական և շահագործման աշխատանքներն անխզելիորեն կապված են մարկշեյդերական աշխատանքների հետ, որոնք ապահովում են հանքավայրի ռացիոնալ հետախուզումը, նրա պաշարների ճիշտ գնահատումը, ինչպես նաև ընդերքի հարստությունների տեխնիկապես ճիշտ, անվտանգ և անկորուստ մշակումը:

Հետևաբար «Մարկշեյդերական գործ» դասընթացի խոր յուրացման անհրաժեշտությունը երկրաբանական և լեռնային մասնագիտությունների գծով սովորող ուսանողների համար միանգամայն ակներև է:

«Մարկշեյդերական գործ» առարկան դասավանդվում է Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտի լեռնամետալուրգիական և պետական համալսարանի երկրաբանական ֆակուլտետներում, ինչպես նաև Ղափանի լեռնամետալուրգիական տեխնիկումում: Մինչդեռ, որքան էլ դա զարմանալի թվա, մինչև տվյալ գրքի հրատարակվելը, մարկշեյդերական գործի վերաբերյալ մայրենի լեզվով ոչ միայն դասագիրք, այլև, ընդհանրապես, տպագիր ձեռնարկ գոյություն չի ունեցել: Այդ հանգամանքը, բնականաբար, չէր կարող բացասաբար չանդրադառնալ Հայաստանի վերոհիշյալ ուսումնական ձեռնարկություններում «Մարկշեյդերական գործ» դասընթացի մայրենի լեզվով դասավանդման և յուրացման մակարդակի վրա:

Գրքի թարգմանությունը կատարված է մեր կողմից: Ինչպես շարադրված նյութի բուն բովանդակության, այնպես էլ ընդունված հայերեն տեխնիկական տերմինների վերաբերյալ ընթերցողների դիտողությունները կընդունվեն շնորհակալությամբ և հաշվի կառնվեն գրքի վերահրատարակման ժամանակ:

ՀԵՂԻՆԱԿ

ԱՌԱՋԱԲԱՆ

ՍՄԿԿ ԿԿ-ի և ՍՍՀՄ Մինիստրների խորհրդի «Բարձրագույն դպրոցի հետագա զարգացման և մասնագետների պատրաստման որակի բարձրացման մասին» որոշման մեջ հատուկ ուշադրություն է դարձված ուսումնական պլանները և ծրագրերը մշտապես կատարելագործելու, բուհերի ուսանողներին ավելի լիարժեք ու բարձրորակ դասագրքերով և ուսումնական ձեռնարկներով ապահովելու անհրաժեշտության վրա:

Ոչ մարկշեյդերական մասնագիտությունների համար «Մարկշեյդերական գործ» դասընթացի նախկինում հրատարակված դասագրքերը և ուսումնական ձեռնարկները մեծ դեր խաղացին տարբեր մասնագիտությունների գծով բարձրորակ լեռնային ինժեներների և երկրաբանների պատրաստման գործում:

Սակայն դրանցից շատերը ակնհայտորեն հնացել են և չեն արտացոլում մարկշեյդերական աշխատանքների տեխնիկայի և մեթոդիկայի զարգացման ժամանակակից մակարդակը: Այդ դասընթացի ամենավերջին դասագրքերը և ուսումնական ձեռնարկները հրատարակվել են մինչև 1970 թվականը և կազմվել ուսումնական հին ծրագրերի հիման վրա: Բացի այդ, դրանք կազմվել և հրատարակվել են մինչև մարկշեյդերական աշխատանքների կատարման նոր հրահանգների և գեոդեզիական-մարկշեյդերական գործիքների նոր ГОСТ-երի ընդունելը և լույս ընծայելը:

Այսպիսով, հասունացել է բուհերում լեռնային և երկրաբանական մասնագիտությունների գծով սովորող ուսանողների համար ժամանակակից պահանջները բավարարող «Մարկշեյդերական գործ» դասընթացի նոր դասագիրք կազմելու և հրատարակելու անհրաժեշտությունը:

Տվյալ դասագիրքը կազմված է ՍՍՀՄ ԲՄԿ և ՄՄԿ մինիստրության ուսումնա-մեթոդական վարչության կողմից 1974—1975 թթ. հաստատված «Մարկշեյդերական գործ» դասընթացի ուսումնական ծրագրերին համապատասխան, բուհերի հետևյալ մասնագիտությունների համար.

— մասնագիտություն 0202. «Օգտակար հանածոների հանքավայրերի ստորերկրյա մշակման տեխնոլոգիա և կոմպլեքսային մեքենայացում»,

— մասնագիտություն 0209. «Օգտակար հանածոների հանքավայրերի վերերկրյա մշակման տեխնոլոգիա և կոմպլեքսային մեքենայացում»,

— մասնագիտություն 0206. «Ստորերկրյա կառուցվածքների և հանքերի շինարարություն»,

— մասնագիտություն 0108. «Օգտակար հանածոների հանքավայրերի հետախուզման տեխնոլոգիա և տեխնիկա»:

«Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաչափացում» (III գլուխ) և «Մարկշեյդերական աշխատանքները երկրի մակերևույթի ու հետախուզվող տեղամասի տարածքի սահմաններում» (II գլուխ) բաժինները շարադրված են համեմատաբար ավելի մանրամասն: Դրա շնորհիվ հնարավոր դարձավ տվյալ գրքում ընդգրկել գրեթե այն բոլոր հարցերը, որոնք մտնում են բուհերի 0101 մասնագիտության («Երկրաբանական հանույթ, օգտակար հանածոների հանքավայրերի որոնում և հետախուզում») համար կազմված «Լեռնային երկրաչափության հիմունքները» դասընթացի ուսումնական ծրագրի մեջ: Նկատի ունենալով վերոհիշյալ հանգամանքը, տվյալ դասագիրքը կարող է ծառայել նաև որպես ուսումնական ձեռնարկ բուհերի «Լեռնային երկրաչափության հիմունքները» դասընթացն ուսումնասիրող 0101 մասնագիտության ուսանողների համար:

Տվյալ դասագիրքը կազմելիս հեղինակն օգտագործել է մարկշեյդերական գործի վերաբերյալ ժամանակակից գիտական, ուսումնական և տեխնիկական գրականությունը, երկրի բուհերի լեռնային և երկրաբանական ֆակուլտետներում այդ դասընթացի դասավանդման մեթոդիկայի առաջավոր փորձը, ինչպես նաև դասընթացը Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտում դասավանդելու 25-ամյա և նույն ասպարեզում 11-ամյա գիտահետազոտական աշխատանքի իր փորձը:

Հաշվի առնելով դասագրքի կոմպլեքսային բնույթը, տվյալ դասընթացը որոշակի մասնագիտության ուսանողներին դասավանդելիս դասախոսը, ելնելով տվյալ մասնագիտության ծրագրից, պետք է նշի գրքի այն գլուխներն ու պարագրաֆները, որոնց ուսումնասիրությունը պարտադիր է:

Դասագիրքը կազմելիս և ձեռագիրը հրատարակության պատրաստելիս հեղինակը հաշվի է առել պրոֆեսորներ, տեխնիկական գիտությունների դոկտորներ Ի. Ն. Ուշակովի և Վ. Ա. Բուկրինսկու, պրոֆեսորներ Մ. Պ. Պյատլինի, Գ. Ա. Կրոտովի, դոցենտներ, տեխնիկական գիտությունների թեկնածուներ Ս. Ֆ. Տրավնիկի, Մ. Գ. Փափազովի, Ն. Ի. Ստեպինի, Վ. Վ. Միրնիի, Գ. Ի. Կոզլովսկու, Վ. Կ. Մուզիկանտովի և Լ. Վ. Կոսիցինայի արժեքավոր դիտողությունները գրքի բովանդակության,

նրա առանձին բաժինների շարադրման, ծավալի և այլ հարցերի վերաբերյալ:

Հեղինակը շնորհակալությամբ կընդունի տվյալ դասագրքի վերաբերյալ բոլոր այն դիտողություններն ու առաջարկությունները, որոնք կնպաստեն նրա հետագա հրատարակության բարելավմանը: Այդպիսիք խնդրվում է ուղարկել հրատարակչություն, կամ դասագրքի հեղինակին՝ հետևյալ հասցեով. Երևան—9, Տերյան 105, Երևանի Կ. Մարքսի անվան պոլիտեխնիկական ինստիտուտ:

§ 1. Մարկշեյդերական գործի բովանդակությունը և նրա խնդիրները հանքավայրի յուրացման տարբեր փուլերում

«Մարկշեյդերական գործ» *տերմինը ծագել է գերմաներեն բառերից՝* Mark—*սահման և* scheiden—*տարբերել, որոշել։*

Այդ տերմինը երևան է եկել XVI դարում, երբ Գերմանիայի լեռնային արդյունաբերության մեջ անհրաժեշտություն ղգացվեց այնպիսի լեռնային մասնագետների, որոնք պետք է տիրապետեին համապատասխան գիտելիքների՝ ստորերկրյա պայմաններում հարևան հանքատեղերի սահմանագծերը որոշելու համար։

«Մարկշեյդերական գործ» և «մարկշեյդեր» տերմինները ռուսերենում օգտագործվում են XVII դարից և չնայած այդ տերմինների բառացի թարգմանությունները վաղուց չեն արտացոլում նրանց էության ժամանակակից իմաստը, բայց և այնպես, նրանք պահպանվել են մինչև մեր օրերը ոչ միայն ռուսերենում, այլև մի շարք այլ լեզուներում, այդ թվում և հայերենում։

Լեռնային գիտության և տեխնիկայի բուռն զարգացման հետ աստիճանաբար ընդլայնվեցին և բարդացան մարկշեյդերական գործի խնդիրները։ Ժամանակակից մարկշեյդերական գործը կարելի է բնութագրել որպես լեռնային գիտության և տեխնիկայի կարևորագույն բնագավառներից մեկը, որը հիմնականում զբաղվում է երկրաչափական չափումներով և հաշվարկումներով, որոնք նպատակ ունեն՝

հատակագծերի, կտրվածքների և գրաֆիկների վրա գրաֆիկորեն պատկերել հանքավայրի հետախուզման և մշակման ընթացքում անցկացված լեռնային բոլոր փորվածքների տարածական դիրքը, օգտակար հանածոյի տեղադրման ձևը և նրա որակական ցուցանիշների բաշխումը.

լուծել տարբեր բնույթի լեռնաերկրաչափական խնդիրներ՝ հանքավայրերի հետախուզման, հանքային ձեռնարկությունների նախագծման և շինարարության, ինչպես նաև հանքավայրերի օգտակար հանածոների մշակման ընթացքում։

Այսպիսով, մարկշեյդերական աշխատանքներն իրականացվում են հանքավայրի յուրացման բոլոր փուլերում, այդ պատճառով էլ նրանց բովանդակությունը բազմազան է։

Հանքավայրի հետախուզման ժամանակ մարկշեյդերը կատարում է երկրի մակերևույթի, լեռնային ապարների բնական մերկացումների և երկրաբանական դիտումների այլ օբյեկտների հանույթները, որոնց հիման վրա կազմում է տեղագրական հատակագիծ (քարտեզ)։ Վերջինս ծառայում է որպես հիմք երկրաբանական հատակագծեր (քարտեզներ) ստանալու և երկրաբանահետախուզական աշխատանքները նախագծելու համար։ Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների հաստատված նախագծի համաձայն մարկշեյդերն իրականացնում է նրանց երկրաչափական տարրերի նշահարումը, այսինքն տեղանքում նշում է հետախուզական փորվածքների տեղը և տալիս նրանց ուղղություն։ Այդ փորվածքների անցկացման ընթացքում կատարում է նրանց հանույթը և պատկերում դրանք հատակագծի վրա։

Հետախուզական տվյալների հիման վրա երկրաբանի հետ միասին մարկշեյդերը կազմում է տարբեր գրաֆիկ փաստաթղթեր, որոնք բնութագրում են օգտակար հանածոյի ձևը և տեղադրման տարրերը, ինչպես նաև որակական ցուցանիշների տարածական բաշխումը։

Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների ավարտման փուլում մարկշեյդերը մասնակցում է հետախուզված հանքավայրի պաշարների հաշվման աշխատանքներին և կազմում դրա հետ առնչվող գրաֆիկ փաստաթղթերը։

Լեռնային ձեռնարկության նախագծման ժամանակ մարկշեյդերի պարտականությունների մեջ մտնում են՝

ա) մասնակցությունը հետախուզական-նախագծային աշխատանքներին՝ շինհրապարակի համար հողհատկացման ձևակերպումները կատարելիս, հանքադաշտի սահմանները որոշելիս, ինչպես նաև հանքամարմնի տեղադրման սահմաններում նախագծվող կառուցվածքների տեղն ընտրելիս.

բ) նախագծվող կառուցվածքները ստորերկրյա հանքամշակման վնասակար ազդեցությունից պաշտպանելու միջոցառումների մշակումը.

գ) երկրաբանների և տեխնոլոգների հետ միասին տվյալ հանքադաշտի սահմաններում արդյունաբերական պաշարների հաշվումը.

դ) մասնակցությունը լեռնային աշխատանքների օրացուցային պլանների կազմմանը։

Լեռնային ձեռնարկության շինարարության ժամանակ մարկշեյդերը կատարում է հետևյալ աշխատանքները՝

ա) ստուգում է բոլոր հիմնական կառուցվածքների և լեռնային փորվածքների նախագծային դծագրերը՝ պարզելու համար նրանց երկրաչափական տարրերի փոխադարձ կապի հշտությունը.

բ) իրականացնում է վերոհիշյալ երկրաչափական տարրերի փոխա-

դրումը տեղանքում, այսինքն կատարում է կառուցվածքների նշահարումը.

գ) շինարարության պրոցեսում ստուգում է նախագծի երկրաչափական տարրերի պահպանման ճշտությունը և ուղղություն տալիս անցկացվող լեռնային փորվածքներին.

դ) շինարարության ընթացքում և նրա ավարտից հետո հանույթների հիման վրա կազմում է կատարողական հատակագծեր, կտրվածքներ, պրոֆիլներ և այլ գծագրեր, որոնք անհրաժեշտ են հանքավայրի շահագործման սկզբում։

Հանքավայրի շահագործման ընթացքում մարկշեյդերական աշխատանքների բովանդակությունն ավելի բարդ և բազմազան է։ Նրանց կատարման մեթոդները և բովանդակությունն այս դեպքում սերտորեն կապված են լեռնային ձեռնարկության տեխնոլոգիական պրոցեսների հետ։ Մարկշեյդերական աշխատանքների խնդիրները և նրանց լուծման մեթոդիկան բաց և ստորերկրյա հանքամշակման դեպքում զգալիորեն տարբերվում են իրարից։

Լեռնային ձեռնարկությունների մարկշեյդերական ծառայության առջև դրված ընդհանուր խնդիրներն են՝

ա) տվյալ հանքավայրի հողհատկացման սահմաններում պլանային-բարձունքային հենարանային և հանույթային կետերի ցանցերի ստեղծումը.

բ) երկրի մակերևույթի տեղագրական և լեռնային փորվածքների մարկշեյդերական հանույթների կատարումը և դրանց հիման վրա տրվյալ ձեռնարկության համար անհրաժեշտ գրաֆիկ փաստաթղթերի պարտադիր կոմպլեկտի կազմումը, որոնք լեռնային աշխատանքների կատարմանը զուգընթաց պարբերաբար համալրվում են.

գ) նախագծված կպռուցվածքների և լեռնային փորվածքների նախագծային երկրաչափական տարրերի փոխադրումը տեղանքում.

դ) նախագծին համապատասխան լեռնային փորվածքներին ուղղություն տալը հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում և նրանց կտրվածքների չափերի պահպանման վերստուգումը.

ե) օգտակար հանածոյի արդյունահանման և մակաբացման աշխատանքների ամենամսյա հաշվառումը և լեռնային աշխատանքների ծավալի հաշվումը.

զ) հորատապայթեցման աշխատանքների մարկշեյդերական սպասարկումը.

է) արդյունաբերական, բացված, նախապատրաստված և մշակման համար պատրաստ պաշարների սիստեմատիկ հաշվառումը, ինչպես նաև հանքաքարի կորստի և աղքատացման չափերի որոշումը և նրանց կրճատման ուղղությամբ կիրառվելիք միջոցառումների մշակումը.

ը) լեռնային աշխատանքների կատարման անվտանգ սահմանների որոշումը և նրանց փոխադրումը (նշումը) տեղանքում, ինչպես նաև այդ սահմանների պահպանման հսկողությունը.

թ) հսկողության իրականացումը հանքավայրի լրիվ մշակման և ընդերքի պահպանման ուղղությամբ.

ժ) երկրաբանի հետ մեկտեղ հանքամարմնի ստրուկտուրային և որակական ցուցանիշների որոշումը և նրանց արտահայտումը լեռնաերկրաչափական գրաֆիկների վրա.

ի) ստորերկրյա հանքամշակման ազդեցության տակ երկրի մակերևույթի դեֆորմացիայի և բաց հանքերում հանքակողերի և լցակույտերի կայունության գործնական դիտումների կատարումը.

լ) մասնակցությունը լեռնային աշխատանքների կատարման ամսական, եռամսյակային, տարեկան և հեռանկարային պլանների կազմմանը.

խ) յուրաքանչյուր եռամսյակի վերջում մարկշեյդերական պլանների պատճենների և բացատրագրերի կազմումը, որոնք ուղարկվում են տվյալ ձեռնարկության լեռնային աշխատանքների և օրացուցային պլանների կատարումը ստուգող վերադաս կազմակերպությանը:

Ձեռնարկության լիկվիդացման կամ կոնսերվացման ժամանակ որոշվում է տվյալ հանքավայրից օգտակար հանածոյի արդյունահանման չափը, կատարվում է լեռնային փորվածքների վերջնական համալրիչ հանույթ և բոլոր փաստաթղթերը հանձնվում վերադաս-կազմակերպության արխիվին՝ պահպանման համար:

Լեռնային ձեռնարկության մարկշեյդերական ծառայության ֆունկցիաների բազմապիսիությունը այսքանով չի սպառվում: Միանգամայն ակներև է, որ մարկշեյդերին անխուսափելիորեն կարիք է լինում զբաղվել ինժեներական տարբեր ասպարեզների հետ առնչվող հարցերի լուծմամբ: Մասնավորապես, մարկշեյդերական չափումները և հաշվարկումները մեթոդապես նման են գեոդեզիական չափումներին և հաշվարկումներին:

Մարկշեյդերական պատասխանատու աշխատանքներ կատարելու, օրինակ, հանդիպակաց ուղղություններով անցկացվող լեռնային փորվածքներին ուղղություն տալու համար մեծ դեր են խաղում կատարված չափումների ճշտության գնահատումը և չափված մեծությունների ամենահավանական արժեքների որոշումը:

Նման խնդիրներ լուծելիս մարկշեյդերը մաթեմատիկական գիտությունների ասպարեզից կիրառում է սխալների տեսությունը և հավանականությունների տեսությունը, որի պատճառով մարկշեյդերական գործը որպես գիտական դիսցիպլին դասվում է ճշգրիտ կիրառական գիտությունների խմբին:

§ 2. Մարկշեյդերական աշխատանքների դերը և նրանց նշանակությունը լեռնային և երկրաբան-ինժեներների պրակտիկ գործունեության մեջ

ՍՍՀՄ Գերագույն սովետի նստաշրջանի 1975 թ. հուլիսին հաստատված, ընդերքի վերաբերյալ օրենսդրության հիմունքներում նշվում է, որ երկրի ժողովրդական տնտեսության հետագա զարգացման շահերը պահանջում են ոչ միայն հումքի նոր աղբյուրների որոնում և օգտակար հանածոների պաշարների ընդլայնում, այլև գոյություն ունեցող պաշարների նկատմամբ խնայողական վերաբերմունք, որոնց ռեսուրսները զործնականում չեն վերարտադրվում:

Սոցիալիստական լեռնային արդյունաբերության պայմանները պահանջում են ոչ միայն արտադրության տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների և արդյունավետության բարձրացում, այլև լեռնային արդյունաբերության մեջ աշխատող աշխատավորների աշխատանքի անվտանգության ապահովում:

Այս կարևորագույն ժողովրդատնտեսական խնդիրների կատարման գործում մեծ և պատասխանատու դեր է հատկացվում երկրաբանահետախուզական և, հատկապես, լեռնահանքային ձեռնարկությունների մարկշեյդերական ծառայություններին:

Առանց մարկշեյդերական ծառայության ճիշտ դրվածքի խոսք անգամ չի կարող լինել տեխնիկապես ճիշտ, ռացիոնալ և անվտանգ լեռնային աշխատանքների իրականացման մասին:

Ամենից առաջ նշենք մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի կարևորությունը: Ստորերկրյա հանքարանը, ինչպես հայտնի է, լեռնային փորվածքների մի բարդ կոմպլեքս է, որն անմատչելի է անմիջական տեսողական ընկալման համար: Միայն մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերն են, որ հնարավորություն են տալիս ակնառու պատկերացում կազմել այդ փորվածքների և երկրի մակերևույթի, ինչպես նաև տարբեր հարկերի և տեղամասերի փորվածքների փոխադարձ դիրքի մասին:

Մարկշեյդերական հատակագծերի, կտրվածքների և լեռնաերկրաչափական գրաֆիկների վրա հստակորեն պատկերվում են օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ստրուկտուրային և որակական առանձնահատկությունները, նրա մշակման եղանակը և համակարգը, լեռնային փորվածքների անցկացման ժամկետներն ու արագությունները և այլն:

Հետևաբար, մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերը կարևորագույն տեխնիկական և իրավաբանական վավերաթղթեր են, որոնք արտացոլում են լեռնային աշխատանքների փաստացի վիճակը և նրանց ճիշտ կատարման ստուգման միջոց են ծառայում:

Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերը նաև հիմք են ցանկացած ժամանակամիջոցում կատարված լեռնային աշխատանքների ծավալը, հետևաբար և աշխատավորների աշխատավարձի չափը որոշելու համար: Այդ փաստաթղթերի հիման վրա կատարվում է օգտակար հանածոների բալանսային պաշարների կորզման աստիճանի, նրանց փաստացի-վիճակի և փոփոխությունների հաշվառումը, ինչպես նաև լեռնային աշխատանքների ընթացիկ և հեռանկարային պլանավորումը:

Մարկշեյդերական հատակագծի օգնությամբ որոշվում է վտանգավոր գոտում լեռնային փորվածքի անցկացումը ժամանակին դադարեցնելու հարցը:

Բացի գրաֆիկ փաստաթղթեր կազմելուց, մարկշեյդերները լուծում են բազմաթիվ պատասխանատու լեռնատեխնոլոգիական խնդիրներ: Նրանք ստորգետնյա պայմաններում երկրաբան-հետախույզներին և լեռնագործներին ցույց են տալիս անցկացվող լեռնային փորվածքների ճիշտ ուղղությունը, ինչպես հորիզոնական, այնպես էլ ուղղաձիգ հարթություններում:

Լեռնային աշխատանքների մեքենայացման մակարդակի բարձրացմանը զուգընթաց բարձրանում է մարկշեյդերական ծառայության դերը: Մասնավորապես մեծ նշանակություն են ստանում մարկշեյդերական վերահսկողությունը լեռնային փորվածքները լեռնահատ կոմբայնով անցկացնելիս, ինչպես նաև փորվածքախորշի ետևում ապարների տեղադրման պայմանների կանխորոշումը՝ արդյունահանման ագրեգատների և շարժական մեքենայացված ամրակապերի կիրառման դեպքերում:

Խոշոր բաց հանքերում բացի մարկշեյդերական հանույթներ և հորատապայթեցման աշխատանքների պասպորտներ կազմելուց, կարիք է լինում իրականացնել լցակույտային կամուրջների և այլ խոշոր ագրեգատների մարկշեյդերական սպասարկումը: Վերոհիշյալից բխում է, որ մարկշեյդերական աշխատանքների մեծ մասն իրականացվում է հետախույզ-երկրաբանների կամ լեռնագործների սերտ համագործակցությամբ: Մարկշեյդերական փաստաթղթերի մի մասը օգտագործվում է երկրաբանների և լեռնագործների ամենօրյա աշխատանքներում:

Երկրաբանահետախուզական գրաֆիկ փաստաթղթեր կազմելիս մարկշեյդերական հատակագծերը, կտրվածքները և պրոյեկցիաները ծառայում են որպես նրանց երկրաչափական հիմք: Դրանց վրա երկրաբանները տեղադրում են հետախուզվող կամ շահագործվող հանքավայրի ուսումնասիրություններից ստացված բոլոր ստրուկտուրային և որակական-ցուցանիշները:

Նմուշառման տեղը, երկրաբանական տարբեր ստրուկտուրային

խախտումները կապակցելու և դրանք հատակագծի վրա տեղադրելու համար երկրաբանները օգտվում են մոտակա մարկշեյդերական կետերից։

Շատ դեպքերում երկրաբանը ստիպված է ինքնուրույն կատարել որոշ մարկշեյդերական աշխատանքներ։

Հանքավայրի մշակման նախագիծը կազմելիս լեռնային ինժեները պետք է կարողանա մարկշեյդերական գծագրերի հիման վրա կազմել տարբեր կտրվածքներ և դրանց վրա տեղադրել անհրաժեշտ նախագծային տարրեր։

Լեռնային աշխատանքների փաստացի վիճակի մասին լեռնային ինժեները կարող է սպառիչ պատասխան ստանալ միայն մարկշեյդերական գծագրերից։ Լեռնային աշխատանքների պլանավորումը նա կարող է կատարել միայն ըստ այդ գծագրերի։ Բացի այդ, լեռնային ինժեները պետք է գիտենա, թե ինչպես է մարկշեյդերը ուղղություն տալիս լեռնային փորվածքներին և կարողանա օգտվել նրա ցուցումներից, ինչպես նաև՝ ծանոթ լինի մարկշեյդերական ծառայության իրավունքներին և պարտականություններին։ Հետևաբար, երկրաբանները և լեռնային ինժեներները պետք է մոտիկից ծանոթ լինեն մարկշեյդերական հանույթների կատարման սկզբունքներին, գրաֆիկ փաստաթղթեր կազմելու եղանակներին և, որ կարևոր է, ազատ կերպով կարողանան օգտվել դրանցից։

§ 3. Մարկշեյդերական ծառայության կառուցվածքը ՍՍՀՄ-ում

Մարկշեյդերական ծառայությունը ՍՍՀՄ-ում ներկայումս կազմակերպված է երկու ուղղությամբ. մարկշեյդերական ծառայություն հանքարդյունաբերական ձեռնարկություններում և մասնագիտացված մարկշեյդերական կազմակերպություններ։

Մարկշեյդերական ծառայությունը հանքարդյունաբերական ձեռնարկություններում ՍՍՀՄ մարկշեյդերական ծառայության ընդհանուր կառուցվածքի հիմնական օղակն է։ Նրա սկզբնական արտադրական միավորը լեռնային ձեռնարկության մարկշեյդերական բաժինն է՝ բյուրոն, որի վրա դրված են հանքավայրի յուրացման և մշակման ընթացքում բոլոր հիմնական և ընթացիկ մարկշեյդերական աշխատանքների կատարման պարտականությունները։ Մարկշեյդերական կապիտալ աշխատանքները (աերոֆոտոհանույթի կատարում, երկարաձիգ մարկշեյդերական հենարանային ցանցի ստեղծում) մարկշեյդերական ծառայության կանոնադրության համաձայն պետք է կատարվեն մասնագիտացված կազմակերպությունների կողմից ըստ լեռնային ձեռնարկությունների հետ կնքված պայմանագրերի։

Լեռնային ձեռնարկության մարկշեյդերական բաժնի աշխատողների հաստիքը կազմված է գլխավոր մարկշեյդերից (բաժնի վարիչից), տեղամասային մարկշեյդերներից, տեխնիկ-քարտեզագիրներից և չափագրողներից։ Մի շարք լեռնահանքային ձեռնարկություններում գլխավոր մարկշեյդերի փոխարեն նախատեսված է ավագ մարկշեյդերի պաշտոնը։

Լեռնային ձեռնարկություններն անմիջականորեն ղեկավարող կազմակերպությունների մարկշեյդերական բաժինների վրա դրված են հետևյալ պարտականությունները. լեռնային ձեռնարկությունների մարկշեյդերական կադրերի ընտրումը և բաշխումը, նրանց մարկշեյդերական բաժինների տեխնիկական ղեկավարումը, գիտահետազոտական և պատասխանատու մարկշեյդերական աշխատանքների պլանավորումը; ենթակա ձեռնարկություններից ստացված մարկշեյդերական հաշվետվությունների վերլուծությունը և այլն։ Այդ կազմակերպությունների մարկշեյդերական բաժինների հաստիքը կազմված է գլխավոր մարկշեյդերից, նրա օգնականից և տեխնիկ-քարտեզագրից։

Մասնագիտացված մարկշեյդերական կազմակերպությունները կատարում են տարբեր ֆունկցիաներ։ Այդ կազմակերպությունների թվին են պատկանում.

1. Արտադրական կազմակերպությունները, որոնք տնտեսական պայմանագրերի հիման վրա լեռնային ձեռնարկությունների համար կատարում են կապիտալ մարկշեյդերական աշխատանքներ։ Դրանցից են՝ միութենական մարկշեյդերական տրեստը (Союзмаркштрест), Ուրալի, Վրաստանի, Տաշքենդի և Կարագանդայի տեղագրական-մարկշեյդերական խմբերը։

2. Գիտահետազոտական ինստիտուտները։ օրինակ՝ Լեռնային գեոմեխանիկայի և մարկշեյդերական գործի համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտը (ВНИМИ)։

3. Սարքաշինական գործարանները, այդ թվում փորձարարականները։ Դրանցից առաջատարը Խարկովի մարկշեյդերական գործիքների գործարանն է (ХЗМИ)։

4. Վերստուգիչ կազմակերպությունները, որոնցից են՝ արդյունաբերության մեջ կատարվող աշխատանքների անվտանգության հսկողության և լեռնային հսկողության ՍՍՀՄ պետական կոմիտեն (Госгеотехнадзор СССР) և Գեոդեզիայի ու քարտեզագրության գլխավոր վարչության կից պետական գեոդեզիական հսկողությունը (Госгеонадзор)։

§ 4. Համառոտ պատմական ակնարկ մարկշեյդերական գործի զարգացման մասին

Երկրի վրա կատարվող չափումների արվեստը մարդկանց հայտնի է շատ հին ժամանակներից, սակայն հին շրջանում հանքերում կատարվող չափումների արվեստի վերաբերյալ մեզ տեղեկություններ չեն հասել։

Բնական է, որ այն ժամանակներում էլ ստորերկրյա հանքամշակումը չէր կարող իուսափել երկրաչափական չափումներ կատարելու անհրաժեշտությունից։

Մեր թվականությունից 2000 տարի առաջ Հունաստանում ապրող Հերոն-ավագը առաջինն է նկարագրել երկրի մակերևույթից ստորերկրյա հանքարան ուղղություն փոխադրելու եղանակը։

Մագնիսական սլաքի հատկությունների ճանաչումը մարդկանց հնարավորություն տվեց մեր թվականության առաջին դարում կիրառելու մագնիսական բուսոլը՝ հանքարանը կողմնորոշելու, իսկ հետագայում նաև նրա հանույթը կատարելու և հատակագծեր կազմելու գործում։

1556 թ. հրատարակվեց գերմանացի ականավոր գիտնական Գեորգ Ագրիկոլայի «Լեռնային գործի և մետալուրգիայի մասին» աշխատությունը, որի գլուխներից մեկում նկարագրված են ստորերկրյա լեռնային փորվածքների հանույթների եղանակները և մի քանի լեռնաերկրաչափական խնդիրների լուծումը՝ կախովի բուսոլի և կիսաշրջանի օգնությամբ։

Ռուսաստանում մարկշեյդերական գործի վերաբերյալ առաջին տպագիր աշխատությունները երևան եկան Պետրոս I-ի օրոք, երբ երկրում զարկ տրվեց լեռնամետալուրգիական արտադրությանը։

Հայրենական մարկշեյդերիայի զարգացման հիմնադիրը իրավամբ համարվում է ռուս ականավոր գիտնական Մ. Վ. Լոմոնոսովը։ Նրա 1763 թ. հրատարակված «Հանքային գործի և մետալուրգիայի առաջին հիմունքները» հանճարեղ աշխատությունը մարկշեյդերական գործի վերաբերյալ հայրենական առաջին տպագիր աշխատանքն է։

Սակայն Եվրոպայում լեռնային արդյունաբերության բուռն զարգացումը մարկշեյդերական գիտության առաջ անհետաձգելի խնդիր դրեց կատարելագործել մարկշեյդերական հանույթների կատարման և գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմման մեթոդիկան։

XVIII դարի կեսերին մարկշեյդերական հանույթների ժամանակ առաջին անգամ կիրառվեցին օպտիկական գործիքներ՝ թեոդոլիտ և նիվելիր, իսկ գրաֆիկ փաստաթղթեր կազմելիս՝ գծագրական երկրաչափության սկզբունքները։

1847 թ. Պետերբուրգի լեռնային ինստիտուտի պրոֆեսոր Պ. Ա. Օլիշևը հրատարակեց «Մարկշեյդերական գործ» գիրքը։ Նրանում առաջինը համաշխարհային գրականության մեջ առաջարկվել է ապակենտրոն դիտախողովակով թեոդոլիտի կիրառումը ստորերկրյա պայմաններում, ինչպես նաև կետերի ուղղանկյուն կոորդինատները հաշվելու ֆորմուլյարները և մի շարք խնդիրների լուծման եղանակները։

Հայրենական մարկշեյդերական գիտության զարգացման գործում XIX դարի վերջում և XX դարի առաջին կեսում մեծ ավանդ են ներդրել

ռուս ականավոր գիտնականներ պրոֆ. Վ. Ի. Բաումանը (1867—1923 թթ.), պրոֆ. Պ. Մ. Լեոնտևսկին (1871—1921 թթ.), պրոֆ. Պ. Կ. Սոբոլևսկին (1868—1949 թթ.) և պրոֆ. Ի. Մ. Բախուրինը (1880—1940 թթ.)։

Պրոֆ. Վ. Ի. Բաումանի բազմակողմանի գիտական գործունեության մեջ անհրաժեշտ է հատկապես նշել նրա հետազոտությունները օգտակար հանածոների պաշարների հաշվարկման, հետախուզման գեոֆիզիկական մեթոդների, ինչպես նաև Դոնեցկի ածխային ավազանում համընդհանուր կոորդինատային համակարգի մշակման վերաբերյալ։

Պրոֆ. Պ. Մ. Լեոնտևսկին, բացի մի շարք դրքեր հրատարակելուց, կատարեց լեռնային ապարների սահքի վերաբերյալ գիտական հետազոտությունների ընդհանրացում և մշակեց Դոնեցկի ածխային ավազանի պայմանների համար պահպանիչ բնամասերի կառուցման եղանակը։

Պրոֆ. Պ. Կ. Սոբոլևսկին գիտական նոր դիսցիպլինի՝ ընդերքի երկրաշափության հիմնադիրն է։ 1904 թ. Տոմսկի պոլիտեխնիկական ինստիտուտում նա առաջինը Ռուսաստանում կազմակերպեց մարկշեյդերական մասնագիտությամբ բարձրորակ կադրեր պատրաստելու գործը։

Պրոֆ. Ի. Մ. Բախուրինը մարկշեյդերների համառուսաստանյան I համագումարի որոշումներն ի կատար ածելու համար կազմակերպեց, իսկ այնուհետև գլխավորեց մարկշեյդերական գործի աշխարհում առաջին գիտահետազոտական կենտրոնը՝ կենտրոնական մարկշեյդերական գիտահետազոտական բյուրոն (ЦНИМБ), որը հետագայում վերակազմավորվեց որպես Համամիութենական մարկշեյդերական գիտահետազոտական ինստիտուտ (ВНИМИ)։

Այդ ինստիտուտը ներկայումս էլ ՍՍՀՄ-ում մարկշեյդերական գիտահետազոտական աշխատանքների կենտրոնն է։

Ետպատերազմյան տարիներին մարկշեյդերական գիտության և տեխնիկայի զարգացման, ինչպես նաև այդ ասպարեզի համար բարձրորակ կադրերի պատրաստման գործում մեր երկրում հսկայական դեր խաղացին սովետական անվանի գիտնականներ, պրոֆեսորներ Դ. Ա. Կազակովսկու, Դ. Ն. Օգլոբլինի, Ի. Ն. Ուշակովի, Պ. Ա. Ռիժովի, Վ. Ա. Բուկրինսկու և այլոց գիտական աշխատությունները և դասագրքերը՝ մարկշեյդերական գործի և ընդերքի երկրաշափացման վերաբերյալ։

Առաջին գլուխ

ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԳՐԱՖԻԿ ՓԱՍՏԱԹՂԹԵՐ

Գրաֆիկ փաստաթղթերին ներկայացվող պահանջները և դրանց տեսակները

Յուրաքանչյուր լեռնահանքային և երկրաբանահետախուզական ձեռնարկություն պետք է ունենա առաջնային, հաշվային և գրաֆիկ փաստաթղթերի պարտադիր կոմպլեկտ։

Տվյալ գլխում քննարկվում են լեռնային գրաֆիկական մարկշեյդերական փաստաթղթերը կազմելու և դրանց բովանդակության հետ կապված հարցերը։

«Լեռնային գրաֆիկական մարկշեյդերական փաստաթղթեր» տերմինի տակ հասկացվում են գծագրեր, որոնք ստացված են տեղագրական, մարկշեյդերական և երկրաբանական հանույթների, ինչպես նաև մարկշեյդերական չափումների և երկրաբանական ուրվանկարների տվյալների հիման վրա և կազմված են երկրաչափական պրոյեկցիաների ընդունված եղանակով։

Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերը պետք է բավարարեն հետևյալ գլխավոր պահանջները։

1. Լինեն ճիշտ, այսինքն երկրաչափական տարրերը պատկերեն իրենց մասշտաբին համապատասխան ճշտությամբ։ Այսպես, օրինակ, ընդունելով գրաֆիկ կառուցումների ճշտությունը ± 0,2 մմ, 1:500 մասշտաբի հատակագծի վրա պատկերվող տարրերի համար պետք է ապահովված լինի ± 10 սմ ճշտությունը։ Այս պահանջը տարածվում է միայն այն տարրերի վրա, որոնց եզրագծերը բնության մեջ հստակ են արտահայտված։

2. Պետք է լրիվ պատկերեն երկրի մակերևույթի իրադրության և ռելիեֆի տարրերը, լեռնային փորվածքները, օգտակար հանածոների ձևն ու տեղադրման տարրերը հանույթի կատարման պահին և փորվածքների անցկացմանը զուգընթաց դրանք սիստեմատիկաբար պետք է համալրվեն։

3. Լինեն ակնառու և չափահարմար, այսինքն հնարավորություն տան նրանց վրա կատարել անհրաժեշտ ճշտության գծային և անկյունային չափումներ՝ առանց լրացուցիչ բարդ կառուցումներ կատարելու։

4. Պատրաստված լինեն բարձրորակ նյութերի և հիմքի վրա, որպեսզի ապահովվի նրանց երկարատև պահպանությունը. ձևավորված լինեն գեղեցիկ և խնամքով։

5. Կազմված լինեն ընդունված պայմանական նշաններով։

Գործող լեռնային ձեռնարկություններում մարկշեյդերական գծագրերի տեսակները և նրանց բովանդակությունը կախված են հանքավայրի բնույթից, նրա երկրաբանական կառուցվածքից և հանքավայրը մշակելու եղանակից։

Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմի մեջ մտնում են գծագրերի հետևյալ հիմնական տեսակները.

Պ ր ո յ ե կ ց ի ա ն ե ր. ներկայացնում են որևէ հարթության վրա անհրաժեշտ տարածական օբյեկտները պատկերող գծագրեր։ Մարկշեյդերական պրակտիկայում հիմնականում կիրառվում են մեկ հարթության վրա թվանիշերով պրոյեկցիաները։

Լեռնային փորվածքների առանձին բարդ մասերը ակնառու պատկերելու նպատակով երբեմն կիրառվում են աքսոնոմետրական, աֆինային և հեռանկարային պրոյեկցիաներ։

Հ ա տ ա կ ա գ ծ ե ր. ներկայացնում են հորիզոնական հարթության վրա երկրի մակերևույթի օբյեկտների և լեռնային փորվածքների օրտոգոնալ պրոյեկցիան, որի վրա առանձին կետերի կողքին (կամ երկրի մակերևույթի հորիզոնականների վրա) նշվում են նրանց թվանիշերը (շ կոորդինատները)։

Ո ւ ղ ղ ա ձ ի գ պ ր ո յ ե կ ց ի ա ն ե ր. ներկայացնում են ուղղաձիգ հարթության վրա տարածական օբյեկտների օրտոգոնալ պրոյեկցիաները։ Ուղղաձիգ հարթությունների վրա օբյեկտների պրոյեկտմանը դիմում են այն դեպքերում, երբ հորիզոնական հարթության վրա պրոյեկտումը առաջ է բերում պատկերների աղավաղում և նրանց ոչ հստակ պատկերում, օրինակ, զառիթափ անկումով հանքամարմնի մեջ տարված թեք փորվածքները։ Թեք հանքամարմնով անցկացված լեռնային փորվածքները նվազագույն աղավաղումով պատկերելու նպատակով պրոյեկցիայի հարթությունը դասավորում են այդ հանքամարմնի տարածմանը զուգահեռ ուղղաձիգ դրությամբ։

Այդ աղավաղումը լրիվ վերացնելու համար պրոյեկցիայի հարթությունը հաճախ դասավորում են թեք հանքամարմնին (երակին) զուգահեռ։ Այդպիսի գծագրերն անվանում են պ ր ո յ ե կ ց ի ա ն ե ր թ ե ք հ ա ր թ ո ւ թ յ ա ն վ ր ա։

Կ տ ր վ ա ծ ք ն ե ր. ներկայացնում են տվյալ օբյեկտը հատող հարթության մեջ նրա մանրամասների պատկերը։ Մարկշեյդերական փաստաթղթերի կազմի մեջ մտնում են ուղղաձիգ և հորիզոնական կտրվածքներ, որոնցում արտահայտում են լեռնային ապարների ստվարաշերտի

երկրաբանական կառուցվածքը և լեռնային փորվածքները։ Երկրաբանական ուղղաձիգ կտրվածքները կառուցում են հետախուզական և շահագործվող լեռնային փորվածքների գծի ուղղությամբ, ինչպես նաև հանքամարմնի տարածման և նրան ուղղահայաց ուղղություններով։ Կտրվածքների մասշտաբը, ինչպես և հատակագծինը, բոլոր ուղղություններով ընդունում են միատեսակ։

Պրոֆիլներ. ներկայացնում են գծագրեր, որոնցում պատկերված են ուղղաձիգ հատող հարթության մեջ տվյալ օբյեկտի միայն անհրաժեշտ եզրագծերը, առանց մանրամասների։

Ուղղաձիգ հատող հարթությունների հետքերը հորիզոնական հարթության վրա կարող են ներկայացնել ուղիղ կամ բեկյալ գծեր։

Պրոֆիլները կառուցում են ըստ բարձրության որևէ մակերևույթի բնույթի փոփոխումը պատկերելու նպատակով. օրինակ, տեղանքի մակերևույթի, ջրաբերուկների, հանքամարմնի վերին և ստորին մակերևույթների դիրքը տվյալ ուղղաձիգ կտրվածքներում պատկերելիս։ Պրոֆիլները կազմում են նաև լեռնային փորվածքների ուղղությամբ, որոնցում պատկերում են հատող հարթության մեջ փորվածքի վերին և ստորին պատերի, ինչպես նաև ռելսի գլխիկի եզրագծերը։ Պրոֆիլները, ինչպես հայտնի է, կառուցում են նաև ավտոմոբիլային և երկաթուղային ճանապարհներ նախագծելիս։

Արտահայտվող եզրագծերի դիրքն ըստ բարձրության ավելի ցայտուն պատկերելու նպատակով պրոֆիլների մասշտաբը ուղղաձիգ ուղղությամբ ընդունում են 10 անգամ ավելի խոշոր, քան հորիզոնական ուղղությամբ։

§ 5. Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի դասակարգումը, կազմումը և ձևավորումը

Մինչև 1971 թ. գործող հրահանգների համաձայն մարկշեյդերական գծագրերը ընդունված էր բաժանել 3 խմբի՝ հիմնական, հատուկ և փոխանակման։

Մարկշեյդերական աշխատանքների կատարման տեխնիկական նոր հրահանգի [22] համաձայն լեռնային գրաֆիկական մարկշեյդերական փաստաթղթերը (գծագրերը) ըստ իրենց նշանակության բաժանվում են 2 կոմպլեկտի՝ 1) երկրի մակերևույթի և 2) լեռնային փորվածքների։ Բացի դրանից, ըստ կառուցման բնույթի, բոլոր գծագրերը բաժանվում են 2 խմբի՝ ելակետային (օրիգինալներ) և ածանցյալ (պատճեններ)։

Ելակետային կամ **առաջնային** են կոչվում այն բոլոր գծագրերը, որոնք կազմված են չափումների և հաշվումների անմիջական տվյալների հիման վրա։

Ածանցյալ են կոչվում այն գծագրերը, որոնք ստացվում են առաջնային գծագրերը տարբեր եղանակներով պատճենահանելիս կամ դրանք ավելի փոքր մասշտաբով գծելիս և հատուկ բովանդակության լրացուցիչ նյութեր ավելացնելիս։ Ածանցյալ գծագրերը օգտագործվում են լեռնային ձեռնարկության ընթացիկ խնդիրները լուծելու նպատակով։

Ելակետային (առաջնային) դրաֆիկ փաստաթղթերը կազմում են գծագրական բարձրորակ թղթի վրա, որը սոսնձվում է կոշտ կամ փափուկ հիմքի վրա՝ գծագրի երկարատև օգտագործումն ու պահպանումն ապահովելու նպատակով։ Այդ գծագրերը կարող են կառուցվել նաև չդեֆորմացվող թափանցիկ սինթետիկ թելքերի վրա։

Ածանցյալ գծագրերի համար խորհուրդ է տրվում օգտագործել թափանցիկ սինթետիկ թերթեր, բնական մոմաթուղթ և տարբեր տիպի լուսազգայուն թղթեր։

Երկրի մակերևույթի և լեռնային փորվածքների հատակագծերը կառուցվում են քառակուսի այունակավորման պլանշետների վրա։ Մնացած ելակետային գծագրերը կազմվում են 297×420 մմ, 594×420 մմ, 594×841 մմ և 1189×841 մմ չափերով թերթերի վրա։

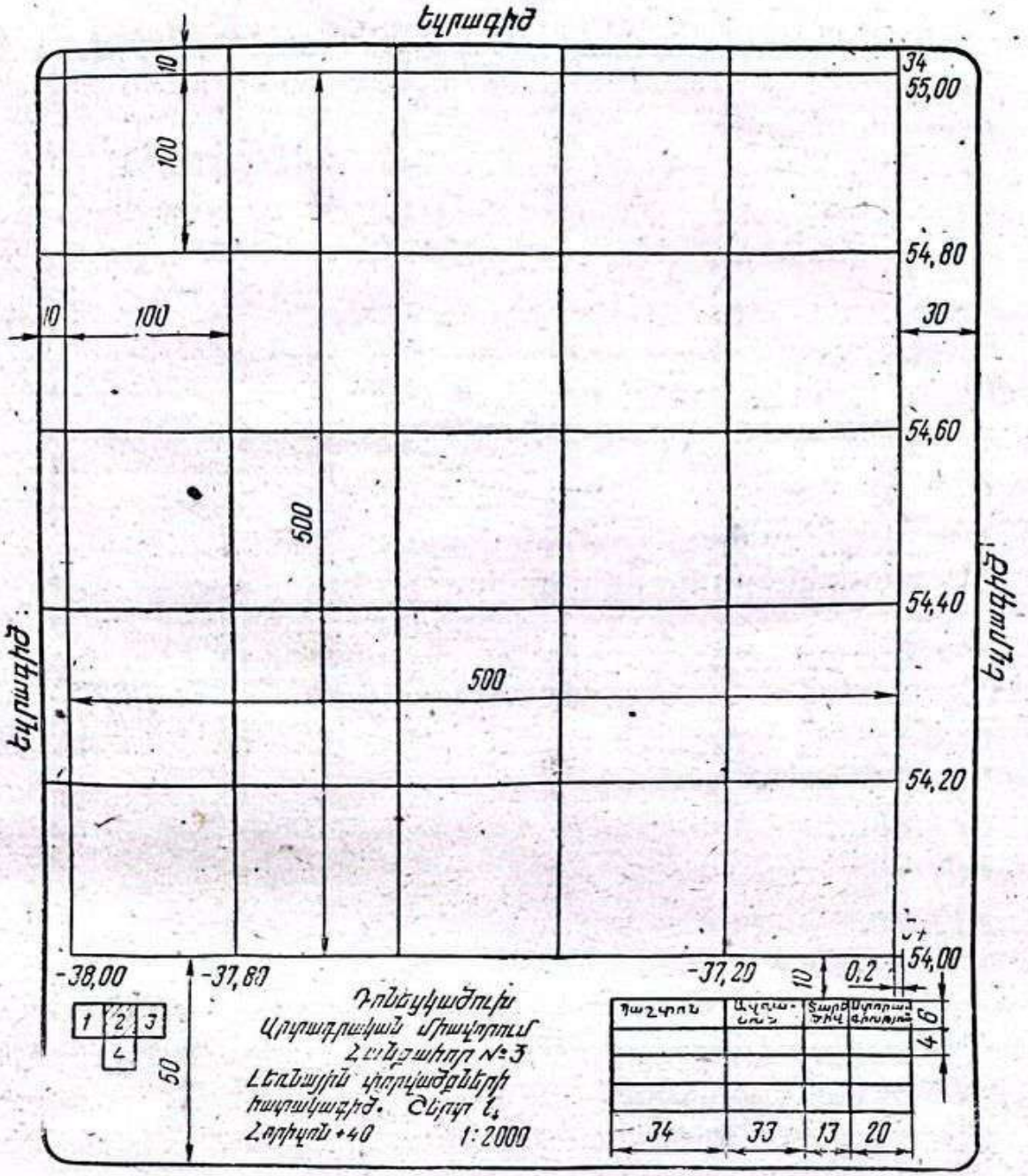
Քառակուսի այունակավորման պլանշետների համար ընդունված են հետևյալ չափերը. 1:5000 մասշտաբի դեպքում՝ 400×400մմ, իսկ 1:2000, 1:1000 և 1:500 մասշտաբների դեպքում՝ 500×500մմ։

Պլանշետի վրա տարվում է կոորդինատային ցանցը՝ 100×100 մմ չափեր ունեցող քառակուսիներից բաղկացած։ Այդ ցանցը գծվում է սև գույնի տուշով, 0,1մմ հաստության հոծ գծերով։ Ցանցի ստորին և աջակողմյան արտաքին շրջանակի վրա գրվում են միայն կոորդինատների թվային արժեքները կիլոմետրերով։ x-ի և y-ի լրիվ արժեքները գրում են ստորին աջ անկյունում։ Վերին աջ անկյունում գրվում է միայն x-ի, իսկ ստորին ձախ անկյունում՝ y-ի լրիվ արժեքը, իսկ մնացած տեղերում նշում են տասնավոր և միավոր կիլոմետրերի թիվը, հարյուրերորդական մասի ճշտությամբ։

Ցանցից դուրս, նրա ստորին լուսանցքի ձախ մասում գծվում է քարտեզագիրը (картограмма), այսինքն կից պլանշետների սխեմատիկ դասավորումը, որոնցից տվյալ համարի պլանշետը ստվարագծվում է։

Գծագրի ստորին լուսանցքի կենտրոնում գրվում է տիտղոսագիրը (վերադաս կազմակերպության և տվյալ ձեռնարկության անվանումը, տեղամասը և հորիզոնը, գծագրի անվանումը և մասշտաբը)։

Պլանշետի ստորին աջ անկյունում տեղադրում են աղյուսակ, որտեղ նշվում է գծապիրը կազմելու և համալրելու տարին ու ամսաթիվը, ինչպես նաև այն կազմող անձի պաշտոնը, ազգանունը և ստորագրությունը։



Նկ. 1.1. Պլանշետի ձևավորման նմուշ

Նկ. 1.1-ի վրա պատկերված է պլանշետի ձևավորման նմուշը։

Ուղղաձիգ կտրվածքների և ուղղաձիգ հարթության վրա կառուցված պրոյեկցիաների համար կապույտ գույնի տուշով յուրաքանչյուր 50մ բարձրության վրա տանում են բարձունքային ցանցեր և նշում նրանց հորիզոնների բացարձակ բարձրությունները։

Մարկշեյդերական հենարանային և հանույթային ցանցի կետերը տեղադրում են ըստ նրանց xy կոորդինատների արժեքների՝ կոորդինատոգրաֆի կամ չափակարկինի և լայնական մասշտաբի օգնությամբ։ 2-րդ կարգի հանույթային ցանցի կետերը տեղադրում են պարզ եղանակներով։

Մարկշեյդերական բոլոր գծագրերը ձևավորվում են լեռնային գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմման համար ընդունված պայմանական նշանների [23] համաձայն։

Լեռնային աշխատանքների հատակագծերը համալրում են յուրաքանչյուր ամիս։ Հատակագծի վրա նշվում են եզրագծերը յուրաքանչյուր ամսվա սկզբի դրությամբ։

Ելակետային մարկշեյդերական գծագրերը պետք է պահպանվեն չհրկիզվող մետաղական պահարաններում՝ հորիզոնական դիրքով։ Դրանք փաթաթելը և ծալելը խստիվ արգելվում է։ Ածանցյալ գծագրերը թույլատրվում են փաթաթել և ծալել 297×210մմ չափերով։

§ 6. Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմը, տեսակները և բովանդակությունը

Մարկշեյդերական աշխատանքների կատարման տեխնիկական հրահանգներում բերված է հանքավայրի յուրաքանչյուր տիպի համար պարտադիր մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի 2 կոմպլեկտների կազմը։

Երկրի մակերևույթի գծագրերի (կոմպլեկտ 1) կազմի մեջ մտնում են՝

ա) գծագրեր, որոնք արտացոլում են երկրի մակերևույթի իրադրությունը և ռելիեֆը.

բ) գծագրեր, որոնք արտացոլում են տվյալ ձեռնարկության ապահովվածությունը մարկշեյդերական հենարանային և հանույթային կետերի ցանցով.

գ) գծագրեր, որոնցում ցույց են տրված տվյալ լեռնային ձեռնարկության հողային հատկացումները։

Երկրի մակերևույթն արտացոլող գծագրերում, բացի սովորական տեղագրական հատակագծերում պատկերվող տարրերից, նշվում են լեռնային ձեռնարկություններին առանձնահատուկ տարրերը՝ խորխորատները, ձագարաձև փոսերը, հին լեռնային աշխատանքների լցակույտերը, հանքամարմինների ելքագծերը, ինչպես նաև վերադաս մարմինների կողմից հաստատված հողային և լեռնային հատկացումների սահմանագծերը, լեռնային աշխատանքների կատարման տեխնիկական սահմանները և այլն։

Ձեռնարկության արդյունաբերական հրապարակի հատակագծում նշում են բոլոր վերերկրյա իրադրությունները, ինչպես նաև հաղորդակցության ստորերկրյա ցանցերը և կառուցվածքները։

Քարտեզագրի վրա պատկերվում են բոլոր հատակագծերի ելա-

շետների շրջանակները, նրանց անվանակարգումները, հողահատկացման սահմանները և կարևոր իրադրություններ։

Լեռնային փորվածքների գծագրերի (կոմպլեկտ 2) կազմի մեջ մտնում են՝

ա) հանքավայրի բացումը, նախապատրաստումը և մշակումը արտացոլող գծագրեր.

բ) կապիտալ լեռնային փորվածքները և նրանցում տարված տրանսպորտային ուղիները պատկերող գծագրեր.

գ) տարբեր բնույթի բնամասերի հաշվարկների հետ կապված գծագրեր։

Մարկշեյդերական հրահանգներում [22] բերված են «ա» խմբի մեջ մտնող գծագրերի առանձին տեսակներ՝ բաց և ստորերկրյա հանքամշակման համար։ Ավելին, կախված հանքավայրի տեսակից (շերտային, երակային և հզոր շտոկվերկային), ստորերկրյա հանքամշակման դեպքում այդ գծագրերն ունեն տարբեր տեսքեր և բովանդակություն։

Ստորև բերված է այդ խմբի մեջ մտնող մի քանի հիմնական մարկշեյդերական գծագրերի բովանդակությունը։

Մարկշեյդերական գծագրերը հանքավայրի բաց մշակման դեպքում

Ըստ հորիզոնների լեռնային փորվածքների հատակագծերը կազմվում են բաց հանքի յուրաքանչյուր հորիզոնի համար առանձին, հանույթի անմիջական տվյալների հիման վրա։

Փոքր, միջին և մեծ բաց հանքերի համար այդ հատակագծերը կազմվում են համապատասխանաբար 1:500, 1:1000 և 1:2000 մասշտաբներով։

Այդ հատակագծերը կազմվում են քառակուսի սյունակավորման պլանշետների վրա, որոնց վրա պատկերվում են՝

1) տվյալ հանքաստիճանի վերին և ներքին եզրագծերը, պարբերական հանույթների համար սահմանված ժամկետներում (սովորաբար յուրաքանչյուր ամսվա 1-ի և տարեվերջի դրությամբ)։

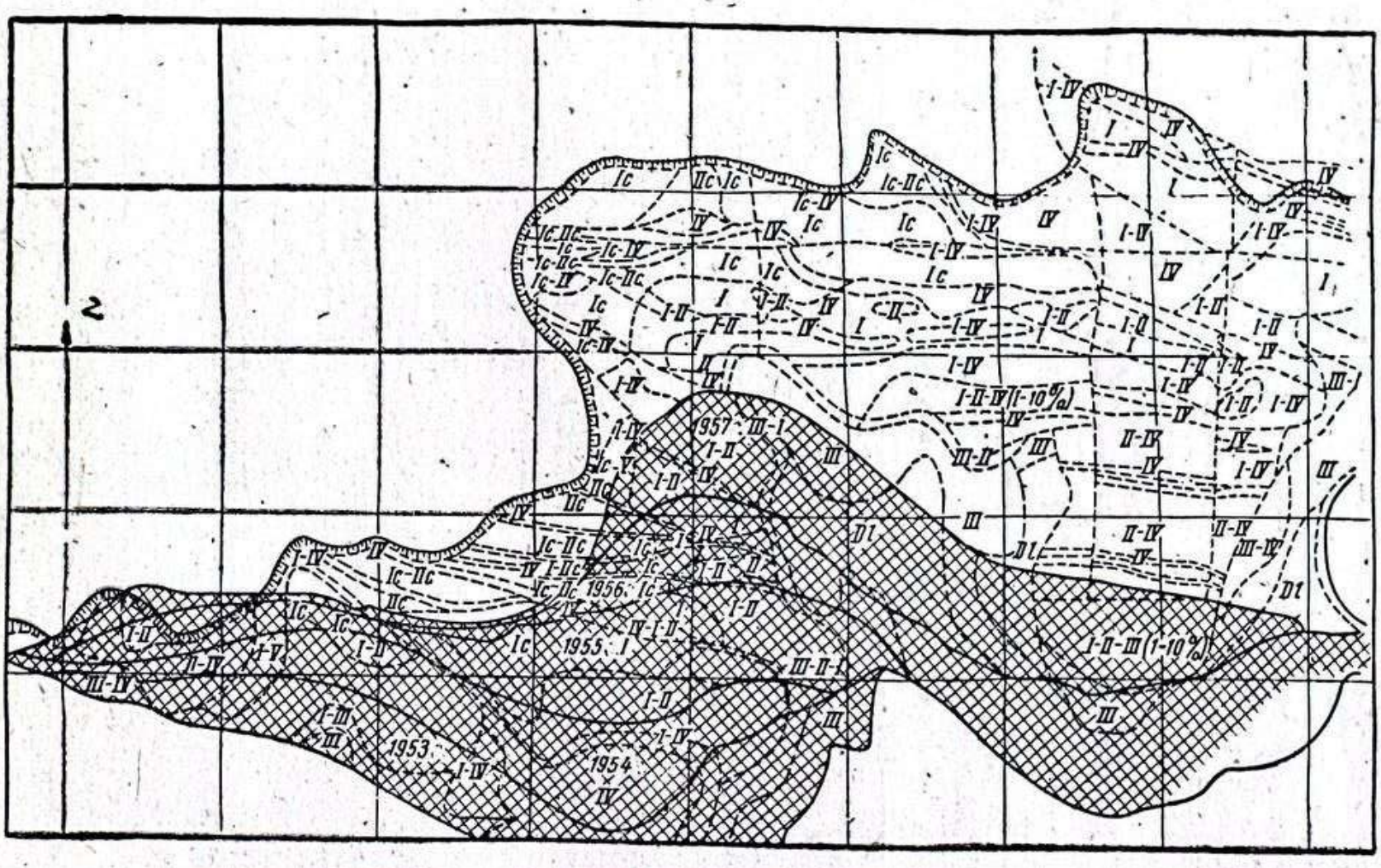
2) բաց հանքի մշակման տեխնիկական սահմանները տվյալ հորիզոնի համար.

3) հետախուզական փորվածքները, հիդրոերկրաբանական իրադրությունը, ապարների երկրաբանական եզրագծերը և օգտակար հանածոյի կազմը.

4) հանույթային ցանցի կետերը, պրոֆիլային գծերը և այլն։

Նկ. 1.2-ի վրա պատկերված է բաց հանքի մի տեղամասի հորիզոններից մեկի հատակագծի նմուշը։

Ամբողջ բաց հանքի լեռնային փորվածքների ամփոփիչ հատակագիծը, նայած բաց հանքի ընդհանուր չափերի,



Նկ. 1.2. Լեռնային փորվածքների հատակագիծը բաց հանքի մեկ հորիզոնով

կազմվում է 1:1000, 1:2000 կամ 1:5000 մասշտաբներով՝ առանձին հորիզոնների լեռնային փորվածքների հատակագծերի պանտոգրաֆման օգնությամբ։

Այս հատակագծերի վրա պատկերում են՝

1) բոլոր հանքաստիճանների վերին և ստորին եզրագծերը և ոչ ավելի, քան յուրաքանչյուր 50 մետրի վրա նրանց բնորոշ կետերի բացարձակ նիշերը.

2) բաց հանքի նախագծային սահմանները, հանքարանին կից տարածքի մակերևույթի ռելիեֆը և իրադրությունը.

3) հետախուզական փորվածքները, ուղղաձիգ կտրվածքի գծերը.

4) ներհանքային փլուզումները և այլ խախտումները.

5) ստորերկրյա ջրհեռացման և այլ փորվածքները.

6) ներհանքային լցակույտերը.

7) օգտակար հանածոյի հանքամարմնի մակերևույթի իզոհիպսերը։

1.3 նկարում ներկայացված է ամբողջ բաց հանքի ամփոփիչ հատակագծի նմուշը։

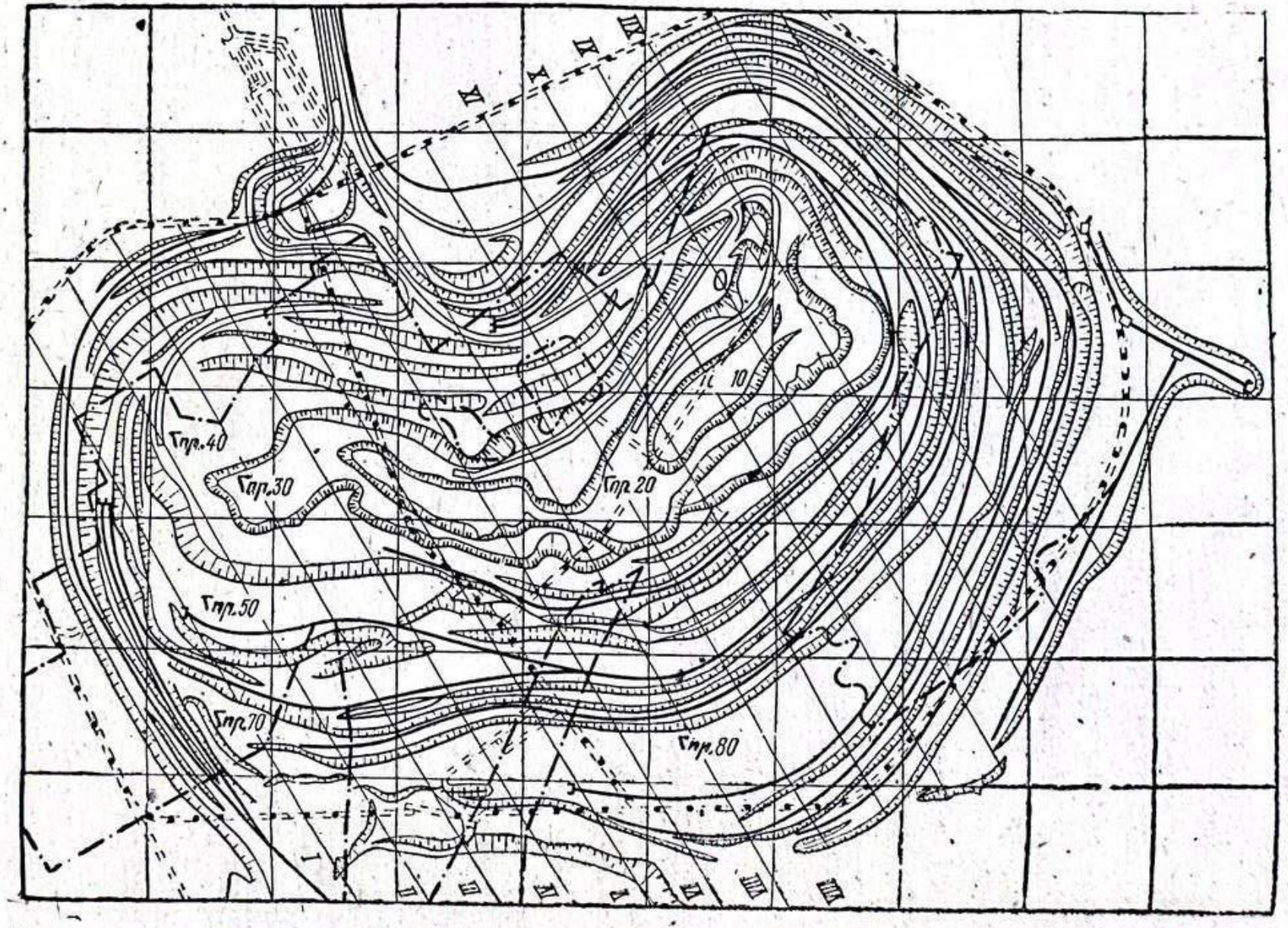
Բաց հանքի լեռնային փորվածքների ուղղաձիգ կտրվածքը կառուցում են հանքամարմնի տարածմանն ուղղահայաց ուղղությամբ կամ հետախուզական փորվածքների գծով։

Այդ կտրվածքների մասշտաբը վերցվում է նույնը, ինչ որ ըստ հորիզոնների լեռնային փորվածքների հատակագծինը։ Տվյալ կտրվածքների վրա ակնառու կերպով պատկերվում են՝ երկրի մակերևույթի և հանքաստիճանների պրոֆիլը, հանքաստիճանների աշխատանքային հրապարակների փաստացի լայնությունը, նրանց լանջերի և ամբողջ բաց հանքի կողի թեքության անկյունները, հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքը, լեռնային աշխատանքների հարաբերակցությունը մակաբացման և արդյունահանման հորիզոններում և այլն։

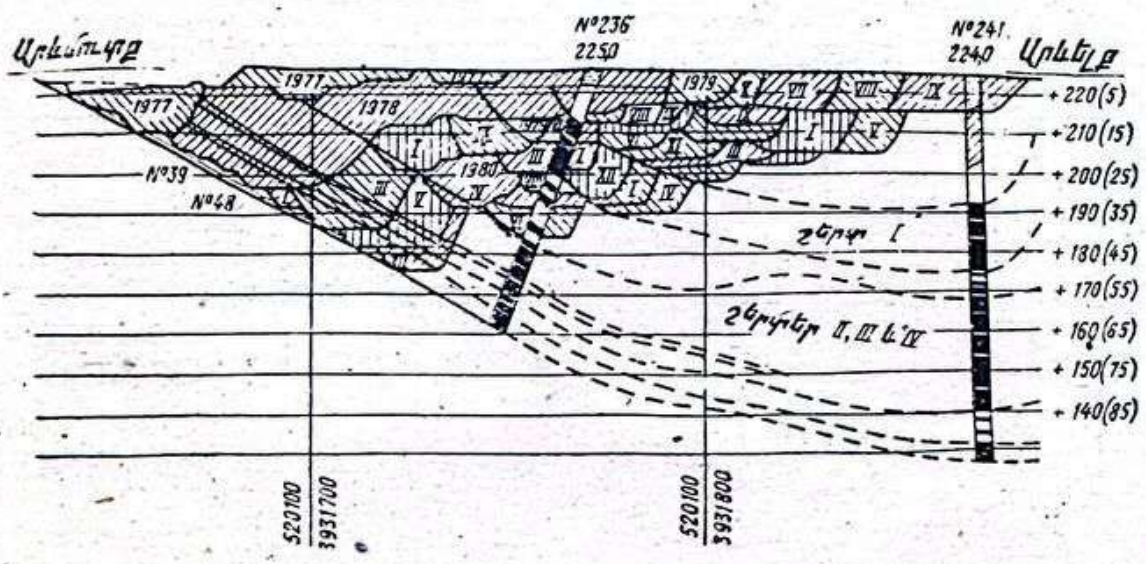
1.4 նկարում պատկերված է բաց ածխահանքի ուղղաձիգ կտրվածքի նմուշը։

Մարկշեյդերական գծագրերը հանքավայրերի ստորերկրյա մշակման դեպքում

Լեռնային փորվածքների հատակագծերը։ Սրանց վրա պատկերվում են հանքադաշտի տեխնիկական սահմանները, կապիտալ և նախապատրաստական լեռնային փորվածքները, կտրման և արդյունահանման հանքախորշերը տվյալ շերտում, երակում կամ հորիզոնում (հզոր հանքամարմինների դեպքում), որտեղ ցույց են տրվում նրանց դիրքի փոփոխությունները ըստ ամիսների և տարիների, հետախուզական և տեխնիկական փորվածքները, երկրաբանական իրադրությունը, դուրս գրված պաշարները, տեղամասերը; մշտական նշաններով ամրաց-



Նկ. 1.8. Բաց հանքի ամփոփիչ հատակագիծը



Նկ. 1.4. Բաց աճխահանքի ուղղաձիգ կտրվածքը

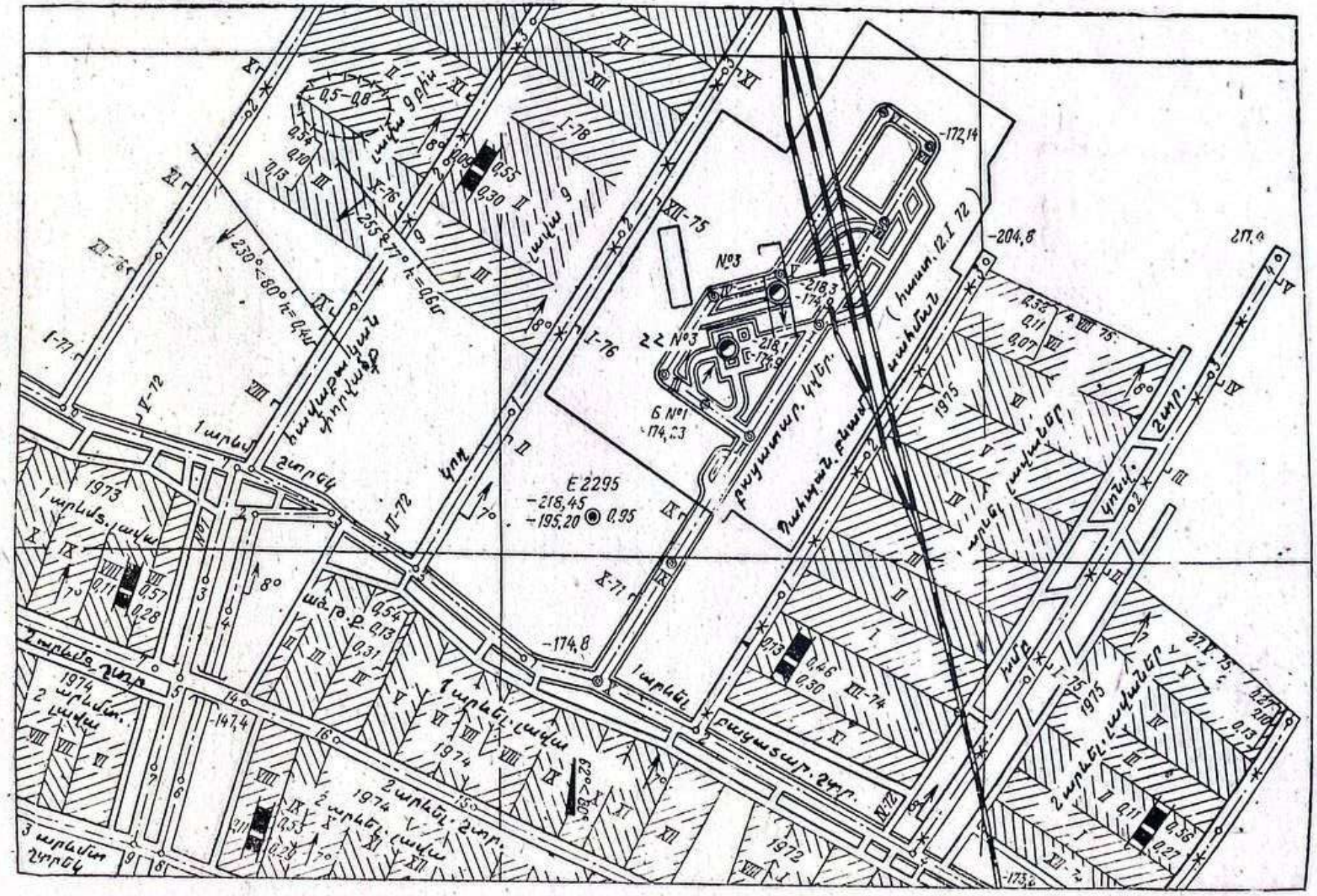
ված ստորերկրյա մարկշեյդերական կետերը և ռեպերները, բնորոշ կետերի նիշերը, ուղղաձիգ կտրվածքների ուղղությունները և այլն։

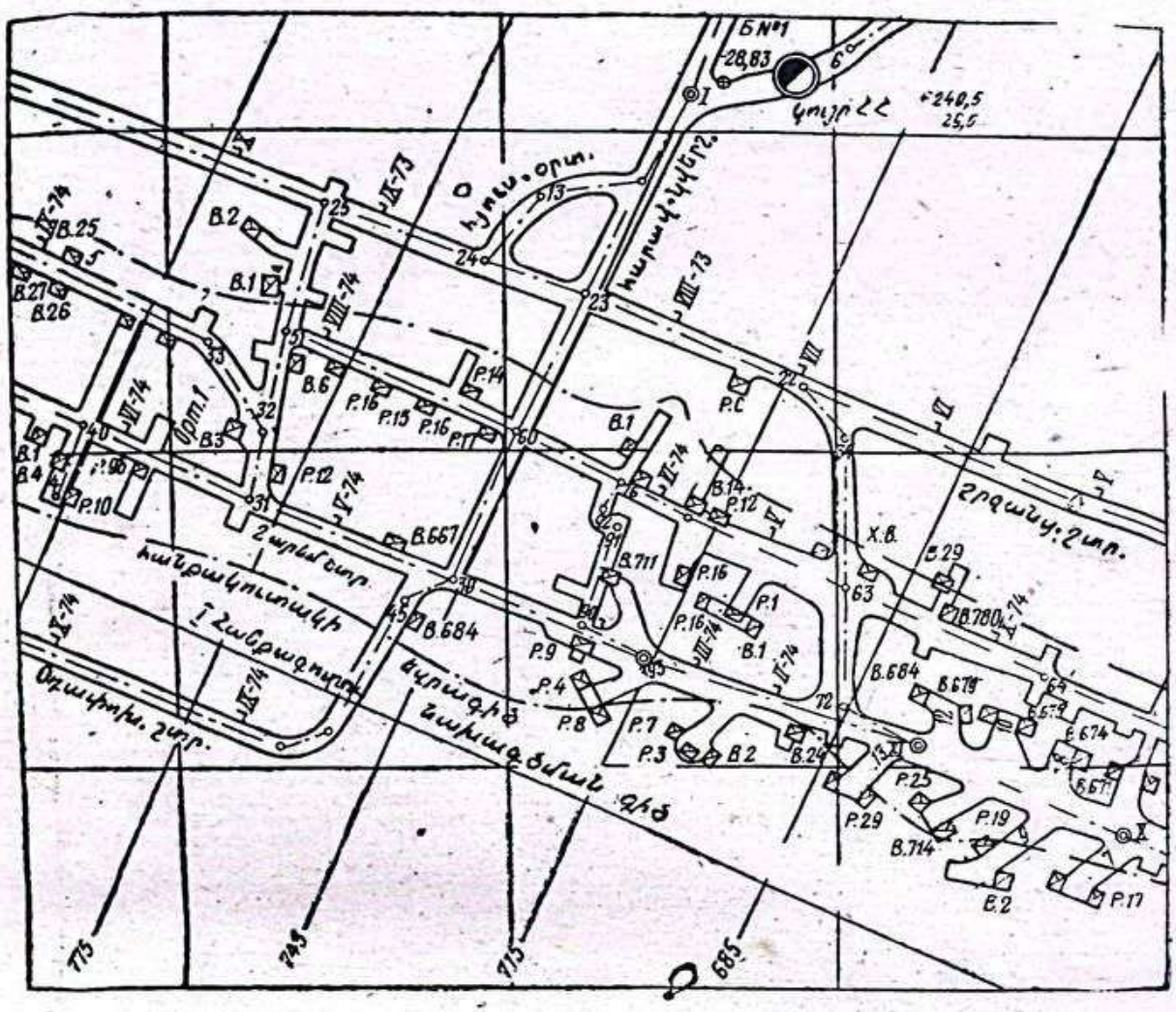
Շերտային հանքամարմիններ մշակող հանքավայրերում լեռնային փորվածքների հատակագծեր կազմում են յուրաքանչյուր շերտի համար առանձին, անկախ նրանց հզորությունից և անկման անկյունից։

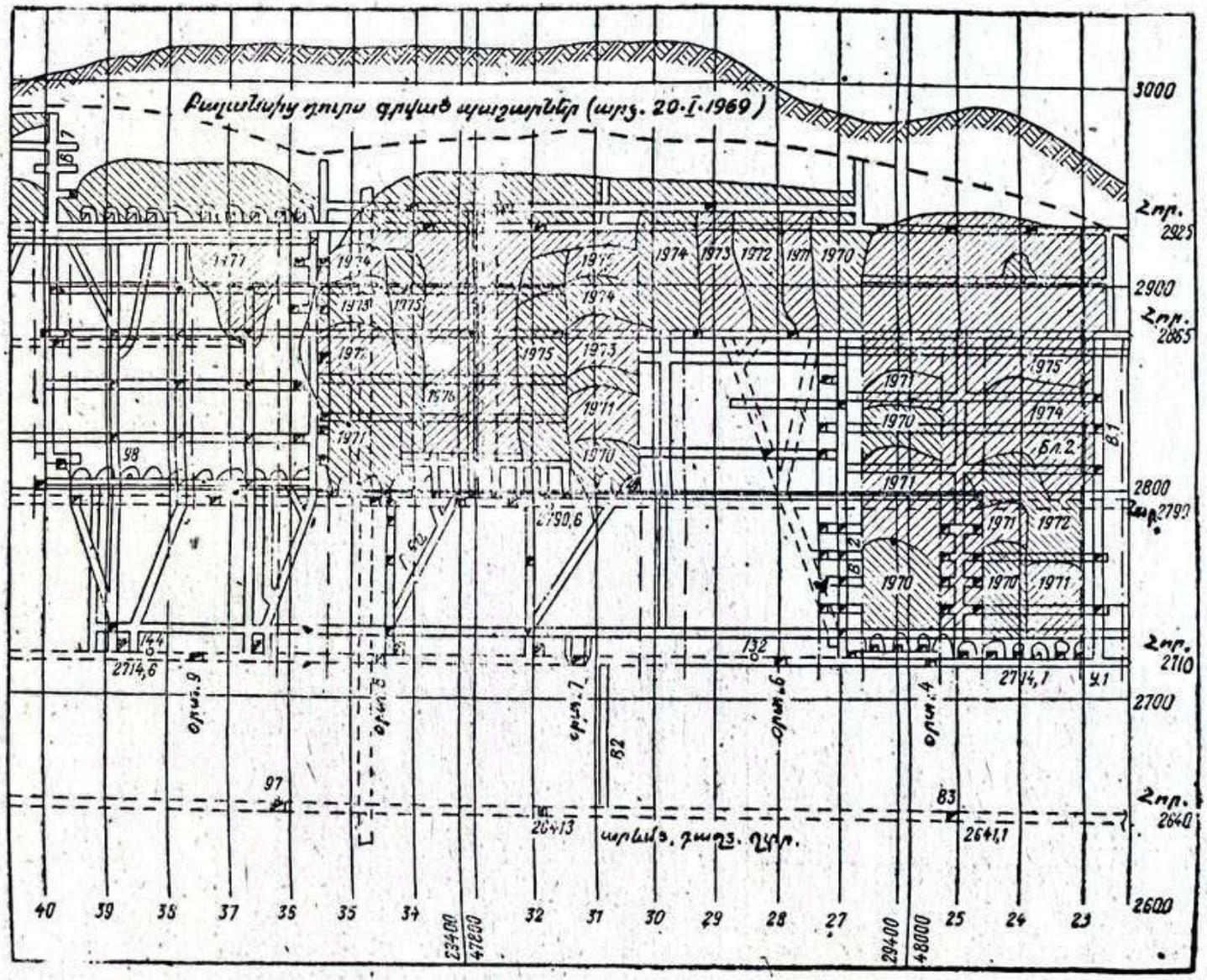
Նկ. 1.5-ում ներկայացված է ածխահանքի մեղմ անկում ունեցող մեկ շերտի մարկշեյդերական հատակագծի նմուշը։ Բացի դրանից, զառիթափ անկում ունեցող շերտախմբեր մշակելիս, ինչպես նաև բոլոր հանքաքարային հանքավայրերում, կազմում են նաև լեռնային փորվածքների հատակագծեր բոլոր հիմնական (տրանսպորտային) հորիզոնների համար։ Նկ. 1.6-ում ներկայացված է այդպիսի հատակագծի նմուշը։

Ուղղաձիգ հարթության վրա լեռնային փորվածքների պրոյեկցիաները կազմում են բոլոր այն շերտերի և երակների համար, որոնց անկման անկյունը գերազանցում է 60°-ը։ Այդ պրոյեկցիաները կառուցում են համապատասխան հատակագծերի տակ և նույն մասշտաբով։ Նկ. 1.7-ի վրա պատկերված է ուղղաձիգ հարթության վրա հանքաքարային հանքարանի լեռնային փորվածքների պրոյեկցիայի նմուշը։

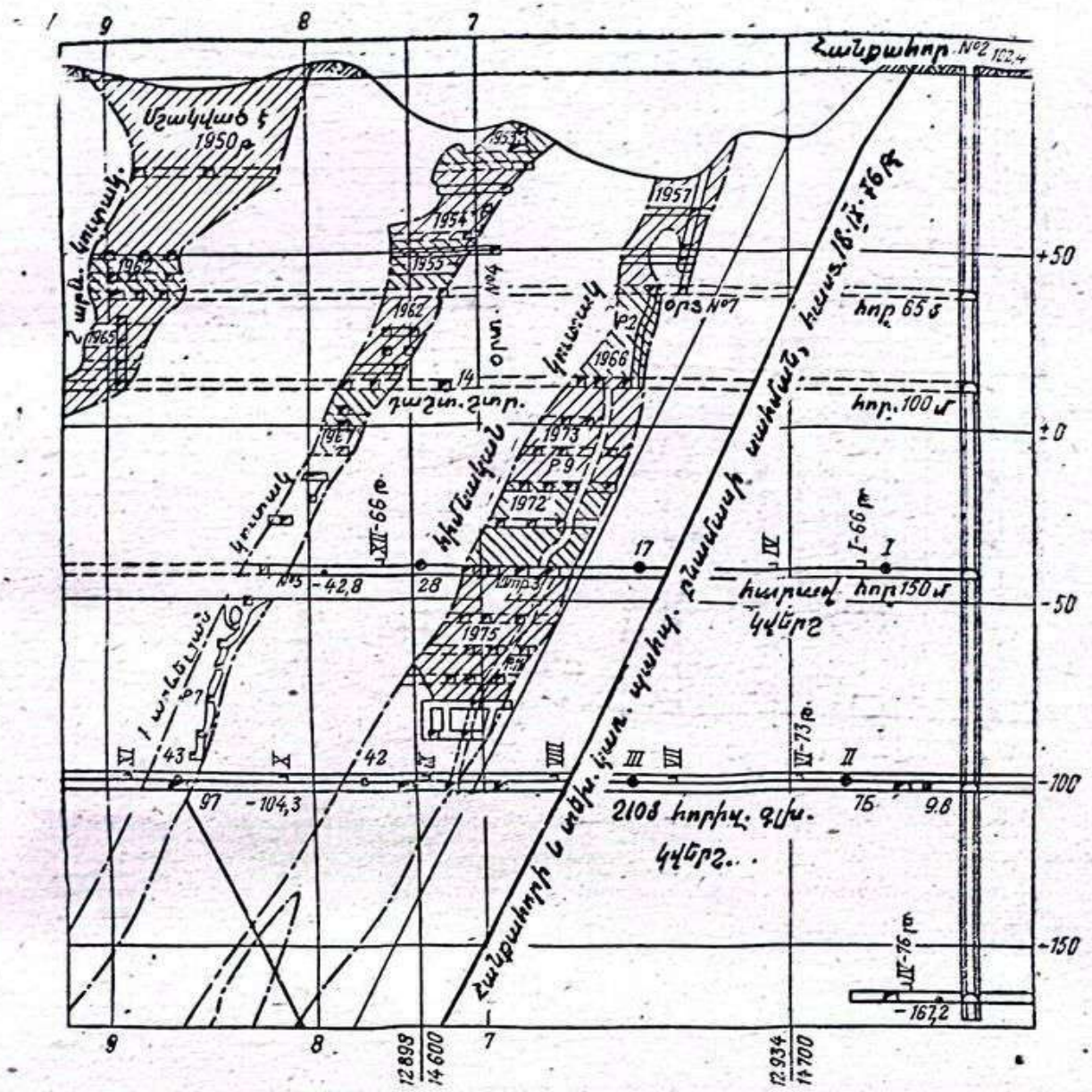
Տարածմանն ուղղահայաց ուղղաձիգ կտրվածքներ։ Այս գծագրերը կազմելիս որպես կտրվածքի ուղղություն ընտրում են հանքավայրը բացող փորվածքների ուղղությունը կամ մշակվող հանքամարմնի տարածմանն ուղղահայաց ուղղությունը։ Նրանց վրա պարզ պատկերվում են երկրի մակերևույթի պրոֆիլը և օգտակար հանածոյի հանքակուտակի եղրագծերը, վերջինիս մշակման հիմնական հորիզոնները, որոշ լեռնային փորվածքները և այլն։ Նկ. 1.8-ի վրա պատկերված


№3
№3
Б №1
-172,14
-204,6
-218,3
-174,9
-218,1
-174,9
-174,23
-174,8
-147,4
Е 2295
-218,45
-195,20
0,95
1973
1974
1975
1972
1 արևմտ. նրբ.
1 արևմտ. շարք
1 արևմտ. փող.
2 արևմտ. նրբ.
2 արևմտ. շարք
3 արևմտ. շարք
Բաղրամյան պող.
Դիսպետչ. բնակ. շենք
Ա/տ Թ.Բ.
Ա/կ
Կոմ
Կոմ
Կոմ


Ш-74
Ш-73
Ш-74
Ш-74
Ш-74

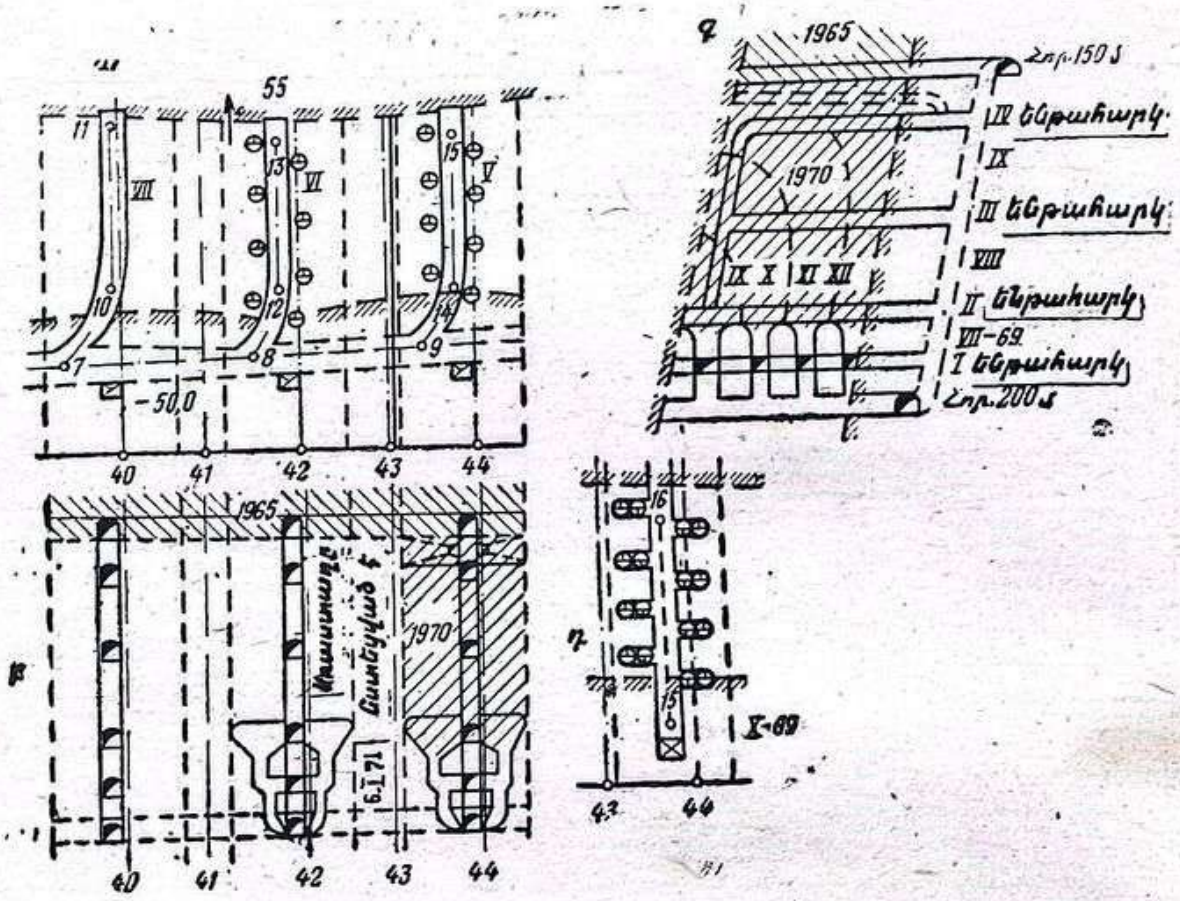


Նկ. 1.7. Հանքաբարային հանքարանի լեռնային փորվածքների պրոյեկցիան ուղղաձիգ հարթության վրա



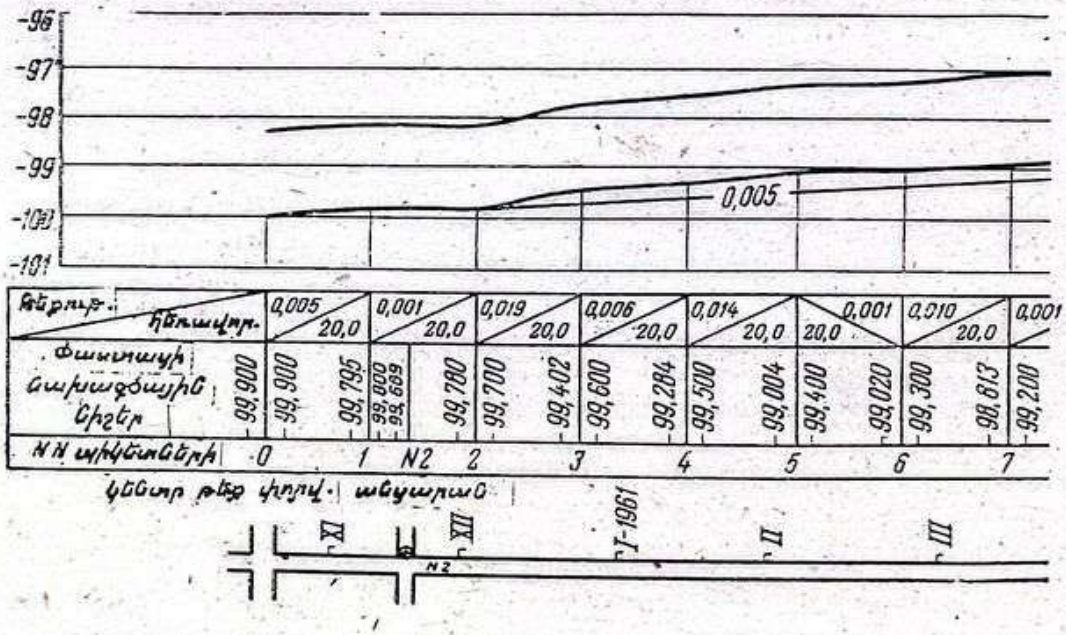
Նկ. 1.8. Հանքամարմինների ուղղաձիգ կտրվածքը նրանց տարածման ուղղահայաց ուղղությամբ

րի երկայնական պրոֆիլների վրա պատկերվում են՝ էլակետային հորիզոնը, որի նկատմամբ հաշվում են կետերի բարձրությունները; պիկետային կետերը, ռեպերները, մարկշեյդերական հենարանային և հանույթային ցանցի կետերը, ռելսային ուղիների երկայնական պրոֆիլները նախագծային և փաստացի դրությամբ, փորվածքի առաստաղի երկայնական պրոֆիլը և փորվածքի անցկացման ժամանակ նրա խորշի դիրքի փոփոխությունն ըստ ամիսների: Պրոֆիլը լրացվում է փորվածքի սխեմատիկ հատակագծով և աղյուսակով, որի վրա նշվում են բոլոր պիկետներում ռելսի գլխիկների նախագծային (կարմիր) և փաստացի (սև) նիշերը, պիկետների միջև եղած հեռավորությունները և թեքությունները: Նկ. 1.10-ի վրա պատկերված է այդպիսի պրոֆիլի մի հատվածը:



Նկ. 1.9. Ենթահարկային շտրեկների համակարգով մշակվող բլոկի գծագրերի կոմպլեկտը.

ա) հիմնական հորիզոնի հատակագիծը, բ) պրոյեկցիա ուղղաձիգ հարթության վրա, գ) կտրվածք տարածմանն ուղղահայաց ուղղությամբ, դ) ենթահարկի հատակագիծը



Նկ. 1.10. Ռելսային գծի ուղղությամբ բացատային փորվածքի երկայնական պրոֆիլի մի մասը

§ 7. Պարզագույն խնդիրների լուծումը մարկշեյդերական գծագրերի օգնությամբ

Մարկշեյդերական գծագրերը հանքավայրերի հետախուզման, նախագծման և շահագործման ընթացքում առաջացող տարբեր բնույթի խնդիրների լուծման երկրաչափական հիմքն են։

Այդ խնդիրների լուծման սկզբունքները շարադրվում են դրքի համապատասխան գլուխներում։ Տվյալ պարագրաֆում քննարկվում են մարկշեյդերական գծագրերի օգնությամբ ընդհանուր բնույթ կրող մի քանի պարզագույն խնդիրների լուծման եղանակները։ Այդ խնդիրների լուծումը կապված է գծագրերի վրա գծային և անկյունային չափումների, ինչպես նաև կետերի նիշերի որոշման և որոշ հաշվումների հետ։

Գծագրերից օգտվելիս անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ դրանք կառուցված են որոշակի ճշտությամբ։ Գծագրերի վրա ամենապատասխանատու կետերը տեղադրված են ±0,2 մմ, իսկ եզրագծային կետերը՝ ավելի փոքր ճշտությամբ։ Բացի այդ՝ գծագրերի վրա հատվածի երկարության չափումը ևս ուղեկցվում է որոշ պատահական սխալներով, որոնք անխուսափելի են։

Այսպիսով, գծագրերի վրա հատվածների երկարությունը որոշելիս, գծագրի կառուցման և նրա վրա չափումների ժամանակ թույլ տված ընդհանուր սխալները կազմում են ոչ պակաս ±0,4մմ։ Ուրեմն, 1:500, 1:1000, 1:2000 և 1:5000 մասշտաբներով կազմված գծագրերից օգտվելիս հատվածների երկարությունների որոշման մեջ թույլ տված բացարձակ իրական սխալը տեղանքում համապատասխանաբար կկազմի՝ ±0,2, ±0,4, ±0,8 և ±2,0մ։

Հետևաբար, մարկշեյդերական գծագրերի օգնությամբ խնդիրների լուծման ճշտությունը բարձրացնելու համար անհրաժեշտ է օգտվել հնարավորին չափ խոշոր մասշտաբով կառուցված գծագրերից։ Բացի այդ, խնդիրներ լուծելիս հարկավոր է հիշել, որ գծագրերի վրա տեղադրված են ոչ թե հատվածների իրական թվեք երկարությունները, այլ պրոյեկտման հարթության վրա նրանց պրոյեկցիանները։

Քննարկենք մի քանի խնդիրների լուծման օրինակներ։

Խնդիր 1. *1:M մասշտաբի հատակագծի վրա որոշել տված հատվածի L իրական երկարությունը։ Պատասխանատու դեպքերում հատակագծի վրա այդ հատվածի l երկարությունը չափում են չափակարկինի և լայնական մասշտաբի օգնությամբ, իսկ ոչ պատասխանատու դեպքերում՝ միլիմետրական բաժանումներ ունեցող սովորական քանոնի օգնությամբ։*

Եթե հատվածը տեղադրված է հորիզոնական փորվածքի երկարությամբ, ապա նրա իրական երկարությունը կլինի՝

$$L = lM, \qquad (1\cdot1)$$

իսկ եթե հատվածը տեղադրված է δ թեքման անկյուն ունեցող փորվածքի երկարությամբ, ապա՝

$$L=\frac{lM}{\cos\delta}; \qquad (1\cdot2)$$

Խնդիր 2. *Որոշել ուղղաձիգ հարթության պրոյեկցիայում պատկերված թեք փորվածքի երկարությունը։*

Գծագրի վրա չափում են փորվածքի l երկարությունը և ունենալով նրա թեքության δ անկյունը, որոշում են փորվածքի իրական երկարությունը՝

$$L=\frac{lM}{\sin\delta}; \qquad (1\cdot3)$$

Խնդիր 3. *Հատակագծի վրա a կետից տված ուղղությամբ տեղադրել δ թեքության անկյուն ունեցող L իրական երկարության փորվածքը։*

Սկզբում LCosδ բանաձևով հաշվում են փորվածքի իրական երկարության հորիզոնական պրոյեկցիան, ապա հատակագծի վրա a կետից տեղադրում l հատվածը, ընդ որում՝

$$l=\frac{L\cos\delta}{M}. \qquad (1\cdot4)$$

Խնդիր 4. *Հատակագծի օգնությամբ որոշել a և b կետերի միջև տարված փորվածքի i թեքությունը և δ թեքության անկյունը, եթե հայտնի են նրա ծայրակետերի z_A և z_B նիշերը մետրերով։*

Հատակագծի վրա չափում են փորվածքի l երկարությունը միլիմետրերով և հաշվում i և δ մեծությունները հետևյալ բանաձևերով՝

$$i=\operatorname{tg}\delta=\frac{z_B-z_A}{lM}\cdot1000; \qquad (1\cdot5)$$

Փորվածքի թեքության δ անկյունը կարելի է նաև չափել գրաֆիկորեն՝ նրա ուղղաձիգ կտրվածքի վրա։

Ջարիթափ և թեք անկում ունեցող փորվածքներն ընդունված է բնորոշել թեքության δ-անկյան միջոցով, իսկ մեղմ անկում ունեցող փորվածքները՝ i թեքությամբ, հազարերորդական միավորներով (պրոմիլե‰)։ Օրինակ, եթե i=+0,005=5‰, նշանակում է՝ փորվածքը յուրաքանչյուր 1 մետրի վրա բարձրանում է 5մմ-ով։

Խնդիր 5. *Հատակագծի օգնությամբ որոշել տվյալ ուղղանկյուն տեղամասում մշակված տարածության ծավալը։*

Նախ, վերոհիշյալ եղանակներով որոշում են ուղղանկյուն տեղամասի իրական երակրությունը՝ L_1 և լայնությունը՝ L_2։ Այնուհետև, ունենա-

լով շերտի արդյունահանման իրական m հզորությունը, որոշում են մշակված տարածության ծավալը՝

$$V=L_1L_2m; \qquad (1\cdot6)$$

Խնդիր 6. *Որոշել հանքամարմնի տեղադրման խորությունը հատակագծի A կետում։*

Նախ տեղադրում են A կետը տեղագրական հատակագծի վրա և որոշում երկրի մակերևույթի z_A նիշը այդ կետում։ Այնուհետև տեղադրում են նույն A կետը հանքամարմնի վերնակողի հիպսոմետրական հատակագծի վրա և որոշում նրա z'_A հիպսոմետրական նիշը։ A կետում հանքամարմնի տեղադրման խորությունը կլինի՝

$$h=z_A-z'_A;$$

Երկրորդ գլուխ

ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ ԵՐԿՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՀԵՏԱԽՈՒԶՎՈՂ ՏԵՂԱՄԱՍԻ ՏԱՐԱԾՔԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Երկրի մակերևույթում մարկշեյդերական աշխատանքները կատարվում են ռեպիոնալ երկրաբանահանույթային, որոնողական և հետախուզական նպատակներով, ինչպես նաև հանքավայրի նախագծման և շինարարության կարիքների համար։

Լեռնային արդյունաբերության կարիքների համար կատարվող գեոդեզիական աշխատանքները պատկանում են մարկշեյդերական աշխատանքների թվին։

Հանքավայրերի երկրաբանական հետախուզության ժամանակ տեղագրական և մարկշեյդերական աշխատանքները կատարվում են հաստատված նախագծի համաձայն՝ մարկշեյդերական հրահանգների [22] և երկրաբանահետախուզական աշխատանքների տեղագրական-գեոդեզիական ապահովման հիմնական դրույթների [15] պահանջների համաձայն։

Այդ աշխատանքներն ընդգրկում են՝

1) հենարանային և հանույթային մարկշեյդերական ցանցերի ստեղծումը.

2) տեղագրական հանույթի կատարումը և երկրաբանական հաշվետու քարտեզների տեղագրական հիմքի կազմումը.

3) երկրաբանահետախուզական փորվածքների ու այլ օբյեկտների կապակցումը և հետախուզման նախագծային տվյալների երկրաչափական տարրերի փոխադրումը տեղանքում.

4) երկրաբանահետախուզական փորվածքների անցկացման մարկշեյդերական սպասարկումը։

Վերոհիշյալ աշխատանքները կատարելիս անհրաժեշտ է առաջնորդվել հետևյալ սկզբունքներով.

ա) հանույթային աշխատանքները պետք է կատարվեն «ընդհանուրից դեպի մասնավորը» սկզբունքով.

բ) բոլոր չափումները պետք է կատարվեն տվյալ նպատակների համար անհրաժեշտ, բայց ոչ ավելորդ ճշտությամբ։

Մարկշեյդերական հենարանային և հանույթային ցանցերի ստեղծումը և երկրի մակերևույթի հանույթային աշխատանքները կատարվում են ՍՍՀՄ Մինիստրների խորհրդին կից գեոդեզիայի, աերոհա-

նույթի և քարտեզագրության գլխավոր վարչության (ԳՈՒԳԿ) կողմից սահմանված կարգի համաձայն։

§ 8. Մարկշեյդերական հենարանային և հանույթային ցանցեր

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի հետախուզման և լեռնային ձեռնարկությունների տերիտորիաներում մարկշեյդերական հենարանային ցանցերը բաղկացած են պետական և տեղական նշանակություն ունեցող գեոդեզիական ցանցերի կետերից։

Պետական գեոդեզիական ցանցը ընդգրկում է տրիանգուլացիայի, տրիլատերացիայի, պոլիգոնոմետրիայի 1-ին, 2-րդ, 3-րդ, 4-րդ դասերի և նիվելիրային I, II, III և IV դասերի ցանցերը։

Տեղական նշանակություն ունեցող գեոդեզիական ցանցերը բաղկացած են 1-ին, 2-րդ կարգի անալիտիկ և պոլիգոնոմետրիկ ցանցերից և տեխնիկական նիվելիրացման ցանցերից։

Պետական գեոդեզիական 1-ին, 2-րդ և 3-րդ դասի ցանցերի ստեղծման և զարգացման աշխատանքները կատարում է ԳՈՒԳԿ-ը։ 3-րդ դասի պետական ցանցերի զարգացման աշխատանքները կարող են կատարել առանձին գերատեսչություններ՝ ԳՈՒԳԿ-ի համաձայնությամբ։

Պետական գեոդեզիական 4-րդ դասի ցանցերը և տեղական նշանակություն ունեցող ցանցերը գլխավորապես ստեղծվում են մասնագիտացված կազմակերպությունների, ինչպես նաև լեռնային և երկրաբանական ձեռնարկությունների մարկշեյդերական բաժինների կողմից։

Տեղական նշանակություն ունեցող ցանցերը որպես կանոն ստեղծվում են պետական գեոդեզիական ցանցի հիման վրա։ Տվյալ տարածքում պետական գեոդեզիական ցանցի բացակայության դեպքում թույլատրվում է ստեղծել 1-ին և 2-րդ կարգի ինքնուրույն գեոդեզիական ցանցեր, եթե հանույթի մակերեսը 1:5000 և 1:2000 մասշտաբների դեպքում չի գերազանցում համապատասխանաբար 500 և 100 քառ.կիլոմետրը։

Մարկշեյդերական հրահանգների համաձայն հանույթ թույլատրվում է կատարել նույնիսկ միայն հանույթային կետերի ցանցի հիման վրա, եթե տարածքի մակերեսը 1:5000 և 1:2000 մասշտաբների դեպքում չի գերազանցում համապատասխանաբար 20 և 10 քառ.կիլոմետրը։

Բոլոր դասերի տրիանգուլացիոն և պոլիգոնոմետրիկ, ինչպես նաև 1-ին կարգի տեղական նշանակություն ունեցող ցանցի կետերի բարձրությունները որոշվում են 4-րդ կարգի, իսկ 2-րդ կարգի կետերինը՝ տեխնիկական նիվելիրացման միջոցով։

Հանույթային ցանցերը ստեղծվում են հենարանային ցանցի կետերի հիման վրա և ծառայում են որպես անմիջական հիմք տեղանքի պատկերների եզրագծերի և ռելիեֆի մանրամասների հանույթի կատարման, հետախուզական փորվածքների և այլ օբյեկտների կապակցման, նախագծային փորվածքների և կառույցների նշահարման համար:

Հանույթային ցանցերը բաղկացած են հիմնական կետերից և դրանց հիման վրա ստեղծվող լրացուցիչ կետերից:

Բաց և կիսափակ տեղանքում հիմնական հանույթային կետերը որոշվում են՝

ա) եռանկյունիների շղթաների անցկացման և կենտրոնական համակարգի կամ գեոդեզիական քառանկյան տեսք ունեցող պատկերների կառուցման միջոցով.

բ) ուղիղ, հակադարձ և կոմբինացված հատումների եղանակով:

Փակ տեղամասերում հանույթային հիմնական ցանցի կետերը ստեղծվում են թեոդոլիտային ընթացքների անցկացման եղանակով:

Այդ կետերը հնարավորին չափ պետք է հավասարապես բաշխված լինեն հանույթի ենթակա տարածքում:

Անհրաժեշտության դեպքում հանույթային հիմնական կետերի ցանցը կարող է խտացվել լրացուցիչ տախեոմետրական կամ մենզուլային ընթացքներ անցկացնելու միջոցով: Այդ նպատակով թույլատրվում է անցկացնել կախովի ընթացքներ, որոնց կետերի թիվը, սակայն, պետք է լինի երեքից ոչ ավելի:

Հանույթային հիմնավորման ցանցի կետերի բարձրությունները տեղագրական հանույթի ժամանակ որոշում են տեխնիկական նիվելիրացումով, եթե ռելիեֆի հորիզոնականների կտրվածքի բարձրությունը 1 մետրից փոքր է: Մնացած դեպքերում այդ բարձրությունները որոշում են եռանկյունաչափական նիվելիրացման միջոցով:

Երկրաբանահետախուզական որոշ աշխատանքների կատարման ժամանակ հանույթային ցանցի կետերի մեջ մտցվում են տեղանքի հատակ արտահայտված եզրագծային կետերը, որոնց x, y, z կոորդինատները կարող են որոշվել տեղագրական հատակագծերի, քարտեզների կամ ֆոտոպլանների (միայն x, y կոորդինատները) օգնությամբ:

Գրավիմետրիկ հանույթի, սեյսմոհետախուզության, էլեկտրոհետախուզության և մագնիսական հանույթի ժամանակ՝ կախված նրանց մասշտաբից, երկրաբանական դիտման կետերի x, y կոորդինատները որոշվում են տարբեր ճշտություններով, որոնք մանրամասնորեն բերված են «Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների տեղագրական-գեոդեզիական ապահովման հիմնական դրույթների» [15] 3, 4, 5, 6 և 7 աղյուսակներում:

§ 9. Մակերևույթի տեղագրական հանույթները

Տեղագրական հանույթները կատարում են հանքավայրի հետախուզման, նախագծման և շինարարության կարիքների համար։

Հանույթի մասշտաբը ընտրվում է՝ կախված երկրաբանահետախուզական և նախագծահետախուզական աշխատանքների բնույթից և փուլից։ Որոնողահետախուզական աշխատանքներում տեղագրական հանույթը կատարվում է 1:25000—1:10000, իսկ նախնական հետախուզության ժամանակ՝ 1:10000—1:5000 մասշտաբներով։ Մանրամասն հետախուզության ժամանակ՝ կախված տեղանքի ռելիեֆի ձևից, հետախուզվող հանքավայրի չափերից և նրա բարդության աստիճանից, տեղագրական հանույթները կատարվում են 1:5000—1:2000 մասշտաբներով և ռելիեֆի հորիզոնականների 0,5—2,0 մ կտրվածքով։ Հանքավայրի նախագծման և շինարարության տարբեր փուլերում տեղագրական հանույթները կատարում են 1:2000—1:500 մասշտաբներով։

1:25000-ից մինչև 1:2000 մասշտաբների տեղագրական հանույթների կատարման հիմնական եղանակը, համեմատաբար մեծ տերիտորիաների դեպքում, օդային աերոֆոտոտեղագրական հանույթն է։

Աերոֆոտոհանույթի համակցված եղանակը (ֆոտոպլանի վրա մենզուլային հանույթի կատարումը) կիրառվում է միայն կառուցապատված հարթավայրային տեղանքում և որոշ՝ հիմնավորված դեպքերում։ Լեռնային պայմաններում, կիրճերում և առհասարակ ռելիեֆի բարդ, անբարենպաստ պայմաններում, մանավանդ, երբ մակերևույթը անտառածածկ չէ, չափազանց նպատակահարմար է վերջերս ստերեոֆոտոգրամմետրիկ (ֆոտոթեոդոլիտային) հանույթի կիրառումը։

Ոչ մեծ տերիտորիաների հանույթը նպատակահարմար է կատարել մենզուլային եղանակով՝ 1:2000—1:5000 մասշտաբներով, եթե տեղանքը աղքատ է իրադրություններից։

Տախեոմետրական հանույթը կիրառվում է փոքր տերիտորիաների խոշոր մասշտաբի հատակագծեր կազմելու համար։ Առանձին դեպքերում, երբ անհրաժեշտ է լինում պատկերների եզրագծերը հատակագծի (քարտեզի) վրա արտահայտել խոշոր մասշտաբով, հատակագծի կամ քարտեզի մասշտաբը վերցնում են ավելի խոշոր, քան հանույթինը։ Նման դեպքերում հատակագծի կամ քարտեզի վրա նշում են թե հանույթի և թե գծագրի մասշտաբները։

§ 10. Երկրաբանական հաշվետու քարտեզների և հատակագծերի տեղագրական հիմքի ստեղծումը

Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների բոլոր փուլերում երկրաբանական գրաֆիկ փաստաթղթերի համար որպես հիմք ծառայում են տեղագրական քարտեզները և հատակագծերը։

Այդ հիմքի վրա երկրաբանները տեղադրում են իրենց հետախուզական աշխատանքներից ստացված երկրաչափական և այլ կարգի պարամետրերը և ստանում երկրաբանական հաշվետու քարտեզ կամ հատակագիծ։

1:10000 և ավելի փոքր մասշտաբներով երկրաբանահանույթային, որոնողական և որոնողահետախուզական աշխատանքներ կատարելիս, տեղադրական հիմք ստեղծելու համար, որպես ելակետային նյութ օգտագործում են համապատասխան մասշտաբի պետական տեղագրական քարտեզները։ Այդ նյութերի բացակայության դեպքում տեղագրական հիմք կարելի է ստեղծել աերոֆոտոհանույթի նյութերի (աերոֆոտոնկարներ, ֆոտոհատակագծեր, ճշտված ֆոտոսխեմաներ) հիման վրա, օգտագործելով երկրաբանահետախուզական դիտման օբյեկտների հայտնի x, y, z կոորդինատները։ Այդպիսի հիմք ստանալու համար գոյություն ունեցող տեղագրական քարտեզը երբեմն խոշորացնում են մինչև հարակից՝ ավելի խոշոր մասշտաբը։

Որոնողահետախուզական, նախնական և մանրազնին հետախուզությունների (բացի շահագործողականից) ժամանակ 1:5000 և ավելի խոշոր մասշտաբներով երկրաբանական հատակագծեր կազմելու համար տեղագրական հիմք ստեղծվում է հետևյալ եղանակներով։

1. Կ ա զ մ ե լ ու ե ղ ա ն ա կ ը կիրառվում է, եթե՝

ա) գոյություն ունեն անհրաժեշտ մասշտաբի հատակագծեր.

բ) տեղանքում գոյություն ունի հետախուզագեոդեզիական հենացանց (ՀԳՀՑ), որի հաստատուն կետերի միջև տեղանքի ռելիեֆը և անհրաժեշտ տեղագրական իրադրությունը հիմքի վրա կարող են տեղադրվել գծային ինտերպոլյացիայի միջոցով.

գ) գոյություն ունեն տվյալ տեղամասի աերոհանույթի նյութերը և որպես տեղանքի հատակագծային-բարձունքային հիմնավորում ծառայում են գեոդեզիական հենացանցի կետերը, կամ աերոնկարների վրա երկրաբանական դիտումների ճանաչված կետերը (հանքահորի, բովանցքի, հորանի կամ հորատանցքի շուրթերը, փոքր փորվածքների և բնական մերկացումների հստակ արտահայտված եզրակետերը)։

2. Մ ա ս ն ա գ ի տ ա ց վ ա ծ տ ե ղ ա գ ր ա կ ա ն հ ա ն ո ւ յ թ ի ե ղ ա ն ա կ ը կիրառվում է, եթե՝

ա) գեոդեզիական հենացանցի կետերի խտությունը բավարար չէ տեղանքի ռելիեֆի և իրադրության կամերալ ինտերպոլյացիան կատարելու և այդ նպատակի համար կարիք է զգացվում լրացուցիչ գեոդեզիական հետախուզություններ կատարել.

բ) հանույթի տեղամասը ծածկված է խիտ հիդրոգրաֆիական ցանցով, ռելիեֆը բավականին բարդ է, և աերոֆոտոհանույթի նյութերը բացակայում են։ Տեղագրական հիմքի կազմումն այս դեպքերում տվյալ

տեղամասի համար իրականացնում են մենզուլային, տախեոմետրական և ֆոտոթեոդոլիտային եղանակներից որևէ մեկով կամ դրանց համակցմամբ։

3. Գոյություն ունեցող տեղագրական քարտեզների կամ հատակագծերի նորոգման եղանակի էությունը կայանում է նրանում, որ գոյություն ունեցող հին քարտեզների կամ հատակագծերի մեջ կատարում են անհրաժեշտ փոփոխություններ և ուղղումներ՝ օգտվելով աերոհանույթի նոր տվյալներից և տեղանքում կատարված գեոդեզիական կապակցման և հետախուզության ժամանակ ստացված այլ նյութերից։

Տեղագրական հիմք ստեղծում են նաև գոյություն ունեցող քարտեզները և հատակագծերը պանտոգրաֆի կամ ֆոտոմեխանիկական եղանակով մինչև 2,5 անգամ խոշորացնելու միջոցով։

Երկրաբանահանույթային և որոնողական աշխատանքներում տեղագրական հիմքի մասշտաբը պետք է համապատասխանի հաշվետու քարտեզի մասշտաբին, իսկ նախնական և մանրամասն հետախուզումների ժամանակ (բացի շահագործողական հետախուզությունից) տեղագրական հիմքերի մասշտաբները պետք է ընտրել ստորև բերված տվյալներին համապատասխան։

Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների փուլերը	Տեղագրական հիմքի մասշտաբները
Նախնական հետախուզություն	1 : 10000—1 : 5000
Մանրամասն հետախուզություն՝	
մետաղական օգտակար հանածոների .	1 : 10000—1 : 1000
կարբոնատային ապարների, ֆոսֆորիտների աղերի	1 : 25000—1 : 5000 1 : 25000—1 : 10000
ածխի և այրվող թերթաքարերի	1 : 10000—1 : 2000
ստորերկրյա ջրերի	1 : 10000—1 : 5000
ոչ մետաղական այլ օգտակար հանածոների	1 : 10000—1 : 5000

Տեղագրական հիմքեր ստեղծելիս պատք է հաշվի առնել, որ նրանց ներկայացվող ճշտության պահանջը պետական տեղագրական քարտեզների համեմատությամբ ավելի ցածր է։

Երկրաբանական հաշվետու քարտեզների տեղագրական հիմքերի մյուս առանձնահատկությունն այն է, որ դրանց վրա կարող են չարտահայտվել սովորական տեղագրական քարտեզների համար պարտադիր շատ տարրեր, որպեսզի հնարավոր լինի արտահայտել երկրաբանական հետախուզությունից ստացված լրացուցիչ տվյալները։ Օրինակ, գեոֆիզիկական քարտեզների տեղագրական հիմքերի վրա տեղանքի ռելիեֆը պատկերում են բացառիկ դեպքերում, իսկ իրադրություններից թողնում են միայն այնպիսինները, որոնք մատնանշվում են տեխնիկական հաշվետվության մեջ։

Բացի դրանից, տեղագրական հիմքի վրա ցույց են տրվում միայն գեոդեզիական ցանցի այն կետերը, որոնք օգտագործվում են երկրաբանական-գեոֆիզիկական քարտեզներ կազմելիս։ Տեղագրական հիմքերի վրա բնակավայրերը պատկերում են առանց մանրամասնությունների։

§ 11. Երկրաբանահետախուզական դիտումների օբյեկտների կապակցման եղանակները

Երկրաբանական դիտումների օբյեկտների կապակցում ասելով պետք է հասկանալ դաշտային չափումների և կամերալ հաշվումների միասնությունը, որոնց միջոցով որոշվում է այդ օբյեկտների (կետերի) տարածական դիրքը տեղանքում։ Կապակցման աշխատանքների կատարման համար որպես հիմք են հանդիսանում տվյալ տեղանքում գոյություն ունեցող գեոդեզիական հատակագծային և բարձունքային կետերի ցանցերը։ Որպես այդպիսի կետեր կարող են ծառայել նաև եզրագծերի հստակ արտահայտված կետերը, որոնք գտնվում են կապակցվող օբյեկտներին մոտ և որոնց x, y, z կոորդինատները կարող են որոշվել (չափվել) տեղագրական քարտեզների, հատակագծերի կամ ֆոտոհատակագծերի վրա։

Երկրաբանական դիտման օբյեկտների (կետերի) կապակցման հետևանքով որոշված x, y, z կոորդինատներն օգտագործվում են՝

ա) այդ կետերը քարտեզների, հատակագծերի և կտրվածքների վրա այնպիսի ճշտությամբ տեղադրելու համար, որն ապահովում է երկրաբանական դիտումների ճիշտ մեկնաբանման հուսալիությունը և օգտակար հանածոների պաշարների հաշվման արժանահավատությունը.

բ) գրաֆիկ փաստաթղթերի վրա հանքավայրի եզրագծումը կատարելու, նրա առանձին հանքամարմինները և հաշվարկային բլոկները սահմանազատելու, գեոֆիզիկական անոմալիաները հայտնաբերելու համար և այլն.

գ) երկրաբանական-հետախուզական տարբեր պարամետրերը (բլոկների մակերեսը, հանքամարմնի տեղադրման տարրերը, ծանրության ուժի անոմալիան) որոշելու կամ հաշվելու համար։

Կապակցման աշխատանքների ճշտությունը կախված է երկրաբանահետախուզական աշխատանքների տեսակից, փուլից և հանույթի մասշտաբից։

Երկրաբանական հանույթի, դրոնումների և հետախուզումների ժամանակ, երբ դիտվող օբյեկտները չեն արտահայտվում երկրաբանական քարտեզի մասշտաբով, կապակցման միջին քառակուսային սխալը չպետք է գերազանցի աղյուսակ 2.1-ում բերված արժեքներին։

Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների փուլերը և հանույթի մասշտաբը	Ելակետային նկատմամբ կապակցվող օբյեկտի դիրքի միջին քառակուսային սխալը (մ)		Ելակետեր
	հատակագծում	ըստ բարձրության	
1. Երկրաբանական հանույթ, որոնումներ և որոնողահետախուզական աշխատանքներ՝			
⩽1:100000 մասշտաբով	80(100)	10(20)	Մոտակա հանույթային ցանցի կետեր
1:50000 —»—	40.50)	5(10)	Գեոդեզիական
1:25000 —»—	20(25)	2(3)	հատացման ցանցի կետեր
2. Որոնումներ, որոնողահետախուզական աշխատանքներ՝ 1:10000 մասշտաբով, նախնական հետախուզության փորվածքների միջև 500 մ-ից ավելի հեռավորության դեպքում	5	1(2)	
3. Որոնողահետախուզական աշխատանքներ՝ 1:5000 և ավելի խոշոր մասշտաբով, նախնական և մանրամասն հետախուզության, փորվածքների 500 մ-ից պակաս հեռավորության դեպքում	2	0,5	—»—

Ծանոթություն. փակագծերում բերված տվյալները վերաբերում են լեռնային շրջաններին, անապատներին և անտառապատ շրջաններին։

Աղյուսակում բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ հիշյալ երկրաբանական աշխատանքների ժամանակ կապակցումը կարող է կատարվել ոչ մեծ ճշտությամբ։ Կապակցման ճշտությանը ներկայացվող պահանջները հատկապես ցածր են փոքր մասշտաբի որոնողահետախուզական աշխատանքներ կատարելիս, որը հնարավորություն է տալիս այդ դեպքերում կիրառել կապակցման պարզագույն եղանակներ։

Ծանր հետախուզական լեռնային փորվածքների (բովանդք, հանքահոր և այլն) շուրթերի, ինչպես նաև ստորերկրյա լեռնային փորվածքներին հասնող հորատանցքերի կապակցման ճշտությանը ներկայացվող պահանջները շատ ավելի բարձր են։

Հետևաբար, հետախուզական օբյեկտների կապակցման աշխատանքները՝ կախված նրանց ճշտությանը ներկայացվող պահանջներից, կարող են կատարվել ամենատարբեր եղանակներով։ Նկատի ունենալով այն հանգամանքը, որ շատ հաճախ երկրաբանները ստիպված են իրենք կատարել կապակցման աշխատանքները, ստորև բերվում է դրանց կա-

տարման մի քանի եղանակների համեմատաբար մանրամասն նկարագիրը։

Կապակցում ըստ տեղագրական հատակագծի

Այս եղանակը մյուսներից տարբերվում է նրանով, որ գեոդեզիական կետերի առկայություն և դաշտային չափումների կատարում չի պահանջվում։ Սա ամենապարզ և, միաժամանակ, ոչ ճշգրիտ եղանակ է, որը կիրառվում է միայն մանրամասշտաբ որոնողական հանույթների ժամանակ, երբ երկրաբանական դիտման օբյեկտները (կետերը) դասավորված են ռելիեֆի և իրադրության պարզ արտահայտված տարրերին մոտ, որոնք պատկերված են քարտեզի վրա։

Նման դեպքերում անհրաժեշտ կետերի կապակցումը կատարվում է հետևյալ կերպ.

ա) եթե կապակցվող կետը համընկնում է եղրագծային կետի հետ, ապա կապակցման աշխատանքը վերածվում է այդ կետը քարտեզի վրա գտնելուն (ճանաչելուն) և այն համապատասխան պայմանական նշանով նշելուն.

բ) եթե կապակցվող կետը գտնվում է տեղանքի եղրագծային երկու կետերը միացնող գծի վրա, ապա կապակցվող կետի դիրքը քարտեզի վրա որոշելու համար բավական է չափել նրա և որևէ եզրագծային կետի միջև եղած հեռավորությունը.

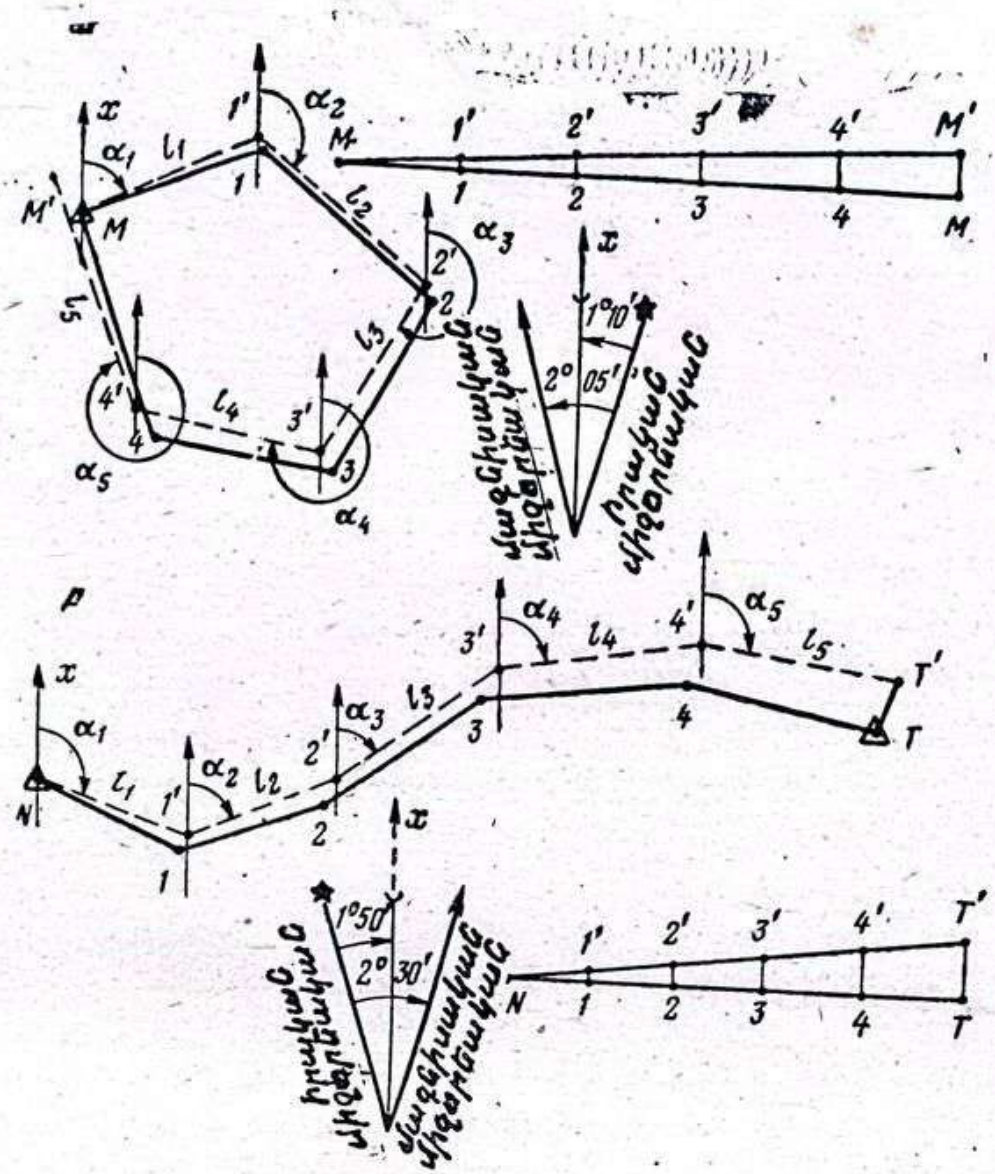
գ) եթե կապակցվող կետը գտնվում է երկու եզրագծային կետերից ոչ հեռու և նրանց մի կողմում, ապա նրա դիրքը կարող է որոշվել երկու եզրագծային կետերից՝ գծային հատումների կամ ուղղահայացների եղանակով։

Կապակցվող կետերի բարձունքային նիշերը անհրաժեշտության դեպքում որոշում են տեղագրական քարտեզի հորիզոնականների միջոցով։

Պարզեցված եղանակ

Կապակցման պարզեցված կամ աչքաչափային եղանակը հիմնված է փոքր ճշտություն ունեցող դաշտային չափումների պարզագույն եղանակների կիրառման վրա։ Կապակցվող կետերի դիրքն այս դեպքում որոշվում է քարտեզի վրա նշված գեոդեզիական ցանցի մոտակա կետերի նկատմամբ։

Գծերի ուղղությունների ազիմուտները որոշում են սովորական լեռնային կողմնացույցով, իսկ նրանց երկարությունները՝ քայլերով։ Մեկ քայլի երկարությունը (արտահայտված մետրերով) որոշելու համար տե-



Նկ. 2.1. Երկրաբանական դիտման կետերի (օբյեկտների) կապակցումը նրանց միջև փակ (ա) և բաց (բ) օժանդակ ընթացքներ անցկացնելու միջոցով

ղանքում չափերիզով տեղադրում են 100 մ երկարության հատված և սովորական քայլքով մի քանի անգամ անցնում այդ հատվածի երկարությամբ և հաշվում քայլերի միջին n թիվը: Մեկ քայլի երկարությունը կլինի՝ 100:n մետր:

1, 2, 3 և 4 երկրաբանական դիտման օբյեկտները (կետերը) կապակցելու համար նրանցով անց են կացնում օժանդակ փակ (նկ. 2.1, ա), կամ բաց (նկ. 2.1. բ) ընթացք: Փակ ընթացքի գագաթներից մեկը պետք է համընկնի գեոդեզիական ցանցի M կետի հետ: Բաց ընթացքի դեպքում նրա ծայրակետերը պետք է համընկնեն գեոդեզիական ցանցի N և T կետերի հետ:

Փակ ընթացքի չափումներն սկսում են M, իսկ բաց ընթացքի դեպքում՝ N կետից: Կանգնելով M կետում և կողմնացույցը հորիզոնական դիրքով պահելով աչքի i բարձրության վրա, նրա երկար կողն ուղղում

են դեպի 1 կետն այնպես, որ «C» (հյուսիս) մակագրությունը գտնվի առջևում: Այդ դիրքում լիմբի վրա մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրի տակ վերցնում են A_1 հաշվեցույցը, որը ներկայացնում է M—1 ուղղության մագնիսական ազիմուտը: Եթե M—1 ուղղության թեքման δ_1 անկյունը գերազանցում է 5°-ը, պտտ այն ևս չափում են նույն լեռնային կողմնացույցով: Դրա համար վերջինս տեղադրում են ուղղաձիգ դիրքով, նրա երկար կողի եզրը ուղղում 1 կետում տեղադրված ձողի նույն i բարձրության կետին և այդ դիրքում կախված սլաքի ծայրի դիմաց կարդում են թեքման δ_1 անկյան արժեքը: L_1=M—1 հեռավորությունը չափում են քայլերով: Հասնելով 1 կետին, ստուգման նպատակով չափում են 1—M ուղղության հակադարձ ազիմուտը և թեքման անկյունը: Երկու չափումներից վերցնում են նրանց միջինը: Նույն կարգով չափում են կողմերի L_2, L_3, L_4, L_5 երկարությունները և նրանց ուղղությունների A_2, A_3, A_4, A_5 ազիմուտները:

Կամերալ հաշվումները կատարում են հետևյալ հաջորդականությամբ.

ա) հաշվում են կողմերի երկարությունների l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 հորիզոնական պրոյեկցիաները հետևյալ բանաձևով՝.

$$l_i = L_i \cos\delta_i \qquad (2\cdot1)$$

բ) կողմերի երկարությունների չափված մագնիսական A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 ազիմուտներից անցնում են նրանց α_1, α_2 α_3, α_4, α_5 դիրեկցիոն անկյուններին, որի համար օգտվում են քարտեզի ներքևում բերված սխեմայից: Այդ սխեմայի վրա նշված են մագնիսական և իրական միջօրեականների և կոորդինատային ցանցի x առանցքի միջև կազմված անկյունները:

2.1, ա գծագրում բերված օրինակում՝

$$\alpha = A - (2°05' - 1°10') = A - 0°55',$$

2.1, բ գծագրում բերված օրինակում՝

$$\alpha = A + (2°30' - 1°50') = A + 0°40';$$

Այնուհետև, ըստ կողմերի հորիզոնական պրոյեկցիաների և դիրեկցիոն անկյունների, սկսած էլակետային կետից (2.1, ա գծագրում՝ M-ից, իսկ 2.1, բ գծագրում՝ N-ից) քարտեզի վրա տեղադրում են կապակցվող 1′, 2′, 3′ և 4′ կետերը, որոնց դիրքը չափումների անխուսափելի սխալների հետևանքով ստացվում է աղավաղված:

Գծային բացարձակ անկապքը (փակ ընթացքի համար՝ MM′, իսկ բաց ընթացքի համար՝ TT′) չպետք է գերազանցի ընթացքի երկարության 1:200-ին: Ստացված գծային անկապքների բաշխումը կատարվում

է գրաֆիկորեն։ Դրա համար 1′, 2′, 3′, 4′ կետերից ընթացքի գծային անկապքին զուգահեռ, բայց նրան հակառակ ուղղությամբ տեղադրում են 1′—1, 2′—2, 3′—3 և 4′—4 հատվածները։ Ստացված 1, 2, 3 և 4 կետերը ի վերջո տեղադրում են քարտեզի վրա։ Նրանց նիշերը որոշում են տեղագրական քարտեզի հորիզոնականների օգնությամբ։

Եթե գեոդեզիական ցանցի կետերը կապակցվող կետերից հեռու են գտնվում կամ գծերի չափումները կախված - են բարդությունների հետ, կապակցման խնդիրը լուծվում է անկյունային ուղիղ և հակադարձ հատումների եղանակով։

Ուղիղ հատումների դեպքում քարտեզի վրա նշված գեոդեզիական ցանցի A և B կետերում, որոնք առաջացնում են բազիս, չափում են AB (կամ BA) բազիսով և նրա ծայրակետերից դեպի կապակցվող կետերը տարված ուղղություններով կազմված հորիզոնական անկյունները։ Ստուգման նպատակով չափում են նաև կապակցվող կետերից դեպի AB բազիսի ծայրակետերը տարված ուղղություններով կազմված հորիզոնական անկյունները, որոնք չպետք է լինեն չափազանց սուր կամ բութ։ Հորիզոնական անկյունները ստացվում են այդ անկյունները կազմող կողմերի ուղղությունների չափված մագնիսական ազիմուտների տարբերությունից։

Քարտեզի վրա կապակցվող կետի դիրքը ստացվում է բազիսի ծայրակետերից դեպի տվյալ կետը գրաֆիկորեն կառուցված ուղղությունների հատման կետում։

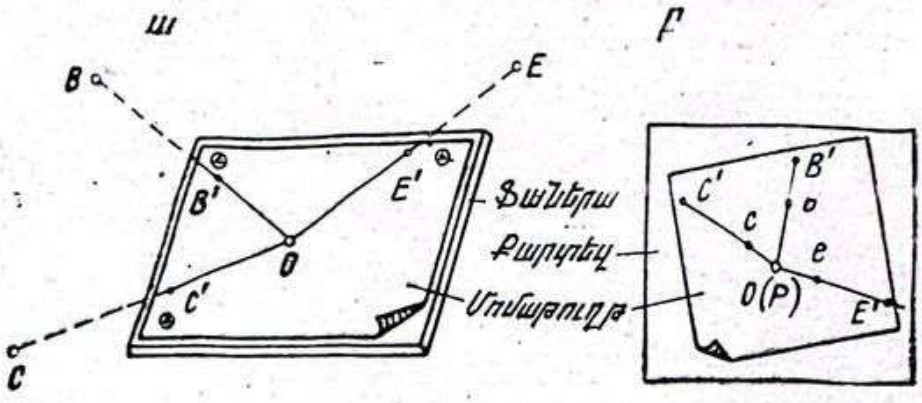
Հակադարձ հատումների դեպքում կապակցվող կետի դիրքը քարտեզի վրա որոշվում է ավելի պարզ ձևով։ Դրա համար բավական է միայն կապակցվող կետում չափել դեպի 3 (ստուգման համար 4) հայտնի կետերը վերցրած ուղղությունների միջև կազմված հորիզոնական անկյունները։ Որպես այդպիսի կետեր կարող են ծառայել ոչ միայն գեոդեզիական ցանցի կետերը, այլև տեղանքում պարզ երևացող և քարտեզի վրա նշված կետերը։

Այս խնդրի գրաֆիկական լուծման պարզագույն եղանակներից մեկը պրոֆ. Ա. Պ. Բոլոտովի առաջարկած եղանակն է, որի դեպքում կատարում են հետևյալ գործողությունները.

ա) վերցնում են մոտ 40×40 սմ չափերի ֆաներայի թերթ, որի վրա կոճակագամերով ամրացնում են մոմաթուղթ (калька) և նրա միջին մասում նշում կամավոր O կետը (տես նկ. 2.2, ա).

բ) կապակցվող P կետի վրա հարմար բարձրությամբ տեղադրում են ֆաներայի թերթը.

գ) քանոնի եզրի մի ծայրը համատեղում են O կետի հետ, իսկ մյուս ծայրը պտտում այնպես, որ նրա եզրը հերթականությամբ համընկնի դեպի տեղանքի հայտնի C, B, E կետերը տարվող ուղղությու-



Նկ. 2.2. Կետի կապակցումը ճակադարձ ճատումով՝ պրոֆ. Ա. Պ. Բոլոտովի պարզեցված գրաֆիկական եղանակով

նների հետ։ Ստացված ուղղությունները գծում են մատիտով և ծայրակետերը նշում համապատասխանաբար C′, B′ և E′ տառերով.

դ) մոմաթուղթը տեղադրում են քարտեզի վրա այնպես (տես նկ. 2.2, բ), որ OC′, OB′ և OE′ ուղղություններն անցնեն քարտեզի վրա նշված համապատասխան c, b և e կետերով։ Եթե P, C, B և E կետերը չեն գտնվում մեկ ընդհանուր շրջանագծի վրա, ապա մոմաթղթի այդ դիրքը կարող է լինել միակը.

ե) քարտեզի վրա փոխադրելով մոմաթղթի O կետը, ստանում են կապակցվող P կետի դիրքը։

Պարզեցված գործիքային եղանակ

Պարզեցված գործիքային կամ կիսագործիքային եղանակը տարբերվում է նախորդից նրանով, որ գծային և անկյունային չափումները կատարում են ավելի բարձր ճշգրտությամբ։

Մասնավորապես, գծերի երկարությունները չափում են ոչ թե քայլերով, այլ ժապավենով, չափերիզով կամ թելային և այլ հեռաչափերով։ Կողմերի ազիմուտները և հետևաբար հորիզոնական անկյունները չափում են ոչ թե կողմնացույցով, այլ դիոպտրներ ունեցող և թեթև եռոտանու վրա ամրացվող բուսոլով։ Թեքման անկյունները չափում են էկլիմետրով։ Լեռնային պայմաններում կետերի բարձրությունները չափում են եռանկյունաչափական կամ բարոմետրական նիվելիրացումով։

Կետերի հատակագծային կապակցման ճշտությունն այս եղանակի դեպքում հասնում է մինչև 1:500, իսկ բարձունքայինը՝ մոտավորապես տեղագրական քարտեզի վրա տարված հորիզոնականների կտրվածքի կեսին։ Երկրաբանական դիտման կետերի կապակցման կիսագործիքային եղանակը կիրառվում է 1:10000 և ավելի փոքր մասշտաբով որոնողահետախուզական աշխատանքներում։

Գործիքային եղանակ

Կետերի կապակցման գործիքային եղանակը կիրառվում է հանքավայրերի մանրակրկիտ հետախուզության և շահագործման ժամանակ անցկացված հետախուզական փորվածքները խոշոր մասշտաբի քարտեզների և հատակագծերի վրա տեղադրելու անհրաժեշտության դեպքում։

Կետերի կապակցումն այս եղանակի դեպքում կատարում են միայն գեոդեզիական կամ մարկշեյդերական ցանցի մոտակա կետերի հետ։

Կախված տեղանքի պայմաններից, գեոդեզիական-մարկշեյդերական ցանցի և կապակցվող կետերի փոխադարձ դասավորությունից, կիրառվում են կապակցման հետևյալ եղանակները։

ա) թեոդոլիտային ընթացքների, որոնք հենվում են գեոդեզիական-մարկշեյդերական ցանցի կետերի վրա և անց են կացվում կապակցվող կետերով։

բ) ուղիղ և հակադարձ հատումների։

Հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունները չափելու համար օգտագործում են 30″ կամ 1′ ճշտության թեոդոլիտներ։ Գծերի երկարությունները չափում են պողպատյա ժապավենի, չափերիզի կամ համապատասխան ճշտություն ապահովող հեռաչափերի օգնությամբ։ Բարձունքային նիշերի փոխանցումը մոտակա ռեպերներից և գեոդեզիական ցանցի կետերից կատարվում է տեխնիկական կամ եռանկյունաչափական նիվելիրացման միջոցով։

Կապակցված կետերի հաշված x, y, z կոորդինատները գրանցում են հատուկ կատալոգում և ըստ x, y կոորդինատների, երկրաբանահետախուզական աշխատանքների հատակագիծ-հիմքի վրա տեղադրում են բոլոր կապակցված փորվածքների շուրթերը՝ համապատասխան պայմանական նշաններով, որոնց կողքին գրում են փորվածքների անվանումը, համարը և բարձունքային նիշը՝ $\pm 0{,}1$ մ ճշտությամբ։

§ 12. Երկրաբանահետախուզական փորվածքների նախագծային երկրաչափական տարրերի փոխադրումը բնության մեջ

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաբանական հետախուզումը իրականացվում է հաստատված նախագծի համաձայն։ Այդ նախագծի կազմի մեջ մտնում է հետախուզվող տեղամասի տեղագրական հիմքը, որի վրա նշվում են նախագծային հետախուզական հորատանցքերի, բովանցքների և այլ փորվածքների շուրթերի դիրքը։ Նախագծի մեջ նշվում են հետախուզական գծերի (պրոֆիլների) ուղղությունները (դիրեկցիոն անկյունները), ինչպես նաև ամենապատասխանատու փորվածքների շուրթերի կոորդինատները։ Մյուս հետախուզական փորվածքների շուրթերի x, y կոորդինատները անհրաժեշտության դեպքում որոշում են տեղագրական հատակագծի վրա՝ գրաֆիկորեն։

Բնության մեջ երկրաբանահետախուզական փորվածքների նախագծային երկրաչափական տարրերի փոխադրում ասելով հասկանում են կամերալ հաշվումների և դաշտային չափումների միագումարը, որոնց օգնությամբ, համաձայն նախագծի, նշվում է անցկացման ենթակա փորվածքների շուրթերի դիրքը տեղանքում: Այս աշխատանքները կոչվում են նաև նշանարման աշխատանքներ, որոնց ճշտությունը կախված է հետախուզական փորվածքների դերից և երկրաբանահետախուզական աշխատանքների փուլից:

1:25000 և ավելի փոքր մասշտաբով որոնողահետախուզական աշխատանքներ կատարելիս նախագծային փորվածքների նշահարումը հիմնականում կատարում են տեղանքում ընտրած և քարտեզի կամ ֆոտոհատակագծի վրա պատկերված եզրագծային բնորոշ կետերից՝ պարզագույն չափումների միջոցով: Այդպիսի կետերի բացակայության դեպքում չափումները կատարում են մոտակա գեոդեզիական ցանցի կետերից:

Մանրակրկիտ հետախուզական աշխատանքներում նախագծային փորվածքների նշահարումը կատարում են միայն գործիքային եղանակով, մեծ մասամբ՝ հետախուզման տեղամասում ստեղծվող հետախուզագեոդեզիական հենացանցի կետերի նկատմամբ:

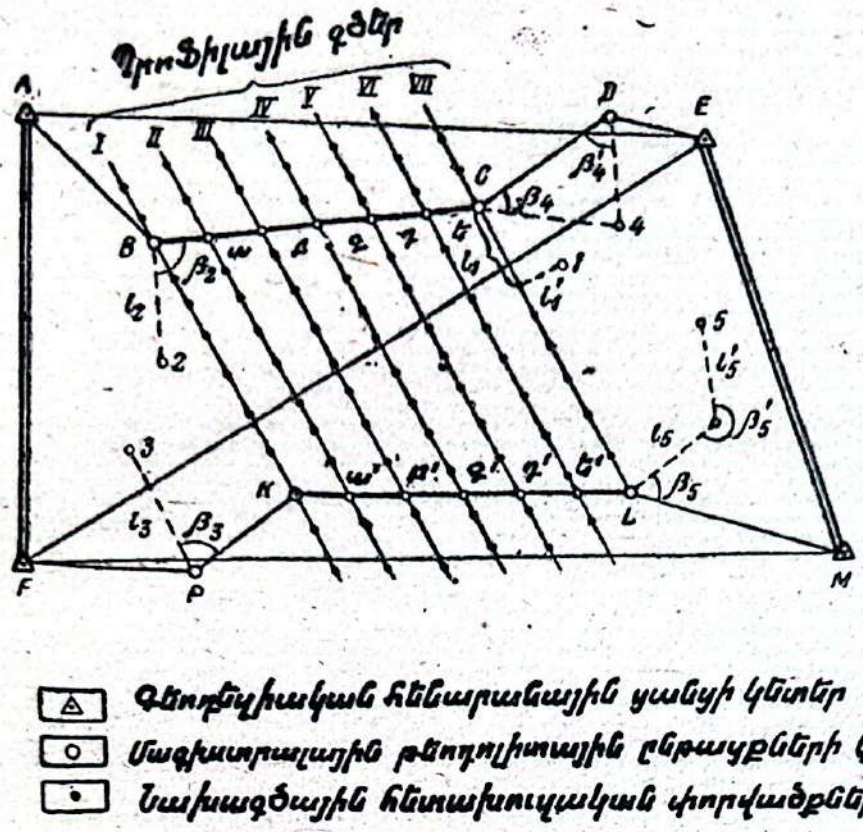
Հետախուզագեոդեզիական հենացանցը (ՀԳՀՑ) (նկ.2.3) բաղկացած է մագիստրալային ABCDE և FPKLM թեոդոլիտային ընթացքներից, նրանց վրա հենվող պրոֆիլային I, II, ... , VII գծերից և հանույթային ցանցի կետերից, որոնք նկ.2.3-ի վրա չեն պատկերված:

Մագիստրալային ընթացքների, պրոֆիլային գծերի և նրանց վրա կետերով նշված հետախուզական նախագծային փորվածքների դիրքը որոշվում է նախագծային առաջադրանքի համապատասխան:

Մագիստրալային ընթացքների շրջադարձի B, C; D, P, K, L կետերը և պրոֆիլային գծերի հետ նրանց հատման ա,$ա^1$ բ,$բ^1$ գ,$գ^1$, ... կետերը ամրացվում են մշտական կենտրոններով և որոշում նրանց x, y կոորդինատները: Բոլոր պրոֆիլային գծերի երկարությամբ նշվում են պիկետային ցցեր՝ մեկը մյուսից նախագծում ընդունված հեռավորությամբ:

Պրոֆիլային գծերի վրա դասավորված նախագծային հետախուզական փորվածքների նշահարումը բնության մեջ հանգում է մոտակա պիկետից նախագծում նշված հեռավորությունը տեղադրելու պարզ գործողության:

Պրոֆիլային գծերից դուրս գտնվող նախագծային հետախուզական փորվածքների նշահարումը կատարվում է մագիստրալային ընթացքների կամ պրոֆիլային գծերի մոտակա կետերից, տարբեր եղանակներով: Օրինակ, 1 կետը, որը VII պրոֆիլային գծին մոտ է դասավորված,



Նկ. 2.3. Հետախուզագեոդեզիական հենացանցի (ՀԳՀՑ) և նախագծային հետախուզական փորվածքների սխեման

նպատակահարմար է նշահարել ուղղահայացների եղանակով՝ նախագծային l_1 և l_1 մեծությունների տեղադրմամբ: Հենացանցից ոչ ավել, քան 300 մ հեռավորության վրա դասավորված 2 և 3 կետերը կարող են նշահարվել բևեռային եղանակով՝ β_2 և β_3 անկյունների և l_2, l_3 հեռավորությունների տեղադրման միջոցով: Հեռավորությունների չափման աննպաստ պայմանների առկայության դեպքում 4 կետը կարող է նշահարվել անկյունային հատման եղանակով՝ β_4 և β'_4 անկյունների տեղադրման միջոցով: Վերջապես, փակ տեղանքում մինչև 300 մ հեռացած 5 կետի նշահարումը կարելի է իրագործել թեոդոլիտային ընթացքի եղանակով՝ β_5 և β'_5 անկյունները և l_5, l'_5 հեռավորությունները տեղադրելու միջոցով:

Նշահարման աշխատանքներ կատարելուց առաջ կազմում են գծագիր-սխեմաներ, որոնց վրա նշվում են էլակետային կետերն ու ուղղությունները, ինչպես նաև անկյունների ու հեռավորությունների արժեքները, որոնք տեղադրվելու են բնության մեջ՝ նշահարվող կետի դիրքը որոշելու համար:

Հորիզոնական β անկյունների և l հեռավորությունների արժեքները, նայած պահանջվող ճշտությանը, կարող են որոշվել գրաֆիկորեն՝ նրանց

մեծությունները նախագծային գծագրերի վրա չափելու կամ անալիտիկ հաշվումների միջոցով։

Օրինակ. P հայտնի կետի նկատմամբ 3 կետի բևեռային β_3 և l_3 կոորդինատների արժեքները կարող են որոշվել հակադարձ գեոդեզիական խնդրի լուծման միջոցով։ Այս դեպքում x_p, y_p կոորդինատները և α_{pk} դիրեկցիոն անկյունը հայտնի են, իսկ x_3, y_3 կոորդինատների արժեքները կամ տրված են նախագծում, կամ որոշված են գրաֆիկորեն։

Նախ հաշվում են α_{p3} դիրեկցիոն անկյունը՝

$$\operatorname{tg}\alpha_{p_3}=\frac{y_3-y_p}{x_3-x_p} \qquad (2\cdot2)$$

բանաձևով։

Այնուհետև հաշվում են β_3 անկյունը՝ $\beta_3=\alpha_{pk}-\alpha_{p3}$ բանաձևով։ Վերջապես, l_3 մեծությունը ստանում են

$$l_3=\frac{y_3-y_p}{\sin\alpha_{p_3}}=\frac{x_3-x_p}{\cos\alpha_{p_3}}=\sqrt{(x_3-x_p)^2+(y_3-y_p)^2} \qquad (2\cdot3)$$

բանաձևերից։

Ծանր հետախուզական փորվածքների (հանքահոր, բուվանցք) շուրթերի նշահարման աշխատանքները կատարվում են գեոդեզիական հենարանային ցանցի կետերից։ Նշահարման համար անհրաժեշտ անկյունային և գծային մեծությունների արժեքները ստանում են բացառապես անալիտիկ հաշվարկների միջոցով, իսկ նրանց փոխադրումը բնության մեջ՝ համապատասխան ճշտություն ապահովող գործիքներով։

Երրորդ գլուխ

ՕԳՏԱԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՆԵՐԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱՅՈՒՄ

§ 13. Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաչափացման էությունը, խնդիրները և փուլերը

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաչափացումը համեմատաբար նոր ձևավորված լեռնաերկրաբանական գիտության՝ ընդերքի երկրաչափության կիրառական մասն է։ Գիտության այդ բնագավառի ստեղծումը և զարգացումը պայմանավորված է երկրաբանական-հետախուզական աշխատանքները, լեռնային ձեռնարկությունների նախագծումը և հանքավայրերի շահագործումը ռացիոնալ և արդյունավետ դարձնելու անհրաժեշտությամբ։

Ընդերքի երկրաչափության տեսական հիմունքները մշակելիս պրոֆ. Պ. Կ. Սոբոլևսկին ելել է նրանից, որ թեպետ Երկրի ընդերքը գեոքիմիական դաշտերի և տեղադրման ձևերի մի բարդ կոմպլեքս է, այնուամենայնիվ, այն տարբեր նյութերի պատահական և քաոսային կուտակում չէ։ Նա գտնում է, որ Երկրի ընդերքն ունի այնպիսի կառուցվածք և օգտակար ու վնասակար բաղադրամասերի տեղաբաշխման այնպիսի օրինաչափություններ, որոնք կարող են մաթեմատիկորեն (երկրաչափորեն) նկարագրվել այս կամ այն աստիճանի ճշտությամբ։

Օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ցանկացած ստրուկտուրային կամ որակական V ցուցանիշի թվային արժեքն ընդհանուր առմամբ փոփոխական մեծություն է և փոփոխվում է տարածության մեջ և ժամանակի ընթացքում, ուստի և մաթեմատիկորեն կարող է ներկայացվել հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$V=f(x, y, z, t)։$$

Սակայն, նկատի ունենալով, որ հանքավայրի հետախուզման և շահագործման ընթացքում V ցուցանիշի արժեքը գործնականում չի փոփոխվում, վերոհիշյալ արտահայտությունը կարող է ներկայացվել հետևյալ տեսքով՝

$$V=f(x, y, z)։ \qquad (3\cdot1)$$

Երկրաբանահետախուզական աշխատանքների ընթացքում կուտակվում են օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ձևը, տեղադրման պայման-

ները և տարբեր որակական ցուցանիշները բնութագրող մեծ թվով տվյալներ։ Այդ ցուցանիշների բաշխման բնույթը կարող է արտահայտվել անալիտիկորեն (ֆունկցիոնալ կապերի ձևով), գրաֆիկորեն կամ աղյուսակների ձևով։ Հիշյալ ֆունկցիաների անալիտիկ արտահայտությունը՝ այսինքն մաթեմատիկական մոդելավորումը, միշտ չէ, որ հնարավոր է։ Էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենաները վերջին տարիներին հնարավոր դարձրին մաթեմատիկական մոդելավորմամբ լուծել մի շարք մասնավոր խնդիրներ, սակայն այդ եղանակը դեռևս լայն տարածում չի ստացել։

Աղյուսակային եղանակը հարմար է ստացված տվյալները ներկայացնելու համար, բայց այդ տվյալները ընդհանրացնելու և հատկապես, տարածության մեջ նրանց բաշխման օրինաչափությունները բացահայտելու տեսակետից հարմար չէ։

Գրաֆիկական եղանակը թույլ է տալիս պարզ միջոցներով և ձևերով երկրաչափորեն մոդելավորել ուսումնասիրվող V ցուցանիշի տարածական բաշխման օրինաչափությունները՝ լեռնաերկրաչափական գրաֆիկներ կառուցելու միջոցով։

Այսպիսով, զարգացման արդի փուլում հանքավայրի երկրաչափացման հիմնական խնդիրը երկրաչափական մոդելներ կազմելու եղանակների մշակումն է։ Այդ մոդելները ակնառու կերպով պատկերում են օգտակար հանածոների հանքավայրերի ստրուկտուրային և որակական ցուցանիշների տարածական բաշխման օրինաչափությունները։ Լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները լինում են ստրուկտուրային և որակական բնույթի։

Ստրուկտուրային են կոչվում այն լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները, որոնք ակնառու տարածական պատկերացում են տալիս օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ձևի, տարրերի տեղադրման պայմանների, խախտումների և երկրաչափական այլ առանձնահատկությունների մասին։

Որակական են կոչվում այն լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները, որոնք ակնառու տարածական պատկերացում են տալիս օգտակար հանածոյի որակական հատկությունների փոփոխման բնույթի, օրինակ, օգտակար կամ վնասակար բաղադրամասի պարունակության բաշխման մասին։ Այդ գրաֆիկները հորիզոնական պրոյեկցիայի հարթության վրա պատկերելիս կոչվում են հատակագծեր։

Ստրուկտուրային և որակական լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները կազմվում են հանքավայրի մասին փաստացի տվյալների ստացմանը զուգահեռ՝ նրա հետախուզման և շահագործման ընթացքում։

Նայած երկրաբանական-մարկշեյդերական ելակետային ինֆորմացիայի բնույթին և առաջ քաշված խնդիրներին, տարբերում են հան-

քավայրի ռեգիոնալ, մանրակրկիտ հետախուզական և շահագործական երկրաչափագումներ։

Ռեգիոնալ երկրաչափագումը կատարվում է ռեգիոնի ընդհանուր ստրուկտուրայի հարցերը բացահայտելու, խոշոր ընդհանրացումներ կատարելու և տվյալ ռեգիոնում մանրակրկիտ որոնումների և հետախուզումների կատարման համար նպաստավոր ստրուկտուրա առանձնացնելու նպատակով։ Այս փուլի երկրաչափագման տվյալները ստացվում են փոքր և միջին մասշտաբների երկրաբանական հանույթից և ստրուկտուրային հորատումից։

Մանրակրկիտ հետախուզական երկրաչափագումը կատարվում է հետախուզվող հանքավայրի հնռանկարային տեղամասերի համար և ներառում է ստրուկտուրային-երկրաչափական քարտեզների, հատակագծերի և կտրվածքների կազմումը։ Վերջիններս օգտագործվում են այնպիսի պատասխանատու երկրաբանահետախուզական փորվածքների նախագծման համար, ինչպիսիք են հանքահորը, բովանցքը և այլն։

Շահագործական երկրաչափագումը հիմք է ծառայում նախապատրաստական, կտրման և մաքրման աշխատանքների ճիշտ պլանավորման և կատարման համար։ Տվյալ փուլում երկրաչափագումը կատարվում է մանրակրկիտ կերպով և լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները կազմվում են 1:2000—1:500 խոշոր մասշտաբներով, իսկ արդյունահանման առանձին տեղամասերում՝ նույնիսկ 1:200—1:100 մասշտաբներով։

Այդ փուլի լեռնաերկրաչափական գրաֆիկների կազմման բնորոշ առանձնահատկությունն այն է, որ երկրաբանական-մարկշեյդերական նոր ինֆորմացիայի կուտակմանը զուգընթաց դրանք սիստեմատիկաբար ճշտվում, համալրվում և նորոգվում են։

Այսպիսով, ստրուկտուրային և որակական լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները արտացոլում են տվյալ ժամանակաշրջանում հանքավայրի ուսումնասիրվածության աստիճանը, թույլ են տալիս ճիշտ և արդյունավետ կերպով իրականացնել երկրաբանահետախուզական և լեռնային աշխատանքների պլանավորումը և կատարումը։

§ 14. Հանքավայրի ցուցանիշների փոփոխությունները որպես մեկ, երկու և երեք փոփոխականներով ֆունկցիաներ գրաֆիկորեն պատկերելու եղանակները

Ինչպես արդեն նշվել է, հանքավայրի ցանկացած ստրուկտուրային կամ որակական ցուցանիշի V թվային արժեքն ընդհանուր առմամբ փոփոխվում է տարածության մեջ և մաթեմատիկորեն արտահայտվում

է որպես երեք փոփոխականներով ֆունկցիա, այսինքն՝ $V=f(x, y, z)$։ Որպես օրինակ կարող է ծառայել հզոր շոտկվերկային հանքամարմնի մեջ մետաղի պարունակության փոփոխությունը ինչպես հորիզոնական xoy հարթության սահմաններում, այնպես էլ ըստ z խորության։

Շատ դեպքերում մեզ հետաքրքրում է տվյալ V ցուցանիշի արժեքի փոփոխությունը միայն տվյալ հարթության, օրինակ, հորիզոնական (xoy), ուղղաձիգ (yoz կամ xoz) կամ ցանկացած մեկ այլ հարթության սահմաններում։ Այդպիսի երկու փոփոխականներով ֆունկցիան սիմվոլիկ կերպով գրվում է $V=f(x, y)$ տեսքով։

Այդպիսի ֆունկցիայով արտահայտված V ցուցանիշի օրինակներ կարող են ծառայել՝

1. երկրի մակերևույթի կամ հանքամարմնի որևէ կողի կետերի նիշերի փոփոխությունը xoy պրոյեկցիայի հարթության նկատմամբ.

2. հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության փոփոխությունը հանքամարմնի որևէ կտրվածքի հարթության մեջ.

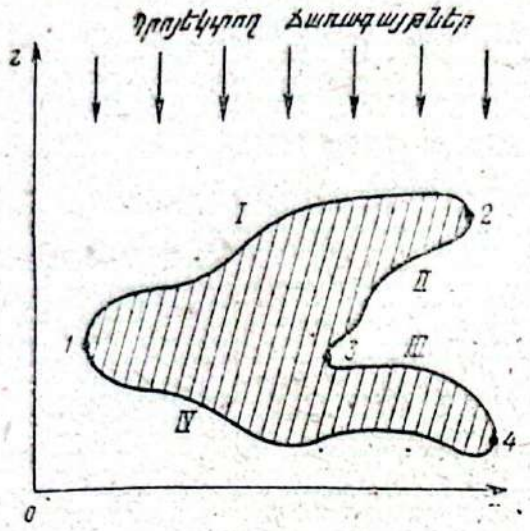
3. պրոյեկցիայի հորիզոնական հարթության տարբեր կետերում հանքամարմնի ուղղաձիգ հզորության կամ խորության փոփոխումը և այլն։

Ընդերքի երկրաչափացման պրակտիկայում հանդիպում են նաև դեպքեր, երբ մեզ հետաքրքրում է տվյալ V ցուցանիշի արժեքի փոփոխությունը միայն տվյալ ուղղությամբ, օրինակ, x առանցքով։ Նման մեկ փոփոխականով ֆունկցիան ունի $V=f(x)$ տեսքը։ Այդպիսի ֆունկցիայի օրինակ կարող է ծառայել հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության փոփոխումը հետախուզական հորատանցքի երկարությամբ։

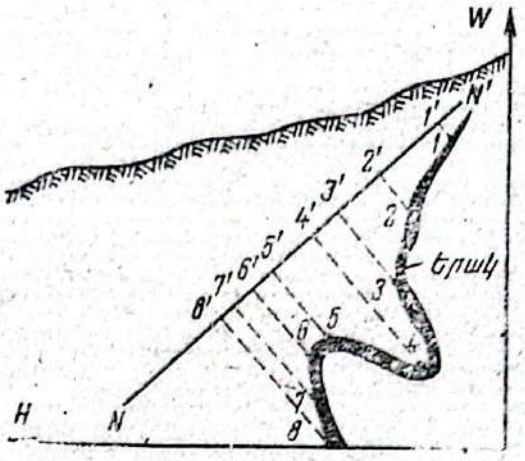
Այժմ դիտենք ուսումնասիրվող V ցուցանիշի բաշխման օրինաչափությունների երկրաչափական մոդելավորման, այսինքն նրա գրաֆիկ պատկերման եղանակները վերոհիշյալ երեք տիպի ֆունկցիաների համար։

Մեկ փոփոխականով $V=f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկ պատկերման եղանակը հայտնի է մաթեմատիկայի դասընթացից։ Դրա համար, ինչպես հայտնի է, վերցնում են V-ի և x-ի փոխուղղահայաց առանցքները և ընտրում նրանց մասշտաբները։ Առանցքներից մեկի վրա տեղադրում են չափված x արգումենտների թվային արժեքները, իսկ մյուսի վրա՝ նրանց համապատասխան V ցուցանիշների արժեքները։ Ստացված կետերը սահուն կերպով միացնող գիծը կներկայացնի $V=f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը։

Երկու փոփոխականներով $V=f(x,y)$ ֆունկցիան երկրաչափորեն բնութագրվում է որպես որևէ մակերևույթ։ Հայտնի է, որ ցանկացած մակերևույթ, այդ թվում նաև երկրաչափորեն անկանոն մակերևույթը, կարող է պատկերվել թվանշերով պրոյեկցիաների եղանակով (իզոգծերի միջոցով), եթե այն տեղագրական կարգի մակերևույթ է։



Նկ. 3.1. Հանքամարմնի բարդ մակերևույթը, որը բաժանված է տեղագրական բնույթ ունեցող չորս տեղամասերի



Նկ. 3.2. Հանքային երակի մակերևույթը որպես տեղագրական մակերևույթ պատկերելու համար անհրաժեշտ NN′ պրոյեկցիայի հարթության ընտրումը

Հիշատակենք այն հիմնական դրույթները, որոնցով բնութագրվում են տեղագրական կարգի մակերևույթները.

1. $V=f(x, y)$ *ֆունկցիան պետք է բավարարի վերջավորության, միանշանակության, անընդհատության և սահունության պայմանները.*

2. V *ցուցանիշի թվային արժեքը երկրաչափական մոդելի մեջ պետք է ներկայացնի մակերևույթի տվյալ կետի ուղղահայաց հեռավորությունը ընդունված պրոյեկցիայի հարթությունից.*

3. պրոյեկցիայի հարթության ցանկացած կետում տարած նորմալը պետք է հատի պատկերվող մակերևույթը միայն մեկ կետում:

$V=f(x,y)$ *ֆունկցիան արտահայտող վերոհիշյալ օրինակներից բխում է, որ նրանք կարող են ներկայացնել ռեալ մակերևույթներ (երկրի ֆիզիկական մակերևույթը կամ հանքամարմնի մակերևույթը) և բնության մեջ գոյություն չունեցող, բայց ռեալ մակերևույթներին ածանցյալ մակերևույթներ, օրինակ, իզոհզորությունների և իզոխորությունների գրաֆիկները, ինչպես նաև երևակայական մակերևույթներ, որոնք պարզ պատկերացում են տալիս* V *ցուցանիշի բաշխման օրինաչափությունների մասին:*

Սակայն իրականում գոյություն ունեցող որոշ մակերևույթներ (օրինակ, անկանոն հանքամարմնի մակերևույթը) ամբողջությամբ վերցրած, տեղագրական բնույթի մակերևույթներ չեն կամ այդպիսիք են դառնում միայն որոշակի պրոյեկցիայի հարթության նկատմամբ:

Մասնավորապես նկ. 3.1-ում բերված բարդ հանքամարմնի մակերևույթը ամբողջությամբ վերցրած xOy *հորիզոնական հարթության վրա*

որպես տեղագրական մակերևույթ պրոյեկտվել չի կարող, քանի որ պրոյեկտող ճառագայթները տեղ-տեղ այդ մակերևույթը հատում են 2—4 կետերում։ Հետևաբար, այդ մակերևույթը xoy հարթության վրա պրոյեկտելու և իզոգծերով պատկերելու համար անհրաժեշտ է այն բաժանել հետևյալ չորս տեղամասերի, որոնք առանձին-առանձին վերցրած ներկայացնում են տեղագրական բնույթի մակերևույթներ. տեղամաս I՝ 1 և 2 կետերի միջև, տեղամաս II՝ 2 և 3 կետերի միջև, տեղամաս III՝ 3 և 4 կետերի միջև և տեղամաս IV՝ 4 և 1 կետերի միջև։

Նկ 3.2-ում բերված օրինակում հանքային երակի մակերևույթը նույն պատճառով ամբողջությամբ չի կարող պատկերվել ոչ ուղղաձիգ W և ոչ էլ հորիզոնական H հարթության վրա։ Հետևաբար, հանքային երակը W կամ H հարթությունների վրա պատկերելու համար անհրաժեշտ է նախորդ օրինակի նման այն բաժանել տեղամասերի կամ ընտրել այնպիսի պրոյեկցիայի NN^1 հարթություն, որի նկատմամբ երակի մակերևույթը, ամբողջությամբ վերցրած, ներկայացնում է տեղագրական կարգի մակերևույթ։

Այսպիսով, $V=f(x, y)$ ֆունկցիան արտահայտող լեռնաերկրաչափական գրաֆիկի կառուցման աշխատանքների ընդհանուր կարգը հետևյալն է՝

1. մարկշեյդերական չափումների և հաշվումների կատարումը դիտված երկրաբանական օբյեկտների (կետերի) x, y կոորդինատները որոշելու համար։

2. ուսումնասիրվող V ցուցանիշի թվային արժեքի չափումը կամ անուղղակի որոշումը բոլոր դիտված կետերում.

3. էլակետային տվյալների նախնական մշակումը և պրոյեկցիայի հարթության ընտրումը.

4. բոլոր կետերի տեղադրումը պրոյեկցիայի հարթության վրա ըստ x, y կոորդինատների և դրանց կողքին V ցուցանիշի թվային արժեքի նշումը.

5. հարևան կետերի միջև ինտերպոլյացիոն գծերի ընտրումը, ինտերպոլյացիայի կատարումը և իզոգծերի կառուցումը, որոնք ներկայացնում են V ցուցանիշի միատեսակ արժեքներ ունեցող կետերի երկրաչափական տեղը։

Վերոհիշյալ աշխատանքների առանձին փուլերի մանրամասն նկարագիրը տրվում է հաջորդ պարագրաֆներում։

Երեք փոփոխականներով $V=f(x, y, z)$ ֆունկցիան, բնականաբար, չի կարող պատկերվել մեկ հարթության վրա։ Այս դեպքում վարվում են հետևյալ կերպ։ Երրորդ փոփոխականին՝ z-ին, տալիս են մասնավոր արժեքներ՝ $z_1, z_2, \ldots, z_n$, որի դեպքում $V=f(x, y, z)$ ֆունկցիան ստանում է $V_1=f_1(x, y)$, $V_2=f_2(x, y)$, ..., $V_n=f_n(x, y)$ մասնավոր տեսքերը, որոնցից յուրաքանչյուրը, ինչպես

արդեն հայտնի է, ներկայացնում է մի մակերևույթ և պատկերվում է իզոգծերի գրաֆիկով։

Հետևաբար, $V=f(x,y,z)$ ֆունկցիան գրաֆիկորեն արտահայտվում է որպես շ-ի մասնավոր արժեքների համար կառուցված իզոգծերի գրաֆիկների միասնություն։

Հզոր հանքամարմինների շահագործողական երկրաչափացման ժամանակ այդ ֆունկցիայի գրաֆիկները կառուցելիս շ-ին տալիս են տվյալ հանքարանի գլխավոր հորիզոններին համապատասխանող նիշերի արժեքները։

«Լեռնային երկրաչափություն» դասընթացի մեջ ուսումնասիրվում են տեղագրական կարգի մակերևույթների հետ կատարվող մաթեմատիկական գործողությունները։ Դրանց հետևանքով ստացվում են նոր մակերևույթներ, որոնց իզոգծերը գրաֆիկորեն պատկերում են նոր ցուցանիշի փոփոխման բնույթը պրոյեկցիայի հարթության վրա։

§ 15. Հանքավայրերի երկրաչափացման եղանակները

Հանքավայրերի երկրաչափացման հիմնական եղանակներն են՝ իզոգծերի, երկրաբանական կտրվածքների և պրոֆիլների եղանակները։ Բացի դրանցից, բարդ հանքային կուտակների երկրաչափացման ժամանակ կիրառում են նաև տարածական գրաֆիկներ։ Վերջին տարիներին որոշ խնդիրներ լուծելիս սկսել են կիրառել մաթեմատիկական մոդելավորման եղանակը՝ էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենաների օգտագործմամբ։

Իզոգծերի եղանակը գործնական լայն կիրառություն ունի, երբ ուսումնասիրվող V ցուցանիշը փոխվում է հարթության կամ տարածության մեջ։ Այս եղանակը հաճախ գրաֆիկ մոդելավորման եղանակ են անվանում, որովհետև գծագրի վրա իզոգծերը հստակ և ակնառու կերպով ցույց են տալիս V ցուցանիշի փոփոխման բնույթը։ Իզոգծերի եղանակի մյուս առավելությունն այն է, որ հնարավորություն է տալիս պարզ պատկերացում կազմել հանքավայրի ստրուկտուրայի և հանքայնացման կապի մասին։

Երկրաբանական կտրվածքների եղանակը կիրառվում է օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ձևը և տեղադրման տարրերը ցանկացած՝ ուղղաձիգ, հորիզոնական կամ թեք կտրվածքում պատկերելու համար։ Ամենից հաճախ կառուցում են ուղղաձիգ երկրաբանական կտրվածքներ՝ հանքամարմնի տարածման և նրան ուղղահայաց ուղղություններով։

Այս եղանակը լայնորեն կիրառում են հետախուզման նախնական փուլում՝ հանքամարմնի ստրուկտուրան երկրաչափացնելիս։ Շտոկվերկային և ոսպնյակաձև հանքամարմինների համար այդ կտրվածքները

հանդիսանում են հիմնական գրաֆիկ փաստաթղթեր, որոնց օգնությամբ կատարում են պաշարների հաշվարկը։ Սակայն այդ կտրվածքները չեն կարող պատկերել հանքաքարի որակական ցուցանիշների փոփոխությունը, այդ պատճառով հանքային մարմինների երկրաչափացման ժամանակ խորհուրդ է տրվում իզոդծերի և կտրվածքների եղանակները կիրառել համատեղ։

Սավալային գրաֆիկների եղանակը կիրառվում է բարդ հանքավայրերի երկրաչափացման ժամանակ։ Դրանք կառուցվում են աֆինային և աքսոնոմետրիկ պրոյեկցիաների տեսքով, որոնք մանրամասնորեն ուսումնասիրվում են «Լեռնային երկրաչափություն» դասընթացում։

§ 16. Օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ձևը և նրա երկրաչափական պարամետրերը

Օգտակար հանածոյի կուտակ ասելով հասկանում են լեռնային ապարների զանգվածի մեջ կուտակված մարմին՝ օգտակար բաղադրամասերի արդյունաբերական պարունակությամբ։ Կուտակի մարմինը՝ հանքամարմինը, սահմանափակված է անջատման մակերևույթով, որը կարող է լինել իրական և պայմանական։

Հանքամարմնի անջատման իրական մակերևույթ կամ այն պարփակող ապարների հետ հպման մակերևույթ են հանդիսանում՝ ստրատիգրաֆիական շերտավորման մակերևույթները, մագմատիկ ներդրումների կամ խզումային խախտումների մակերևույթները։

Հանքամարմնի անջատման պայմանական մակերևույթը սահմանում կամ որոշում են ցանավոր հանքաքարերի կամ ցրուն հանքավայրերի համար, երբ հանքայնացումը չունի հստակ սահմաններ և օգտակար բաղադրամասի պարունակությունը հանքաքարի մեջ աստիճանաբար փոքրանում է հանքամարմնի արտաքին մասի ուղղությամբ։ Նման դեպքերում նմուշառման տվյալների հիման վրա, ըստ տված կողային պարունակություն ունեցող կետերի, պայմանականորեն նշում են հանքամարմնի անջատման պայմանական մակերևույթը։

Հանքամարմինները բաժանվում են պարզ և բարդ։

Պարզ հանքամարմինների թվին են պատկանում շերտավոր, պարզ երակային և ոսպնյակաձև հանքամարմինները, որոնց անջատման մակերևույթները սահմանափակ տեղամասերում մոտ են հարթությանը։

Բարդ հանքամարմինների թվին են պատկանում անկանոն երակների, շտոկների, շտոկվերկների և բարդ ոսպնյակների ձև ունեցող հանքամարմինները։

Օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ձևն ու տարածական դիրքն ընդերքում բնութագրվում են գծային և անկյունային մեծությունների ամ-

բողջություն կազմող երկրաչափական պարամետրերով։ Դրանց թվին են պատկանում՝

1. Հանքամարմնի մակերևույթի վրա վերցրած այն կետերի կոորդինատները, որոնցում չափված կամ որոշված են երկրաչափական մյուս պարամետրերը.

2. Հանքամարմնի հզորությունը.

3. Հանքամարմնի մակերևույթի տարածման և անկման անկյունները.

4. Հանքամարմնի տեղադրման խորությունը։

Հանքամարմնի մակերևույթի վրա ուսումնասիրվող կետերի x,y,z կոորդինատները որոշում են մարկշեյդերական կամ հետախուզական հորատանցքերի ինկլինոմետրական հանույթների տվյալների հիման վրա։ Այդ մակերևույթի տարածական դիրքը նրա ցանկացած կետում բնորոշվում է երկու ուղղություններով՝ տարածման գծով և անկման գծով, որոնք կոչվում են հանքամարմնի մակերևույթի տեղադրման անկյունային տարրեր։

Հանքամարմնի մակերևույթի տարածման գիծ կոչվում է այդ մակերևույթով տարված հորիզոնական գիծը։ Այլ կերպ ասած, մակերևույթի տարածման գիծը նրա հորիզոնական գիծն է։ Եթե տարածման գիծը (հորիզոնականը) հատակագծում կոր գիծ է, նշանակում է՝ հանքամարմնի մակերևույթի տարածման ուղղությունը փոփոխական է։ Ցանկացած կետում մակերևույթի տարածման ուղղությունը համընկնում է այդ կետով անցնող հորիզոնականին տարած շոշափողի հետ։

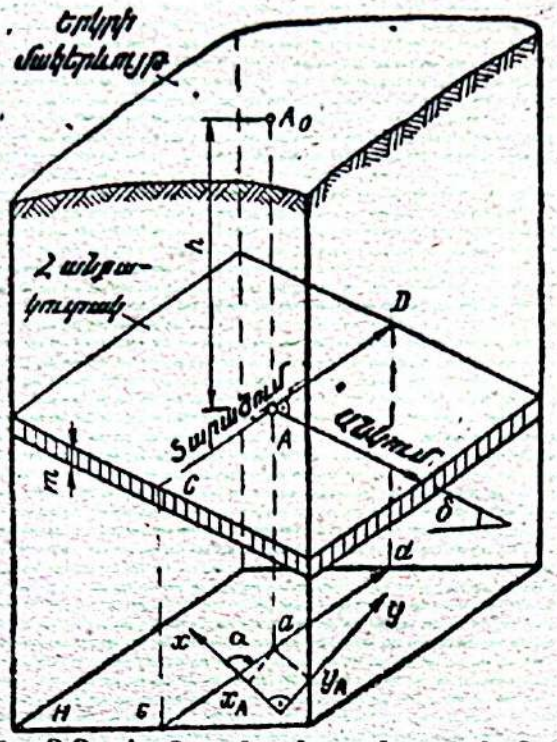
Հանքամարմնի անկման գիծ կոչվում է նրա վերնակողի կամ ներքնակողի մակերևույթի դեպի նրա անկումն ուղղված և ամենամեծ թեքություն ունեցող գիծը։ Մակերևույթի ցանկացած կետում անկման և տարածման ուղղություններն իրար ուղղահայաց են։

Որոշակիություն մտցնելու նպատակով հանքամարմնի մակերևույթի ցանկացած կետում որպես նրա տարածման ուղղություն վերցնում են այն ուղղությունը, որի նկատմամբ անկման ուղղությունն ուղղված է դեպի աջ։

Տարածման անկյունը կամ պարզապես հանքամարմնի մակերևույթի տարածումը նրա որևէ A կետում (նկ. 3.3) կոչվում է այդ կետով տարված տարածման AD ուղղության α դիրեկցիոն անկյունը կամ ազիմուտը։

Նույն A կետում անկման ուղղության դիրեկցիոն անկյունը (կամ ազիմուտը) 90°-ով մեծ է տարածման ուղղության դիրեկցիոն անկյունից։

Հանքամարմնի անկման անկյուն կոչվում է անկման գծի և հորիզոնական հարթության միջև կազմված ուղղաձիգ δ անկյունը,



Նկ. 3.3. Հանքաշերտի տեղադրման տարրերը

որը կարող է փոփոխվել 0°-ից մինչև 90°:

Հանքամարմնի տեղադրման խորությունը (h) նրա վերնակողի մակերևույթի A կետում կոչվում է այդ կետից մինչև երկրի մակերևույթը եղած ուղղաձիգ հեռավորությունը ($h = A_0A$):

Հանքամարմնի եզրագիծը նրա վերնակողի մակերևույթի այն գիծն է, որի բոլոր կետերում $h = 0$:

Հանքամարմնի հզորություն (m) կոչվում է նրա վերին և ներքին կողերի մակերևույթների միջև եղած հեռավորությունը: Նայած այդ հեռավորության ուղղությանը, տարբերում են հանքամարմնի տարբեր հզորությունները (տես § 20):

Հանքամարմնի երկրաչափական պարամետրերի թվային արժեքները կարող են որոշվել ուղղակի և անուղղակի եղանակներով:

Ուղղակի է կոչվում այդ պարամետրերի որոշման այնպիսի եղանակը, որի դեպքում նրանց մեծությունները ուղղակիորեն չափվում են հանքամարմնի բնական կամ արհեստական մերկացումների վրա:

Անուղղակի է կոչվում այնպիսի եղանակը, երբ ուղղակիորեն չափվում են չափման համար մատչելի այլ մեծություններ և ապա նրանց օգտագործումով գրաֆիկ կառուցումների կամ անալիտիկ հաշվումների միջոցով որոշում են հանքամարմնի տվյալ երկրաչափական պարամետրի մեծությունը:

§ 17. Հանքամարմնի մակերևույթի հետ հետախուզական հորատանցքերի հանդիպման կետերի կոորդինատների որոշումը

Հետախուզական հորատանցքերը անց են կացվում ուղղաձիգ կամ տված ուղղության և թեքության անկյան տակ: Սակայն տարբեր գործոնների ազդեցության տակ հորատանցքի առանցքը կարող է շեղվել նրան տրված նախնական ուղղությունից:

Եթե թեք հորատանցքի առանցքի ազիմուտն ըստ խորության մնում է անփոփոխ կամ փոփոխվում է $\pm 10°$-ի սահմաններում, ապա հետագա

գրաֆիկ կառուցումները և անալիտիկ հաշվարկները պարզեցնելու նպատակով համարում են, որ հորատանցքի առանցքը կորացած է միայն մեկ ուղղաձիգ հարթության մեջ։

Այն դեպքում, երբ հորատանցքի առանցքի ազիմուտը և թեքման անկյունը ըստ խորության փոփոխվում են, ապա հորատանցքի առանցքը կներկայացնի տարածական կոր գիծ։

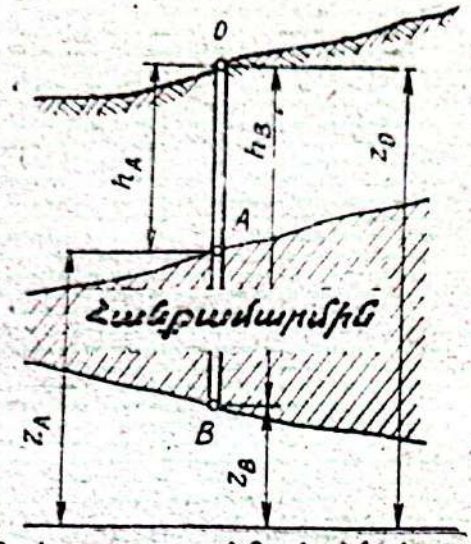
Հորատանցքի առանցքի որևէ կետի x,y,z տարածական կոորդինատները որոշելու համար, բացի նրա շուրթի x_0, y_0, z_0 կոորդինատներից, անհրաժեշտ է չափել նաև այդ կետի l հեռավորությունը շուրթից, առանցքի թեքման δ անկյունը (կամ նրա զենիթային անկյունը՝ $\theta = 90° - \delta$) և դեպի ներքև նրա ուղղության դիրեկցիոն α անկյունը (կամ ազիմուտը)։ Սակայն հաշվի առնելով, որ α և δ անկյունների արժեքները ըստ խորության կարող են փոփոխվել, ուստի նրանց չափումը պետք է կատարել յուրաքանչյուր 10, 20, 25 կամ 50 մետր խորության վրա, որի ժամանակ հորատանցքի կորագիծ առանցքը կփոխարինվի նրան մոտ բեկյալ գծով։

Հորատանցքի առանցքի տարբեր կետերում նրա թեքման δ կամ զենիթային θ անկյունը չափող գործիքները կոչվում են կ լ ի ն ո մ ե տ ր ե ր, իսկ բացի այդ անկյուններից, նաև առանցքի ազիմուտը չափող գործիքները՝ ի ն կ լ ի ն ո մ ե տ ր ե ր։ Մինչև վերջերս արտադրվող ինկլինոմետրերի աշխատանքը հիմնված է մագնիսական սլաքի և ուղղալարի հայտնի հատկությունների սկզբունքի վրա։ Ներկայումս մշակված են ինկլինոմետրեր, որոնք հավասարաչափ կերպով հորատանցք իջեցնելիս կամ բարձրացնելիս անընդմեջ նշում են կամ երկրի մակերես են հաղորդում α և θ անկյունների փոփոխման տվյալները։

Ամենակատարյալ կոնստրուկցիա ունի հիրոսկոպիկ И—567—Ф տիպի ֆոտոինկլինոմետրը, որը մշակել է ВНИИМИ-ն՝ տեխնիկական հորատանցքեր հորատելու նպատակով։ Ինկլինոմետրերի օգնությամբ զենիթային անկյան չափման ճշտությունը կազմում է $\pm(15—30)'$, իսկ ազիմուտինը՝ $\pm(0{,}5 \div 6{,}0)^0$։

Հորատանցքի շուրթից մինչև դիտվող կետը եղած հեռավորությունը՝ հորատանցքի առանցքի ուղղությամբ, չափվում է հորատաձողի կամ ճոպանիկի օգնությամբ։

Յուրաքանչյուր հորատած հորատանցքի համար կազմում են հատուկ փաստաթղթեր։ Առաջնային փաստաթղթերի մեջ բերվում են ըստ խորության հանույկների (կեռների) նկարագիրը, հորատանցքի առանցքի ինկլինոմետրական չափումների տվյալները, նմուշների պասպորտը և քիմիական անալիզի տվյալները։ Վերջում 1:200—1:1000 մասշտաբով կազմվում է հորատանցքի առանցքով տարված ուղղաձիգ երկրաբանա-



Մակարդակային մակերևույթ

Նկ. 3.4. Ուղղաձիգ հորատանցքի և հանքամարմնի մակերևույթի հատման կետերի կոորդինատների որոշումը

կան կտրվածք, որի վրա նշվում է խորությունների սանդղակը։

Ստորև քննարկվում են տարբեր ուղղություններով անցկացված հորատանցքերի առանցքների և հանքամարմնի մակերևույթի հանդիպման կետերի x, y, z կոորդինատները որոշելու եղանակները։

Երբ հորատանցքի առանցքն ուղղաձիգ է *(նկ. 3.4)*։ Ուղղաձիգ հորատանցքի հետ հանքամարմնի վերին և ստորին կողերի հանդիպման A և B կետերի կոորդինատները որոշվում են հետևյալ արտահայտություններից՝

$$\left.\begin{aligned} x_A &= x_B = x_0, & z_A &= z_0 - h_A \\ y_A &= y_B = y_0, & z_B &= z_0 - h_B \end{aligned}\right\} \qquad (3\cdot2)$$

որտեղ h_A և h_B-ն հորատանցքի խորություններն են մինչև հանքամարմնի վերին և ստորին կողերի հետ հանդիպման A և B կետերը, իսկ x_0, y_0, z_0-ն հորատանցքի շուրթի հայտնի կոորդինատներն են։

Երբ հորատանցքի առանցքն ուղղագիծ և թեք է *(նկ. 3.5)*։ Դիցուք, տրված են ուղղաձիգ և թեք հորատանցքի շուրթի x_0, y_0, z_0 կոորդինատները, շուրթից մինչև հանքամարմնի հետ հանդիպման A կետը հորատանցքի l թեք երկարությունը, ինչպես նաև հորատանցքի առանցքի թեքության δ և դիրեկցիոն α անկյունները։

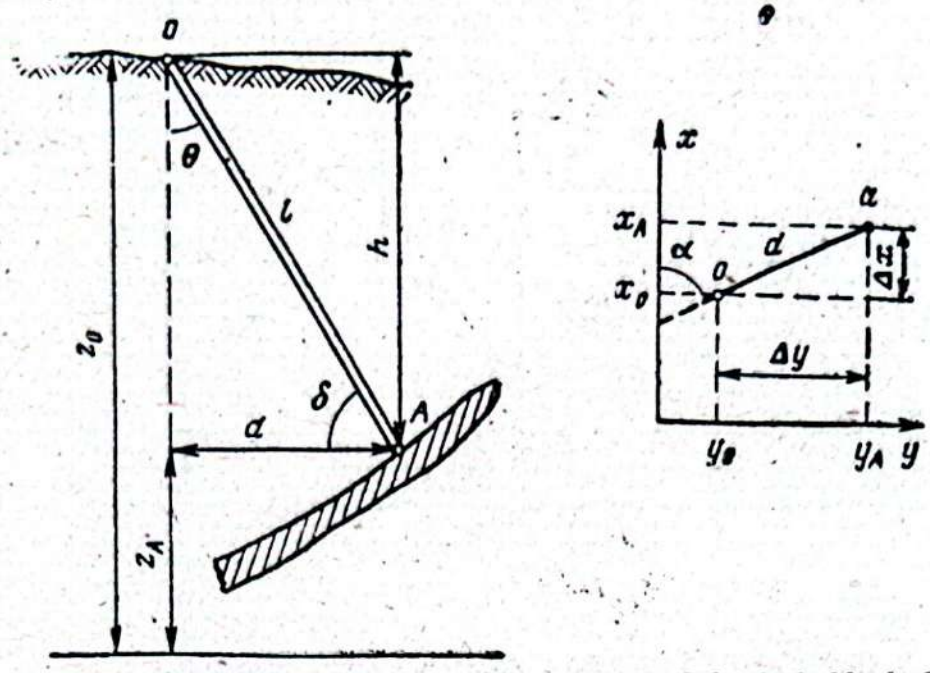
Հորատանցքի առանցքի և հանքամարմնի վերին կողի հանդիպման A կետի x_A, y_A, z_A կոորդինատները որոշելու համար նախ որոշում են թեք հորատանցքի d հորիզոնական և h ուղղաձիգ պրոյեկցիաները գրաֆիկորեն (տես նկ. 3.5. ա) կամ անալիտիկորեն՝ հետևյալ բանաձևերով.

$$h = l \cdot \sin\delta \quad \text{և} \quad d = l\cos\delta; \qquad (3\cdot3)$$

Հատակագծի վրա (նկ. 3.5, բ) տված O կետից, ըստ d և α մեծությունների ստանում են a կետը և գրաֆիկորեն չափում նրա x_A, y_A կոորդինատները։ Խնդրի անալիտիկ լուծման համար նախ հաշվում են A կետի կոորդինատների աճերը O կետի նկատմամբ՝

$$\Delta x = d\cos\alpha = l\cos\delta\cos\alpha \quad \text{և} \quad \Delta y = d\sin\alpha = l\cos\delta\sin\alpha$$

բանաձևերով, ապա հաշվում են հանդիպման A կետի կոորդինատները՝



Նկ. 3.5. Թեք հորատանցքի և հանքամարմնի հանդիպման կետի կոորդինատների որոշումը.

ա) հորատանցքի առանցքով ուղղաձիգ կտրվածքը,

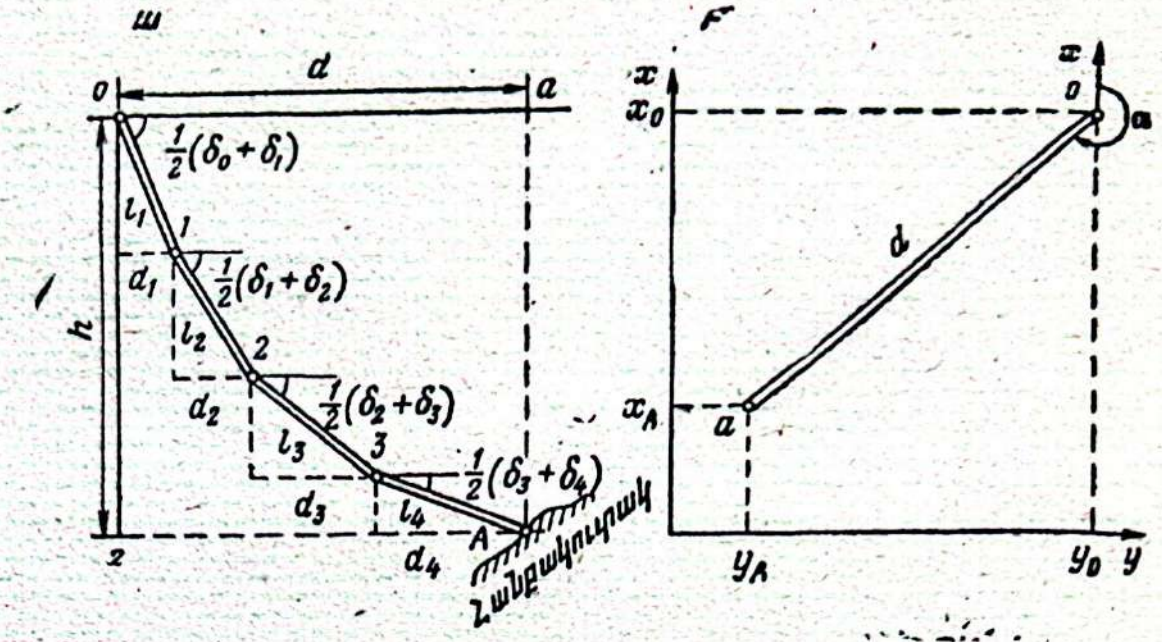
բ) հատակագիծը

$$x_A = x_0 + \Delta x, \quad y_A = y_0 + \Delta y \quad \text{և} \quad z_A = z_0 - h$$

բանաձևերով։

Երբ հորատանցքի առանցքը միայն ուղղաձիգ հարթությունում է կորացած: *Դիցուք, x_0, y_0, z_0 կոորդինատներ ունեցող O կետից α դիրեկցիոն անկյուն ունեցող հատատուն ուղղությամբ անց է կացված կոր առանցքով հորատանցք՝ մինչև հանքամարմնի մակերևույթի հետ A կետում հանդիպելը։ Հորատանցքի առանցքի 0, 1, 2, 3 և A կետերում, որոնք գտնվում են մեկը մյուսից համապատասխանաբար l_1, l_2, l_3 և l_4 հեռավորությունների վրա, չափված են առանցքի թեքման δ_0, δ_1 δ_2, δ_3 և δ_4 անկյունները։*

Խնդիրը գրաֆիկորեն լուծելիս վարվում են հետևյալ կերպ։ Հատակագծի մասշտաբով, հորատանցքի առանցքի ուղղությամբ կառուցում են պրոֆիլ (նկ. 3.6, ա)։ Դրա համար ընտրում են կամայական O կետը, որից տանում են հորիզոնական և ուղղաձիգ գծեր. O կետից $\frac{1}{2}$ $(\delta_0+\delta_1)$ թեքման անկյան տակ տեղադրում են l_1 հատվածը և գտնում 1 կետը։ Այնուհետև, 1 կետից $\frac{1}{2}$ $(\delta_1+\delta_2)$ թեքման անկյան տակ տեղադրում են l_2 հատվածը և գտնում 2 կետը։ Նույն ձևով որոշում են 3 և վերջում՝ հորատանցքի և հանքամարմնի հանդիպման A կետը։ Պրոֆիլի վրա գրաֆիկորեն չափում են կորացած հորատանցքի առանցքի



Նկ. 3.6. Ուղղաձիգ հարթության մեջ կորացած հորատանցքի առանցքի պրոֆիլը (ա) և հատակագիծը (բ)

երկարության հորիզոնական d *և ուղղաձիգ* h *պրոյեկցիաները: Այնուհետև (նկ. 3.6, բ) հատակագծի վրա տեղադրում են* O *կետը, նրանից տանում են* α *դիրեկցիոն անկյուն ունեցող ուղղություն, որի վրա տեղադրում* d *հատվածը և ստանում* a *կետը, որի* x_A, y_A *կոորդինատները չափում են գրաֆիկորեն:*

A *կետի նիշը ստանում են* $z_A=z_0-h$ *արտահայտությունից:*

Խնդրի անալիտիկ լուծման դեպքում d, h, x_A, y_A *մեծությունները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝*

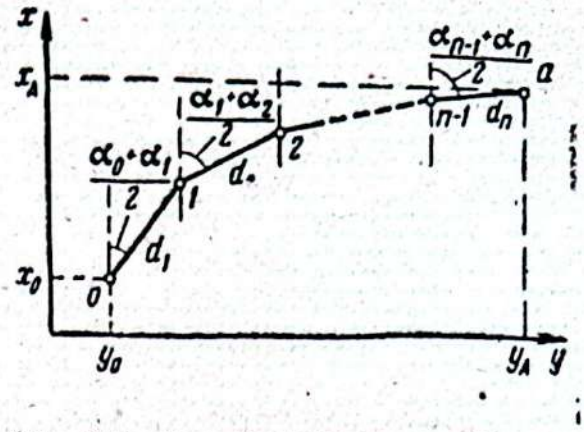
$$\left.\begin{aligned} h&=l_1\sin\frac{\delta_0+\delta_1}{2}+l_2\sin\frac{\delta_1+\delta_2}{2}+\cdots\cdots+l_n\sin\frac{\delta_{n-1}+\delta_n}{2},\\ d&=l_1\cos\frac{\delta_0+\delta_1}{2}+l_2\cos\frac{\delta_1+\delta_2}{2}+\cdots\cdots+l_n\cos\frac{\delta_{n-1}+\delta_n}{2},\\ x_A&=x_0+d\cos\alpha \quad \text{և} \quad y_A=y_0+d\sin\alpha: \end{aligned}\right\} \qquad (3.4)$$

Երբ հորատանցքի առանցքը կորացած է թե ուղղաձիգ և թե հորիզոնական հարթություններում: *Այս դեպքում հորատանցքի առանցքի* 0, 1, 2, 3 . . . . . , A *կետերում, բացի նրա* δ_0, δ_1, δ_2, . . . , δ_n *թեքման անկյուններից և* l_1, l_2, l_3, ... , l_n *հեռավորություններից, չափում են* α_0, α_1, α_2, ... , α_n *դիրեկցիոն անկյունները: Հորատանցքի և հանքամարմնի հանդիպման* A *կետի* x_A, y_A, z_A *կոորդինատները, գործնական նպատակների համար բավարար ճշտությամբ, որոշում են գրաֆիկական եղանակով:*

Դրա համար, ինչպես նախորդ դեպքում, նախ հորատանցքի առանցքի ուղղությամբ կառուցում են պրոֆիլ: Պրոֆիլի վրա չափում են հորա-

տանցքի առանցքի h ուղղաձիգ և հորիզոնական d_1, d_2, d_3, . . . , d_n պրոյեկցիաները՝ 0, 1, 2, 3, . . . , A կետերի միջև։

Այնուհետև վարվում են հետևյալ կերպ (տես նկ. 3.7)։ Հատակագծի վրա տեղադրում են O կետը՝ ըստ x_0, y_0 կոորդինատների։ O կետից $\frac{1}{2}(\alpha_0+\alpha_1)$ դիրեկցիոն անկյունով տանում են ուղիղ գիծ, որի ուղղությամբ տեղադրում են d_1 հատվածը և գտնում 1 կետը։ Այդ կետից $\frac{1}{2}(\alpha_1+\alpha_2)$ դիրեկցիոն անկյունով գծում են ուղիղ գիծ, նրա ուղղությամբ տեղադրում d_2 հատվածը և գտնում 2 կետը։ Նման ձևով ստանում են մյուս և վերջում՝ a կետը (A կետի պրոյեկցիան հատակագծի վրա)։ A կետի x_A, y_A կոորդինատները որոշում են գրաֆիկորեն՝ հատակագծի վրա, իսկ նրա նիշը ստանում են $z_A=z_0-h$ հայտնի արտահայտությունից։



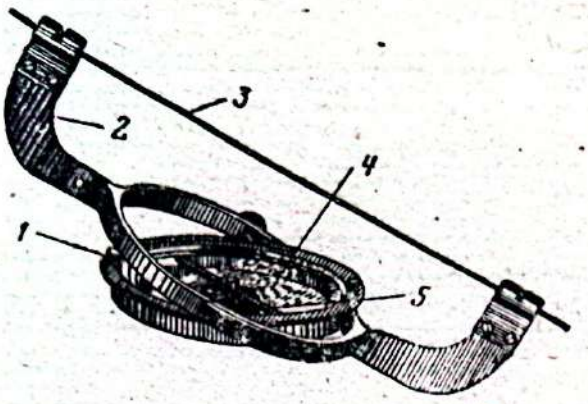
Նկ. 3.7. Տարածական կորացում ունեցող հորատանցքի առանցքի հատակագիծը

§ 18. Հանքամարմնի տարածման և անկման անկյունների որոշման ուղղակի եղանակները

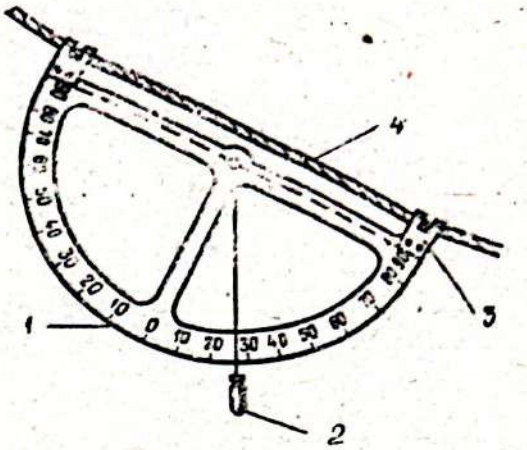
Տարածման α և անկման δ անկյունների չափումը կատարվում է օգտակար հանածոյի հանքամարմնի մակերևույթի բնական մերկացումներում (գետերի ափերին, ձորերում, լեռների լանջերին և այլն) և արհեստական մերկացման տեղերում (հետախուզական առուներում, շուրֆերում, բաց հանքերի հանքաստիճաններում, ստորերկրյա փորվածքներում)։

Եթե հանքամարմնի վերին կամ ներքին կողերի վրա մերկացված է թեկուզ և չնչին մակերես, ապա նրա տարածման և անկման անկյունների չափումը կարող է կատարվել պարզագույն գործիքի՝ լեռնային կողմնացույցի օգնությամբ։

Այդ չափումների համար մերկացված մակերևույթը նախապես մաքրում են։ Թեք կամ զառիթափ անկման դեպքում նախ որոշում են անկման ուղղությունը։ Դրա համար լեռնային կողմնացույցի թիթեղիկը ուղղաձիգ դիրքով տեղադրում են երկար կողի վրա՝ մոտավորապես մակերևույթի անկման ուղղությամբ այնպես, որ կողմնացույցի O կետը ուղղված լինի ներքև և երկար կողի ծայրը պտտում դեպի ձախ և աջ մինչև թիթեղաձև սլաքի սուր ծայրը համընկնի կիսաշրջանի ամենամեծ



Նկ. 8.8. Կախովի բուսոլ



Նկ. 8.9. Կախովի կիսաշրջան

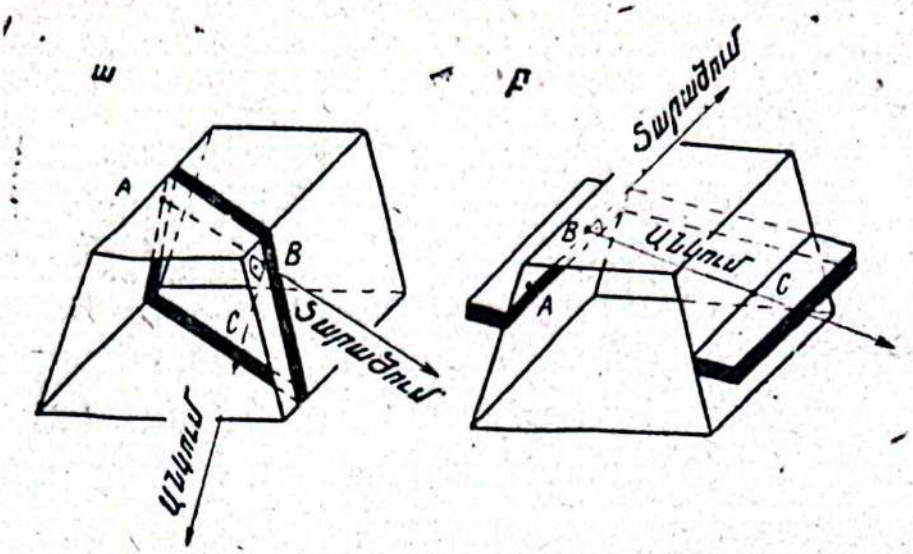
բաժանքի հետ։ Կողմնացույցի երկար կողն այդ դրությամբ համընկնում է տվյալ կետում մերկացած մակերևույթի առավելագույն թեքման ուղղության, այսինքն անկման ուղղության հետ։ Այդ դիրքում կողմնացույցի կիսաշրջանով կարդացած հաշվեցույցը կներկայացնի տվյալ կետում մերկացած մակերևույթի անկման δ անկյունը։ Չխախտելով կողմնացույցի երկար կողի դիրքը, նրա թիթեղիկը պտտում են այնպես, որ համընկնի չափվող մակերևույթի հետ։ Այնուհետև բարձրացնում են կողմնացույցի ներքևի ծայրը և պահում հորիզոնական դիրքով, թուլացնում արետիրային պտուտակը և մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրի դիմաց վերցնում հաշվեցույց, որը կներկայացնի մերկացած մակերևույթի տվյալ կետում անկման ուղղության մագնիսական ազիմուտը ($A_{անկ}$)։ Ինչպես հայտնի է, նույն կետում տարածման ազիմուտը՝

$$A_{տար}=A_{անկ}-90°;$$

Մերկացած մակերևույթի մեղմ անկման դեպքում նպատակահարմար է սկզբում որոշել տարածման ուղղությունը։ Դրա համար կողմնացույցի թիթեղիկը մակերևույթի վրա տեղադրում են այնպես, որ նրա երկար կողը գրավի հորիզոնական դիրք, որը ձեռք է բերվում երկար կողի պտտումով՝ մինչև ուղղալար-սլաքի սուր ծայրը համընկնի կիսաշրջանի O բաժանքի հետ։ Այս դիրքում կողմնացույցի երկար կողով տարված գիծը կներկայացնի մակերևույթի տվյալ կետում նրա տարածման ուղղությունը, իսկ նրան տարած ուղղահայացը (դեպի ներքև)՝ անկման ուղղությունը։

Ունենալով այդ ուղղություններ, վերը նկարագրված եղանակներով չափում են տարածման և անկման անկյունները։

Հանքամարմինը ստորերկրյա լեռնային փորվածքներով հատելիս մերկանում են ոչ թե նրա կողային մակերևույթները, այլ նրանց և փորվածքի պատերի հատման գծերը։



Նկ. 3.10. Կախովի գործիքներով շերտի տարածման և անկման անկյունների որոշումը՝ ա) կվերշլագում, բ) շտրեկում

Այս դեպքերում տարածման և անկման անկյունները առավել մեծ ճշտությամբ չափվում են կախովի բուսոլի և կիսաշրջանի օգնությամբ։

Կախովի բուսոլը (նկ. 3.8) բաղկացած է 3 լարից և նրանից կախված 2 կեռերի վրա ազատ հենված 1 տուփից։ Ընթացքի գագաթների կամ որոշվող ուղղության երկու կետերի միջև ձգված լարի ցանկացած թեքության դեպքում 1 տուփը միշտ գրավում է հորիզոնական դիրք։ Մագնիսական 5 սլաքը հենված վիճակում պտտվում է պողպատյա ասեղի ծայրին և, անհրաժեշտության դեպքում, ամրանում տուփի ներքևում գտնվող արետիրային պտուտակի օգնությամբ։ Բուսոլի 4 օղակի վրա արված են բաժանքներ՝ քառորդ աստիճան աղեղի երկարությամբ, որոնց 0°-ից մինչև 360° մակագրություններն աճում են ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ ուղղությամբ։ Բուսոլի 0° բաժանքը պետք է լինի այն գծի ուղղությամբ, որի ազիմուտը չափվում է։ Լարը ձգված վիճակում կախվում է չափվող գծի ծայրակետերի միջև։ Գծի ազիմուտը չափում են բուսոլը կախելով լարի երկու ծայրերին մոտ և վերցնում երկու արժեքների միջինը։

Կախովի կիսաշրջանը (նկ. 3.9) ծառայում է տված երկու կետերի միջև ձգված լարի թեքության անկյունը չափելու համար։ Կիսաշրջանն իր երկու ծայրերին գտնվող կեռերով կախվում է լարից։ Կիսաշրջանի ներքևի կենտրոնում գտնվում է 0° բաժանումը, իսկ նրանից ձախ և աջ տրված են 0°—90° բաժանումները։ Կիսաշրջանի տրամագծի կենտրոնից բարակ թելիկով կախված է ծանրոցը։ Այն բաժանքը, որին հատում է այդ թելիկը, համապատասխանում է ձգված լարի թեքության δ անկյանը։ Ձգված լարի թեքության անկյունը չափվում է կիսաշրջանը լարի երկու ծայրերից նրա երկարության 1/3 հեռավորության վրա կախելով։ Որպես վերջնական վերցվում է երկու չափումների միջինը։

Կվերշլագով (նկ. 3.10, ա) կամ շտրեկով (նկ. 3.10, բ) հանքամար-

մինը հատելիս նրա տարածման ու անկման անկյունները չափելու համար վարվում են հետևյալ կերպ։

Շերտի վերին (կամ ներքին) կողի վրա հորիզոնական դիրքով ձգում են լարը՝ A և B կետերի միջև։ Լարի հորիզոնականությունը ստուգում են կիսաշրջանի միջոցով։

AB լարի վրա կախում են բուսոլն այնպես, որ նրա 0° բաժանքը ուղղված լինի շերտի տարածման ուղղությամբ (3.10 նկարում դեպի B կետը)։ Այդ դրությամբ մագնիսական սլաքի հյուսիսային ծայրով կարդացած հաշվեցույցը կներկայացնի շերտի տարածման մագնիսական ազիմուտը։

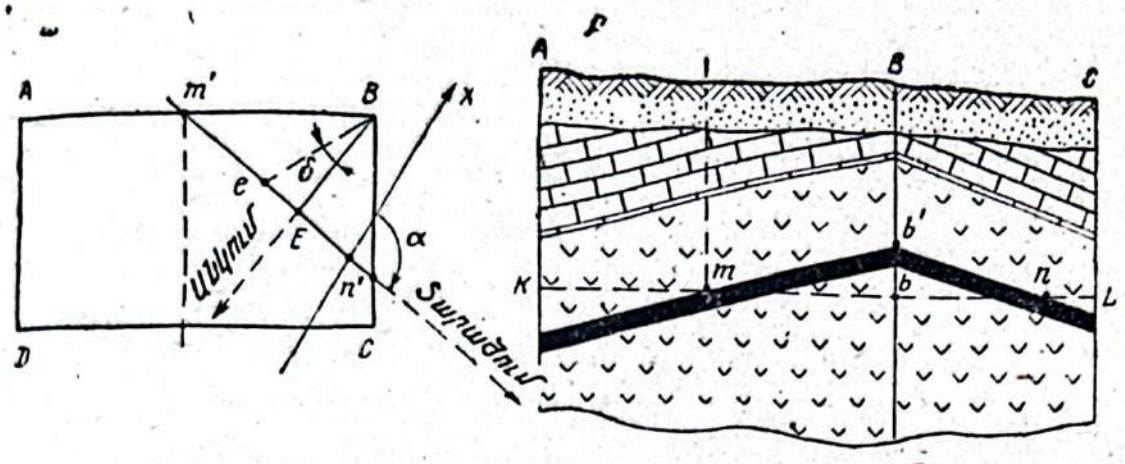
Այնուհետև B կետից կամ AB գծի ցանկացած կետից AB-ին ուղղահայաց՝ շերտի անկման ուղղությամբ ձգում են երկրորդ լարը (BC) և կախովի կիսաշրջանի օգնությամբ չափում են նրա թեքման անկյունը, որը կներկայացնի շերտի անկման δ անկյունը։

§ 19. Հանքամարմնի տարածման և անկման անկյունների որոշման աշուղղակի եղանակները

Մետրև բերվում է պրակտիկայում ամենից լայն տարածում ստացած երկու եղանակների նկարագրությունը։

Տարածման և անկման անկյունների որոշումը ուղղաձիգ փորվածքների պատերի մերկացումների ուրվանկարների միջոցով։ 3.11. ա նկարում ցույց է տված ABCD ուղղանկյուն կտրվածք ունեցող ուղղաձիգ փորվածքի հատակագիծը, իսկ 3.11. բ նկարում՝ նրա AB և BC պատերի փռվածքը, որի վրա ուրվագծված են լեռնային ապարների և հանքաշերտի մերկացումները։ Հատակագծի վրա ցույց է տված աբսցիսների x առանցքը, ուստի փորվածքի պատերը կողմնորոշված են։ Հանքաշերտի վերին կողի մակերևույթի տարածման α և անկման δ անկյունների կառուցումը գրաֆիկորեն կատարվում է հետևյալ կերպ։ Փռվածքի վրա տանում են հորիզոնական KL գիծը և նշում նրա և հանքաշերտի վերնակողի հատման m և n կետերը։

m և n կետերը հատակագծի վրա փոխադրելու համար փռվածքի վրա չափված bm և bn հատվածները տեղադրում են հատակագծի B կետից՝ համապատասխանաբար BA և BC պատերի ուղղություններով և ստանում m′ և n′ կետերը։ Նկատի ունենալով, որ m և n կետերը վերցված են նույն հորիզոնական KL գծի վրա և պատկանում են հանքաշերտի վերնակողի մակերևույթին, ուստի հատակագծի վրա նրանց համապատասխան կետերը միացնող m′n′ գիծը ներկայացնում է այդ մակերևույթի տարածման ուղղությունը, իսկ α անկյունը՝ նրա տարածման դիրեկցիոն անկյունը։



Նկ. 3.11. Տարածման և անկման անկյունների որոշումը ուղղաձիգ փորվածքների և պատերի մերկացումների ոյրվանկարների միջոցով.
ա) հատակագիծը, բ) AB և BC պատերի փովածքը

Անկման անկյունը ստանալու համար հատակագծի B *կետից տարածման գծին իջեցնում են* BE *ուղղահայացը, որը և կներկայացնի անկման ուղղությունը։*

E *կետից տարածման գծի վրա տեղադրում են* Ee *հատվածը, որը հավասար է փովածքի վրա ստացված* bb′ *հատվածին։* Be *և* BE *գծերի միջև ստացվում է տվյալ տեղամասում հանքամարմնի վերնակողի մակերևույթի անկման* δ *անկյունը, որի մեծությունը չափվում է գրաֆիկորեն։*

Տարածման և անկման անկյունների որոշումը հանքամարմնի մակերևույթի մեկ գծի վրա չգտնվող երեք կետերի՝ տարածական կոորդինատների միջոցով: *Այս եղանակը կիրառվում է, երբ կարիք է լինում հանքամարմնի մակերևույթի համեմատաբար մեծ տեղամասի համար որոշել նրա տարածման և անկման միջին անկյուններն ըստ այդ մասի հետախուզված երեք կետերի* x, y, z *հայտնի կոորդինատների։*

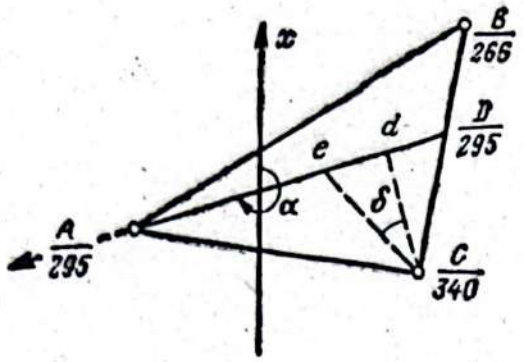
Տվյալ խնդիրը լուծելիս այդ երեք կետերով կազմված եռանկյան սահմաններում հանքամարմնի մակերևույթը դիտվում է որպես հարթություն։

Գործնական նպատակների համար տվյալ խնդիրը հարմար է լուծել գրաֆիկական եղանակով։

Դիցուք, հայտնի են հանքամարմնի մակերևույթի վրա հետախուզված A, B *և* C *կետերի* x, y *կոորդինատները և նրանց* z *նիշերը, որոնք համապատասխանաբար հավասար են՝ 295, 266 և 340 մ (նկ. 3.12)։*

Նախ, հատակագծի վրա ըստ x, y *կոորդինատների տեղադրում են* A, B *և* C *կետերը, որոնց կողքին գրում են նրանց նիշերը։ Միացնելով* A, B *և* C *կետերը, ստանում ենք եռանկյուն։*

BC *գծի ուղղությամբ կատարելով գծային ինտերպոլյացիա, որոշում են այնպիսի* D *կետ, որի նիշը հավասար լինի* A *կետի նիշին (մեր*



Նկ. 3.12. Հանքամարմնի տվյալ տեղամասի մակերևույթի տարածման և անկման անկյունների որոշումը հեռախուզական երեք կետերի միջոցով

օրինակում՝ 295 մ)։ AD գիծը այդ դեպքում կներկայացնի հանքամարմնի մակերևույթի հորիզոնականը կամ նրա տարածման գիծը։ Նկատի ունենալով, որ տվյալ օրինակում հանքամարմնի անկման ուղղությունն ուղղված է C կետից դեպի AD, հետևաբար այդ AD ուղղությունը կներկայացնի տարածման ուղղությունը, իսկ գծագրի վրա գրաֆիկորեն չափված α անկյունը՝ հանքամարմնի տվյալ տեղամասում նրա տարածման դիրեկցիոն անկյունը։ Նույն տեղամասում հանքամարմնի անկման անկյունը ստանալու համար նրա անկման ուղղությամբ հատակագծի վրա նույն մասշտաբով կառուցում են պրոֆիլը։ Դրա համար C կետից տարածմանն ուղղահայաց տանում են Cd գիծը։ Ստացված d կետից տարածման գծի ուղղությամբ հատակագծի մասշտաբով տեղադրում են C կետի h վերաղանցումը AD հորիզոնականի նկատմամբ (տվյալ օրինակում 340−295=45 մ) և ստանում e կետը։ Գծագրի վրա ցույց տված δ անկյունը կներկայացնի տվյալ տեղամասում հանքամարմնի մակերևույթի անկման անկյունը, որի մեծությունը չափում են գրաֆիկորեն։

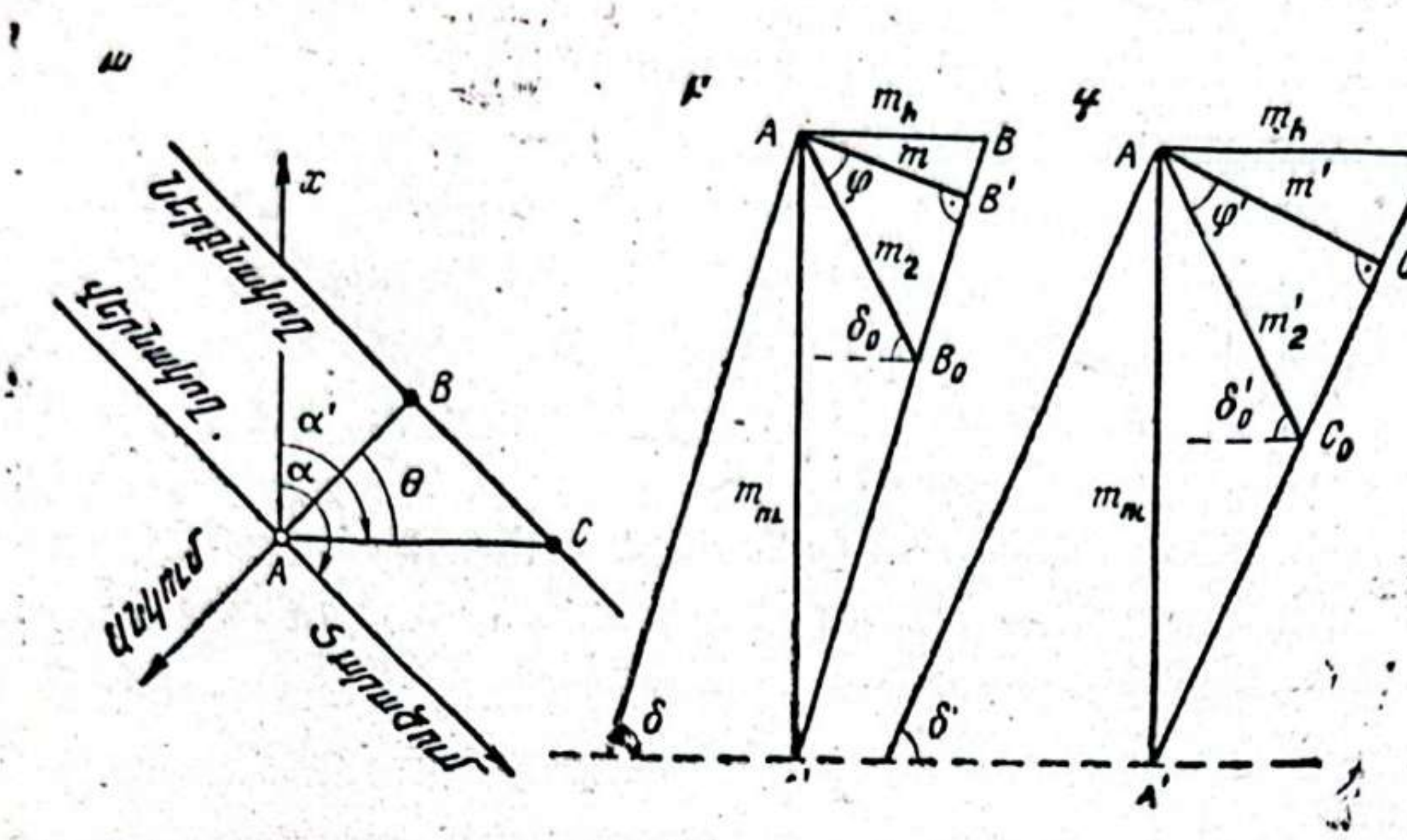
§ 20. Հանքամարմնի հզորությունը տարբեր ուղղություններով

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաչափացման ժամանակ հանքամարմնի հզորությունն ընդունված է վերագրել նրա վերնակողի մակերևույթի վրա վերցրած տվյալ կետին։

Ելնելով նրանից, թե հանքամարմնի հզորությունը ո՞ր ուղղությամբ է չափվում կամ որոշվում, տարբերում են նրա երեք հիմնական հզորությունները. իրական կամ նորմալ՝ m, ուղղաձիգ՝ m_u և հորիզոնական՝ m_h։

Հանքամարմնի իրական (նորմալ) հզորությունը նրա վերնակողի մակերևույթի տվյալ կետից մինչև ներքնակողի մակերևույթը եղած ամենակարճ հեռավորությունն է։

Հանքամարմնի հորիզոնական հզորությունը նրա վերնակողի մակերևույթի նույն կետից մինչև ներքնակողի մակերևույթը եղած ամենակարճ հեռավորությունն է հորիզոնական ուղղությամբ։



Նկ. 3.13. Շերտաձև հանքամարմնի հզորությունը տարբեր ուղղություններով.

ա) հորիզոնական կտրվածքի հարթության մեջ,
բ) անկման ուղղությամբ ուղղաձիգ կտրվածքի հարթության մեջ,
գ) շեղ ուղղությամբ ուղղաձիգ կտրվածքի հարթության մեջ

Հանքամարմնի ուղղաձիգ հզորությունը նրա վերնակողի մակերևույթի տվյալ կետից մինչև նրա ներքնակողը եղած հեռավորությունն է ուղղաձիգ ուղղությամբ։

Վերոհիշյալ երեք տեսակի հզորությունների ընդհանրությունը կայանում է նրանում, որ նրանց բոլորի ուղղությունները գտնվում են հանքամարմնի անկման ուղղությամբ տարված ուղղաձիգ հարթության մեջ կամ, ինչպես ընդունված է ասել՝ նրա տարածմանն ուղղահայաց հարթությունում։ Սակայն, գործնականում միշտ չէ, որ հնարավոր է անմիջապես չափել այդ ուղղություններով հզորությունները։ Օրինակ, հանքամարմինը երկրի թեք մակերևույթ դուրս գալու դեպքում չափում են նրա պատահական ուղղությամբ տեսանելի հզորությունը, իսկ հանքամարմինը նրա տարածմանն ուղղահայաց ուղղությամբ թեք հորատանցքով հատելիս փաստորեն չափվում է նրա հզորությունը հորատանցքի առանցքի ուղղությամբ և այլն։

Հանքամարմնի տարածմանն ուղղահայաց ուղղաձիգ հարթության մեջ չափված m, $m_{ու}$ *և* $m_{հ}$ *հզորությունների ուղղությունների հետ չհամընկնող հզորությունը կոչվում է* շեղ հզորություն, *որը նշանակվում է* $m_{շ}$*-ով։*

Կանոնավոր երկրաչափական տեսք ունեցող (օրինակ, շերտավոր) հանքամարմինների մակերևույթները գրեթե միմյանց զուգահեռ են և ոչ մեծ տեղամասերում կարող են դիտվել որպես հարթություններ։

Այդպիսի հանքամարմինների համար վերը թվարկած բոլոր տեսակի հզորությունների միջև գոյություն ունի որոշակի կապ։

Նկ. 3.13,ա-ում ցույց է տրված տարածման α և անկման δ անկյուններ ունեցող շերտի հորիզոնական կտրվածքը, որի վերնակողի մակերևույթի վրա վերցրած A կետը հանդիսանում է դիտվող կետը։ Նկ. 3.13, բ-ում պատկերված է այդ շերտի անկման BA ուղղությամբ ուղղաձիգ կտրվածքը, որի վրա ցույց են տրված վերոհիշյալ հզորություններին համապատասխանող հատվածները՝ $AB=m_1$, $AB'=m$, $AA'=m_2$ և $AB_0=m_3$։ AB_0 ուղղությունը, որով անմիջականորեն չափված է շեղ հզորությունը, բնութագրվում է անկման δ_0 և շերտի նորմալի հետ կազմող φ անկյուններով։ Անկյուն φ-ն որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից՝

$$\varphi=\delta_0\pm(90^\circ-\delta), \qquad (3\cdot5)$$

որտեղ «+» նշանը վերցվում է շերտի անկման և շեղ՝ AB_0 հզորության ուղղության անկման ներդաշնակության դեպքում, իսկ «−» նշանը՝ նրանց աններդաշնակության դեպքում։

Շերտի անկման ուղղությամբ ուղղաձիգ կտրվածքում նրա տարբեր հզորությունների միջև եղած կապն արտահայտվում է հետևյալ բանաձևերով՝

$$m=m_2\cos\delta=m_1\sin\delta=m_3\cos\varphi, \qquad (3\cdot6$$

$$m_1=m\operatorname{cosec}\delta=m_2\operatorname{ctg}\delta=m_3\frac{\cos\varphi}{\sin\delta}, \qquad (3\cdot7)$$

$$m_2=m\sec\delta=m_1\operatorname{tg}\delta=m_3\frac{\cos\varphi}{\cos\delta}, \qquad (3\cdot8)$$

Այժմ դիտենք նկ. 3.13, գ-ի վրա պատկերված հանքամարմնի այն հզորությունները, որոնք չափված են շերտի վերնակողի նույն A կետով անցնող և անկման ուղղության հետ θ անկյուն կազմող ուղղաձիգ AC հարթության մեջ։ Այդ կտրվածքում ներքին և վերին կողերի թեքման δ' անկյունը փոքր է շերտի անկման δ անկյունից։

Գծագրերից երևում է, որ շերտի ուղղաձիգ m_2 հզորությունը AB և AC կտրվածքներում մնում է անփոփոխ։ Հետևաբար, տվյալ կետում շերտի և ցանկացած տիպի հանքամարմնի ուղղաձիգ հզորությունը՝ m_2, այդ կետով անցնող բոլոր ուղղաձիգ կտրվածքներում ունի միևնույն արժեքը։ Այս կարևոր հատկությունն օգտագործվում է շերտի տարբեր ուղղաձիգ կտրվածքներում վերցրած հզորությունների միջև կապ ստեղծելու համար։

Այժմ տարածման α և անկման δ հայտնի անկյուններ ունեցող

նույն շերտի վրա վերցնենք տարածման α' անկյուն ունեցող մերկացման AC ուղղաձիգ հարթությունը (տես նկ. 3.13, գ), որի վրա չափված են $m'=AC'$, $m_\varsigma=AC$ և $m'_\varsigma=AC_0$ (δ'_0 անկման անկյունով) հզորությունները։ Ունենալով այդ մեծությունները, կարելի է ստանալ նրանց հիմնական հզորությունները շերտի անկման ուղղությամբ ուղղաձիգ հարթությունում՝ հետևյալ բանաձևերով.

$$m=m'\sec\delta'\cos\delta=m'_\varsigma\cos\varphi'\sec\delta'\cos\delta, \qquad (3\cdot9)$$

$$m_\varsigma=m'_\varsigma\cos\vartheta=m'_\varsigma\sin(\alpha-\alpha')=m'\operatorname{cosec}\delta'\cos\vartheta, \qquad (3\cdot10)$$

$$m_{\perp}=m'_\varsigma\operatorname{tg}\delta'=m'\sec\delta'=m'_\varsigma\cos\varphi'\sec\delta', \qquad (3\cdot11)$$

Այդ բանաձևերում δ' և φ' անկյունների արժեքները որոշվում են հետևյալ արտահայտություններից՝

$$\operatorname{tg}\delta'=\operatorname{tg}\delta\sin(\alpha-\alpha'), \qquad (3\cdot12)$$

$$\varphi'=\delta'_0\pm(90^\circ-\delta'), \qquad (3\cdot13)$$

որտեղ «+» և «—» նշանների ընտրումը կատարվում է 3.5 բանաձևի համար նշված կանոնով։

Հետախուզական հորատանցքեր հորատելիս ընդհանուր դեպքում հանուկի (керн) ելքի միջոցով փաստորեն չափվում է շերտի m_ς կամ m'_ς հզորությունը։ Ունենալով այդ մեծությունը և հորատանցքի թեքության δ_0 (կամ δ'_0) ու նրա առանցքի դիրեկցիոն α' անկյունը՝ 3.6÷3.11 բանաձևերով կարելի է որոշել շերտի հիմնական m, $m_{\perp}$ և m_ς հզորությունների արժեքները։

§ 21. Հիպսոմետրական հատակագծեր

Հանքամարմնի մակերևույթը, ինչպես և ցանկացած այլ մակերևույթ հատակագծի վրա կարելի է պատկերել նրա բարձրությունների իզոգծերի, այսինքն հորիզոնականների միջոցով։

Հանքամարմնի մակերևույթի հորիզոնականները ընդունված է անվանել իզոհիպսեր, իսկ իզոհիպսերով պատկերված հատակագիծը՝ հիպսոմետրական հատակագիծ։

Կանոնավոր (շերտային) հանքամարմինների մարկշեյդերական հատակագծերը և կտրվածքները բավարար պատկերացում են տալիս նրանց տեղադրման ձևի և տարրերի մասին։ Այդ պատճառով, եթե նման շերտերը խզումներ չունեն, ապա նրանց համար հիպսոմետրական հատակագծի կառուցման անհրաժեշտություն չի առաջանում։

Բարդ ձևեր և մակերևույթներ ունեցող հանքամարմինների երկրաչափացման ժամանակ անհրաժեշտ է տարբերել երկու դեպք. ա) հանքամարմինը շերտավոր է և ունի հաստատուն հզորություն, բայց մակե-

րևույթը ծալքավոր է, բ) հանքամարմինն ունի անկանոն ձև և փոփոխական հզորություն։ Առաջին դեպքում բավական է կառուցել հիպսոմետրական հատակագիծ միայն ներքնակողի մակերևույթի համար, քանի որ մյուս (վերին) կողի մակերևույթը զուգահեռ է նրան։ Երկրորդ դեպքում ակներև է, որ հիպսոմետրական հատակագիծ հարկավոր է կառուցել նրա թե վերին և թե ներքին կողերի մակերևույթների համար։ Վերջիններս նպատակահարմար է համատեղել մեկ ընդհանուր գծագրի վրա, վերնակողի իզոհիպսերը՝ հոծ, իսկ ներքնակողինը՝ կետագծերով։

Հիպսոմետրական հատակագծի կառուցումը հանքամարմնի մակերևույթի կետերի կոորդինատների միջոցով

Հիպսոմետրական հատակագծի կառուցման աշխատանքների կարգն այս դեպքում հետևյալն է՝

1) կառուցում են կոորդինատային ցանցը և ըստ x, y կոորդինատների ընդունված մասշտաբով տեղադրում են հանքամարմնի մակերևույթի բոլոր դիտված կետերը, որոնց կողքին գրում նրանց z կոորդինատի թվային արժեքները։

2) կատարում են հանքամարմնի եզրագծումը[1]։

3) վերլուծելով տեղադրված կետերի թվային նիշերը, պարզում են կառուցվելիք մակերևույթի ընդհանուր բնույթը, որի հիման վրա նշում են ինվարիանտ[2] և ինտերպոլյացիոն գծերը։

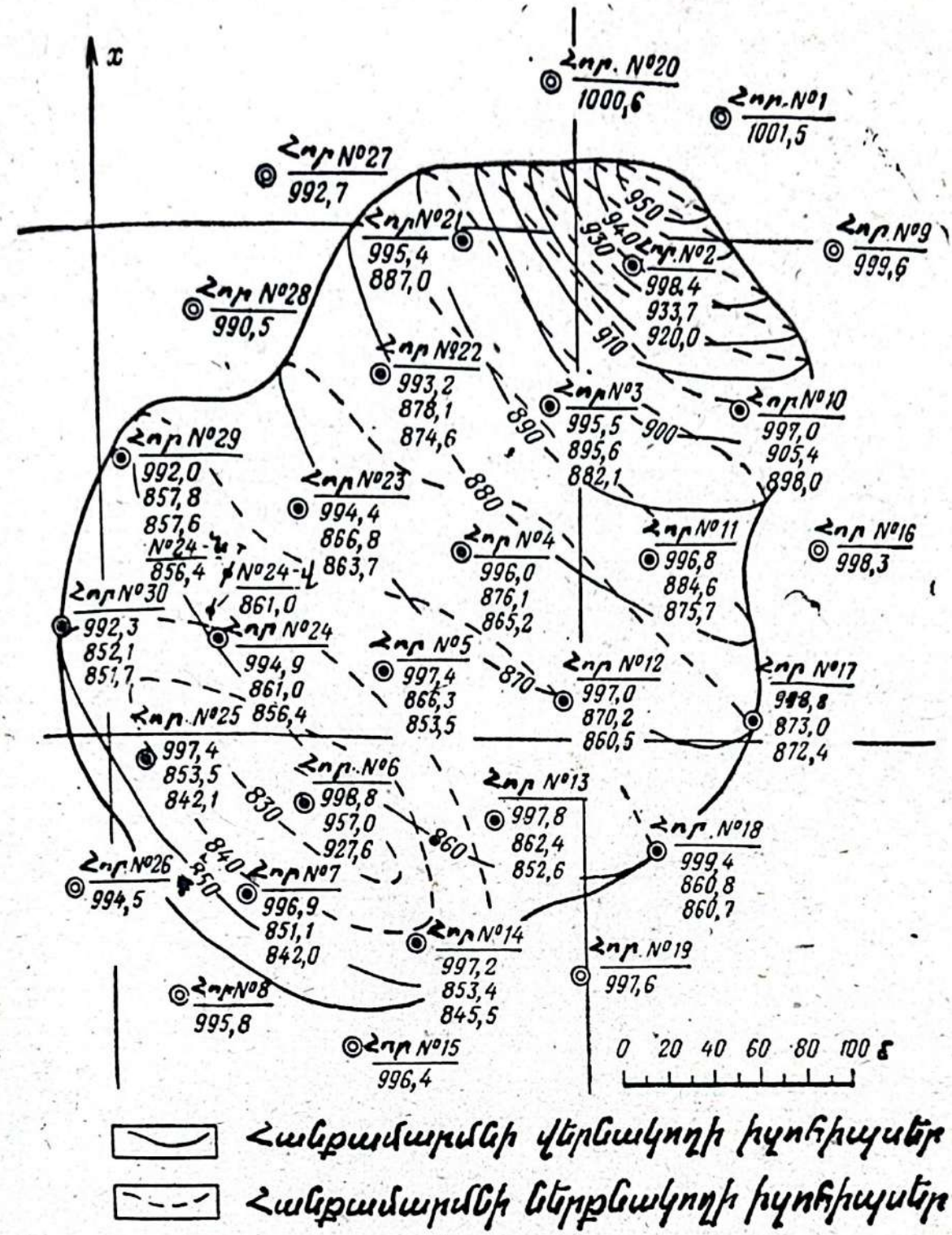
4) ընտրելով իզոգծերի բարձրությունների կտրվածքը, կատարում են գծային ինտերպոլյացիա և սահուն կորերով միացնելով համանուն բարձրություններ ունեցող կետերը, ստանում են իզոհիպսերը։

Իզոհիպսերի կառուցումը պետք է սկսել մակերևույթի ամենալավ ուսումնասիրված տեղամասերից։ Համատեղված հիպսոմետրական հատակագիծ կառուցելիս վերը նկարագրված 3-րդ և 4-րդ փուլի աշխատանքները պետք է կատարել վերին և ներքին կողերի մակերևույթների համար առանձին-առանձին։ Նկ. 3.14-ում ներկայացված է հետախուզական 30 հորատանցքերի տվյալների հիման վրա կառուցված ոսպնյակաձև հանքամարմնի համատեղված հիպսոմետրական հատակագիծը։ 30 հորատանցքերից 29-ը ուղղաձիգ են և միայն մեկը (հորատանցք № 24) կորացած է։ Հատակագծի վրա նշված են հորատանցքերի հերթական համարները, որոնց ներքևում գրված են նրանց շուրթերի նիշերը։ Ուղղաձիգ հանքաքարային հորատանցքերի մոտ, շուրթերի նիշերից ներքև

---

1 *Եզրագծման վերաբերյալ մանրամասնությունները բերված են § 40-ում։*

2 *Ինվարիանտ են կոչվում տեղագրական բնույթի մակերևույթի այն գծերը, որոնք ներկայացնում են հարևան իզոգծերի առավելագույն կորությունների երկրաչափական տեղը։*



Նկ. 3.14. Հանքամարմնի վերնակողի և ներքնակողի մակերևույթների հիպսոմետրական համատեղված հատակագիծը

գրված են հանքամարմնի վերին և ապա ներքին կողերի մակերևույթների հետ հորատանցքի հանդիպման կետերի նիշերը (z կոորդինատները)։ Կորացած № 24 հորատանցքի դեպքում, բացի նրա շուրթի դիրքից, նշված են նաև հորատանցքի և վերին ու ներքին կողերի մակերևույթների հանդիպման կետերի դիրքերը (տես համապատասխանաբար № 24—վ և

№ 24—ն կետերը), որոնց տակ գրված են նրանց համապատասխան նիշերը։

Գծագրի վրա վերնակողի իզոհիպսերը տարված են հոծ, իսկ ներքնակողինը՝ կետագծերով։

Իզոհիպսի բոլոր գծերն արվում են կապույտ գույնով։

Հիպսոմետրական հատակագծի կառուցումը ուղղաձիգ կտրվածքների միջոցով

Հիպսոմետրական հատակագծի կառուցման այս անուղղակի եղանակը կիրառվում է այն դեպքերում, երբ հետախուզվող հանքավայրի ուղղաձիգ կտրվածքները բավական ճիշտ են բնութագրում հանքամարմնի ձևը և տեղադրման պայմանները այդ կտրվածքների ուղղությամբ և թույլ են տալիս կատարելու նրա եզրագծումը։ Տվյալ եղանակով հիպսոմետրական հատակագիծ կառուցելու աշխատանքների կարգը հետևյալն է՝

1) բոլոր կտրվածքների վրա կառուցվելիք իզոհիպսերի կտրվածքների բարձրություններին համապատասխանող հեռավորություններով տանում են հորիզոնական գծեր և նշում նրանց հատման կետերը հանքամարմնի վերին և ներքին կողերի մակերևույթների հետ.

2) հատակագծի վրա տեղադրում են բոլոր հետախուզական գծերը և կատարում հանքամարմնի եզրագծումը.

3) բոլոր կտրվածքների վրա տարված հորիզոնական գծերի և հանքամարմնի մակերևույթի հատման կետերը փոխադրում են հատակագծի վրա.

4) միացնելով հանքամարմնի տվյալ մակերևույթի միատեսակ բարձրություններ ունեցող կետերը, հատակագծի վրա ստանում են այդ մակերևույթի իզոհիպսերը։

Հիպսոմետրական հատակագծերի գործնական նշանակությունը

Հիպսոմետրական հատակագծերը լավագույն ձևով բնութագրում են հանքամարմնի տարածական դիրքը և նրա տեղադրման տարրերը։ Օգտվելով հիպսոմետրական հատակագծերից, կարելի է լուծել հետևյալ խնդիրները։

1) Իզոհիպսերը տալիս են հանքամարմնի մակերևույթի տարածման փոփոխման հստակ բնութագիրը։ Այդ մակերևույթի տարածման անկյունը նրա ցանկացած A կետում հավասար է այդ կետով անցնող իզոհիպսի շոշափողի ուղղության դիրեկցիոն α անկյանը, որը հատակագծի վրա կարող է չափվել գրաֆիկորեն։

2) Իզոհիպսերի օգնությամբ հայտնի եղանակով գրաֆիկորեն կարելի է որոշել այդ մակերևույթի անկման անկյունը նրա ցանկացած կետում։

3) Համատեղված հիպսոմետրական հատակագծի վրա կարելի է որոշել ցանկացած կետում հանքամարմնի ուղղաձիգ և հորիզոնական հզորությունները։ Ուղղաձիգ հզորությունը հավասար է տվյալ կետում հանքամարմնի վերին և ներքին կողերի մակերևույթների հիպսոմետրական նիշերի տարբերությանը։ Հորիզոնական հզորությունը ստանալու համար հատակագծի վրա չափում են վերնակողի մակերևույթի այդ կետից՝ տված ուղղությամբ մինչև ներքնակողի համանուն նիշ ունեցող իզոհիպսը եղած հեռավորությունը։

4) Համատեղելով տեղագրական և հիպսոմետրական հատակագծերը, կարելի է որոշել հանքամարմնի ցանկացած կետում նրա տեղադրման խորությունը՝ $h = z_{-} - z_{,}$ բանաձևով, որտեղ z_{-} և $z_{,}$-ն այդ կետի նիշերն են համապատասխանաբար տեղագրական հատակագծի և վերնակողի հիպսոմետրական հատակագծի վրա։

5) Հիպսոմետրական հատակագծի օգնությամբ կարելի է կառուցել հանքամարմնի ուղղաձիգ կտրվածքները։ Վերին և ներքին կողերի համանուն իզոհիպսերով տեղմանափակված պատկերները ներկայացնում են հանքամարմնի հորիզոնական կտրվածքները։

6) Հիպսոմետրական հատակագծերը օգտագործվում են երկրաբանական մանրակրկիտ հետախուզական աշխատանքների ռացիոնալ նախագծման և հանքավայրի պաշարների հաշվարկման համար։

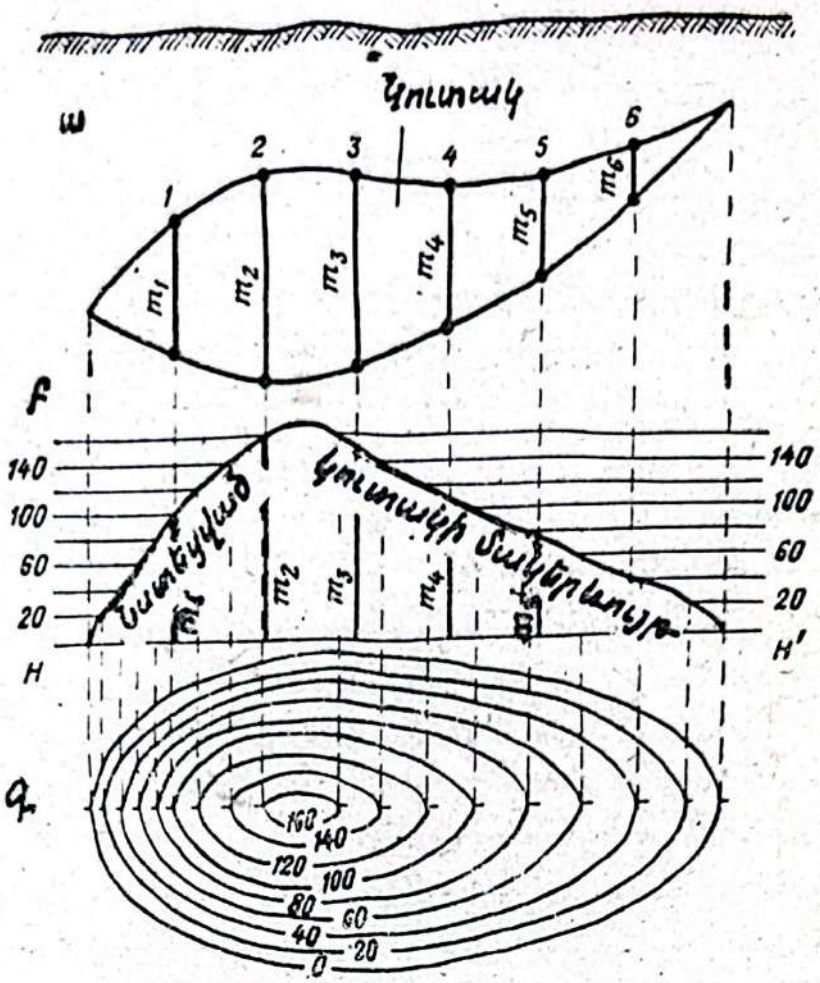
7) Այդ հատակագծերը օգտագործվում են նախագծվող հանքահորի տեղադրման ռացիոնալ վայրը որոշելու, ինչպես նաև շերտով անցկացվող հորիզոնական լեռնային փորվածքների ծրագիծը նախագծելու համար։

8) Հիպսոմետրական հատակագիծը պարզ պատկերացում է տալիս հանքաշերտի տեկտոնական խախտումների ձևի և բնույթի մասին։ Նրա օգնությամբ կարելի է կանխագուշակել հարևան շերտերի խախտումների բնույթը։

§ 22. Հանքամարմնի հզորության իզոգծերի գրաֆիկները

Հայտնի է, որ հանքաշերտերի հզորության բնութագրումը ոչ մի բարդություն չի ներկայացնում։ § 20-ում բերված են բանաձևեր, որոնց օգնությամբ, ունենալով շերտի հզորությունը որևէ ուղղությամբ, կարելի է ստանալ նույն շերտի հզորությունը ցանկացած ուղղությամբ։

Անկանոն ձև ունեցող հանքամարմինների համար, որոնց վերին և



Նկ. 8.15. Ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագծի կառուցման սկզբունքը. ա) հանքամարմնի ուղղաձիգ կտրվածքը, բ)՝ հորիզոնական հարթության վրա «նատեցված» հանքամարմինը, գ) հանքամարմնի ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագիծը

ներքին մակերևույթները զուգահեռ չեն, վերոհիշյալ բանաձևերը չեն կարող կիրառվել։ Ավելին, այդ հանքամարմինների հզորությունը միևնույն ուղղությամբ, բայց նրանց տարբեր կետերում, տարբեր արժեքներ կարող է ունենալ։ Հենց այս հանգամանքն է, որ առաջ բերեց անկանոն հանքամարմինների հզորությունների փոփոխման բնույթը պատկերող գրաֆիկների կառուցման եղանակները մշակելու անհրաժեշտությունը։

Այն գծագրերը, որոնց վրա գրաֆիկորեն պատկերվում է հանքամարմնի հզորությունների փոփոխման բնույթը՝ միատեսակ հզորության գծերի (իզոհզորությունների գծերի) միջոցով, կոչվում են **իզոհզորությունների գրաֆիկներ**։ *Այդ գրաֆիկների վրա պատկերվող հզորություններն ընդունված է վերագրել հանքամարմնի վերնակողի համապատասխան կետերին։ Կարևոր է հիշել, որ այդ գրաֆիկները կառուցելիս պրոյեկցիայի հարթությունն ընտրվում է պատկերվող հզորության ուղղությանն ուղղահայաց ուղղությամբ։ Մասնավորապես, ուղղաձիգ*

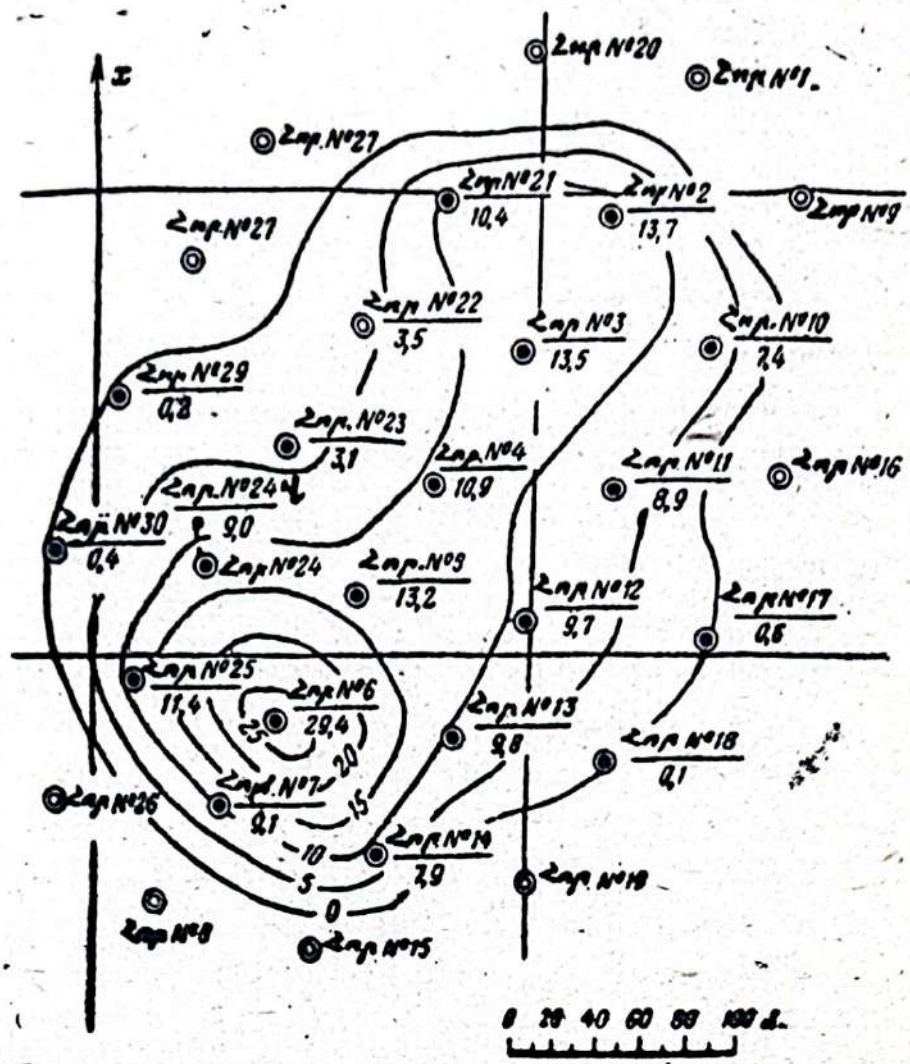
հզորությունների իզոգծերի կառուցման համար որպես պրոյեկցիայի հարթություն ընտրում են հորիզոնական հարթությունը։ Այդպիսի գրաֆիկը կոչվում է ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագիծ։

Այսպիսով, ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագիծը կներկայացնի $m_{ու}=f(x, y)$ ֆունկցիայի գրաֆիկ պատկերը։ Այդ ֆունկցիան գրաֆիկորեն արտահայտելու համար $m_{ու}$-ի իզոգծերի ամբողջությունը պետք է պատկերի տեղագրական կարգի մակերևույթ։ Դրա համար անհրաժեշտ է, որպեսզի հատակագծի ցանկացած կետում $m_{ու}$-ի արժեքը ներկայացնի պատկերվող մակերևույթի այդ կետի հեռավորությունը պրոյեկցիայի հորիզոնական հարթությունից։

Մինչդեռ նկ. 3.15, ա-ում m_1, m_2, m_3 . . . . . , m_6 ուղղաձիգ հզորությունները ներկայացնում են հանքամարմնի վերնակողի 1, 2, 3, ... , 6 կետերի հեռավորությունները ոչ թե հորիզոնական հարթությունից, այլ նրա ներքնակողի մակերևույթից։ Որպեսզի m_1, m_2, m_3, ... , m_6 ցուցանիշները, բավարարեն վերը նըշված պայմանին, մտովի պատկերացնենք, որ հանքամարմնի նյութական մասնիկները տեղափոխվում են դեպի ներքև և նստում հորիզոնական հարթության վրա՝ առանց հորիզոնական ուղղությամբ տեղափոխումների և ծավալի փոփոխությունների։ Դրա հետևանքով (տես նկ. 3.15, բ) կստանանք հորիզոնական հարթության վրա «նստեցրած» հանքամարմինը, որի վերին մակերևույթի ցանկացած կետի նիշը այդ հորիզոնական հարթության նկատմամբ հավասար է այդ նույն կետում «նստեցրած» (կամ իրական) հանքամարմնի ուղղաձիգ հզորությանը։

Նկ. 3.15 գ-ում պատկերված է «նստեցրած» հանքամարմնի մակերևույթի հորիզոնականների հատակագիծը։ Դժվար չէ նկատել, որ այդ հորիզոնականները ներկայացնում են «նստեցրած» հանքամարմնի ուղղաձիգ $m_{ու}$ հզորությունների իզոգծերը։ Հետևաբար, ստացված գծագիրը ներկայացնում է տվյալ հանքամարմնի ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագիծը։

Վերոհիշյալից բխում է, որ իզոհզորությունների հատակագիծը պատկերում է ոչ թե իրական, այլ «նստեցրած» հանքամարմնի մակերևույթի տեղագրական հատակագիծը։ Այդ պատճառով տվյալ գծագիրը չի կարող օգտագործվել հանքամարմնի իրական մակերևույթի տարածման և անկման անկյունները որոշելու համար։ Հանքամարմնի «նստեցումը» կարող է կատարվել ոչ միայն հորիզոնական, այլև նրան զուգահեռ թեք հարթության կամ նրա տարածման ուղղությամբ ուղղաձիգ հարթության վրա։ Առաջին դեպքում կստանանք նորմալ (իրական), իսկ երկրորդ դեպքում՝ հորիզոնական իզոհզորությունների գրաֆիկ։



Նկ. 3.16. Հետախուզական հորատանցքերի տվյալների հիման վրա կառուցված ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագիծը

Իզոհզորությունների հատակագծերի և գրաֆիկների կառուցման եղանակները.

Հանքամարմնի իզոհզորությունների հատակագծերը և գրաֆիկները կարող են կառուցվել անմիջական (ուղղակի) և անուղղակի եղանակներով։ Եթե հանքամարմնի անկման անկյունը չի գերազանցում 30—40°-ին և հետախուզված է հիմնականում ուղղաձիգ հորատանցքերով, ապա որպես կանոն կառուցում են ուղղաձիգ հզորությունների իզոգծերի հատակագծեր։ Նման դեպքերում որպես ելակետային տվյալներ ծառայում են հորատանցքերի և հանքամարմնի վերին մակերևույթի հատման կետերի x, y կոորդինատները և այդ կետերում հանուկի ելքի միջոցով որոշված ուղղաձիգ $m_{ու}$ հզորությունների արժեքները։ Բացի դրանցից, օգտագործում են նաև այլ հետախուզական տվյալներ։ Ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագծի կառուցման համար վարվում են հետևյալ կերպ.

1) Թղթի վրա կառուցում են կոորդինատային ցանցը և՛ տված մասըշ-

տաբով, ըստ x, y կոորդինատների, տեղադրում բոլոր հետախուզական կետերը.

2) այդ կետերի կողքին գրում են նրանց համապատասխան ուղղաձիգ հզորությունների արժեքները.

3) կատարում են հանքամարմնի եզրագծումը.

4) վերլուծելով առանձին կետերում և ամբողջությամբ վերցրած $m_{..}$-ի թվային արժեքները, նշում են պատկերելիք մակերևույթի ինվարիանտ գծերը, ինչպես նաև «լանջերի» գծերը, որոնց ուղղությամբ պետք է կատարվի ինտերպոլյացիա.

5) ընտրելով հզորությունների իզոգծերի կտրվածքի բարձրությունը, նշված ուղղություններով կատարում են ինտերպոլյացիա և հատակագծի վրա նշում են այն կետերը, որոնցում ուղղաձիգ հզորությունները բազմապատիկ են ընտրված կտրվածքի բարձրությանը.

6) միացնելով միատեսակ հզորություն ունեցող կետերը, ստանում են ուղղաձիգ հզորությունների իզոգծերը, որոնք պատկերում են կանաչ գույնով։ Նկ. 3.16-ում ներկայացված է 5 մ բարձրությամբ կտրվածքով ուղղաձիգ հզորությունների իզոգծերի հատակագիծը նույն ոսպնյակաձև հանքամարմնի համար, որի հիպսոմետրական հատակագիծը ցույց է տրված նկ. 3.14-ում։

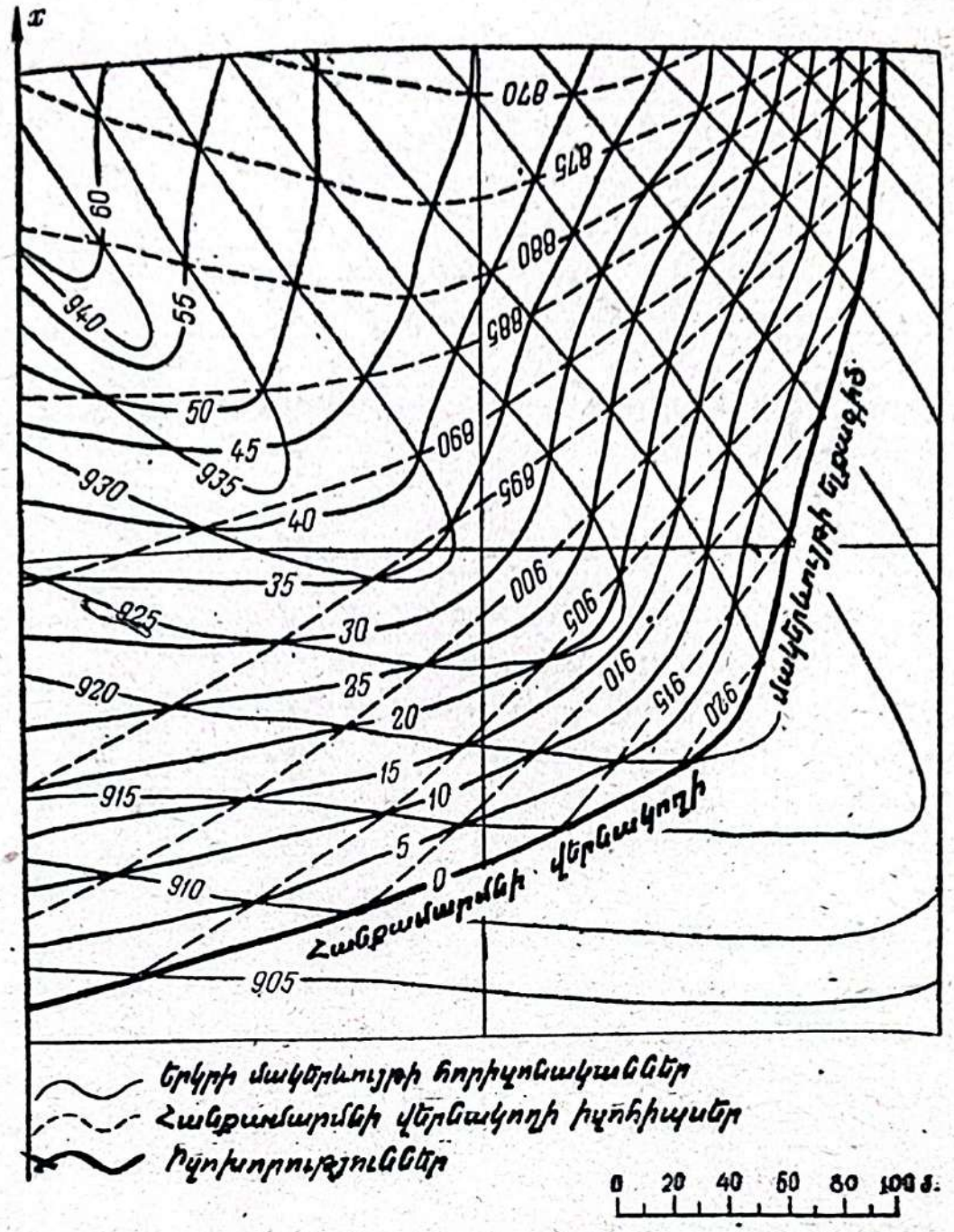
Նման ձևով կառուցում են հորիզոնական և նորմալ իզոհզորությունների գրաֆիկները։

Իզոհզորությունների գրաֆիկների օգտագործումը

Անկանոն ձև ունեցող հանքամարմինների համար կառուցված իզոհզորությունների հատակագծերը և գրաֆիկները ունեն գործնական մեծ նշանակություն։

Իզոհզորությունների հատակագծերը և գրաֆիկները, մասնավորապես, թույլ են տալիս շատ հասարակ ձևով եզրագծել հետախուզված հանքավայրն ըստ տված նվազագույն (կամ աշխատանքային) հզորության։ Հանքավայրի եզրագիծը տվյալ դեպքում ներկայացնում է իզոհզորության այն գիծը, որի թվային արժեքը հավասար է տված նվազագույն կամ աշխատանքային հզորության արժեքին։

Այդ գրաֆիկներն օգտագործվում են հետախուզված օգտակար հանածոյի պաշարը որոշելու, ինչպես նաև հանքավայրը մշակելիս նրա արդյունահանման և կորստի քանակը որոշելու համար։ Նրանց միջոցով հեշտությամբ որոշվում է հանքամարմնի միջին հզորությունը, որի մեծությունը հավասար է նրա ծավալի և պրոյեկցիոն հարթությունում նրա մակերեսի քանորդին։



Նկ. 3.17. Իզոխորությունների հատակագծի կառուցումը անուղղակի եղանակով

մարմնի վերնակողի հիպսոմետրական հատակագծի օգնությամբ։ Գործնականում h-ի արժեքները ստանալու համար ըստ կոորդինատային ցանցի համատեղում են տվյալ տեղամասի տեղագրական և նրա վրա՝ թափանցիկ թղթի վրա նույն մասշտաբով կառուցված հիպսոմետրական հատակագծերը։ Հորիզոնականների և իզոհիպսերի հատման կետերում հեշտությամբ որոշում են h-ի արժեքները։ Միացնելով h-ի միատեսակ արժեքներ ունեցող կետերը, ստանում են հանքամարմնի իզոխորությունների գծերը։

Նկ. 3.17-ում ցույց է տրված վերոհիշյալ եղանակով կառուցված իզոխորությունների հատակագիծը։

Զրոյական իզոխորության գիծը ներկայացնում է հանքամարմնի վերնակողի մակերևույթի և երկրի մակերևույթի հատման գիծը, որը

ինչպես հայտնի է, կոչվում է հանքամարմնի վերնակողմ հլքագիծ։ Այդ գծի դիրքը հատակագծում թույլ է տալիս որոշել հետախուզական շուրֆերի և առուների անցկացման տեղերը։

Իզոխորությունների և ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագծերը հնարավորություն են տալիս որոշել մակաբացման գործակցի արժեքները տարբեր հորիզոնների համար և դրանց հիման վրա ստանալ հանքավայրը բաց եղանակով մշակելու ռացիոնալ խորությունը։

§ 24. Համառոտ տեղեկություններ տեկտոնական խախտումների մասին

Օգտակար հանածոների հանքամարմինները և դրանք պարփակող ապարները տեկտոնական ուժերի ազդեցության տակ ենթարկվում են տարբեր դեֆորմացիաների։ Այդ դեֆորմացիաների հետևանքով առաջանում են հանքամարմնի և դրանք պարփակող ապարների տեղադրման տարրերի փոփոխություններ, որոնք կոչվում են տեկտոնական խախտումներ կամ դիսլոկացիաներ։

Տեկտոնական խախտումներն ըստ բնույթի բաժանվում են ծալքային (պլիկատիվ) և խզումային (դիզյունկտիվ) տեսակների։

Ծալքային են կոչվում համեմատաբար սահուն խախտումները, որոնց դեպքում առանձին շերտախմբեր իրենց մեջ ամփոփված հանքամարմնի հետ միասին ենթարկվում են պլաստիկ ծռման դեֆորմացիայի, առանց հոծության խզման։ Այդպիսի խախտումների հետևանքով նրստվածքային հանքամարմինները, որոնք, դիցուք սկզբում ունեն մոտավորապես հորիզոնական տեղադրում, կարող են ճմլվել և ծալքավորվել տարբեր աստիճանի բարդությամբ։

Խզումային են կոչվում առանձին գոտիներում ուժեղ արտահայտված այնպիսի խախտումները, որոնց հետևանքով առաջանում է հանքամարմինների հոծության խզում, ինչպես նաև նրանց մասերի (բլոկների) տեղաշարժ մեկը մյուսի նկատմամբ։ Այդպիսի խզումային խախտումը կոչվում է դիզյունկտիվային։ Խզումային խախտման մեկ այլ դրսևորումը լեռնային զանգվածի ճեղքվածությունն է, որը մեծ տարածում ունի։

§ 25. Ծալքային ստրուկտուրաների երկրաչափական վերլուծությունը

Ծալքերն ունեն բարդ տեղագրական մակերևույթների ձևեր։ Սակայն առանձին վերցրած սահմանափակ տեղամասերում այդ ծալքերը կարող են ներկայացվել որպես մարմիններ, որոնք կազմված են հետևյալ

ինչպես հայտնի է, կոչվում է հանքամարմնի վերնակողմ հլքագիծ։ Այդ գծի դիրքը հատակագծում թույլ է տալիս որոշել հետախուզական շուրֆերի և առուների անցկացման տեղերը։

Իզոխորությունների և ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագծերը հնարավորություն են տալիս որոշել մակաբացման գործակցի արժեքները տարբեր հորիզոնների համար և դրանց հիման վրա ստանալ հանքավայրը բաց եղանակով մշակելու ռացիոնալ խորությունը։

§ 24. Համառոտ տեղեկություններ տեկտոնական խախտումների մասին

Օգտակար հանածոների հանքամարմինները և դրանք պարփակող ապարները տեկտոնական ուժերի ազդեցության տակ ենթարկվում են տարբեր դեֆորմացիաների։ Այդ դեֆորմացիաների հետևանքով առաջանում են հանքամարմնի և դրանք պարփակող ապարների տեղադրման տարրերի փոփոխություններ, որոնք կոչվում են տեկտոնական խախտումներ կամ դիսլոկացիաներ։

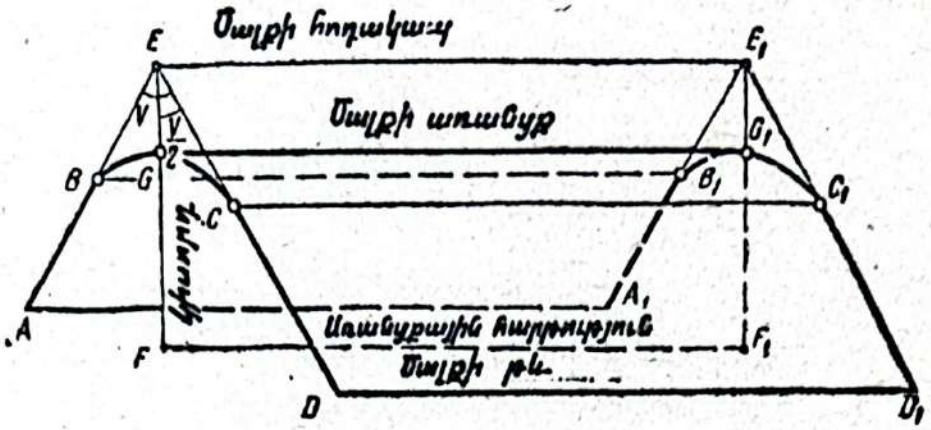
Տեկտոնական խախտումներն ըստ բնույթի բաժանվում են ծալքային (պլիկատիվ) և խզումային (դիզյունկտիվ) տեսակների։

Ծալքային են կոչվում համեմատաբար սահուն խախտումները, որոնց դեպքում առանձին շերտախմբեր իրենց մեջ ամփոփված հանքամարմնի հետ միասին ենթարկվում են պլաստիկ ծռման դեֆորմացիայի, առանց հոծության խզման։ Այդպիսի խախտումների հետևանքով նրստվածքային հանքամարմինները, որոնք, դիցուք սկզբում ունեն մոտավորապես հորիզոնական տեղադրում, կարող են ճմլվել և ծալքավորվել տարբեր աստիճանի բարդությամբ։

Խզումային են կոչվում առանձին գոտիներում ուժեղ արտահայտված այնպիսի խախտումները, որոնց հետևանքով առաջանում է հանքամարմինների հոծության խզում, ինչպես նաև նրանց մասերի (բլոկների) տեղաշարժ մեկը մյուսի նկատմամբ։ Այդպիսի խզումային խախտումը կոչվում է դիզյունկտիվային։ Խզումային խախտման մեկ այլ դրսևորումը լեռնային զանգվածի ճեղքվածությունն է, որը մեծ տարածում ունի։

§ 25. Ծալքային ստրուկտուրաների երկրաչափական վերլուծությունը

Ծալքերն ունեն բարդ տեղագրական մակերևույթների ձևեր։ Սակայն առանձին վերցրած սահմանափակ տեղամասերում այդ ծալքերը կարող են ներկայացվել որպես մարմիններ, որոնք կազմված են հետևյալ



Նկ. 3.18. Ծալքի երկրաչափական տարրերը

երկրաչափական տարրերից (նկ. 3.18).

Ծալքի թևերը կողային ABB_1A_1 և DCC_1D_1 *մասերն են, որոնց մակերևույթները մոտ են հարթությանը:*

Ծալքի փականը $CC_1G_1B_1BGC$ *կոր մակերևույթն է, որով կատարվում է անցումը մեկ թևից մյուսին:*

Ծալքի միջուկը նրա թևերի միջև և ներսում սահմանափակված տարածությունն է:

Ծալքի հոդակապը նրա թևերի հարթությունների հատման EE_1 *գիծն է:*

Ծալքի անկյունը թևերի հարթությունների միջև կազմված երկնիստ V *անկյունն է:*

Առանցքային հարթությունը V *անկյան կիսորդով անցնող* FEE_1F_1 *հարթությունն է:*

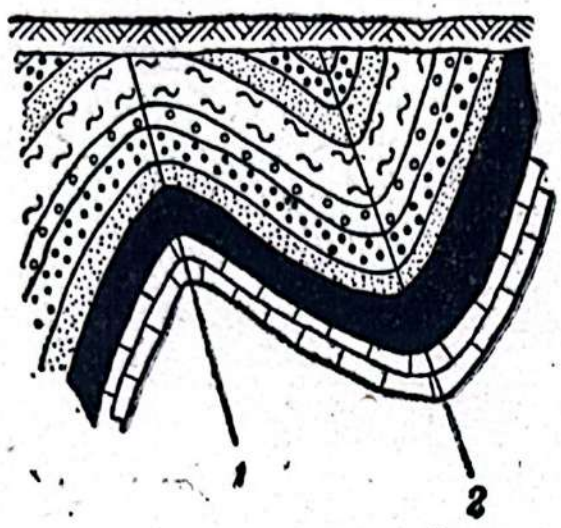
Ծալքի առանցքը առանցքային հարթության և ծալքի փականի հատման GG_1 *գիծն է:*

Մասնավոր դեպքում, երբ ծալքի թևերը հատվում են, ծալքի առանցքը և հոդակապը համընկնում են: Նման ծալքը կոչվում է հոդակապային:

Քանի որ երկրի կեղևի ծալքառաջացման պատճառները, պրոցեսները և նրանց թիվը տարբեր տեղերում տարբեր են, ուստի և խիստ տարբեր են նաև այդ ծալքերի ձևերը: Ծալքավոր ստրուկտուրաների ձևերը դասակարգվում են ըստ հետևյալ հատկանիշների:

1. *Ըստ հոդակապի և թևերի փոխադարձ դասավորության տարբերում են անտիկլինալ և սինկլինալ ծալքեր (նկ. 3.19): Անտիկլինալ (1) ծալքի թևերի անկումը սկսվում է նրա հոդակապից (առանցքից), իսկ սինկլինալ (2) ծալքի թևերի անկումն ուղղված է դեպի հոդակապը:*

2. *Ըստ փականի մակերևույթի ձևի տարբերում են՝ գլանային, կոնական և հոդակապային ծալքեր:*



Նկ. 8.19. Ուղղաձիգ կտրվածքում անտիկլինալ (1) և սինկլինալ (2) ծալքերը

3. Ըստ հոդակապի (առանցքի) թեքության անկյան *տարբերում են՝ հորիզոնական, թեք և ուղղաձիգ ծալքեր։*

4. Ըստ առանցքային հարթության թեքության անկյան *ծալքերը լինում են՝*

ա) ուղիղ, *որոնց առանցքային հարթությունը ուղղաձիգ է, իսկ թևերը նրա նկատմամբ սիմետրիկ են դասավորված.*

բ) շեղ, *որոնց թևերի անկումն ունի տարբեր ուղղություններ և թեքության տարբեր անկյուններ.*

գ) շրջված, *որոնց թևերի անկումն ուղղված է նույն ուղղությամբ և*

դ) պառկած, *որոնք բնութագրվում են առանցքային հարթության մեղմ անկումով։*

5. Ըստ V անկյան մեծության *տարբերում են՝ նորմալ ($0°<V<180°$), իզոկլինալ ($V\approx0°$) և հովհարաձև ծալքեր, որոնց միջուկը և հոդակապը փականի նկատմամբ նույն կողմում են դասավորված։*

Ծալքային ստրուկտուրաների երկրաչափացման ժամանակ ընդերքում նրանց ձևը, չափերը և դիրքը բնութագրվում են որոշակի երկրաչափական պարամետրերով։ Երկրաչափական պարամետրերին են պատկանում ծալքերի չափերը և նրանց տեղադրման տարրերը։

Ծալքի երկարությունը նրա հակադիր ծայրերում միևնույն ստրատիգրաֆիական հորիզոնի կետերի միջև եղած հեռավորությունն է առանցքային գծի ուղղությամբ։

Ծալքի լայնությունը կամ հորիզոնական ամպլիտուդը հարևան անտիկլինալների կամ սինկլինալների առանցքային գծերի միջև եղած հեռավորությունն է։

Ծալքի բարձրությունը կամ նրա ուղղաձիգ ամպլիտուդը միևնույն շերտի անտիկլինալի և նրա հարևան սինկլինալի փականների միջև եղած հեռավորությունն է ուղղաձիգ ուղղությամբ։

Ծալքի տեղադրման տարրերն են թևերի, հոդակապի և առանցքային հարթության ազիմուտները (դիրեկցիոն անկյունները) և անկման անկյունները, ինչպես նաև ծալքի V անկյունը։

Ծալքի տեղադրման տարրերի մի մասը կարելի է չափել տեղում՝ անմիջական եղանակով։ Սակայն, դրանցից շատերը կարիք է լինում որոշել անուղղակի եղանակով՝ գրաֆիկորեն կամ անալիտիկորեն։

Շերտերի ծալքային խախտումները բավարար ակնառությամբ պատկերվում են հիպսոմետրական հատակագծերի վրա։ Այդ հատակագծերի և ուղղաձիգ կտրվածքների օգնությամբ որոշում են ծալքերի երկրաչափական տարրերը։

§ 26. Խզումային խախտումների երկրաչափական տարրերը և պարամետրերը

Ապարների ստվարաշերտի հոծության խզումը և նրանց մի մասի տեղաշարժումը մյուսի նկատմամբ տեղի է ունենում տեղաշարժման ճեղքվածքով, որը կոչվում է տ ե ղ ա շ ա ր ժ ի չ (նկ. 3.20)։ Տեղաշարժիչը խզումային խախտման հիմնական տարրերից մեկն է։ Դա կարող է լինել փակ ճեղքվածք կամ ճեղքվածքային գոտի, որը լցված է տարբեր նյութերի բեկորներով կամ նրանց տրորված զանգվածով՝ մինչև տասնյակ մետրերի հասնող հզորությամբ։

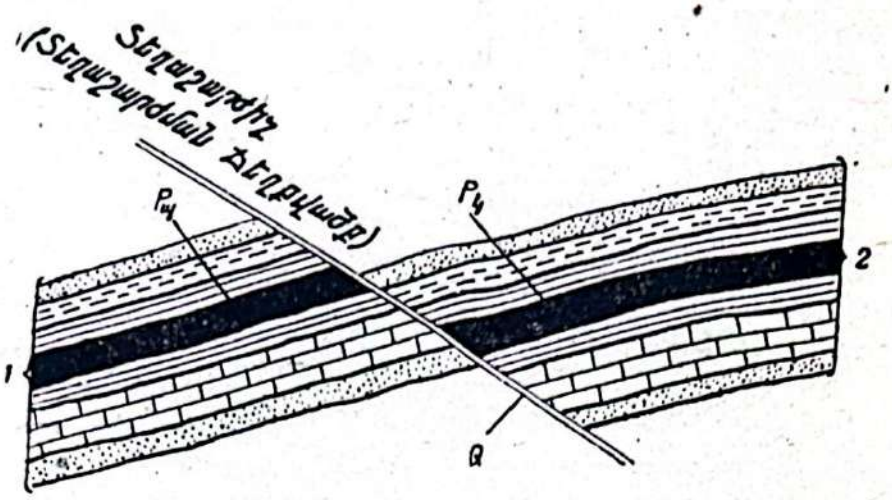
Խզված ապարների մի մասը, այդ թվում և օգտակար հանածոյի հանքամարմինը, որը կից է տեղաշարժիչի ներքնակողին և գտնվում է նրա ներքևում, կոչվում է պ ա ռ կ ա ծ թ և։ Ապարների մյուս մասը, որը կից է տեղաշարժիչի վերնակողին և գտնվում է նրա վերևում, կոչվում է կ ա խ վ ա ծ թ և։

Հետագայում մենք քննարկելու ենք տեղաշարժիչի և թևերի փոխադարձ դիրքը միայն շերտաձև կուտակների, այսինքն հանքաշերտերի համար։

Եթե դիտենք խզումային խախտումը ամբողջությամբ, ապա ինչպես տեղաշարժիչի, այնպես էլ խզված մասերի մակերևույթները կարող են ամենատարբեր ձևերն ունենալ։ Տեղաշարժման տարրերի երկրաչափական փոխհարաբերությունները պարզելու նպատակով այդ տարրերը վերցնում են այնպիսի սահմանափակ տեղամասերում, որոնց սահմաններում տեղաշարժիչի մակերեսն ընդունվում է որպես հարթություն, իսկ հանքաշերտի վերին և ներքին կողերի մակերևույթները՝ որպես միմյանց զուգահեռ հարթություններ։

Այդպիսի սահմանափակ տեղամասերի սահմաններում ստրուկտուրային խախտումները կոչվում են մ ա ս ն ա վ ո ր խ ա խ տ ո ւ մ ն ե ր։

Նման դեպքերում հանքաշերտի տեղաշարժված մասերի և տեղաշարժիչի փոխադարձ դիրքը կարելի է բնութագրել միմյանց հետ հատվող հետևյալ երեք հարթություններով (նկ. 3.21)՝ տեղաշարժիչի Q հարթությամբ, հանքաշերտի պառկած թևի վերին (կամ ներքին) կողի $P_պ$ հարթությամբ և նրա կախված թևի վերին (կամ ներքին) կողի $P_կ$ հարթությամբ։



Նկ. 3.20. Խզումային խախտման ուղղաձիգ կտրվածքը.
1— պառկած թև, 2— կախված թև

Պառկած $P_պ$ և կախված $P_կ$ թևերի և տեղաշարժիչի Q հարթությունների հատման AB և CD գծերը կոչվում են հանքաշերտի ***հ ա չ մ ա ն գ ծ ե ր*** *կամ* ***խ զ մ ա ն կ ո ղ ա գ ծ ե ր:***

Հանքամարմնի մեծ հզորության դեպքում յուրաքանչյուր թևի համար անհրաժեշտ է տարբերել նրա հատակի և առաստաղի կողագծերը:

Այսպիսով, թևերը, տեղաշարժիչը և նրանց հատման գծերը հանդիսանում են տեղաշարժման հիմնական տարրերը:

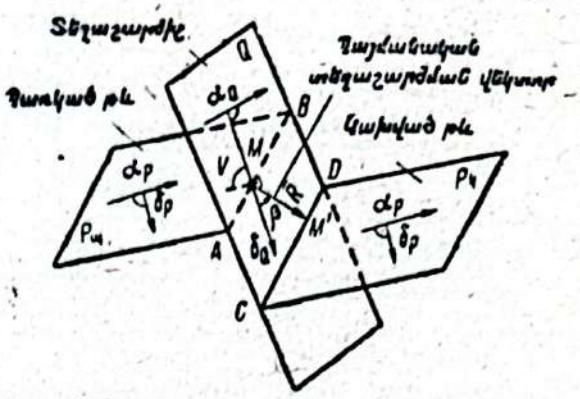
Ջափազանց կարևոր ցուցանիշ է նաև տեղաշարժման վեկտորը, որը բնութագրվում է մեծությամբ և ուղղությամբ: Խախտումը կարող է տեղի ունենալ կախված թևը տեղաշարժիչով ներքև սահելու, պառկած թևը տեղաշարժիչով վերև տեղափոխվելու և կամ թե երկու թևերը համատեղ տեղափոխվելու միջոցով:

Տեղաշարժումը վերլուծելիս, երբ չի հաջողվում պարզել, թե որ թևն է մնացել անշարժ և որը տեղափոխվել, ընդունված է դիտել թևերի ***հ ա ր ա բ ե ր ա կ ա ն տ ե ղ ա շ ա ր ժ ո ւ մ ը,*** *որի դեպքում պայմանականորեն ընդունում են պառկած թևն անշարժ, իսկ կախված թևը՝ տեղաշարժիչի հարթությամբ տեղափոխված, ընդ որում շարժումը համարում են ուղղագիծ: Այսպիսով, մասնավոր խախտումները քննարկելիս համարում են, որ հանքաշերտի թևերն ուղղագծորեն շարժվում են տեղաշարժիչով և մնում իրար նկատմամբ զուգահեռ:*

Առանձին դեպքերում խզումային խախտումների տեղամասը լեռնային փորվածքով բացելիս հաջողվում է պարզել հարաբերական տեղաշարժման փաստացի բնույթը: Սակայն հարաբերական տեղաշարժման հետքերը շատ դեպքերում բացակայում են կամ շարժման ուղղության անմիջական որոշումը դժվար է: Նման դեպքերում խախտումային ստրուկտուրաների բնութագրումը հնարավոր դարձնելու համար կախված թևի տեղափոխումը որոշում են պայմանական-հարաբերական կամ պար-

զապես պայմանական տեղափոխման միջոցով։

Տեղափոխման պայմանական վեկտորը՝ $MM' = R$ (նկ. 3.21) գտնվում է տեղաշարժիչի հարթության վրա և ուղղված է պառակած թևի խղման կողագծի տված M կետից դեպի կախված թևի խղման կողագծի M′ կետը՝ այդ կողագծերի միջև եղած ամենակարճ հեռավորությամբ։ $\bar{R}$ վեկտորի ուղղությունը տեղաշարժիչի հարթության մեջ բնորոշվում է β անկյունով՝ հաշված այդ հարթության անկման ուղղությունից, ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ ուղղությամբ մինչև R վեկտորի հետ հատվելը։



Նկ. 3.21. Խզումային խախտման երկրաչափական սխեման

Խզումային մասնավոր խախտումները բնութագրող երկրաչափական պարամետրերը բաժանվում են երկու խմբի՝ անկյունային և գծային։

Անկյունային պարամետրերին են պատկանում՝

ա) α_p, δ_p— շերտի թևերի տարածման և անկման անկյունները.

բ) α_Q և δ_Q— տեղաշարժիչի հարթության տարածման և անկման անկյունները.

գ) V— դիզյունկտիվի անկյունը կամ պառակած (կախված) թևի և տեղաշարժիչի հարթությունների միջև կազմված երկնիստ անկյան գծային անկյունը.

դ) α_R— հարաբերական տեղափոխման վեկտորի տարածման անկյունը։ Երբեմն α_R-ի փոխարեն վերցնում են վերը նշված β անկյունը։

Գծային պարամետրերին են պատկանում՝

ա) դիզյունկտիվի ամպլիտուդը, այսինքն թևերի հեռացումը մեկը մյուսի նկատմամբ։ Ըստ այդ հեռացման ուղղության տարբերում են նորմալ՝ p, ուղղաձիգ՝ h, հորիզոնական՝ d (չափված թևերի տարածման ուղղահայաց ուղղությամբ) և հորիզոնական՝ l (չափված տեղաշարժիչի տարածման ուղղությամբ) ամպլիտուդներ.

բ) տեղաշարժիչի գոտու m հզորությունը.

գ) դիտման M կետի x, y, z կոորդինատները։

§ 27. Խզումային խախտումների դասակարգումները

Գոյություն ունեն խզումային խախտումների երկրաբանական բազմաթիվ դասակարգումներ ըստ ծագումաբանական հատկանիշների և նրանց առաջացման մեխանիզմի, որոնք սակայն, չեն կարող ծառայել լեռնաերկրաչափական խնդիրների լուծմանը։

Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը, մարկշեյդերները ստիպված են եղել մշակել այդ խախտումների իրենց դասակարգումները՝ ելնելով հիմնականում նրանց երկրաչափական հատկանիշներից։

Պրոֆ. Պ. Կ. Սոբոլևսկու դասակարգումը: Այստեղ խզումային խախտումների ձևը դիտարկվում է երկու անկախ բնութագրիչով՝ խաչումով և տեղաշարժումով։

Խաչումը բնորոշում է միմյանց հետ հատվող Q տեղաշարժիչի և շերտի P հարթությունների փոխադարձ դիրքը տարածության մեջ։ Սակայն խզումային խախտումների հիմնական բնութագիրը, որի հիման վրա պրոֆ. Սոբոլևսկին նրանց տվել է անվանումներ, տեղաշարժիչի հարթությամբ կախված թևի տեղաշարժումն է պատկած թևի նկատմամբ։

Ինչպես հայտնի է, պայմանական տեղափոխության $\bar{R}$ վեկտորի ուղղությունը տեղաշարժիչի հարթության մեջ բնորոշվում է β անկյունով։ Կախված այդ անկյան մեծությունից՝ պրոֆ. Սոբոլևսկու դասակարգման մեջ առանձնացվում են ութը տիպի տեղաշարժումներ։

Նկ. 3.22, ա-ի վրա աքսոնոմետրական պրոյեկցիայում պատկերված է տեղաշարժիչի Q հարթությունը, որի վրա դիտման M կետից կրկնակի գծերով տարված են պայմանական տեղափոխումների վեկտորների ութ բնորոշ ուղղությունները, որոնց դիմաց նշված են այդ տեղաշարժումների անվանումները և համարները։

Նկ. 3.22, բ-ում ներկայացված են տեղաշարժումների այդ նույն ութ ձևերը հատակագծի վրա, որտեղ տեղաշարժիչի Q հարթությունը պատկերված է z և $z+\Delta z$ հորիզոնականներով։ Պատկած թևի խզման կողագիծը ցույց է տրված հոծ սլաքագծով, իսկ տեղաշարժված կախված թևի խզման կողագիծը՝ կետագծային սլաքագծով։ Պայմանական տեղափոխման վեկտորները ցույց են տրված կրկնակի հոծ գծերով և սլաքներով։

Այսպիսով, տվյալ դասակարգման մեջ տեղաշարժումներն ունեն հետևյալ անվանումները և բնութագրերը.

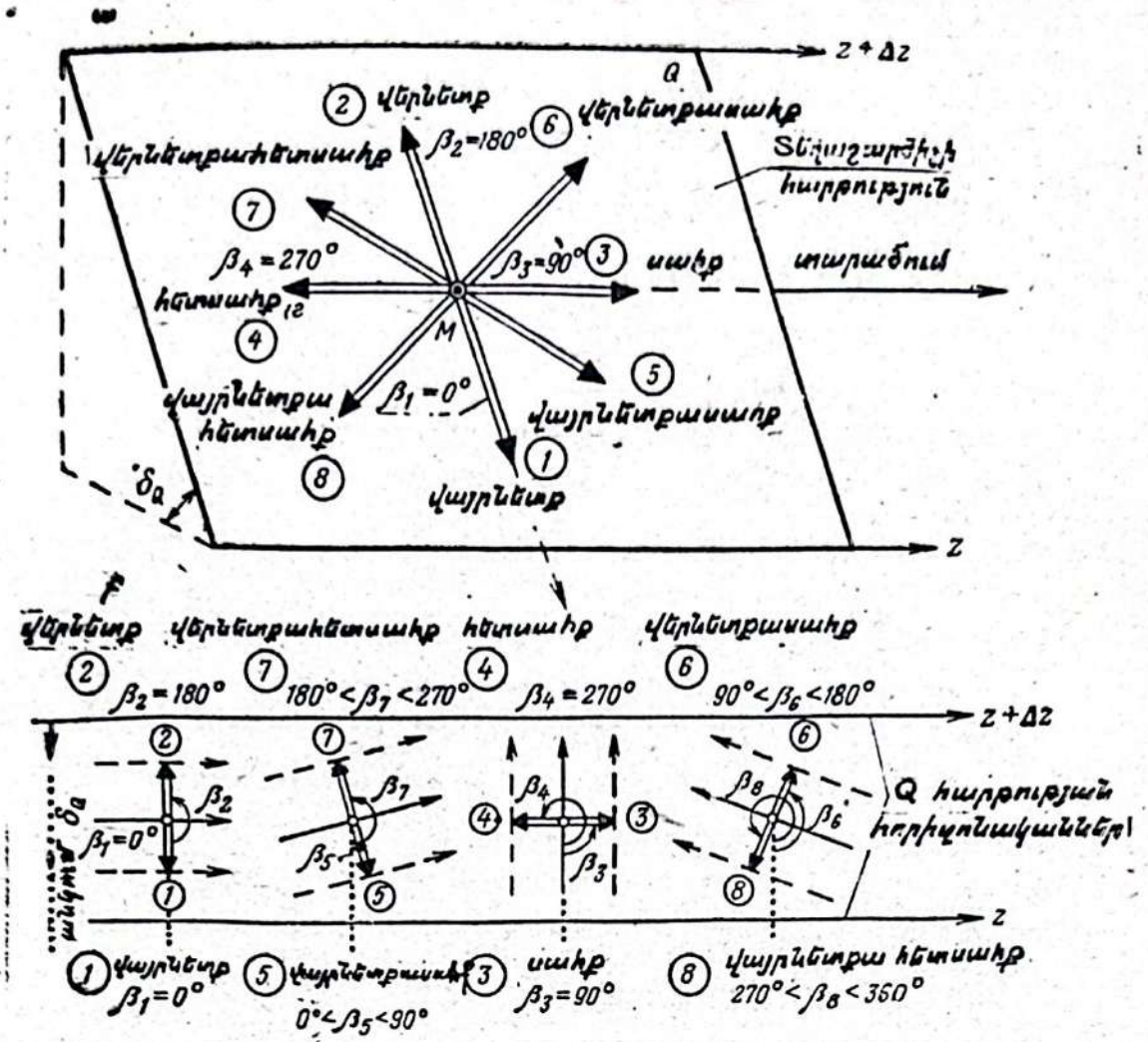
1) *վայրնէտք*— կախված թևի տեղաշարժումը դեպի ներքև՝ տեղաշարժիչի հարթության անկման ուղղությամբ ($\beta_1=0°$),

2) *վերնէտք*— կախված թևի տեղաշարժումը դեպի վերև՝ տեղաշարժիչի հարթության վերելքի ուղղությամբ ($\beta_2=180°$),

3) *սահք*—կախված թևի տեղաշարժումը տեղաշարժիչի հարթության տարածման ուղղությամբ ($\beta_3=90°$),

4) *հետսահք*— կախված թևի տեղաշարժումը տեղաշարժիչի հարթության տարածման հակառակ ուղղությամբ ($\beta_4=270°$)։

Տեղաշարժումների մյուս չորս տիպերը ներկայացնում են կախված թևի տեղափոխումները տեղաշարժիչի հարթության տարածման և անկ-



Նկ. 3.22. Տեղաշարժումների դասակարգումն ըստ Պ. Կ. Սոբոլևսկու. ա) աքսոնոմետրական պրոյեկցիայում, բ) հատակագծում

ման նկատմամբ միջանկյալ՝ անկյունագծային ուղղություններով: Դրանք են՝ 5) վայրնետքասահք ($0°<\beta_5<90°$), 6) վերնետքասահք ($90<<\beta_6<180°$), 7) վերնետքահետասահք ($180°<\beta_7<270°$) և 8) վայրնետքահետասահք ($270°<\beta_8<360°$):

Պրոֆ. Վ. Ա. Բուկրինսկու պարզեցված դասակարգումը: *Այստեղ պահպանված են նախորդ դասակարգման մեջ ընդունված խզումային խախտումների ձևերի անվանումները:*

Սակայն, նկատի ունենալով, որ խզումային խախտումների նկարագրումով, նրանց գրաֆիկ պատկերումով, ինչպես նաև գրաֆիկների վրա դրանց ճանաչումով զբաղվում են երկրաբանների և մարկշեյդերների լայն շրջանները, պրոֆ. Բուկրինսկին պարզեցրեց պրոֆ. Սոբոլևսկու դասակարգումը: Այդ նպատակով նա սահմանափակեց այն պարամետրերի թիվը, որոնք հնարավորություն են տալիս միարժեքորեն բնութագրել խզման երկրաչափական մոդելը և բավական հասարակ ձևով պատկերել այն գրաֆիկորեն: Այդ դասակարգման հիմքում նույնպես ընկած է կախված թևի պայմանական տեղաշարժումը պառկած թևի

նկատմամբ, որտեղ սակայն հաշվի է առնվում խզված թևերի փոխադարձ ծածկումը հատակագծում կամ նրանց միջև առաջացած բացվածքը։ Խախտումների բոլոր ձևերն այս դեպքում պատկերվում են թվանշավոր պրոյեկցիաների միջոցով, որտեղ տեղաշարժիչի Q և թևերի $P_պ$ և $P_կ$ հարթությունները ներկայացվում են նրանց երկուական հորիզոնականներով։ Թևերի ծածկումը կամ նրանց միջև եղած բացվածքը հեշտությամբ բացահայտվում է խզման կողագծերի և $P_պ$, $P_կ$ հարթությունների դիրքով։

Տվյալ դասակարգման գլխավոր առավելություններն են՝

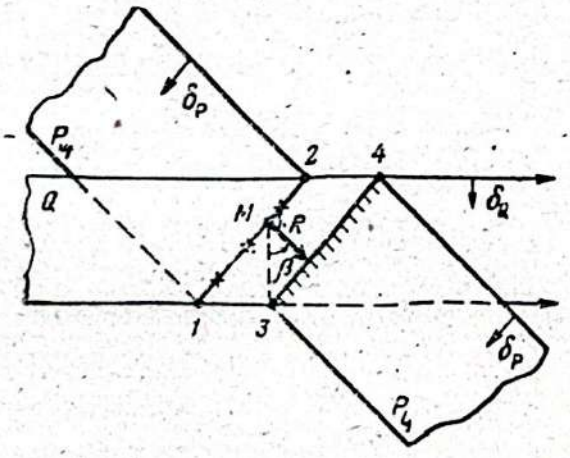
ա) ըստ խզումային խախտման անվանման հնարավոր է պարզ եղանակով պատկերել նրա տարածական ձևը.

բ) ըստ հատակագծի վրա պատկերված խախտման կարելի է անսխալ պարզել նրա տիպը և անվանումը։

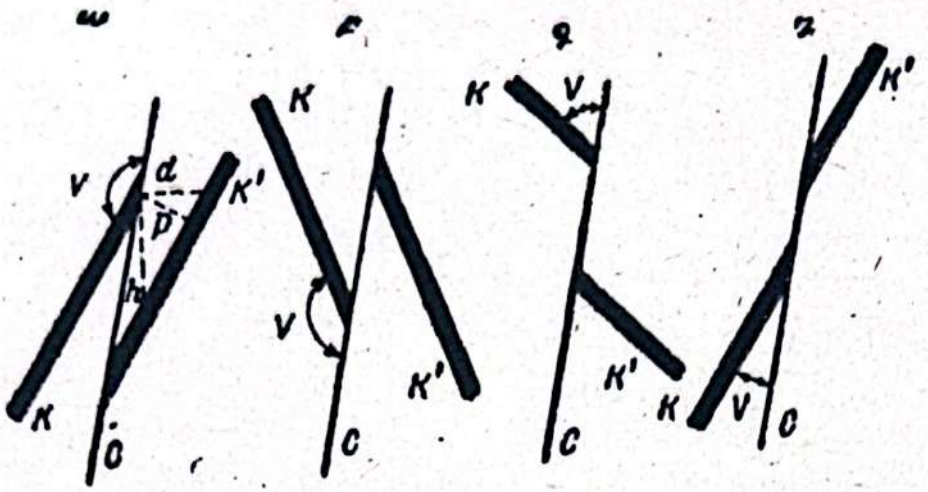
Պարզաբանենք այդ առավելությունները տվյալ դասակարգման հեղինակի գրքում [4] բերված օրինակով։

Դիցուք, մարկշեյդերական, երկրաբանական կամ այլ փաստաթղթում նշված է, որ ինչ որ փորվածք հանդիպել է վայրնեթքասահքի տիպի խզման՝ թևերի միջև եղած բացվածքով։ Որպեսզի այդ տիպի երկրաբանական խախտումը պատկերվի թղթի վրա, նախ կամայական հեռավորության վրա տանում են տեղաշարժիչի Q հարթության երկու հորիզոնականները (նկ. 3.23) առանց դրանց կողմնորոշման։

Հարթության տարածման և անկման ուղղություններն ընտրում են այնպես, որպեսզի նրա անկումն ուղղված լինի դեպի դիտողը (դեպի մեզ)։ Այդ հորիզոնականների միջև նշում են կամայական M կետը, որից ըստ խզումային խախտման անվանման, տանում են $\bar{R}$ վեկտորը Q հարթության անկման ուղղությունից, ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ ուղղությամբ՝ համապատասխան β անկյան տակ (մեր օրինակում $0° < \beta < 90°$)։ M կետից $\bar{R}$ վեկտորին ուղղահայաց տանում են պառկած թևի և տեղաշարժիչի հարթությունների հատման 1—2 գիծը։ R վեկտորի ծայրակետից Q հարթության մեջ M-ից կամայական հեռավորության վրա տանում են 1—2-ին զուգահեռ 3—4 գիծը, որը կներկայացնի կախված թևի ($P_կ$) և տեղաշարժիչի (Q) հարթությունների հատման գիծը։ Այս կառուցման ժա-



Նկ. 3.23. Թևերի միջև բացվածքով վայրնեթքասահքի պատկերումն ըստ Վ. Ա. Բուկրինսկու



Նկ. 8.24. Դիզյունկտիվների երկրաչափական դասակարգումն ըստ Ի. Ն. Ուշակովի. ա) բութանկյուն վերնեւոք, բ) բութանկյուն վայրնեւոք, գ) սուրանկյուն վերնեւոք, դ) սուրանկյուն վայրնեւոք, (K—կախված թև, K′—պառկած թև)

մանակ տեղաշարժման ամպլիտուդը հաշվի չի առնվում։

Ստացված 1, 2, 3 և 4 կետերից տանում են $P_պ$ և $P_կ$ թևերի հորիզոնականներն այնպես, որպեսզի հատակագծում պատկերվի նաև թևերի միջև գոյություն ունեցող բացվածքը։ Դրա համար կախված թևի ($P_կ$) հորիզոնականները տանում են 3 և 4 կետերից այնպես, որպեսզի նրանք չհատեն 1—2 գիծը, իսկ պառկած թևի ($P_պ$) հորիզոնականները տանում են 1 և 2 կետերից՝ $P_կ$-ի հորիզոնականներին զուգահեռ և այնպես, որպեսզի նրանք չհատեն 3—4 գիծը։

Պրոֆ. Ի. Ն. Ուշակովի դասակարգումը *կազմված է այն նկատառումով, որ պետք է լինի ծայրահեղ պարզ և օժանդակի հանքավայրը հետախուզելու և շահագործելու ընթացքում տարբեր ձևեր և դրսևորումներ ունեցող խզումների փաստագրմանը, համակարգմանը, ինչպես նաև լեռնաերկրաչափական տարբեր խնդիրների լուծմանը։*

Տվյալ դասակարգման մեջ դիզյունկտիվի տիպը և տեսակը որոշելիս ելնում են հետևյալ երկրաչափական տարրերից.

ա) դիզյունկտիվի V անկյունից, որը տեղաշարժիչի և կախված թևի հարթությունների միջև կազմված երկնիստ անկյունն է՝ վերջինիս հարաբերական տեղափոխման ուղղությամբ.

բ) տեղաշարժիչի հարթության մեջ հանքաշերտի թևի հարաբերական տեղափոխման ուղղությունից։

Տվյալ դասակարգման մեջ ըստ կախված թևի հարաբերական տեղափոխության ուղղության, տարբերում են 2 տիպի դիզյունկտիվներ՝ վերնեւոքներ և վայրնեւոքներ։ Սրանցից յուրաքանչյուրն իր հերթին ըստ V անկյան բաժանվում է 2 տեսակի՝ բութանկյուն և սուրանկյուն։

Այսպիսով, պրոֆ. Ուշակովն առանձնացնում է խզումային խախտումների ընդամենը 4 ձև, չհաշված հազվագյուտ հանդիպող միջանկյալ ձևերը։

Նկ. 3.24-ում K և K′ թևերի տարածմանն ուղղահայաց ուղղաձիգ կտրվածքում ցույց են տրված տվյալ դասակարգման չորս հիմնական դիզյունկտիվային ձևերը։ Բնորոշ է, որ բութանկյուն տեղաշարժումների մեծամասնությանը հատուկ է թևերի ծածկումը ուղղաձիգ, թևերին նորմալ և հանքաշերտի տարածմանն ուղղահայաց՝ հորիզոնական ուղղություններով։ Նկ. 3.24, ա-ում ցույց են տրված դիզյունկտիվի ամպլիտուդները՝ կտրվածքի հարթության բոլոր բնորոշ ուղղություններով։

Բոլոր սուրանկյուն տեղաշարժումներին, անկախ նրանց տիպից, բնորոշ է թևերի միջև բացվածքի առկայությունը։

§ 28. Խզումային խախտումների փաստագրումը և հանքամարմնի տեղաշարժված մասի որոնման եղանակները

Հանքավայրը բացելու, նախապատրաստելու և մշակելու ընթացքում լեռնային փորվածքները կարող են հանդիպել հետախուզման ժամանակ չբացահայտված խզումային խախտումների։ Անհրաժեշտ է կատարել այդպիսի խախտումների հանդիպման տեղերի և նրանց կից հատվածների փաստագրում՝ խախտման բնույթը, ձևը, պարամետրերը պարզելու և հանքաշերտի տեղաշարժված մասի որոնման հետ կապված հարցերը լուծելու համար։

Խախտում, նկատված տեղամասում երկրաբանը կատարում է խոշոր մասշտաբի ուրվանկարումներ և նկարագրում տեղաշարժիչի բնույթը։ Եթե տեղաշարժիչի մակերևույթի վրա նկատվում են սահեցման հայելիներ, երկրաբանը ուշադիր հետևում է ակոսների, քերվածքագծերի և փոսիկների առկայությանը։ Տեղաշարժիչին կից տեղամասերում երկրաբանը նշում է զանգվածի ճեղքվածության բնույթը, կողմնորոշումը և այլ հատկանիշները։

Իր հերթին-մարկշեյդերը հնարավորության դեպքում չափում է տեղադրման տարրերը տեղաշարժիչի և հանքաշերտի այն թևի համար, որով անց է կացված փորվածքը։ Վերոհիշյալ փաստագրման տվյալները տեղադրում են հատակագծի վրա և կառուցում անհրաժեշտ կտրվածքներ։ Առանձին դեպքերում երկրաբան-մարկշեյդերական փաստագրման տվյալների հիման վրա հաջողվում է ճշտորեն որոշել հանքաշերտի տեղաշարժված թևի հարաբերական դիրքը։ Սակայն, մեծամասամբ, այդ փաստաթղթերի տվյալները բավարար չեն տեղաշարժված թևի տեղը որոշելու համար։ Օրինակ, տեղաշարժիչի և թևի տեղադրման տարրերը

թույլ են տալիս պարզել միայն խաչման տիպը և որոշելու, թե ո՞ր թևի կողմից է մոտեցել փորվածքը տեղաշարժիչին։ Տեղաշարժված թևի տեղը միայն երկրաչափական տվյալներով որոշելը միշտ չէ, որ հնարավոր է։

Նայած հանքավայրի տիպին, տվյալ տեղամասի խախտումների բնույթին, ինչպես նաև նոր բացված խախտման վերաբերյալ եղած տվյալներին, հանքաշերտի տեղաշարժված մասի դիրքը կարող է որոշվել տարբեր եղանակներով։ Ստորև բերվում են համառոտ տեղեկություններ դրանցից մի քանիսի մասին։

Համանմանության եղանակը հիմնված է այն ենթադրության վրա, որ հանքավայրի տվյալ տեղամասի սահմաններում տեկտոնական խախտումներն ունեն միևնույն կամ համանման բնույթ։ Ուստի, եթե մոտակայքում կա լրիվ ուսումնասիրված խախտում, ապա նրա տիպը և բնույթը տարածում են նաև նոր հայտնաբերված խախտման վրա։ Շատ դեպքերում այս եղանակը ընդունելի է։ Սակայն պրակտիկան ցույց է տալիս, որ հատկապես երակային տիպի հանքանյութերի բնավայրերում այս եղանակը միշտ չէ, որ կիրառելի է։

Ճանաչողական եղանակը կիրառվում է այն դեպքերում, երբ տվյալ խախտումով անցկացված փորվածքը հատում է տեղաշարժիչի ամբողջ գոտին և նրա հակառակ կողմում հանդիպում լեռնային ապարների այնպիսի շերտերի, որոնց դիրքը հանքաշերտի նկատմամբ հայտնի է ստրատիգրաֆիական կտրվածքից։

Տեղաշարժված թևի դիրքը ստանալու համար կառուցում են ուղղաձիգ կտրվածք, որի վրա պատկերում են լեռնային փորվածքը, հանքաշերտն իր ներքին և վերին կողերին կից ապարներով՝ մինչև տեղաշարժիչի հետ հատվելը։ Այնուհետև կառուցում են տեղաշարժիչն ըստ նրա տեղադրման տարրերի և նրա մյուս կողմում պատկերում ապարների ճանաչված շերտերը, որոնց նկատմամբ, ստրատիգրաֆիական կտրվածքին համաձայն, տեղադրում են հանքաշերտի տեղաշարժված մասը։

Սահքի նշանների եղանակը կիրառվում է, երբ տվյալ խախտման փաստագրման մեջ նշված տեղաշարժիչի ողորկ մակերեսի վրա հստակ արտահայտված են քերվածքներ և փոսիկներ։ Նման դեպքերում տեղաշարժված թևի հարաբերական շարժման ուղղությունը համընկնում է քերվածքների այն ուղղության հետ, որտեղ նրանց լայնությունը և խորությունը աստիճանաբար փոքրանում են։

Գեոֆիզիկական եղանակները հիմնված են լեռնային ապարների գեոֆիզիկական հայտնի հատկությունների օգտագործման վրա։ Անհրաժեշտ ուղղություններով հորատում են հորատանցքեր և էլեկտրական կամ այլ տեսակի կարոտաժների արդյունքներով որոշում են հանքաշերտի թևի տեղաշարժման ամենահավանական ուղղությունը։

Շերտերի ծալքային խախտումները բավարար ակնառությամբ պատկերվում են հիպսոմետրական հատակագծերի վրա։ Այդ հատակագծերի և ուղղաձիգ կտրվածքների օգնությամբ որոշում են ծալքերի երկրաչափական տարրերը։

§ 26. Խզումային խախտումների երկրաչափական տարրերը և պարամետրերը

Ապարների ստվարաշերտի հոծության խզումը և նրանց մի մասի տեղաշարժումը մյուսի նկատմամբ տեղի է ունենում տեղաշարժման ճեղքվածքով, որը կոչվում է տ ե ղ ա շ ա ր ժ ի չ (նկ. 3.20)։ Տեղաշարժիչը խզումային խախտման հիմնական տարրերից մեկն է։ Դա կարող է լինել փակ ճեղքվածք կամ ճեղքվածքային գոտի, որը լցված է տարբեր նյութերի բեկորներով կամ նրանց տրորված զանգվածով՝ մինչև տասնյակ մետրերի հասնող հզորությամբ։

Խզված ապարների մի մասը, այդ թվում և օգտակար հանածոյի հանքամարմինը, որը կից է տեղաշարժիչի ներքնակողին և գտնվում է նրա ներքևում, կոչվում է պ ա ռ կ ա ծ թ և։ Ապարների մյուս մասը, որը կից է տեղաշարժիչի վերնակողին և գտնվում է նրա վերևում, կոչվում է կ ա խ վ ա ծ թ և։

Հետագայում մենք քննարկելու ենք տեղաշարժիչի և թևերի փոխադարձ դիրքը միայն շերտաձև կուտակների, այսինքն հանքաշերտերի համար։

Եթե դիտենք խզումային խախտումը ամբողջությամբ, ապա ինչպես տեղաշարժիչի, այնպես էլ խզված մասերի մակերևույթները կարող են ամենատարբեր ձևերն ունենալ։ Տեղաշարժման տարրերի երկրաչափական փոխհարաբերությունները պարզելու նպատակով այդ տարրերը վերցնում են այնպիսի սահմանափակ տեղամասերում, որոնց սահմաններում տեղաշարժիչի մակերեսն ընդունվում է որպես հարթություն, իսկ հանքաշերտի վերին և ներքին կողերի մակերևույթները՝ որպես միմյանց զուգահեռ հարթություններ։

Այդպիսի սահմանափակ տեղամասերի սահմաններում ստրուկտուրային խախտումները կոչվում են մ ա ս ն ա վ ո ր խ ա խ տ ո ւ մ ն ե ր։

Նման դեպքերում հանքաշերտի տեղաշարժված մասերի և տեղաշարժիչի փոխադարձ դիրքը կարելի է բնութագրել միմյանց հետ հատվող հետևյալ երեք հարթություններով (նկ. 3.21)՝ տեղաշարժիչի Q հարթությամբ, հանքաշերտի պառկած թևի վերին (կամ ներքին) կողի $P_պ$ հարթությամբ և նրա կախված թևի վերին (կամ ներքին) կողի $P_կ$ հարթությամբ։

$$K_{ե}=\frac{N_{ե}}{l}, \qquad K_{լ}=\frac{N_{լ}}{S}, \tag{3·14}$$

որտեղ $N_{ե}$-ն l հատվածում տվյալ համակարգի ճեղքերի թիվն է, ընդ որում l հատվածը վերցվում է ճեղքերի հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ, իսկ $N_{լ}$-ն տվյալ համակարգի ճեղքերի թիվն է S մակերես ունեցող տեղամասում:

զ) Զանգվածի մասնատվածության աստիճան: Տարբեր համակարգերի ճեղքերը հատվելով միմյանց հետ, լեռնային ապարների զանգվածը բաժանում (մասնատում) են ստրուկտուրային բլոկների, որոնց ձևը և չափերը կախված են ճեղքվածության խտությունից և ճեղքերի թվից:

Ստրուկտուրային բլոկի միջին ծավալը ($V_{մբ}$) որոշվում է տվյալ բլոկն առաջացնող առավել արտահայտված երեք համակարգերի ճեղքերի միջին հեռավորությունների միջոցով: Տվյալ տեղամասում լեռնային ապարների զանգվածի մասնատվածության աստիճանը բնորոշվում է մասնատվածության W գործակցով, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$W=\frac{1}{V_{մբ}}; \tag{3·15}$$

Գրականության մեջ հանդիպում են նաև լեռնային զանգվածի ճեղքվածությունը բնութագրող մի շարք այլ ցուցանիշներ:

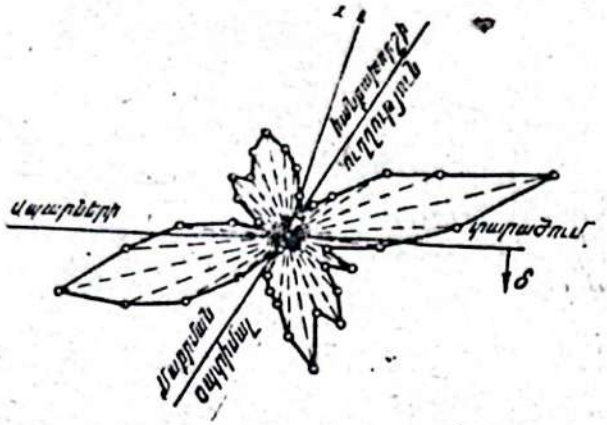
Խոշոր ճեղքվածքները հատակագծերի և կտրվածքների վրա պատկերում են առանձին-առանձին, իսկ մանր ճեղքվածության փաստագրումը կատարում են յուրաքանչյուր մերկացված տեղամասի համար:

Փաստագրում կազմելու և ճեղքվածությունը չափելու համար ընտրված տեղամասերը պետք է լեռնային ապարների զանգվածի տվյալ մասի համար բնորոշ լինեն: Ճեղքերը չափելու հետ մեկտեղ կատարում են ուսումնասիրվող մերկացված տեղամասերի երկրաբանական ուրվանկարումը և բացատրագրումը:

Դիտվող կետերի կամ ոչ մեծ մակերեսների դիրքը որոշվում է գործիքային կամ աչքաչափային եղանակներով:

Մանր ճեղքվածքների տարածման աղիմուտը՝ A, և անկման անկյունը՝ Δ, սովորաբար չափում են լեռնային կողմնացույցով, որը դնում են ճեղքվածքի պատին հպած ալյումինե թիթեղիկի վրա: Ճեղքվածության գծային մեծությունները՝ երկարությունը, ինտենսիվությունը և այլն, չափում են սովորական չափերիզով:

Բնորոշ մանր ճեղքվածություն ունեցող յուրաքանչյուր տեղամասում չափվող ճեղքերի թիվը պետք է լինի ներկայացուցչական և 80—100-ից ոչ պակաս: Եթե փաստագրվում է օգտակար հանածո հատող



Նկ. 3.25. Ճեղքվածության վարդաձև դիագրամ

լեռնային փորվածքը, այդ դեպքում ճեղքվածքները չափում են հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ։

Մանր ճեղքվածության հստակ արտահայտված համակարգերի առկայության դեպքում ճեղքերի միջև նորմալի ուղղությամբ հեռավորությունները չափում են չափերիզով։

Ճեղքերի քաոսային դասավորության դեպքում նրանց հեռավորությունները գնահատում են պայմանականորեն՝ էմպիրիկ բանաձևերի օգնությամբ։

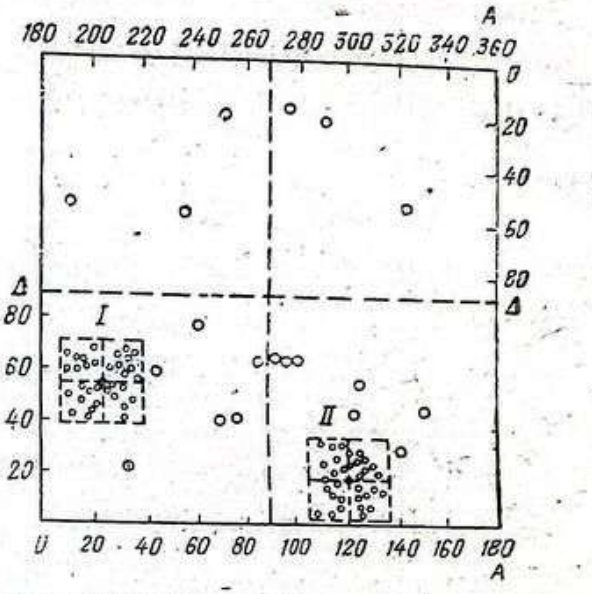
Անմատչելի տեղամասերում հաջողությամբ կիրառվում է ֆոտովավերագրական եղանակը՝ սովորական ֆոտոապարատի կամ ֆոտոթեոդոլիտի կիրառումով։

Մանր ճեղքվածության չափումների արդյունքի ամփոփման ամենալավ ձևը տարբեր գրաֆիկների կառուցումն է։

Ճեղքվածության դիագրամը կառուցվում է ճեղքերի համակարգերն առանձնացնելու և նրանց տեղադրման միջին տարրերը որոշելու նպատակով։ Մասնավորապես, հորիզոնական և մեղմ անկում ունեցող նստվածքային ապարների դեպքում հիմնականը առաջնային հատող ճեղքերն են, որոնք ունեն զառիթափ անկում։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքը, այդպիսի ճեղքերը առանձնացվում են միայն նրանց տարածման ազիմուտներով՝ վարդաձև դիագրամի միջոցով (նկ. 3.25)։ Այդ դիագրամը կառուցելու համար բոլոր չափված ճեղքերը բաժանում են խմբերի, որոնց ազիմուտները տատանվում են տված ինտերվալի (5°, 10° կամ 15°) սահմաններում։ Յուրաքանչյուր խմբի համար որոշում են ճեղքերի միջին ազիմուտը և նրանց թիվը։ Ըստ այդ խմբերի ճեղքերի միջին ազիմուտների տանում են ուղղություններ, որոնց վրա ընդունված մասշտաբով տեղադրում են համապատասխան խմբերում ճեղքերի թիվը։ Այդ ուղղությունների ծայրակետերը միացնելով՝ ստանում են վարդաձև դիագրամ։ Նկ. 3.25-ում բերված օրինակում հստակորեն առանձնանում են ճեղքերի երկու համակարգ, որոնց ազիմուտները կարող են որոշվել գրաֆիկորեն։ Ճեղքերից ազատ տեղամասի միջնագծի ուղղությունը հանդիսանում է արդյունահանման (մաքրման) լեռնային աշխատանքների կատարման օպտիմալ ուղղությունը։

Լեռնային ապարների թեք և զառիթափ անկման դեպքում ճեղքերի կողմնորոշումը կատարվում է ոչ միայն նրանց A ազիմուտով, այլև

նրանց հարթության անկման Δ անկյունով: Այդպիսի դեպքերում յուրաքանչյուր ճեղք կարող է պատկերվել որպես կետ A և Δ անկյունային պարամետրերով կազմված կոորդինատային համակարգում: Այդպիսի գծագիրը կոչվում է ճեղքվածության կետային դիագրամ:



Նկ. 3.26. Ճեղքվածության ուղղանկյուն կետային դիագրամ

Ամենից հարմարն է ճեղքվածության ուղղանկյուն կետային դիագրամը (նկ. 3.26), որտեղ աբսցիսների առանցքով որոշակի մասշտաբով տեղադրում են ազիմուտի A անկյունային արժեքը, իսկ օրդինատների առանցքով՝ անկման Δ անկյան արժեքը: Այսպիսով, այդ դիագրամի վրա յուրաքանչյուր ճեղք պատկերվում է կետով:

3.26 նկարում բերված օրինակում հստակորեն առանձնացված են ճեղքվածքների երկու հիմնական համակարգեր՝ I և II: Դրանց կենտրոնական կետերի A_I, $Δ_I$ և A_{II}, $Δ_{II}$ մեծությունները բնորոշում են այդ երկու համակարգերի ճեղքվածքների տարածման և անկման անկյունների միջին արժեքները:

Լեռնատեխնիկական մի շարք խնդիրներ լուծելիս կարիք է լինում իմանալ ապարների զանգվածի մասնատվածության բնութագիրը և նրա բաշխման օրինաչափությունը: Այդպիսի դեպքերում զանգվածի տարբեր տեղամասերում ճեղքվածության չափման տվյալների հիման վրա 3.15 բանաձևով որոշում են մասնատվածության W գործակցի արժեքները: Հատակագծի վրա ըստ x, y կոորդինատների տեղադրում են ուսումնասիրվող տեղամասերի կենտրոնները, որոնց կողքին նշում են W-ի թվային արժեքները: Այնուհետև, հայտնի եղանակով կառուցում են W գործակցի իզոգծերը՝ նախապես ընտրված կտրվածքի բարձրությամբ: Այդպիսի գրաֆիկը կոչվում է ճեղքվածության ինտենսիվության իզոգծերի գրաֆիկ, որը պարզ պատկերացում է տալիս լեռնային ապարների զանգվածի կամ օգտակար հանածոյի հանքամարմնի մասնատվածության փոփոխման բնույթի մասին:

§ 30. Ընդհանուր տեղեկություններ օգտակար հանածոների որակական հատկությունների և նրանց երկրաչափացման փուլերի մասին

Հանքավայրը գնահատելու և նրա շահագործման ընթացքում լեռնային աշխատանքները ռացիոնալ պլանավորելու համար, բացի նրա ձևը և տեղադրման տարրերը բացահայտելուց, անհրաժեշտ է նաև ուսումնասիրել օգտակար հանածոյի որակական բնութագրերը և նրանց բաշխման օրինաչափությունները:

Օգտակար հանածոյի որակական ցուցանիշներից են՝ քիմիական և ֆիզիկական հատկությունները և, հատկապես, նրանում օգտակար կամ վնասակար բաղադրամասերի քանակական պարունակությունը:

Հանքաքարի որակը հիմնականում բնորոշվում է նրանում մետաղի և այլ բաղադրամասերի պարունակությամբ, ինչպես նաև նրա տեխնոլոգիական հատկություններով:

Քարածխի որակը բնորոշվում է նրանում ածխածնի և ցնդող նյութերի, ինչպես նաև վնասակար բաղադրամասերի (ծծումբ, ֆոսֆոր) պարունակությամբ: Ցեմենտի արտադրության համար անհրաժեշտ կրաքարերի, դոլոմիտների և մերգելների որակը բնորոշվում է նրանց հիդրավլիկական M, սիլիկատային S և երկաթային F մոդուլներով:

Օգտակար հանածոների որակական առանձնահատկությունների և նրանց քանակական բնութագրերի պարզաբանման, ինչպես նաև նրանց բաշխման օրինաչափությունների գրաֆիկ արտահայտման հետ կապված աշխատանքների ամբողջությունը կոչվում է *հանքավայրերի որակական հատկությունների երկրաչափացում*:

Հանքաքարային հանքավայրերի համար հատուկ նշանակություն ունեն որակական լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները, որոնք իրազննաբար պատկերում են հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության գծային, մակերեսային և տարածական բաշխման օրինաչափությունները:

Այդպիսի գրաֆիկներ կառուցելու համար անհրաժեշտ է կատարել աշխատանքների հետևյալ փուլերը.

ա) հանքավայրի նմուշահանումը և դրա հիման վրա համապատասխան երկրաբանամարկշեյդերական փաստաթղթերի կազմումը.

բ) նմուշահանման արդյունքների քանակական ցուցանիշների մաթեմատիկական մշակումը.

գ) հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության քանակական բաշխումը պատկերող գրաֆիկների կազմումը:

§ 31. Հանքավայրի նմուշահանումը և նրա երկրաբանամարկշեյդերական փաստագրումը

Ըստ առաջադրված խնդրի տարբերում են քիմիական, տեխնիկական, տեխնոլոգիական և հանքաբանական նմուշահանումներ։ Օգտակար հանածոյի մեջ օգտակար բաղադրամասի, օրինակ, մետաղի պարունակությունը որոշելու համար կատարում են մետաղական հանքաքարի նմուշահանում։ Դրա համար նրա տարբեր մասերից վերցնում են նմուշներ և քիմիական անալիզի միջոցով որոշում նրանց մեջ մետաղի պարունակությունը։

Կախված երկրաբանական առանձնահատկություններից և հետախուզական փորվածքի տեսակից, նմուշահանումը զանգվածից կատարում են՝ ակոսային, քերվածքային, կետային, հորատանցքային և համախառն եղանակներով։

Այն դեպքերում, երբ հանքամարմինը փոքր հզորություն ունի, նմուշահանումը կատարում են նրա ամբողջ հզորությամբ։ Եթե հանքամարմնի հզորությունը մեծ է և նրա հետագա մշակումը իրականացվելու է շերտերով կամ հորիզոններով, ապա նրա նմուշահանումը կատարվում է յուրաքանչյուր շերտի կամ հորիզոնի համար առանձին-առանձին։ Նմուշները վերցնում են որոշակի ինտերվալներով։ Հարևան նմուշահանման տեղերի միջև եղած ինտերվալները կախված են ուսումնասիրվող որակական ցուցանիշի փոփոխականությունից՝ մասնավորապես մետաղի պարունակության փոփոխությունից։ Այդ ինտերվալի ավելորդ փոքրացումը հանգեցնում է հետախուզման ծախսերի ավելացման, իսկ ավելորդ մեծացումը՝ որոշվող ցուցանիշի ճշտության նվազեցման։

Զանգվածային նմուշահանման ծախսերի նվազեցման միջոցներից մեկը որակական մոտ ցուցանիշներ ունեցող միավորյալ նմուշների ընդհանուր քիմիական անալիզ կատարելն է։

Հանքաքարի նմուշահանումը զուգակցվում է երկրաբանական մանրակրկիտ փաստագրմամբ, որը բաժանվում է՝ դաշտայինի և գրասենյակայինի։

Դաշտային փաստագրումն ընդգրկում է հանքախորշերի և փորվածքների պատերի ուրվանկարումը 1:20—1:50 մասշտաբներով։ Ուրվանկարների վրա նշվում են հանքաքարի տիպերը, պարունակվող երակիկները, նրանց հզորությունները և նմուշառման տեղերը։

Գրասենյակային փաստագրումն ընդգրկում է հաշվային աշխատանքները և նմուշահանման ամփոփիչ հատակագծերի և գրաֆիկների կազմումը։

Նմուշահանման առաջնային երկրաբանական փաստագրման արդյունքներն ամփոփվում են նմուշահանման *բլոկային քարտերի*

և ըստ հորիզոնների նմուշահանման հատակագծերի վրա։ Բլոկային քարտերը կազմվում են յուրաքանչյուր բլոկի համար առանձին։ Դրանց վրա տեղադրում են եզրագծող փորվածքները և նմուշառման կետերի դիրքը, որոնց կողքին գրում են նմուշների համարները և քիմիական անալիզների արդյունքները։ Հանքաքարային հանքավայրերի բոլոր հորիզոնների համար կազմում են նմուշահանման հատակագծեր (1:500—1:200 մասշտաբներով), որոնց վրա նշում են հորիզոնով անցկացված բոլոր փորվածքների և հանքամարմնի եզրագծերը, հանքաքարի տիպերը և կարգերը։ Նմուշառման կետերի կողքին գրում են նրանց համարները, հանքամարմնի հզորությունը և օգտակար բաղադրամասերի պարունակությունը։

Նմուշառման տվյալներ պարունակող հատակագծերը, որոնք կազմըված են ըստ հորիզոնների, հիմք են հանդիսանում հանքաքարի բաղադրամասերի պարունակության իզոգծերի հատակագիծը կառուցելու, ինչպես նաև առանձին փորվածքներում, տեղամասերում և ամբողջ հորիզոնում բաղադրամասերի միջին պարունակությունը որոշելու համար։

§ 32. Օգտակար հանածոների որակական հատկությունների երկրաչափացման հետ առնչված տեղեկություններ մաթեմատիկական վիճակագրությունից

Օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ընդհանուր քանակական բնութագիրը և այս կամ այն հատկանիշի բաշխման օրինաչափությունները կարելի է պարզել անհրաժեշտ ճշտությամբ, եթե հետախուզական փորվածքները դասավորված են հանքավայրի բնորոշ մասերում, նմուշառումը կատարված է նրա բոլոր բնորոշ կետերում և ուսումնասիրվող ցուցանիշների թվային արժեքները բոլոր նմուշների համար որոշված են անսխալ։

Վերոհիշյալ բոլոր պայմանների պահպանումը գործնականում անհնար է։ Այդ պատճառով էլ հանքամարմնի այս կամ այն հատկանիշի բաշխման ընդհանուր օրինաչափությունները, ըստ նրա առանձին կետերում ստացված տվյալների բացահայտել կարողանալու համար դիմում են մաթեմատիկական մոդելավորման եղանակներին՝ հավանականության տեսության, մաթեմատիկական վիճակագրության և պատահական ֆունկցիաների տեսության կիրառմամբ։ Այս հարցերի ուսումնասիրությամբ զբաղվում է վիճակագրության նոր բնագավառը՝ երկրավիճակագրությունը։

Ստորև բերվում են մի քանի ընդհանուր հասկացություններ և բանաձևեր, որոնք կիրառվում են տարբեր չափումների և, մասնավորապես,

հանքավայրի նմուշառման տվյալների մաթեմատիկական մշակման նպատակների համար:

Ընդհանուր առմամբ, մեզ հետաքրքրող ցուցանիշը կամ օգտակար հանածոյի հատկությունը՝ փորվածքի երկարությամբ, տեղամասի մակերեսով կամ հանքավայրում, ամբողջությամբ վերցրած փոփոխվում է անընդհատ և ունի N հնարավոր բնորոշ արժեքներ:

Ենթադրենք, թե ընտրովի տվյալներով ստացված են այդ ցուցանիշի n առանձին պատահական $x_1, x_2, \ldots\ldots, x_n$ արժեքները, որոնք վերագրված են փորվածքի համապատասխան հատվածների, հանքամարմնի տեղամասերի մակերեսների կամ ծավալների կենտրոններին, որտեղ կատարված են չափումները կամ վերցված են նմուշները:

Ստացված յուրաքանչյուր x_i արժեք բնորոշվում է p_i հաճախականությամբ (կամ չափման կշռով), որը թվապես հավասար է համապատասխան հատվածի երկարությանը, տեղամասի մակերեսին կամ ծավալին:

Մի շարք գործնական խնդիրներ լուծելիս բավական է գիտենալ ոչ թե այս կամ այն հատկանիշի կամ ցուցանիշի բաշխման օրենքները, այլ նրանց ընդհանուր թվային բնութագրերը: Ստորև բերվում են կարևոր բնութագրերից մի քանիսը և նրանց որոշման բանաձևերը:

1. Ցուցանիշի $\bar{X}$ միջին արժեքը: Չափված մեծությունների x_i պատահական արժեքների փոփոխական p_i հաճախականության դեպքում որոշում են նրանց միջին կշռային արժեքը հետևյալ բանաձևով՝

$$\bar{X}_{կշռ}=\frac{p_1x_1+p_2x_2+\cdots\cdots+p_nx_n}{p_1+p_2+\cdots+p_n}=\frac{\sum p_ix_i}{\sum p_i}, \qquad (3\cdot16)$$

Մասնավոր դեպքում, երբ հաճախականությունը կամ չափման կշիռը հաստատուն է, այսինքն $p=\text{const}$, որոշում են չափված x_i մեծության պարզ միջին թվաբանականը հետևյալ բանաձևով՝

$$\bar{X}=\frac{x_1+x_2+\cdots\cdots+x_n}{n}=\frac{\sum x_i}{n}, \qquad (3\cdot17)$$

2. Չափված պատահական x_i մեծության միջին քառակուսային շեղումը կամ ստանդարտը որոշվում է հետևյալ բանաձևերով՝
եթե $p=\text{const}$՝

$$\sigma=\pm\sqrt{\frac{\sum(x_i-\bar{X})^2}{n-1}}, \qquad (3\cdot18)$$

եթե p-ն փոփոխական է՝

$$\sigma=\pm\sqrt{\frac{\sum p_i(x_i-\bar{X}_{կշռ})^2}{\sum p_i}}, \qquad (3\cdot19)$$

σ մեծությունը բնորոշում է ցուցանիշի յուրաքանչյուր արժեքի մեծության չափման բացարձակ փոփոխականությունը։

3. Միջին թվաբանականի սխալի արժեքը տրված հավանականությամբ կամ նրա որոշման երաշխիքով հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$m = t\frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \qquad (3\cdot20)$$

որտեղ t-ն հավանականության գործակիցն է, որի արժեքը հավանականության արժեքից կախված, բերվում է ստորև.

Հավանականություն	0,00	0,383	0,683	0,954	0,988	0,997
t գործակից	0,00	0,5	1,0	2,0	2,5	3,0

Հետևաբար, եթե ցուցանիշի փոփոխականությունը σ է, չափումների թիվը՝ n և եթե ընդունենք, որ t=2,5, ապա ուսումնասիրվող ցուցանիշի միջին թվաբանական արժեքը, ըստ (3.20) բանաձևի, m սխալով ստանալու հավանականությունը կկազմի 0,988 կամ 98,8%։

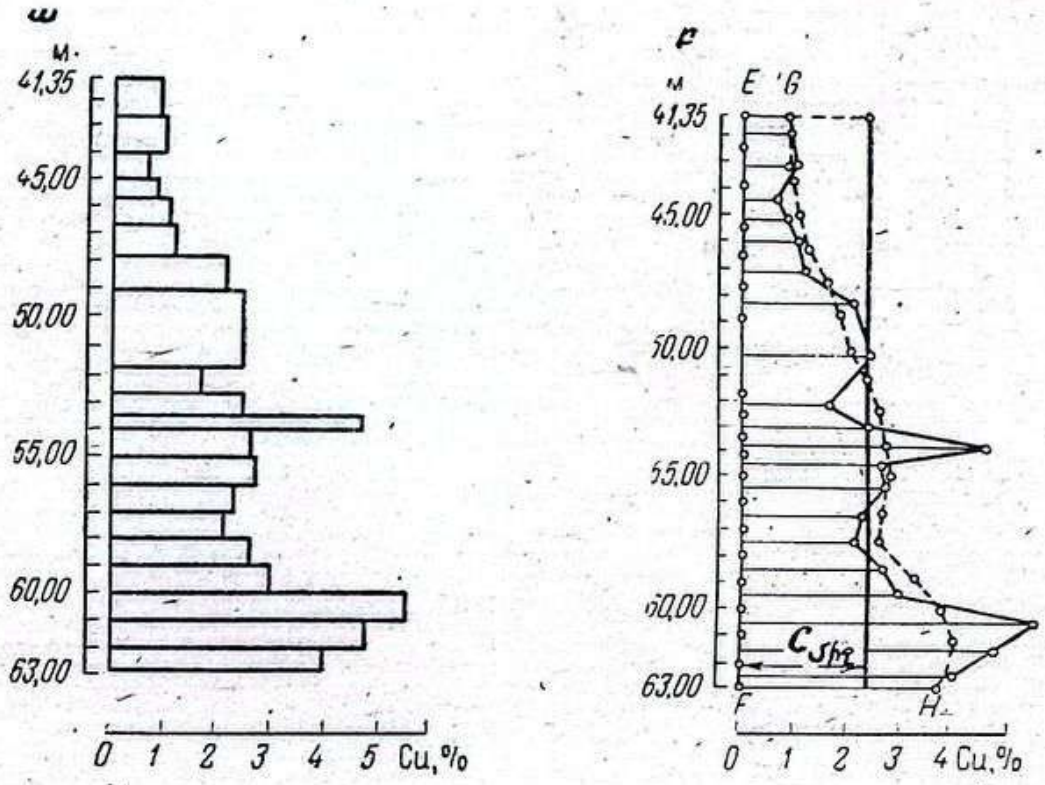
4. Վարիացիայի գործակիցը հարաբերական մեծություն է և արտահայտում է ուսումնասիրվող ցուցանիշի փոփոխելիության աստիճանը։ Այդ գործակցի միջոցով կարելի է համեմատել միևնույն ցուցանիշը տարբեր հանքավայրերի համար, ինչպես նաև տարբեր ցուցանիշների փոփոխելիությունը միևնույն հանքավայրի համար։

Վարիացիայի գործակիցը, տոկոսներով արտահայտված, որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$v = \pm\frac{\sigma 100}{\bar{X}}, \qquad (3\cdot21)$$

§ 33. Հետախուզական փորվածքի երկարությամբ բաղադրամասի պարունակության փոփոխման կորը, նրա կառուցումը և սահունացումը

Լեռնային փորվածքի կամ հորատանցքի երկարությամբ հանքամարմնի նմուշահանման արդյունքները ներկայացնում են աղյուսակի ձևով, որտեղ նշվում են նմուշների համարները, միջնմուշային ինտերվալները և որակական ցուցանիշի թվային արժեքները։ Սակայն տվյալ ցուցանիշի փոփոխման բնույթն ակնառու պատկերելու համար կառուցում են գրաֆիկներ՝ հիստոգրամի կամ պոլիգոնալ կորի տեսքով։



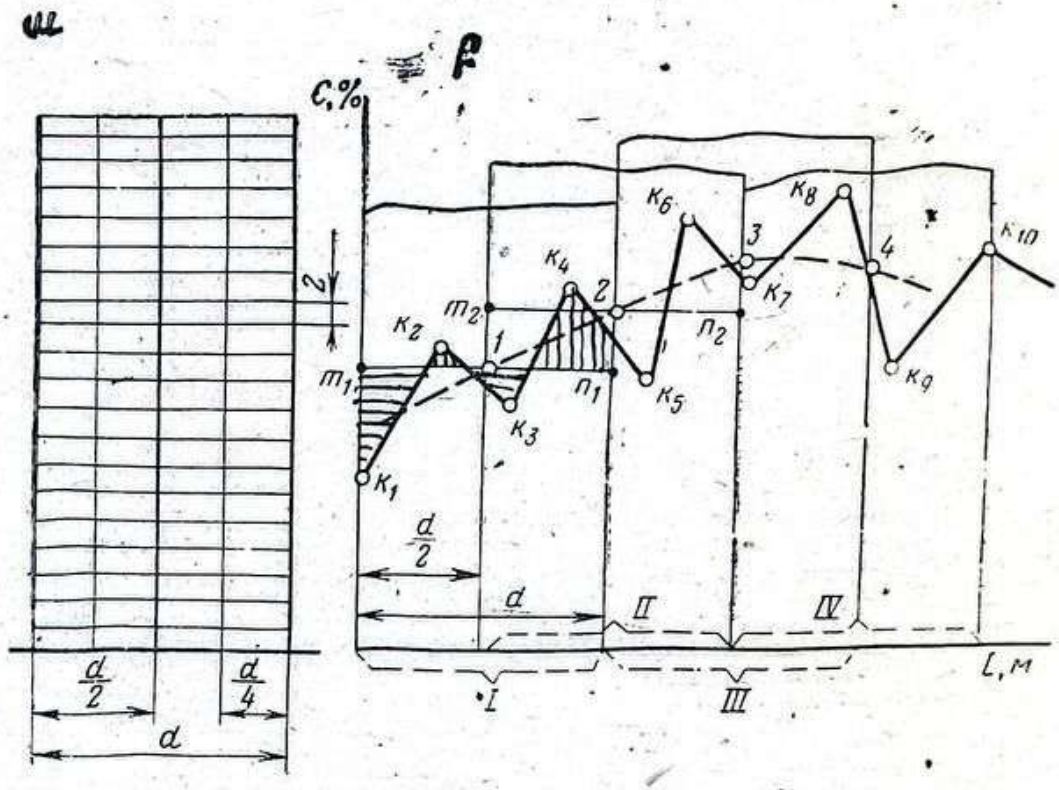
Նկ. 3.27. № 14 հորատանցքի ուղղությամբ հանքաքարի մեջ պղնձի պարունակության փոփոխման գրաֆիկները (ըստ Պ. Ա. Ռիժովի).

ա) հիստոգրամ, բ) պոլիգոնալ և սահունացված կորերը

Հիստոգրամ կառուցելու համար (նկ. 3.27, ա) աբսցիսների առանցքի վրա որոշակի մասշտաբով տեղադրում են միջնմուշային ինտերվալները, իսկ օրդինատների առանցքի վրա մեկ այլ մասշտաբով՝ ուսումնասիրվող որակական ցուցանիշի թվային արժեքները: Իրենց հիմքերով աբսցիսների առանցքի վրա հենվող ուղղանկյունները կազմում են աստիճանաձև կոր, որը կոչվում է հիստոգրամ: Նշված գծագրի վրա պատկերված է № 14 հորատանցքի երկարությամբ հանքաքարի մեջ պղնձի պարունակության փոփոխման հիստոգրամը:

Պոլիգոնալ կամ էմպիրիկ կորի կառուցման համար (տես նկ. 3.27, բ) նախորդ ձևով աբսցիսների առանցքի վրա հաջորդաբար տեղադրում են նմուշահանման ինտերվալները: Բոլոր ինտերվալների միջնակետերից կանգնեցնում են ուղղահայաց հատվածներ՝ այդ ինտերվալներում պղնձի պարունակության թվային արժեքներին համապատասխան մեծություններով: Միացնելով այդ հատվածների ծայրակետերը ուղիղ գծերով, ստանում են պոլիգոնալ կորը, որն ունի բեկյալ գծի տեսք:

Աստիճանաձև և պոլիգոնալ կորերը կառուցում են նմուշահանման անմիջական տվյալների հիման վրա: Այդ կորերի թռիչքաձև փոփոխումը պայմանավորված է ոչ միայն հորատանցքի երկարությամբ պղնձի պարունակության փոփոխմամբ, այլև նմուշների թվի սահմանափակու-



Նկ. 3.28. Պոլիգոնալ կորի սահունացումը վիճակագրական «սահող պատուհանի» օգնությամբ.

ա) գրաֆիկ սահունացման պալետկա, բ) պոլիգոնալ կորի սահունացումը գրաֆիկ եղանակով

թյամբ, նմուշների քիմիական անալիզի սխալներով և այլ պատճառներով:

Իրականում հորատանցքի խորությամբ հանքաքարի մեջ պղնձի պարունակությունը փոփոխվում է սահուն կերպով: Այդ թերությունը վերացնելու նպատակով կատարում են այդ կորերի հարթեցում կամ սահունացում: Նկ. 3.27, բ-ի վրա G և H կետերի միջև սահունացրած կորը տարված է կետագծերով: Կորի սահունացումը գործնականում կատարվում է գրաֆիկ եղանակով:

Պոլիգոնալ կորի սահունացման գրաֆիկ եղանակը *հիմնված է հատուկ պալետկայի կիրառման վրա և իրականացվում է «սահող պատուհանի» եղանակով: Այդ պալետկան (գծ. 3.28, ա) գծվում է թափանցիկ թերթի վրա և բաղկացած է երեք կամ հինգ աբսցիսներից: Ծայրային աբսցիսների միջև եղած d հեռավորությունը կոչվում է «պ ա տ ու հ ա ն ի» մ ե ծ ու թ յ ու ն, իսկ հարևան աբսցիսների միջև եղած հեռավորությունը՝ պ ա լ ե տ կ ա յ ի տ ե ղ ա շ ա ր ժ մ ա ն ք ա յ լ, որի մեծությունը հինգ աբսցիսների դեպքում հավասար է d:4, իսկ երեք աբսցիսների դեպքում՝ d:2: Պալետկայի «պատուհանի» մեծությունը վերցնում են 1—2 սմ: Պալետկայի ամբողջ բարձրությամբ մեկը մյուսից 2մմ հեռա-*

վորության վրա տանում են հորիզոնական գծեր։ Պալետկայի «պատուհանի» և տեղաշարժման քայլի օպտիմալ մեծությունները կախված են պոլիգոնալ կորի փոփոխելիության աստիճանից։ Այդ մեծությունների աճելուց պոլիգոնալ կորի՝ սահունացման աստիճանը նվազում է, որը կարող է հանգեցնել տված ուղղությամբ հանքաքարի մեջ օգտակար բաղադրամասի պարունակության փոփոխության իրական պատկերի աղավաղմանը։ Մյուս կողմից, այդ մեծությունների խիստ փոքրացումը հանգեցնում է պոլիգոնալ կորի անբավարար սահունացմանն։

Նկ. 3.28, բ-ում պատկերված է $k_1, k_2, \ldots, k_{10}$ պոլիգոնալ կորի սահունացումը եռաբացիս պալետկայի օգնությամբ, որն ունի «պատուհանի» d և տեղաշարժման քայլի d:2 մեծությունները։

Սկզբում, պալետկայի հիմքը համատեղում են L առանցքի հետ՝ I դրությամբ, այնպես, որ նրա ծայրի ձախ աբսցիսն անցնի պոլիգոնալ կորի k_1 սկզբնակետով։ Այդ դրությամբ ընտրում են պալետկայի հորիզոնական m_1n_1 գիծը այնպես, որպեսզի այդ գծից վերև և ներքև գտնվող ստվերագծված մակերեսների գումարները լինեն հավասար։ m_1n_1 հատվածի 1 միջնակետը նշում են գրաֆիկի վրա։ Այնուհետև պալետկան շարժում են ընդունված տեղափոխման քայլի (գծագրի վրա d:2) չափով՝ II դրությամբ և վերոհիշյալ գործողություններից հետո գրաֆիկի վրա նշում են m_2n_2 հատվածի 2 միջնակետը։ Նման գործողություններով պալետկայի III և IV դրությամբ գրաֆիկի վրա նշում են 3, 4 և ապա նաև մյուս կետերը։ Ստացված 1, 2, 3, 4 . . . . կետերը գրաֆիկի վրա սահուն միացնելով՝ ստանում են սահունացված կորը, որը 3.28, բ, ինչպես և 3.27, բ նկարներում պատկերված է կետագծերով։

Սահունացված կորի օգնությամբ կարելի է որոշել նմուշահանման ցանկացած ինտերվալում հանքաքարի մեջ մետաղի միջին պարունակությունը։ Օրինակ, հանքաքարի մեջ պղնձի միջին պարունակությունը նկ. 3.27, բ-ում 14-րդ հորատանցքի համար բերված դեպքում որոշում են հետևյալ կերպ։ Գրաֆիկի վրա չափում են սահունացված կորով և աբսցիսների առանցքով սահմանափակված EFHG պատկերի S մակերեսը, ինչպես նաև հորատանցքի տվյալ հատվածի l=EF երկարությունը։

Նկատի ունենալով, որ $c_{միջ}l=S$, ուստի

$$c_{միջ}=\frac{S}{l}; \qquad (3.22)$$

Այդ նույն ձևով կարելի է որոշել պղնձի միջին պարունակությունը տվյալ հորատանցքի ուղղությամբ՝ հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ կամ պղնձի պարունակությունը հորատանցքի ցանկացած կետում։

§ 34. Օգտակար հանածոյի որակական ցուցանիշների իզոգծերի հատակագծերի կառուցումը

Օգտակար հանածոների որակական ցուցանիշների, օրինակ, հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության փոփոխման բնույթի գրաֆիկ պատկերումը ցանկացած պրոյեկցիայի հարթության մեջ, նպատակահարմար է իրականացնել այդ ցուցանիշների իզոգծերի օգնությամբ։

Մասնավորապես, հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության իզոգծերը սովորաբար կառուցում են պրոյեկցիայի հորիզոնական հարթության մեջ, այդ պատճառով էլ նրանք կոչվում են **իզոպարունակությունների հատակագծեր**։

Այդ հատակագծերը կառուցելիս հարկավոր է տարբերել երկու դեպք՝

1) օգտակար հանածոյի հանքամարմինն ունի փոքր հզորություն, հորիզոնական կամ մեղմ տեղադրվածք և ենթակա է մշակման ամբողջ հզորությամբ միաժամանակ.

2) հանքամարմինն ունի մեծ հզորություն կամ ոչ մեծ հզորություն, բայց զառիթափ անկում և ենթակա է մշակման առանձին շերտերով, ենթահարկերով կամ հարկերով։

Առաջին դեպքում մետաղի իզոպարունակությունների գծերը կառուցում են տարբեր կետերում՝ հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ մետաղի միջին պարունակությունների արժեքների միջոցով։ Հանքաքարի մեջ մետաղի միջին պարունակությունը հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ որոշելու եղանակը նկարագրված է նախորդ պարագրաֆում։ Այն կարելի է որոշել նաև հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ միջինացված նմուշների տվյալների միջոցով։

Իզոպարունակությունների հատակագիծը կառուցելու համար վարվում են հետևյալ կերպ։ Հատակագծի վրա տեղադրում են բոլոր դիտված կետերը։ Եթե հորատանցքերն ուղղաձիգ են, ապա այդ կետերը տեղադրում են նրանց շուրթերի x, y կոորդինատների միջոցով։ Թեք հորատանցքերի դեպքում տեղադրում են նրանց և հանքամարմնի վերին և ներքին կողերի հատման կետերի միջին դիրքերը։ Բոլոր տեղադրված կետերի կողքին գրում են հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ մետաղի միջին պարունակության համապատասխան արժեքները։ Այնուհետև, հայտնի եղանակով այդ կետերի միջև կատարում են գծային ինտերպոլյացիա՝ տված կտրվածքի բարձրությամբ և սահուն գծերով միացնելով միատեսակ պարունակություն ունեցող կետերը, ստանում են հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ միջին իզոպարունակությունների գծերը։

Այդպիսի իզոպարունակությունների հատակագծի օգնությամբ կարելի է կատարել հանքամարմնի եղրագծումն ըստ միջին կամ նվազագույն կողային պարունակության։ Այդ նույն հատակագծերի օգնությամբ

կարելի է որոշել հանքամարմնի տված հատվածում մետաղի միջին պարունակությունը հանքաքարի մեջ, ինչպես նաև կարելի է նշել հանքամարմնի փոքր պարունակություն ունեցող հատվածները՝ այնտեղ բնամասեր թողնելու հետ կապված հարցեր լուծելու նպատակով և այլն։

Այն դեպքերում, երբ հանքավայրը մշակվում է ոչ թե հանքամարմնի ամբողջ հզորությամբ, այլ շերտ առ շերտ, առանձին հարկերով կամ հանքաստիճաններով, իզոպարունակությունների հատակագծերը կառուցում են յուրաքանչյուր առանձին շերտի համար, իսկ հարկերով մշակելիս՝ նրա յուրաքանչյուր հորիզոնի համար։

Ունենալով բոլոր հորատանցքերի պարունակությունների փոփոխման սահմանացված կորերը, դրանց օգնությամբ հայտնի եղանակով որոշում են մետաղի միջին պարունակությունները յուրաքանչյուր շերտի համար կամ մետաղի պարունակությունը՝ տվյալ հորիզոնում։

Իզոպարունակությունների հատակագծի կառուցումն ըստ այդ տրվյալների, կատարվում է վերը նկարագրված եղանակով։

§ 35. Օգտակար հանածոյի և նրա բաղադրամասերի գծային պաշարների իզոգծերի հատակագծերը

Օգտակար հանածոյի q, և նրա բաղադրամասի՝ օրինակ, հանքաքարի մեջ մետաղի p գծային պարունակություն ասելով հասկանում են հանքամարմնի 1 մ^2 մակերեսին բաժին ընկնող այդ նյութերի քանակությունը։ Այլ խոսքով՝ q-ն և p-ն համապատասխանաբար օգտակար հանածոյի և նրա բաղադրամասերի կշիռներն են այնպիսի պրիզմայի մեջ, որի հիմքը 1 մ^2 է, իսկ բարձրությունը հավասար է այդ հիմքին ուղղահայաց ուղղությամբ հանքամարմնի հզորությանը։

Օգտակար հանածոյի գծային պաշարը տ/մ^2-ով որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$q=m\gamma, \qquad (3\cdot23)$$

որտեղ m-ը հանքամարմնի հզորությունն է (մ), իսկ γ-ն՝ օգտակար հանածոյի ծավալային մասսան (տ/մ^3)։

Ածխի հանքավայրերում գծային պաշարներն անվանում են ածխաշերտի արտադրողականություն, իսկ ոսկու երակային հանքավայրերում՝ երակի արտադրողականություն։

Օգտակար բաղադրամասի (օրինակ, մետաղի) գծային պաշարը՝ կախված պարունակության (c) չափման միավորից, հաշվում են հետևյալ բանաձևերով.

եթե c-ն տոկոսներով է, ապա $p=\frac{m\gamma c}{100}$, $\qquad (3\cdot24)$

եթե c-ն գ/տ (1 տոննա հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակությունը գրամներով) միավոր ունի, ապա

$$p=qc10^{-6}, \qquad (3\cdot25)$$

Օգտակար հանածոյի և նրա բաղադրամասերի գծային պաշարների իզոգծերի հատակագծերի կառուցումը մեթոդապես ոչնչով չի տարբերվում մեզ արդեն ծանոթ ստրուկտուրային և որակական լեռնաերկրաչափական հատակագծերի կառուցումից։

Գծային պաշարների իզոգծերի հատակագծերը ակնառու պատկերացում են տալիս հանքավայրի տեղադրման մակերեսի սահմաններում օգտակար հանածոյի և նրա բաղադրամասերի բաշխման մասին։ Այդ հատակագծերը լայնորեն օգտագործվում են օգտակար հանածոյի պաշարները հաշվարկելիս և արդյունահանումը պլանավորելիս։

§ 36. Հանքամարմնի որակական ցուցանիշների կանխատեսումը հարևան տեղամասերի և հորիզոնների համար

Հանքավայրի հետախուզման յուրաքանչյուր փուլում կազմված լեռնաերկրաչափական գրաֆիկները թույլ են տալիս առաջ քաշել նրա կառուցվածքի և որակական ցուցանիշների վերաբերյալ աշխատանքային հիպոթեզներ, որոնք օգնում են և նպաստում այդ հանքավայրի հաջորդ փուլի հետախուզական աշխատանքների հիմնավորված նախագիծը կազմելուն։ Աշխատանքային այդ հիպոթեզներն առաջադրելիս իրականացվում է հիմնականում օգտակար հանածոյի հանքավայրի ստրուկտուրային և միայն մասամբ՝ որակական ցուցանիշների դինամիկական կանխատեսումը։ Որակական ցուցանիշների նման կանխատեսումը ինչ-որ չափով բավարարում է ընդերքը հետախուզողներին, սակայն չի բավարարում հանքավայրը մշակող տեխնոլոգներին։

Հանքավայրը ռացիոնալ մշակելու համար անհրաժեշտ է որակական ցուցանիշների կանխատեսման ավելի ճկուն եղանակ, որը հաշվի առնի գործող հանքում անընդհատ ստացվող երկրաբանամարկշեյդերական հարուստ ինֆորմացիան։ Այդ իմաստով ավելի արդյունավետ է պրոֆ. վ. Ա. Բուկրինսկու մշակած կանխատեսման դինամիկ եղանակը, որն անհրաժեշտ ցուցանիշի բաշխման ֆունկցիան բացահայտում է նրան համապատասխան, բայց ավելի հեշտ և ճիշտ բացահայտվող մեկ այլ ցուցանիշի միջոցով։

Օրինակ, երակային հանքամարմինների որոշ տեղամասերում կոռելյացիոն անալիզի օգնությամբ բացահայտում են հանքային զանգվածի ճեղքվածության և նրա հանքայնացման միջև եղած կապը։ Հարևան

տեղամասը բացելիս հեշտ է որոշել նրա ճեղքվածությունը և, հիմնվելով վերը հիշատակված կապի վրա, որոշել այդ տեղամասի հանքայնացումը, այսինքն՝ հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակությունը։

Մի շարք հանքավայրերում որոշակի կապ գոյություն ունի հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության և հանքամարմնի վերին կամ ներքին կողից դիտման կետն ունեցած հեռավորության միջև։ Ուսումնասիրելով այդ կապի բնույթը տվյալ տեղամասում և համոզվելով, որ՝ այն մնում է կայուն, կարելի է կանխագուշակել ավելի պակաս ուսումնասիրված հարևան տեղամասերում մետաղի պարունակությունը։

Որոշ դեպքերում ունենալով հարևան շերտերի իզոպարունակությունների հատակագծերը, կարելի է հայտնաբերել հանքաքարի մեջ մետաղի պարունակության փոփոխման օրինաչափությունն ըստ խորության։ Այդպիսի օրինաչափության կայունության դեպքում էքստրապոլյացիայի եղանակով կարելի է գուշակել (որոշել) վատ ուսումնասիրված կից շերտում մետաղի պարունակությունը՝ գնահատելով գուշակվող մեծությունների միջին քառակուսային սխալները։

Չորրորդ գլուխ

ՕԳՏԱԿԱՐ ՀԱՆԱԾՈՅԻ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՀԱՆՄԱՆ, ՄԱԿԱԲԱՅՄԱՆ ԵՎ ԿՈՐՍՏԻ ՀԱՇՎՈՒՄՆ ՈՒ ՀԱՇՎԱՌՈՒՄԸ

§ 37. Օգտակար հանածոյի հետախուզված պաշարների դասակարգումը

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի ուսումնասիրությունն ավարտվում է նրանց գնահատումով։ Այդ գնահատման կարևորագույն տարրերից մեկը օգտակար հանածոների պաշարների հաշվումն է, որի շնորհիվ բացահայտվում են՝

1) ընդերքում օգտակար հանածոյի քանակությունը (պաշարը) և նրա բաշխումն ըստ տեսակների,

2) օգտակար հանածոյի որակը,

3) օգտակար հանածոյի տեխնոլոգիական հատկությունները և նրա արդյունաբերական օգտագործման հանձնարարականները,

4) հանքավայրի բացման եղանակը և մշակման համակարգ ընտրելու համար անհրաժեշտ երկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմանները,

5) պաշարների հաշվման արդյունքների հուսալիությունը և հանքավայրի ուսումնասիրվածության աստիճանը, որն անհրաժեշտ է միներալային հումքի արդյունաբերական նշանակության հարցի լուծման համար։

Օգտակար հանածոների պաշարները հաշվելիս նկատի են ունենում ընդերքում եղածը՝ առանց հաշվի առնելու արդյունահանման, հարստացման և վերամշակման ժամանակ եղած կորուստները։ Օգտակար հանածոների կազմը և հատկությունները որոշում են նրանց բնական վիճակում։

Հանքաքարերի և ածխի պաշարները արտահայտում են տոննաներով, իսկ բնական շինանյութերինը (ավազ, կավ, քար և այլն)՝ խորանարդ մետրերով։

Սև մետաղների (երկաթ, մարգանեց, տիտան, վանադիում, քրոմ) հանքաքարերի համար, բացի նրանց կշռային քանակից, նշում են նաև նրանցում մետաղի միջին պարունակությունը։

Գունավոր մետաղների (պղինձ, ցինկ, արճիճ և այլն) հանքաքարերի համար, բացի նրանց պաշարից, նշում են նաև նրանցում մետաղի

պաշարը՝ տոննաներով, իսկ ոսկու, պլատինի և արծաթի պաշարներն արտահայտում են կիլոգրամներով։

Հետախուզված պաշարներ կոչում են տվյալ հանքավայրի ընդերքում նրա հետախուզման հետևանքով բացահայտված օգտակար հանածոյի ընդհանուր կշռային կամ ծավալային քանակությանը։

Յուրաքանչյուր հանքավայրի հետախուզված և հաշված օգտակար հանածոների պաշարները, կախված հանքավայրի նշանակությունից, հաստատվում են ՍՍՀՄ Մինիստրների խորհրդին առընթեր օգտակար հանածոների համամիութենական հանձնաժողովի (ՕԿՀ) կամ օգտակար հանածոների պաշարների շրջանային (տերիտորիալ) հանձնաժողովի (ՏԿՀ) կողմից։

Հաշված երկրաբանական պաշարները, ըստ արդյունաբերական իրացման համար պիտանիության աստիճանի, բաժանվում են՝ բալանսային և արտաբալանսային պաշարների, որոնք ենթակա են առանձին հաշվառման և հաստատման։

Բալանսային պաշարներին են պատկանում բոլոր կարգի այն հետախուզված պաշարները, որոնք տեխնիկայի և էկոնոմիկայի գոյություն ունեցող մակարդակի պայմաններում պիտանի են արդյունաբերության մեջ օգտագործելու համար և բավարարում են կոնդիցիայի պահանջներին։

Պաշարների հաշվառման համար ընդունված օգտակար հանածոների կոնդիցիաները որոշվում են համապատասխան պետական մարմինների կողմից յուրաքանչյուր հանքավայրի կամ նման պայմաններ ունեցող հանքավայրերի խմբերի համար՝ տեխնիկատնտեսական հաշվարկների հիման վրա։

Արտաբալանսային պաշարներին են պատկանում այն պաշարները, որոնց օգտագործումը տվյալ ժամանակամիջոցում տնտեսապես ձեռնտու չէ նրա փոքր քանակության, օգտակար բաղադրամասերի ցածր պարունակության, շահագործման խիստ բարդ պայմանների և այլ պատճառներով, սակայն հետագայում դրանք կարող են դառնալ արդյունաբերական իրացման օբյեկտ։

Ըստ հանքավայրերի հետախուզվածության և հումքի որակի ուսումնասիրվածության աստիճանի, օգտակար հանածոների պաշարները բաժանվում են A, B, C_1 և C_2 կատեգորիաների։

A կատեգորիային են պատկանում այն պաշարները, որոնց ուսումնասիրվածության աստիճանը թույլ է տալիս լրիվ կերպով պարզել հանքամարմնի տեղադրման պայմանները, ձևը և կառուցվածքը, առանձնացնել և նկարագրել ոչ հանքային կամ ոչ կոնդիցիոն տեղամասերը, որոշել միներալային հումքի որակը և տեսակավորումը, ինչպես նաև օգտակար հանածոյի տեխնոլոգիական հատկությունները։ Այս կատեգորիայի պաշարների նկարագրերը որոշվում են հորատանցքերով և լեռնային փորվածքներով։

B կատեգորիային պատկանող պաշարները հետախուզված են այնպիսի մանրամասնությամբ, որը հնարավորություն է տալիս պարզել հանքամարմնի տեղադրման պայմանների, ձևի, կառուցվածքի և նրա որակի ու տեխնոլոգիական հատկությունների հիմնական առանձնահատկությունները։ Այս պաշարների եզրագծերը որոշվում են հետախուզական փորվածքների տվյալներով։

C_1 կատեգորիային պատկանող պաշարները հետախուզված և ուսումնասիրված են այնպիսի մանրամասնությամբ, որը հնարավորություն է տալիս ընդհանուր գծերով պարզել հանքամարմնի տեղադրման պայմանները, ձևը և կառուցվածքը, օգտակար հանածոյի որակը, ինչպես նաև լեռնային աշխատանքների կատարման պայմանները։ Այս պաշարների եզրագծերը որոշվում են հետախուզական փորվածքների, ինչպես նաև երկրաբանական և գեոֆիզիկական տվյալների էքստրապոլյացիայի հիման վրա։

C_2 կատեգորիային են պատկանում ավելի բարձր կատեգորիաներին հարող կամ երկրաբանական և գեոֆիզիկական տվյալների հիման վրա ենթադրվող պաշարները, որոնք հաստատված են առանձին փորվածքներում կատարված նմուշառումով։

Հանքավայրերի մշակման նախագծերի կազմումը, լեռնային ձեռնարկությունների շինարարության և վերակառուցման համար կապիտալ ներդրումները թույլատրվում են ԲԿՅ-ի կողմից հաստատված A, B և C_1 կատեգորիաների պաշարների հիման վրա՝ հետևյալ հարաբերակցություններով.

1) Պարզ կառուցվածք, հանքամարմնի հաստատուն հզորություն և օգտակար հանածոյի կայուն որակ ունեցող հանքավայրերի համար A+B կատեգորիաների պաշարները չպետք է լինեն 30%-ից պակաս, այդ թվում A կատեգորիայինը՝ 10%-ից ոչ պակաս։

2) Հանքամարմնի անկայուն հզորություն և հանքաքարի մեջ օգտակար բաղադրամասի անհավասար բաշխում ունեցող բարդ կառուցվածքի հանքավայրերում B կատեգորիայի պաշարները պետք է կազմեն 20%-ից ոչ պակաս, իսկ C_1 կատեգորիայինը՝ 80%-ից ոչ ավելի։

3) Խիստ բարդ կառուցվածք ունեցող հանքավայրերում (տեղամասերում), որտեղ հանքամարմնի հզորությունը խիստ փոփոխական է կամ հանքաքարի մեջ օգտակար բաղադրամասի պարունակությունը բացառիկ անկայուն է, հետախուզման ընթացքում A և B կատեգորիաների պաշարների բացահայտումը նպատակահարմար չէ։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքները, տվյալ տիպի հանքավայրերի համար լեռնային ձեռնարկությունների նախագծումը և շինարարությունը թույլատրվում է կատարել C_1 կատեգորիայի պաշարների բազայի վրա։

§ 38. Արդյունաբերական պաշարների դասակարգումն ըստ արդյունահանման համար պատրաստ լինելու աստիճանի

Գործող լեռնային ձեռնարկություններում իրականացվում է միայն բալանսային պաշարների հաշվառումը։ Հաշվառման ենթակա են բալանսային պաշարները ԲԿՅ-ի կողմից հաստատված, լեռնային հատկացման սահմաններում գտնվող և տվյալ հանքավայրի մշակման նախագծում ընդունված պաշարներն են։ Սակայն հանքավայրի մշակման նախագծում նախատեսվում են օգտակար հանածոյի որոշ կորուստներ, որոնք ընդերքում անվերադարձ թողնվող բալանսային պաշարների մի մասն են կազմում։ Նախագծային կորուստներին են պատկանում՝

ա) պահպանվող շենքերի և կառուցվածքների տակ թողնվող ապահովիչ բնամասերը,

բ) անբարենպաստ երկրաբանական և հիդրոերկրաբանական պայմանների պատճառով ընդերքում թողնվող պաշարները,

գ) մշակման տարբեր պայմանների և համակարգերի համար հաստատված նորմատիվների սահմաններում շահագործման ընթացքում պաշարների մի մասի նախատեսվող կորուստները։

Ելման բալանսային պաշարների այն մասը, որը հանքավայրի լրիվ մշակման հետևանքով պետք է ընդերքից արդյունահանվի (կորզվի), կոչվում է արդյունաբերական պաշար։

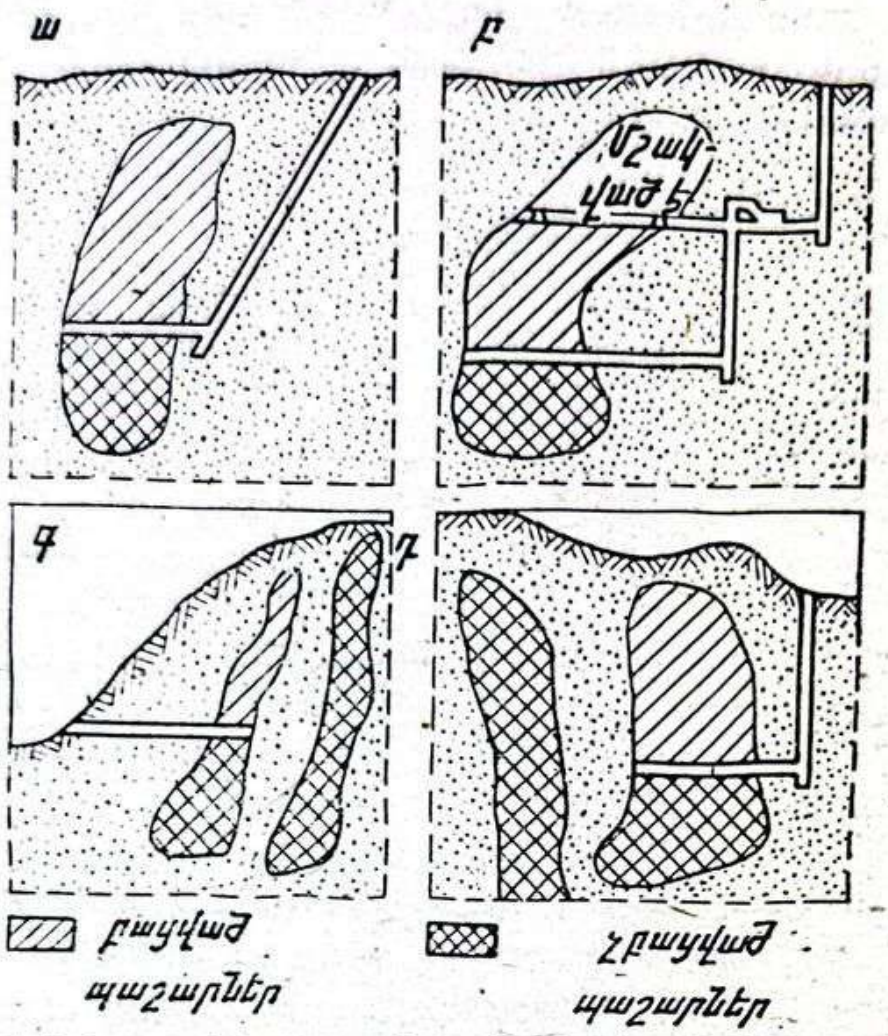
Հետևաբար, արդյունաբերական պաշարները ստանալու համար բալանսային պաշարներից հանում են նախագծային կորուստները։

Գործող հանքերում արդյունաբերական պաշարներն ըստ հանույթի համար պատրաստ լինելու աստիճանի բաժանվում են տարբեր կատեգորիաների։

Ներկայումս արդյունաբերական պաշարները այդպիսի կատեգորիաների բաժանելիս ղեկավարվում են արդյունաբերության տվյալ ճյուղի հատուկ հրահանգներով, որոնք կազմված են ածխի և թերթաքարերի, հանքաքարային և ոչ հանքաքարային հանքավայրերի համար առանձին, բայց դրանցում շատ դրույթներ ընդհանուր են։

Ստոռեերկրյա հանքամշակման դեպքում *արդյունաբերական պաշարներն ըստ արդյունահանման համար պատրաստ լինելու աստիճանի բաժանվում են հետևյալ 3 կատեգորիաների՝ բացված, նախապատրաստված և հանույթի (կորզման) պատրաստ։*

Բացված են կոչվում բացող կապիտալ լեռնային փորվածքների ենթահատող հորիզոնից վերև գտնվող այն պաշարները, որոնցում նախատեսված է նախապատրաստական լեռնային փորվածքների անցկա-

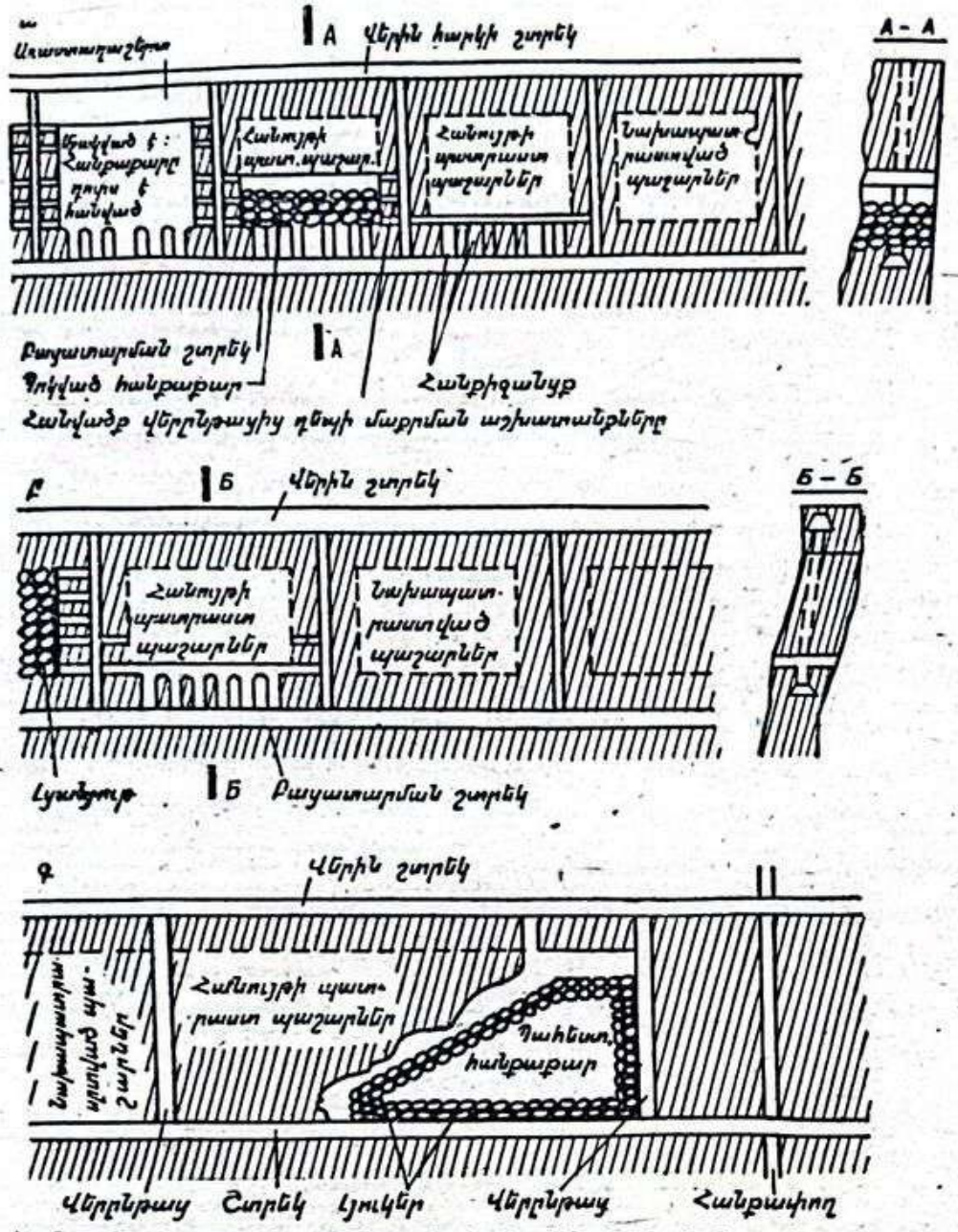


Նկ.4.1. **Բացված և չբացված պաշարների տեղամասերը հանքաբարային հանքավայրերի բացման հետևյալ տարբերակների դեպքում.**
ա) թեք հանքահորով և կվերշլագով, բ) կույր հանքահորով և կվերշլագով, գ) բովանցքով, դ) ուղղաձիգ հանքահորով և կվերշլագով

ցում: Նկ. 4.1-ում ցույց են տրված հանքաքարային հանքավայրերը տարբեր եղանակներով բացելիս՝ բացված և չբացված պաշարների եզրագծերը ուղղաձիգ կտրվածքների վրա:

Նախապատրաստված են կոչվում այն բլոկների և առանձին տեղամասերի պաշարները, որոնցում անց են կացված մշակման տվյալ համակարգի նախագծով նախատեսված բոլոր նախապատրաստական փորվածքները, որոնք թույլ են տալիս սկսել կտրման փորվածքների անցկացումը: Նախապատրաստված պաշարներին են պատկանում նաև միջկամերային բնամասերի պաշարները, որոնցում անց են կացված բլոկային վերընթացներ:

Հանույթի համար պատրաստ են կոչվում բլոկի կամ նրա մասի (կամերա, պանել) այն պաշարները, որոնցում անց են կացված կտրման (բաշխահատման) բոլոր փորվածքները և վերացված են բլոկի մշակումն սկսելուն խանգարող բոլոր պատճառները: Հրահանգներում բերված է մշակման տարբեր համակարգերի համար նախապատրաս-



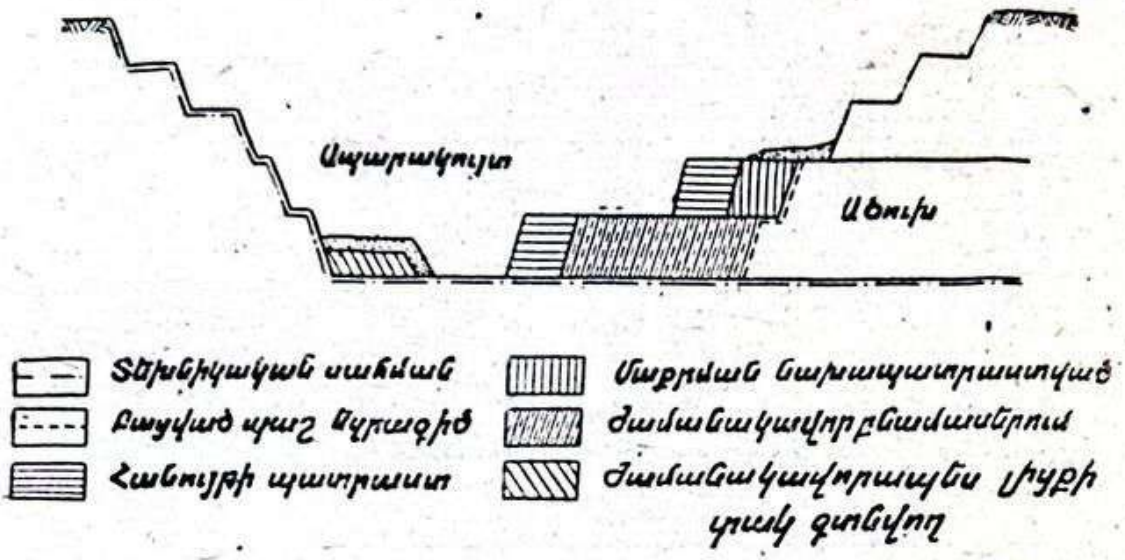
Նկ. 4.2. Հանքաքարի պահեստավորումով մշակման համակարգի դեպքում նախապատրաստված և մշակման համար պատրաստ պաշարների եզրագծերը բլոկներում, որոնք մշակվում են՝

ա) առանց հետագա լցման, բայց բնամաս թողնելով, բ) մշակված տարածությունները հետագայում լցնելով, գ) ոչ բնամաս թողնելով և ոչ էլ լցանյութ լցնելով

տական և կտրման այն փորվածքների թվարկումը, որոնք պետք է անցկացված լինեն, որպեսզի բլոկի պաշարները վերագրվեն նախապատրաստված կամ հանույթի պատրաստ կատեգորիաներին։

Նկ. 4.2-ում որպես օրինակ ցույց են տրված նախապատրաստված և հանույթի համար պատրաստ կատեգորիաներին պատկանող արդյունաբերական պաշարների եղրագծերը՝ հանքաքարի պահեստավորումով մշակման համակարգի մի քանի տարբերակների համար։

Ընթացիկ հաշվառում կատարելիս գործող հանքերի արդյունաբերական պաշարները, բացի վերոհիշյալ դասակարգումից, ըստ արդյու-



Նկ. 4.8. Հորիզոնական ածխաշերտի բաց մշակման դեպքում տարբեր կատեգորիայի արդյունաբերական պաշարների տեղամասերի սխեմատիկ պատկերումը

նահանման մեջ ներգրավելու հնարավորության աստիճանի դասակարգում են նաև ակտիվ և ոչ ակտիվ պաշարներին։

Ակտիվ են կոչվում ոչ-միայն հանույթի պատրաստ պաշարները, այլև արդյունաբերական պաշարների այն մասերը, որոնք պատրաստ են ավելի բարձր կատեգորիա փոխադրելու համար. օրինակ, բացվածից՝ նախապատրաստվածի, կամ նախապատրաստվածից՝ հանույթի պատրաստ կատեգորիաներին փոխադրելու համար։

Ոչ ակտիվ են կոչվում տարբեր կատեգորիաների արդյունաբերական պաշարների այն մասերը, որոնք մոտակա ժամանակամիջոցում չեն կարող արդյունահանվել կամ նախապատրաստվել առանց հատուկ աշխատանքներ կատարելու։ Դրանց թվին են պատկանում ժամանակավոր բնամասերի կամ ժամանակավորապես ջրասույզ արված և այլ պաշարները։

Բաց հանքամշակման դեպքում արդյունաբերական պաշարները, ըստ հանույթի համար/նախապատրաստված լինելու աստիճանի, բաժանվում են հետևյալ կատեգորիաների։

Բացված են համարվում հանքաստիճանների այն տեղամասերի պաշարները, որոնց վերին հրապարակներն ազատված (մաքրված) են վերին հանքաստիճանի ծածկող դատարկ ապարներից կամ օգտակար հանածոյից՝ և կամ թե բնական պայմաններով մերկացած էն։ Բոլոր դեպքերում այդ տեղամասերում պետք է անցկացված լինեն էլքային խրամներ կամ վերելքի սարքավորման խրամ՝ նախագծով նախատեսված աշխատանքային հորիզոնում։

Այն դեպքում, երբ հանքավայրը ներկայացված է մեկը մյուսից մեկուսացված հանքամարմիններով, բացված են համարվում հանքամարմ-

նի այն մասերը, որոնցում իրականացված են վերոհիշյալ աշխատանքները։

Բացված հանքամարմնի կամ նրա մասի սահմաններն են ըստ խորության՝ ներհատող ելքային խրամի հորիզոնը, իսկ ըստ մակերեսի՝ հանքամարմնի մերկացած տեղամասի եզրագիծը։

Բացված պաշարներից առանձնացնում են՝ մաքրման նախապատրաստված, հանույթի պատրաստ, ժամանակավոր բնամասերում, ժամանակավորապես ջրասուղված կամ հրդեհային տեղամասերում գտնվող պաշարները։

Մաքրման նախապատրաստված համարվում են այն բացված պաշարները, որոնք հետագա նախապատրաստման համար մակաբացման աշխատանքներ չեն պահանջում, բայց կարիք է զգացվում մաքրել նրանց հանքաստիճանների վերին աշխատանքային հրապարակներում գտնվող՝ մինչև 0,5—1,0 մ բարձրությամբ ապարի մնացորդները։

Հանույթի պատրաստ համարվում է մաքրված պաշարների այն մասը, որը կարող է արդյունահանվել առանց տեխնիկական շահագործման և անվտանգության հիմնական կանոնները խախտելու։ Ներքևի հանքաստիճանների պաշարները կարող են հանույթի պատրաստ պաշարներին դասվել այն բանից հետո, երբ վերին հանքաստիճանների ճակատը անհրաժեշտ չափով տեղաշարժված է, իսկ անմիջապես վերին հանքաստիճանի վրա ավարտված են էքսկավատորային և ապարների մնացուկների մաքրման աշխատանքները։

Ժամանակավոր բնամասերում գտնվող պաշարներին են դասվում՝ ա) կառույցների (օրինակ՝ էստակադների) տակ գտնվող պաշարները, բ) ստորին հանքաստիճաններում գտնվող այն պաշարները, որոնք վերին հանքաստիճաններում չմշակված պաշարների առկայության պատճառով տվյալ ժամանակամիջոցում չեն կարող արդյունահանվել, գ) կառույցների պահպանիչ բնամասերում գտնվող պաշարները։

Ժամանակավորապես ապարի լիցքի տակ գտնվող պաշարներին են դասվում այն պաշարները, որոնք տվյալ ժամանակամիջոցում չեն կարող արդյունահանվել սողանքի կամ այլ պատճառներով նրանց վրա կուտակված ապարների առկայության պատճառով։ Այդ ապարների մաքրումից հետո տվյալ պաշարները կարող են դասվել ավելի բարձր կատեգորիայի պաշարների թվին։

Ժամանակավորապես ջրասույզ արված պաշարներին են դասվում հեղեղված տեղամասերի այն պաշարները, որոնցում կուտակված ջրերի հեռացումը կամ ցամաքեցումը (դրենաժը) կարելի է իրականացնել կարճ ժամանակամիջոցում։

Բացի վերոհիշյալ կատեգորիաներից, բոլոր նախապատրաստված

պաշարները, ինչպես և ստորերկրյա հանքամշակման դեպքում, բաժանվում են ակտիվ և ոչ ակտիվ պաշարների։

Նկ. 4.3-ում պատկերված է ածխաշերտը բաց եղանակով մշակելու պարզագույն սխեման, որի վրա ցույց են տրված տարբեր կատեգորիաների պատկանող արդյունաբերական պաշարների տեղամասերը և նրանց եզրագծերը։

§ 39. Նախապատրաստված և հանույթի պատրաստ պաշարների նորմավորումը

Լեռնային ձեռնարկության նորմալ գործունեության գլխավոր պայմաններից մեկը օգտակար հանածոների նախապատրաստված պաշարներով ապահովված լինելն է։ Լեռնային աշխատանքների ճիշտ պլանավորման չափանիշը տվյալ լեռնային ձեռնարկության կոնկրետ պայմանների համար որոշված նորմատիվներն են։

Նորմատիվները նախապատրաստված և հանույթի պատրաստ պաշարների չնվազող ռեզերվներն են, որոնցով պետք է ապահովված լինի տվյալ լեռնային ձեռնարկությունը նրա համար սահմանված արդյունահանման պլանային ծավալի և մշակման համակարգի պայմաններում։ Այդպիսի նորմատիվների առկայությունը թույլ է տալիս ժամանակին գնահատել նախապատրաստական աշխատանքների ետ մնալը կամ, ընդհակառակը, նրանց ավելորդ զարգացումը։

Պաշարների նորմավորման մեթոդիկայի հիմքում ընկած է նախապատրաստման, հատման և մաքրման աշխատանքների միաժամանակյա կատարումը խստորեն համաձայնեցնելու պահանջը, որը մաթեմատիկորեն կարելի է արտահայտել հետևյալ կերպ.

$$\frac{N_1}{N_3}=\frac{T_1}{T_3},\quad \frac{N_1}{N_2}=\frac{T_1}{T_2},\quad \frac{N_3}{N_2}=\frac{T_3}{T_2}, \qquad (4\cdot1)$$

որտեղ N_1, N_3 և N_2-ն միաժամանակ նախապատրաստման, հատման և մաքրման աշխատանքների մեջ գտնվող բլոկների թվերն են, իսկ T_1, T_3 և T_2-ն բլոկը նախապատրաստելու, հատելու և մաքրելու (արդյունահանելու) համար ծախսվող ժամանակն է։

Այդ պահանջների իմաստը կայանում է նրանում, որ, օրինակ, N_2 բլոկներում մաքրման աշխատանքներ կատարելու ժամանակամիջոցում պետք է նախապատրաստվեն նույն թվով բլոկներ, որպեսզի ապահովվի արդյունահանման աշխատանքների պլանային առաջադրանքի կատարումը։

Նորմատիվների մեծությունները կախված են լեռնաերկրաբանական

պայմաններից, մշակման ընդունված համակարգից և նախապատրաստական, հատման և մաքրման փորվածքների անցկացման արագությունից։

Նորմատիվների որոշման սկզբունքը հետևյալն է։ Դիցուք, տվյալ ձեռնարկության համար օգտակար հանածոյի արդյունահանման պլանը կազմում է A տ/ամիս, տվյալ հանքի պայմաններում կիրառվող բոլոր մշակման համակարգերի համար հայտնի է բլոկի արտադրողականությունը՝ V տ/ամիս և յուրաքանչյուր բլոկի պաշարը կազմում է q տոննա։ Այդ դեպքում մաքրման աշխատանքներ կատարելու համար միաժամանակ նախապատրաստվող բլոկների թիվը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$N_մ=\frac{A}{V}, \qquad (4\cdot2)$$

Հանույթի պատրաստ պաշարների նորմատիվը պետք է հավասար լինի գործող և ռեզերվային բլոկներում կենտրոնացված այն պաշարների քանակությանը, որը կապահովի հանքի պլանային արտադրողականությունը։ Այն որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_մ=akqN_մ, \qquad (4\cdot3)$$

որտեղ $k>1$-ը ռեզերվի գործակիցն է, a-ն միավորի մասերով արտահայտված գործակից է, որը բնութագրում է բլոկների մշակման ժամանակամիջոցում նրանցում հանույթի պատրաստ պաշարների միջին հարաբերական քանակությունը։ Եթե բլոկների պաշարները արդյունահանվում են մեկ ընթացաշրջանով (փուլով), ապա նրանց հարաբերական քանակությունը կնվազի 1-ից մինչև 0։ Հետևաբար, պաշարների միափուլ հանույթի դեպքում հանույթի պատրաստ պաշարների միջին մակարդակը կազմում է բլոկների սկզբնական պաշարների կեսը, այսինքն $a=0,5$։ Բլոկները երկու փուլով մշակելիս $a=0,25$։ Մեկ բլոկում մաքրման և հատման աշխատանքներ կատարելու համար անհրաժեշտ $T_մ$ և $T_հ$ ժամանակի միջին տևողությունները որոշում են տվյալ հանքի փաստացի տվյալների վերլուծության հիման վրա։

Նախապատրաստված պաշարների նորմատիվը պաշարների այն քանակությունն է, որը գտնվում է կտրման փուլում և նախապատրաստում է օգտակար հանածոյի հանույթի կատարման աշխատանքները։ Այդ նորմատիվը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$Q_հ=\frac{N_մ}{T_մ}T_հq, \qquad (4\cdot4)$$

Պաշարների ժամանակային նորմատիվները՝ արտահայտված ամիսներով, որոշում են հետևյալ բանաձևերով,

ա) հանույթի պատրաստ պաշարների համար՝

$$B_{ս}=akT_{ս}, \qquad (4\cdot5)$$

բ) կտրման պրոցեսում գտնվող պաշարների համար՝

$$B_{կ}=akT_{ս}+T_{կ}, \qquad (4\cdot6)$$

Սակայն $B_{ս}$-ն և $B_{կ}$-ն վերաբերում են մշակման մեկ որոշակի համակարգի։ Պաշարների նորմատիվները, հանքի համար ամբողջությամբ վերցրած, որոշում են որպես առանձին համակարգերի նորմատիվների միջին կշռային արժեքներ։

§ 40. Պաշարների հաշվման պարամետրերը և նրանց որոշման եղանակները

Ցանկացած կարծր օգտակար հանածոյի պաշարների հաշվման ընդհանուր բանաձևերն են՝

1. Օգտակար հանածոյի ծավալային քանակությունը ($մ^3$)՝

$$V=Sm_{միջ}, \qquad (4\cdot7)$$

որտեղ S-ը հանքամարմնի կամ նրա մասի մակերեսն է պրոյեկցիայի հարթության վրա ($մ^2$), իսկ $m_{միջ}$-ը հանքամարմնի միջին հզորությունն է պրոյեկցիայի հարթության ուղղահայաց ուղղությամբ (մ)։

2. Օգտակար հանածոյի կշռային քանակությունը տոննաներով՝

$$Q=V\gamma_{միջ}=Sm_{միջ}\gamma_{միջ}, \qquad (4\cdot7,\ ա)$$

որտեղ $\gamma_{միջ}$-ը օգտակար հանածոյի ծավալային մասսան է ($տ/մ^3$)։

3. Հանքաքարի մեջ մետաղի կամ այլ բաղադրամասի կշռային քանակությունը տոննաներով կամ կիլոգրամներով՝

$$P=k'Qc_{միջ}, \qquad (4\cdot8)$$

որտեղ $c_{միջ}$-ը օգտակար բաղադրամասի (օրինակ, մետաղի) պարունակությունն է՝ արտահայտված %-ներով կամ գ/տոննա միավորներով։ k'-ը գործակից է, որի մեծությունը կախված է c-ի չափման միավորներից։ Օրինակ, եթե c-ն արտահայտված է տոկոսներով, իսկ P-ն՝ տոննաներով, ապա (4.8) բանաձևում $k'=10^{-2}$, իսկ եթե c-ն արտահայտված է գ/տոննաներով, P-ն՝ կիլոգրամներով, ապա $k'=10^{-3}$։

Այսպիսով, S, $m_{միջ}$, $\gamma_{միջ}$ և $c_{միջ}$ մեծությունները օգտակար հանածոյի՝ Q և օգտակար բաղադրամասի՝ P, պաշարները հաշվելու համար անհրաժեշտ պարամետրերն են։

Երբեմն S և $m_{միջ}$ մեծությունները առանձին-առանձին որոշելու փոխարեն անմիջապես որոշում են նրանց արտադրյալը՝ V-ն։

Օգտակար հանածոյի հանքամարմնի եզրագծումը

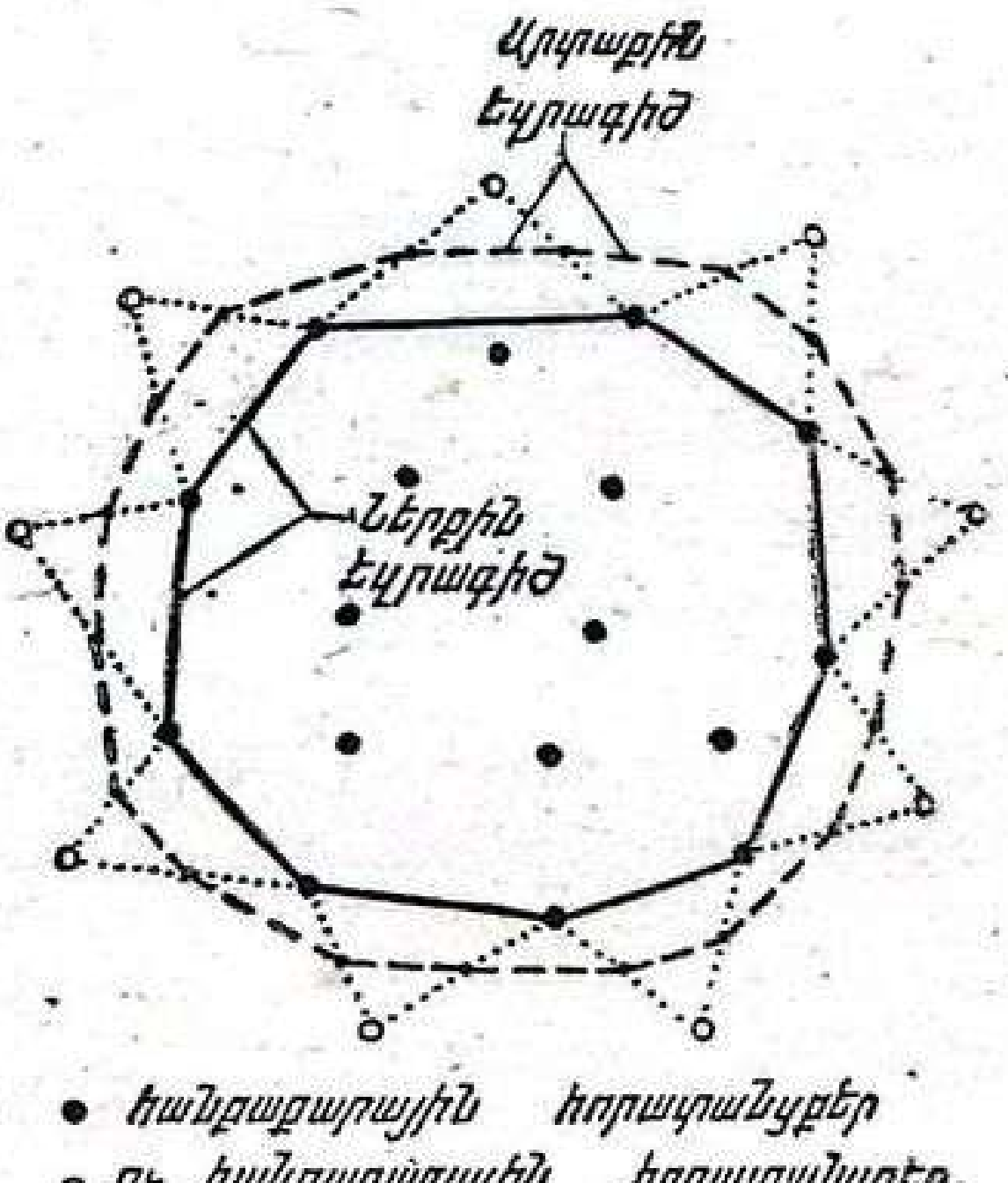
Հանքամարմնի եզրագծում ասելով հասկանում են հատակագծի կամ կտրվածքի վրա օգտակար հանածոյի տարածման սահմանների որոշումը։

Հանքավայրի ներքին եզրագիծը օգտակար հանածոն հատող արտաքին հորատանցքերը միացնող գիծն է (գծ. 4.4)։

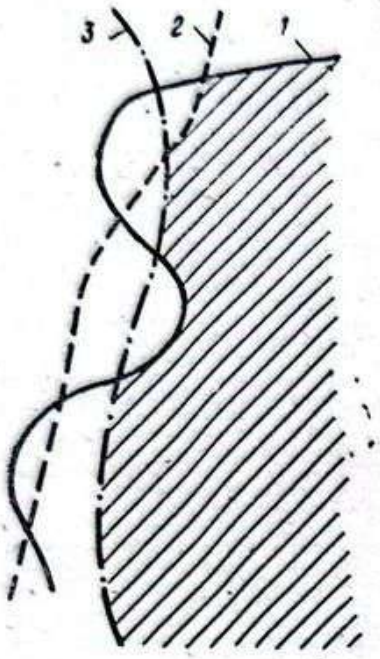
Հանքավայրի արտաքին եզրագիծը նրա ենթադրաբար որոշված սահմանակետերը միացնող գիծն է։ Հանքավայրի արտաքին և ներքին եզրագծերի միջև պարփակված մակերեսը կոչվում է միջեզրագծային գոտի։

Հանքավայրն ուղղաձիգ հորատանցքերով հետախուզելիս, ինչպես դա ցույց է տրված նկ. 4.4-ում, նրա արտաքին եզրագիծը ամենապարզ կերպով կարող է որոշվել արտաքին հանքաքարային և նրանց հարևան ոչ հանքաքարային «դատարկ» հորատանցքերը միացնող գծերի միջնակետերը միացնելու միջոցով։ «Դատարկ» հորատանցքերի բացակայության դեպքում այդ եզրագիծը կարող է որոշվել ուղղաձիգ կտրվածքների վրա՝ գրաֆիկորեն, տված ուղղությամբ հանքամարմնի ծայրամասի սեպացման անկյան օգնությամբ։

Հանքավայրի արտաքին եզրագիծը հեշտությամբ որոշվում է իզոհզորությունների հատակագծի վրա։ Զրոյական հզորության իզոգիծը ներկայացնում է նրա արտաքին եզրագիծը։ Միջեզրագծային գոտու սահմաններում տեղադրվում է կոնդիցիայի պահանջներին բավարարող բալանսային պաշարների եզրագիծը։ Այդ եզրագիծը հաճախ անվանում են պաշարների աշխատանքային, արդյունաբերական կամ կոնդիցիոն եզրագիծ։ Սակայն մետաղական և հատկապես ցանավոր տիպի հանքավայրերում հանքայնացման սահմանները հստակ չեն



Նկ. 4.4. Հանքամարմնի ներքին և արտաքին եզրագծերի կառուցումը մեջտեղից ինտերպոլյացիա կատարելու միջոցով.



Նկ. 4.5. Հանքամարմնի բալանսային պաշարների եզրագծի կառուցումը նվազագույն արդյունաբերական հզորության, օգտակար հանածոյի մեջ օգտակար բաղադրամասի նվազագույն կողային և միջին պարունակությունների համատեղ հաշվառումով

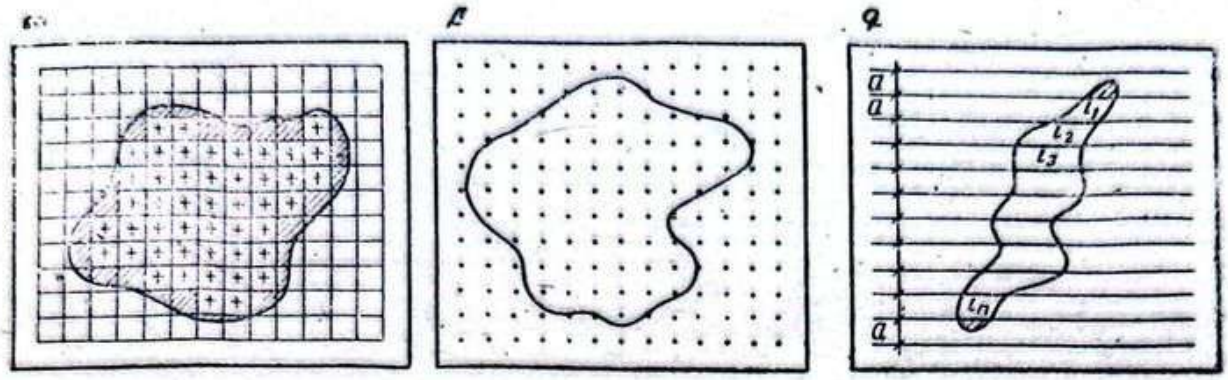
արտահայտված և պայմանական են։ Նման դեպքերում հանքավայրի բալանսային պաշարների եզրագծի կառուցումն իրականացնում են նրանում օգտակար բաղադրամասի ամենափոքր կողային ($c_{կող}$) կամ նվազագույն միջին ($c_{մ}$) պարունակության միջոցով։ Առաջին դեպքում որպես հանքավայրի բալանսային պաշարների եզրագիծ ծառայում է իզոպարունակության այն գիծը, որի թվային արժեքը հավասար է $c_{կող}$։ Երկրորդ դեպքում եզրագծումը կատարում են այնպես, որ նրա ներսում օգտակար բաղադրամասի (օրինակ, մետաղի) միջին պարունակությունը հավասար լինի տված $c_{մ}$ մեծությանը։

Սակայն, եթե հանքավայրի բալանսային պաշարների եզրագծումը կատարում են միաժամանակ հաշվի առնելով հանքամարմնի նվազագույն արդյունաբերական հզորությունը, նրանում օգտակար բաղադրամասի նվազագույն կողային և նվազագույն միջին պարունակությունները, ապա նման դեպքերում վարվում են հետևյալ կերպ։ Համատեղում են տվյալ հանքավայրի իզոհզորություններ և իզոպարունակություններ հատակագծերը (նկ. 4.5), որոնց վրա նախ տանում են 1 եզրագիծն ըստ նվազագույն արդյունաբերական հզորության, այնուհետև կառուցում են 2 եզրագիծն ըստ նվազագույն կողային պարունակության և, վերջապես, 3 եզրագիծն ըստ նվազագույն միջին պարունակության։

Հանքամարմնի վերոհիշյալ երեք պահանջներին միաժամանակ բավարարող եզրագծումը կատարվում է այնպես, ինչպես ցույց է տրված նկ. 4.5-ում, որտեղ այդ սկզբունքով եզրագծված հանքամարմնի տվյալ ծայրամասը ստվերագծված է։

Մակերեսների որոշումը

Պաշարների հաշվման համար պատկերների մակերեսները հատակագծի կամ կտրվածքների վրա որոշում են պլանիմետրի օգնությամբ, բարդ պատկերները երկրաչափական պարզ պատկերների (եռանկյուններ, սեղաններ, ուղղանկյուններ) վերածելու և վերջինների մակերեսները



Նկ. 4.6. Մակերեսների չափումը պլետկաներով.
ա) քաղակուսի, բ) կետային և գ) զուգաձեռ գծերով

հայտնի բանաձևերով հաշվելու կամ թափանցիկ հիմքի վրա կառուցված պլետկանների միջոցով։

Պլանիմետրով նպատակահարմար է չափել հատկապես բարդ տեսք ունեցող, բայց չձգված պատկերների մակերեսները։ Չափումները կատարում են պլանիմետրի բևեռի երկու տարբեր դիրքերում և եթե նրանց արդյունքների տարբերությունը չի գերազանցում 3%-ին, ապա որպես վերջնական վերցնում են նրանց միջինը։

Անկանոն պատկերների մակերեսները 0,5 կամ 1,0 սմ կողմեր ունեցող քառակուսիներից բաղկացած պլետկայով (նկ. 4.6, ա) չափելու համար վարվում են հետևյալ կերպ։ Պլետկան կամայական դիրքով դնում են չափվող պատկերի վրա։ Նախ, խաչիկներով նշում են պատկերի ներսում լրիվ քառակուսիները (գծագրի վրա՝ 47 հատ), այնուհետև վերցնում են նույն պատկերի ներսում ոչ լրիվ քառակուսիները (դրանք ստվերագծված են) և հաշվում, թե նրանք քանի՞ լրիվ քառակուսու մակերես են կազմում (գծագրի օրինակում՝ 13,6)։ Հետևաբար, բերված օրինակում պատկերի մակերեսը հավասար է $47+13,6=60,6$ քառակուսու մակերեսի։

Ստուգման նպատակով պլետկան տեղաշարժում և 30—60°-ով պտտում են և նոր դիրքում կրկնում են այդ չափումները։ Երկուսից ոչ պակաս չափումների միջին արդյունքով ստանում են պատկերի մակերեսը։

Կետային պլետկա (նկ. 4.6, բ) օգտագործելու դեպքում վերջինիս երկու դիրքերում հաշվում են պատկերի ներսում ընդգրկված կետերի թիվը։ Պատկերի մակերեսը հավասար կլինի՝ հաշված կետերի միջին թիվը բազմապատկած տրված մասշտաբով մեկ կետին համապատասխանող քառակուսու մակերեսով։

Անկանոն և ձգված պատկերների մակերեսները չափելու համար օգտագործում են մեկը մյուսից $a=0,5\div1,0$ սմ հեռավորությամբ զու-

գահնո գծերից բաղկացած պալետկա (նկ. 4.6, գ)։ Կուրվիմետրով կամ քանոնով նախ չափում են l_1, l_2, . . ., l_n հատվածները և ստանում նրանց գումարը՝ Σl_i։

Ջափվող պատկերի մակերեսը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$S=a\sum l_i+\Delta S,$$

որտեղ ΔS-ը չափված գծերից դուրս ստվերագծված պատկերների մակերեսների գումարն է։

Փորձերը ցույց են տալիս, որ վերոհիշյալ եղանակներով պատկերների մակերեսների չափումը կատարվում է $\pm(1-3)\%$ ճշտությամբ, որը լրիվ բավարարում է պաշարների հաշվմանը ներկայացվող պահանջներին։

Հանքամարմնի միջին հզորության որոշումը

Երբ հանքամարմնի վրա հզորության չափման կետերը (դիտման կետերը) հավասարաչափ են բաշխված, ապա նրանց միջին մեծությունը հավասար է չափված մեծությունների միջին թվաբանականին։ Դիտման կետերի անհավասարաչափ բաշխման և հատկապես հանքամարմնի փոփոխական հզորության դեպքում վերջինիս միջին արժեքը կարելի է ստանալ միմիայն միջին կշռայինի միջոցով՝ հետևյալ բանաձևերով.

$$m_{միջ}=\frac{\sum m_iS_i}{\sum S_i}\quad կամ\quad m_{միջ}=\frac{\sum m_il_i}{\sum l_i},\qquad (4\cdot9)$$

որտեղ m_i-ն դիտման i կետում չափված հզորության թվային արժեքն է, իսկ S_i-ն և l_i-ն հանքամարմնի i-րդ կետին հարող տեղամասի մակերեսը կամ իներվալն է։

Երբ հանքամարմինն ունի բարդ կառուցվածք և իր մեջ ամփոփում է դատարկ ապարների շերտիկներ, ապա պաշարները հաշվելիս վերցնում են ոչ թե ամբողջ, այլ միայն օգտակար հզորությունը։

Այն դեպքերում, երբ հայտնի են հանքամարմնի V ծավալը և նրա S մակերեսը պրոյեկցիայի հարթության վրա, նրա միջին հզորությունը պրոյեկցիայի հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ որոշում են $m_{միջ}=V:S$ բանաձևով։

Օգտակար հանածոյի ծավալային մասսայի որոշումը

Օգտակար հանածոյի ծավալային մասսան նրա միավոր ծավալի մասսան է բնական վիճակում։

Գոյություն ունեն օգտակար հանածոյի զանգվածում նրա ծավալային մասսան որոշելու հետևյալ եղանակները։

Փորումով նմուշառման եղանակը կիրառվում է, երբ օգտակար հանածոն թույլ է, ծակոտկեն, ճեղքվածքներով հարուստ և կողմնակի ներառուկներով կեղտոտված: Խնամքով մաքրում և հարթեցնում են փորվածքի խորշը և փորելու միջոցով ղգուշորեն հանում օգտակար հանածոն ոչ պակաս 1 մ³ ծավալով: Ջափելով ստացված փոսի V ծավալը և որոշելով հանված օգտակար հանածոյի P մասսան, ստանում են նրա ծավալային մասսան հետևյալ բանաձևով՝

$$\gamma=\frac{P}{V}, \qquad (4\cdot10)$$

Լաբորատոր եղանակը կիրառվում է համեմատաբար խիտ և նյութական կազմով համասեռ օգտակար հանածոների դեպքում՝ ստացված վերցրած 300 գ-ից ոչ պակաս մասսա ունեցող նմուշների միջոցով: Վերցրած նմուշները կշռում են (P_1) տեխնիկական կշեռքով՝ ±0,1 գ ճշտությամբ: Այնուհետև այդ նմուշները մտցնում են ջրով լցված անոթի մեջ և եռացնում են: Ջրահագեցնելուց և պաղեցնելուց հետո նմուշները նորից են կշռում (P_2): Այնուհետև ջրով հագեցված նմուշները երկրորդ անգամ կշռում են հիդրոստատիկ կշեռքով և ստանում P_3-ը:

Յուրաքանչյուր նմուշի ծավալային մասսան հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\gamma=\frac{P_1}{P_2-P_3}, \qquad (4\cdot11)$$

Խիստ ծակոտկեն և ջրում քայքայվող կամ ձևափոխվող ապարներից վերցրած նմուշի ծավալային մասսան որոշում են (այն նախապես պարաֆինապատելով) հետևյալ բանաձևով՝

$$\gamma=\frac{P_1}{P_2-P_3-\frac{P_2-P_3}{\Delta}}, \qquad (4\cdot12)$$

որտեղ P_1-ը և P_2-ը նմուշի մասսան է սովորական և պարաֆինապատված վիճակում, P_3-ը պարաֆինապատված նմուշի մասսան է ջրում սուզված վիճակում, իսկ Δ-ն պարաֆինի ծավալային մասսան է:

Ջոր վիճակում օգտակար հանածոյի ծավալային մասսան որոշում են նույն ձևով, միայն այն տարբերությամբ, որ նմուշը կշռելուց առաջ 105—115° C ջերմության տակ չորացնում են:

Եթե օգտակար հանածոն անհամասեռ է և հանքամարմնի հզորությունը՝ փոփոխական, ապա նմուշները վերցնում են նրա տարբեր տեղամասերից, որոշում նրանց ծավալային մասսաները և այդ կետերում հանքամարմնի հզորությունը: Օգտակար հանածոյի միջին ծավալային

մասսան որոշում են վերցված նմուշների միջին կշռային արժեքի միջոցով՝ հետևյալ բանաձևով.

$$\gamma_{միջ}=\frac{\sum \gamma_i m_i}{\sum m_i}, \qquad (4\cdot 13)$$

Օգտակար բաղադրամասի միջին պարունակության որոշումը

Օգտակար բաղադրամասի c պարունակությունը (օրինակ, մետաղի պարունակությունը հանքաքարի մեջ) որոշում են քիմիական լաբորատորիաներում, նմուշների չորացումից հետո՝ քիմիական անալիզի միջոցով որոշում են բաղադրամասի պարունակությունը չոր հանքաքարի մեջ, այսինքն՝ $c_{չոր}$:

Սակայն, ինչպես հայտնի է, օգտակար հանածոների և նրանցում պարունակվող օգտակար բաղադրամասերի պաշարները որոշում են ընդերքում ունեցած նրանց բնական վիճակում: Հետևաբար, որպեսզի լաբորատորիայում ստացված տվյալները ($c_{չոր}$) կարելի լինի օգտագործել պաշարների հաշվումների համար, նախ անհրաժեշտ է ստանալ նույն պարունակության արժեքը բնական վիճակում՝ հետևյալ բանաձևով.

$$c=c_{չոր}\frac{100-B}{100}, \qquad (4\cdot 14)$$

որտեղ B-ն հանքաքարի նմուշի բնական խոնավությունն է՝ արտահայտած տոկոսներով:

Պաշարի հաշվման տվյալ եզրագծի սահմաններում օգտակար բաղադրամասի միջին պարունակության արժեքը ստանում են նմուշառման կետերում ստացված պարունակությունների մասնավոր c_i արժեքների միջոցով, որպես նրանց միջին թվաբանականը կամ միջին կշռային արժեքը:

Նմուշառման կետերի հավասարաչափ բաշխման, հանքամարմնի հզորության և նրա ծավալային մասսայի արժեքների աննշան տատանումների դեպքում բաղադրամասի պարունակության միջին արժեքը ստանում են որպես նրա առանձին կետերում ունեցած մասնավոր արժեքների միջին թվաբանականը՝ հետևյալ բանաձևով.

$$c_{միջ}=\frac{\sum c_i}{n}, \qquad (4\cdot 15)$$

Բոլոր մնացած դեպքերում բաղադրամասի միջին պարունակության արժեքը ստանում են որպես նրա մասնավոր արժեքների միջին կշռայինը:

Օրինակ, դիտման (նմուշառման) կետերի հավասարաչափ բաշխման, հանքաքարի ծավալային մասսայի համեմատաբար հաստատուն արժեքի, բայց հանքամարմնի հզորության մեծ տատանումների դեպքում՝

$$c_{միջ} = \frac{\sum c_i m_i}{\sum m_i}, \qquad (4\cdot16)$$

Հանքամարմնի հզորության և նրա ծավալային մասսայի չնչին տատանման, բայց նմուշառման կետերի անհավասարաչափ (ըստ l ինտերվալների կամ S մակերեսների) բաշխման դեպքում՝

$$c_{միջ} = \frac{\sum c_i S_i}{\sum S_i} \quad կամ \quad c_{միջ} = \frac{\sum c_i l_i}{\sum l_i}, \qquad (4\cdot17)$$

Նմուշառման կետերի անհավասարաչափ բաշխման և այդ կետերում հանքամարմնի հզորության զգալի տատանումների դեպքում՝

$$c_{միջ} = \frac{\sum c_i m_i S_i}{\sum m_i S_i} \quad կամ \quad c_{միջ} = \frac{\sum c_i m_i l_i}{\sum m_i l_i}, \qquad (4\cdot18)$$

Վերջապես, նմուշառման կետերի անհավասարաչափ բաշխման, այդ կետերում հանքամարմնի հզորության և հանքաքարի ծավալային մասսայի զգալի տատանումների դեպքում՝

$$c_{միջ} = \frac{\sum c_i m_i S_i \gamma_i}{\sum m_i S_i \gamma_i} \quad կամ \quad c_{միջ} = \frac{\sum c_i m_i l_i \gamma_i}{\sum m_i l_i \gamma_i}, \qquad (4\cdot19)$$

Վերոհիշյալ բանաձևերում c_i-ն i-րդ դիտման կետում հանքաքարի մեջ օգտակար բաղադրամասի պարունակության թվային արժեքն է, γ_i-ն այդ կետում հանքաքարի նմուշի ծավալային մասսան է, m_i-ն այդ կետում հանքամարմնի հզորությունն է, իսկ S_i-ն և l_i-ն նմուշառման կետերին հարող մակերեսները կամ ինտերվալներն են։

§ 41. Պաշարների հաշվման եղանակները

Գոյություն ունեն օգտակար հանածոների և նրանց բաղադրամասերի պաշարների հաշվման բազմաթիվ եղանակներ։

Հաշվման եղանակի ընտրությունը կախված է հանքամարմնի ձևից, նրա տեղադրումից, հետախուզման և նմուշառման եղանակներից, օգտակար բաղադրամասի պարունակության բաշխման բնույթից և հանքավայրի մշակման եղանակից։

Ստորև բերվում է պաշարների հաշվման ամենատարածված եղանակների նկարագրությունը։

Միջին թվաբանականի եղանակը

Այս եղանակը կիրառվում է հետախուզական ցանցի հավասարաչափ բաշխման, հանքամարմնի հզորության և նրանում օգտակար բաղադրամասի պարունակության ոչ մեծ տատանումների դեպքում։

Պաշարներն այս դեպքում հաշվում են հանքամարմնի միջին հզորության, նրա միջին ծավալային մասսայի և բաղադրամասի միջին պարունակության արժեքների միջոցով՝ (4.7, ա) և (4.8) բանաձևերով։

Հանքավայրի եզրագծի ներքին սահմաններում $m_{ար}$, $\gamma_{ար}$ և $c_{ար}$ մեծությունները որոշում են որպես նրանց մասնավոր արժեքների միջին թվաբանական։ Եթե արտաքին եզրագիծը տարված է զրոյական հզորություններով, ապա միջեզրագծային գոտու համար $c_{ար}$-ը և $\gamma_{ար}$-ը որոշում են նույն եղանակով, իսկ հանքամարմնի միջին հզորությունը՝ հետևյալ բանաձևով.

$$m_{ար}=\frac{\sum m_i}{2n}, \qquad (4\cdot20)$$

որտեղ n-ը այդ գոտու սահմաններում վերցրած կետերի թիվն է։

Պաշարները հաշվելու այս եղանակի առավելությունը նրա հաշվային և գրաֆիկ գործողությունների ծայրահեղ պարզության մեջ է։ Սակայն այս եղանակը չի կիրառվում, երբ անհրաժեշտ է լինում պաշարների հաշվառումը կատարել հանքաքարի տարբեր տեսակների և կատեգորիաների համար առանձին-առանձին։ Այդ պատճառով էլ այն երբեմն անվանում են գումարային եղանակ։

Նկատի ունենալով վերոհիշյալը, տվյալ եղանակը կիրառվում է պաշարների մասին նախնական տվյալներ ստանալու, ինչպես նաև այլ եղանակներով հաշված պաշարների ընդհանուր արդյունքները ստուգելու համար։

Երկրաբանական բլոկների եղանակը

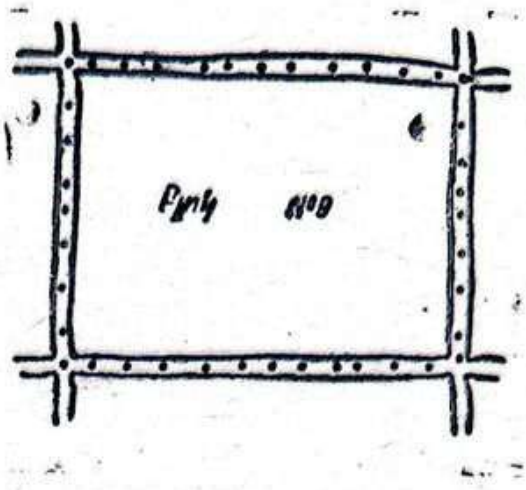
Այս եղանակը նախորդի տարատեսակն է և տարբերվում է նրանով, որ հանքավայրը, ըստ երկրաբանական հատկանիշների՝ հանքաքարի տեսակի, պաշարների կատեգորիաների և այլն, բաժանում են առանձին տեղամասերի, որոնք կոչվում են երկրաբանական բլոկներ և պաշարների հաշվումը կատարվում է նրանց յուրաքանչյուրի համար առանձին։

Եթե յուրաքանչյուր բլոկում դիտման կետերը բավականաչափ շատ են, պաշարների հաշվումը կատարվում է միջին թվաբանականների եղանակով։ Գումարելով բոլոր բլոկների պաշարները, ստանում են հաշվային բլոկի եզրագծի սահմաններում ընդհանուր պաշարները։

Պաշարների հաշվման այս եղանակը կիրառվում է հանքաքարային հանքավայրերում։

Շահագործման բլոկների եղանակը

Այս եղանակը կիրառվում է երակային տիպի հանքավայրերում, երբ մանրակրկիտ հետախուզության կամ շահագործման ժամանակ նրանց առանձին տեղամասերը (բլոկները) եզրագծվում են լեռնային փորվածքներով, որոնցում իրականացվում է հանքաքարի նմուշառումը և երակի հզորության չափումը (նկ. 4.7)։



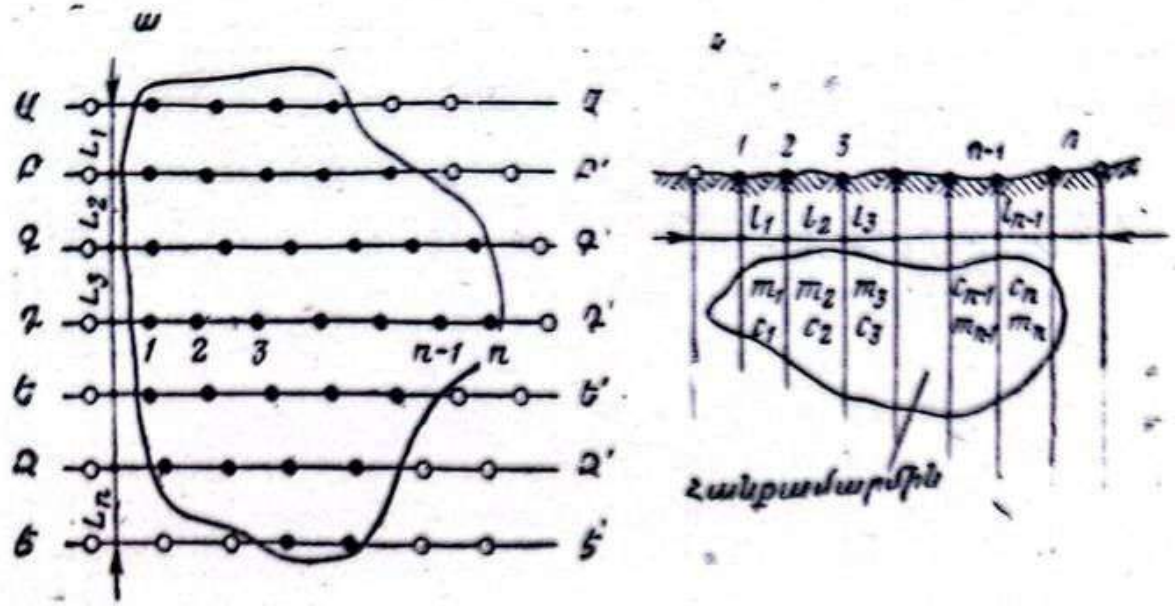
Նկ. 4.7. Շահագործման № 9 բլոկի հատակագիծը, որի շրջափակող փորվածքներում նշված է նմուշառման կետերի դիրքը

Պաշարների հաշվումն այս դեպքում ևս կատարվում է $m_{չբլ}$, $c_{չբլ}$, $\gamma_{չբլ}$ մեծությունների և բլոկի S մակերեսի միջոցով։ Դիտման կետերի հավասարաչափ բաշխման, ինչպես նաև օգտակար բաղադրամասի պարունակության և օգտակար հանածոյի ծավալային մասսայի ոչ մեծ փոփոխականության դեպքում $c_{չբլ}$ և $\gamma_{չբլ}$ մեծությունները հաշվում են որպես նրանց մասնավոր արժեքների միջին թվաբանականը։ Ըստ հզորության այդ ցուցանիշների զգալի փոփոխման դեպքում $c_{չբլ}$ և $\gamma_{չբլ}$ մեծությունների միջին կշռային արժեքները հաշվում են մեզ արդեն ծանոթ (4.13) և (4.16) բանաձևերով։

Բլոկի S մակերեսի հաշվումը, ինչպես հայտնի է, անհրաժեշտ է կատարել չափված հզորության ուղղությանն ուղղահայաց պրոյեկցիայի հարթության մեջ։ Հետևաբար, եթե չափված են հանքամարմնի իրական (նորմալ) հզորությունները, և բլոկը պատկերված է հանքամարմնին զուգահեռ թեք հարթության պրոյեկցիայում, ապա բլոկի S մակերեսը չափում են անմիջապես այդ գծագրի վրա։ Մինչդեռ, նույն պայմաններում, եթե բլոկը պատկերված է հատակագծի՝ այսինքն հորիզոնական հարթության պրոյեկցիայի վրա, ապա $S_{չափ}$ մակերեսը ստանալուց հետո պաշարները հաշվարկելու համար անհրաժեշտ մակերեսը ստանում են հետևյալ արտահայտությունից՝

$$S = S_{չափ} : \cos\delta, \qquad (4.21)$$

որտեղ δ-ն հանքամարմնի անկման միջին անկյունն է։



Նկ. 4.8. Ուղղաձիգ զուգահեռ կտրվածքների եղանակով պաշարների հաշվման սխեման.

ա) հետախուզական հորատանցքերի հատակագիծը, բ) Դ—Դ' գծով ուղղաձիգ կտրվածքը

Զուգահեռ կտրվածքների եղանակը

Կիրառվում է հզոր հանքամարմինների պաշարները հաշվելիս, երբ հետախուզումը կատարված է միմյանց զուգահեռ գծերի ուղղությամբ դասավորված ուղղաձիգ հորատանցքերով կամ տարբեր հորիզոններով անցկացված հորիզոնական փորվածքներով, որոնք թույլ են տալիս կառուցել հանքավայրի համապատասխանաբար ուղղաձիգ կամ հորիզոնական երկրաբանական կտրվածքները: Այդ դեպքում պաշարների հաշվումը կատարում են հարևան զուգահեռ կտրվածքներով սահմանափակված բլոկներով:

Ուսումնասիրենք ուղղաձիգ զուգահեռ կտրվածքների եղանակով պաշարները հաշվարկելու կարգը (տես նկ. 4.8):

Դիցուք, ուղղաձիգ Ա—Ա', Բ—Բ', . . . , Է—Է' կտրվածքների միջև հեռավորությունները L_1, L_2, . . . , L_n են, յուրաքանչյուր կտրվածքում հանքային հորատանցքերի միջև եղած հեռավորությունները՝ l_1, l_2, . . ., l_n, այդ հորատանցքերով հանքամարմնի ուղղաձիգ հզորությունները՝ m_1, m_2, . . ., m_n, իսկ ամբողջ հզորությամբ հանքաքարի մեջ օգտակար բաղադրամասի միջին պարունակությունները համապատասխան հորատանցքերում կազմում են c_1, c_2, . . . , c_n:

Նախ, բոլոր հետախուզական գծերով կառուցում են ուղղաձիգ կտրվածքները, որոնց վրա չափում են հանքամարմնի ուղղաձիգ կտրվածքների $S_Ա$, $S_Բ$, . . . , $S_Է$ մակերեսները:

Հանքամարմնի ծավալը հաշվում են որպես ուղղաձիգ կտրվածքների միջև սահմանափակված բլոկների ծավալների գումար.

$$V=\frac{S_1+S_2}{2}L_1+\frac{S_2+S_3}{2}L_2+\cdots\cdots+\frac{S_{n-1}+S_n}{2}L_n, \qquad (4\cdot22)$$

Օգտակար հանածոյի ծավալային մասսայի $\gamma_{ծավ}$ արժեքի դեպքում նրա պաշարը կլինի՝ $Q=V\gamma_{ծավ}$:

Օգտակար բաղադրամասի միջին պաշարները i-րդ հետախուզական գծի ուղղությամբ հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$q=\gamma_{ծավ}\left(\frac{m_1c_1+m_2c_2}{2}l_1+\frac{m_2c_2+m_3c_3}{2}l_2+\cdots\cdots+\right.$$

$$\left.+\frac{m_{n-1}c_{n-1}+m_nc_n}{2}\cdot l_{n-1}\right), \qquad (4\cdot23)$$

Օգտակար բաղադրամասի ընդհանուր պաշարը (տոննաներով) որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$P=k\left(\frac{q_1+q_2}{2}L_1+\frac{q_2+q_3}{2}L_2+\cdots\cdots+\frac{q_{n-1}+q_n}{2}L_n\right), \qquad (4\cdot24)$$

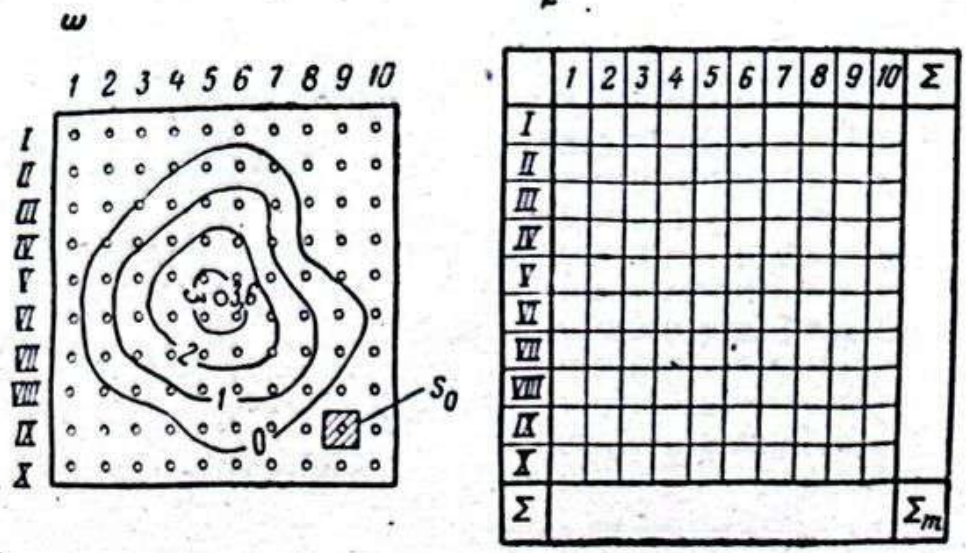
որտեղ k-ն գործակից է, որի թվային արժեքի մեծությունը կախված է օգտակար բաղադրամասի c պարունակության և նրա P պաշարի չափման միավորներից: Օրինակ՝ եթե c-ն արտահայտված է տոկոսներով, իսկ P-ն՝ տոննաներով, ապա $k=0,01$, իսկ եթե c-ն արտահայտված է գրամ/տոննաներով, իսկ P-ն՝ կիլոգրամներով, ապա $k=0,001$:

Պրոֆ. Պ. Կ. Սոբոլևսկու՝ իզոգծերի եղանակը

Այս եղանակն առաջարկել է պրոֆ. Պ. Կ. Սոբոլևսկին: Այն հիմնված է իզոհզորությունների և գծային պաշարների գրաֆիկների օգտագործման վրա: Հանքամարմինների ծավալները որոշում են ծավալային պալետկայով կամ երկրաչափական հայտնի բանաձևերով:

Ծավալային պալետկան (նկ. 4.9, ա) իրենից ներկայացնում է թափանցիկ թերթի վրա կառուցված 0,5 կամ 1,0 սմ չափեր ունեցող քառակուսինների կամ նրանց կենտրոնները ներկայացնող կետերի ցանց: Յուրաքանչյուր կետին համապատասխանող քառակուսու մակերեսը՝ s_0-ն, համապատասխանաբար կկազմի 0,25 և 1,0 սմ^2:

Եթե պալետկան դրվում է իզոհզորությունների գրաֆիկի վրա, ապա հանքամարմինը պալետկայի միջոցով մասնատվում է մի շարք պրիզմաների, որոնց յուրաքանչյուրի հիմքի մակերեսը s_0 է, իսկ բարձրությու-



Նկ. 4.9. Պաշարների հաշվումը ծավալային պալետկայի օգնությամբ.
ա) պալետկայի վերադրումը իզոհզորությունների հատակագծի վրա, բ) պաշարների հաշվեմատյանի ձևը

նը՝ հիմքի կենտրոնին համապատասխանող կետում հանքամարմնի հզորությունը։

Հանքամարմնի ծավալն այս եղանակով որոշելու աշխատանքների կարգը հետևյալն է։ Ծավալային պալետկան դնում են իզոհզորությունների գրաֆիկի վրա և տված եղրագծի սահմաններում պալետկայի յուրաքանչյուր կետին համապատասխան որոշում հանքամարմնի m_i հզորության արժեքները, որոնք գրանցում են հաշվեմատյանի (նկ. 4.9, բ) համապատասխան վանդակում։ Եղրագծի հետ համընկնող պալետկայի կետերում ստացված հզորությունների արժեքների միայն կեսն են գրանցում հաշվեմատյանում։

Հաշվեմատյանում հաշվում են բոլոր տողերի և սյուների ուղղություններով գրանցված հզորությունների գումարները։ Վերջիններս առանձին-առանձին ներկայացնում են Σm_i արժեքները։

Եղրագծված հանքամարմնի ծավալը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$V = s_0 \sum m_i, \qquad (4\cdot25)$$

որտեղ s_0-ն պալետկայի մեկ քառակուսու մակերեսն է ($մ^2$)։

Օգտակար հանածոյի պաշարը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Q = s_0 \gamma_{միջ} \sum m_i = V \gamma_{միջ}, \qquad (4\cdot26)$$

որտեղ $\gamma_{միջ}$-ը օգտակար հանածոյի միջին ծավալային մասսան է։

Օգտակար բաղադրամասի պաշարը որոշվում է նույն ծավալային պալետկայի օգնությամբ, օգտագործելով mc արտադրյալի իզոգծերի գրաֆիկը՝ հետևյալ բանաձևով.

$$P = k' s_0 \gamma_{միջ} \sum m_i c_i, \qquad (4\cdot27)$$

որտեղ k′-ը գործակից է, որի արժեքը, ինչպես հայտնի է, կախված է c-ի և P-ի չափման միավորներից (տես § 40)։

§ 42. Օգտակար հանածոների կորուստների և աղքատացման տեսակները և նրանց դասակարգումը

Օգտակար հանածոյի քանակական կորուստներ կամ ուղղակի կորուստներ կոչվում են հանքավայրը մշակելիս նրա ընդերքում թողնված, այնտեղից չհանված, հանված, բայց լցակույտ տեղափոխված կամ պահեստներում և բեռնման կետերում թողնված բալանսային պաշարների մի մասը։

Օգտակար հանածոյի որակական կորուստներ կամ *աղքատացում* կոչվում է արդյունահանված օգտակար հանածոյի մեջ բալանսայինի համեմատությամբ օգտակար բաղադրամասի նվազումը, որը տեղի է ունենում մշակման ընթացքում նրա մեջ դատարկ ապարներ և ոչ կոնդիցիոն օգտակար հանածո խառնվելու կամ հարըստացած օգտակար հանածոյի մի մասի կորչելու հետևանքով։

Կորուստների և աղքատացման հաշվառման հիմնական խնդիրներն են՝

ա) նրանց մակարդակի որոշումը ընդերքի ճիշտ և ռացիոնալ օգտագործումը ստուգելու նպատակով.

բ) պարզել, թե գործող հանքում կիրառվող մշակման համակարգերը որքանով են համապատասխանում տվյալ լեռնաերկրաբանական կոնկրետ պայմաններին.

գ) մշակել միջոցառումներ սահմանված նորմաներից բարձր կորուստների և աղքատացման չափի նվազեցման ուղղությամբ։

ՍՍՀՄ լեռնային արդյունաբերության բոլոր ճյուղերի համար մշակված է օգտակար հանածոների կորուստների միասնական դասակարգում [19], որի հիման վրա կազմված են նրանցից յուրաքանչյուրի առանձնահատկությունները հաշվի առնող ճյուղային դասակարգումներ։ Դրանցում օգտակար հանածոների փաստացի կորուստները բաժանվում են երկու դասի՝ I և II։

I դասի կորուստները համահանքային կորուստներն են։ Դրանց թվին են պատկանում շենքերի, կառույցների, հանքահորերի և ջրային զանգվածների տակ թողնված պահպանիչ բնամասերում, ինչպես նաև հարևան հանքադաշտերի միջև գտնվող արգելակային բնամասերում թողնված կորուստները։

II դասի կորուստները հանքավայրի շահագործման ընթացքում առաջացած կորուստներն են։

Ըստ գոյացման տեղի այդ կորուստներն իրենց հերթին բաժանվում են Ա և Բ ենթադասերի։

Ա ենթադասին են պատկանում օգտակար հանածոյի զանգվածի մեջ առաջացած կորուստները, օրինակ, միջբլոկային և միջհարկային բնամասերի չմշակված մասերը, հանույթային տեղամասերում թողնված բնամասերը, հանքամարմնի ծայրամասերում և ներքնակողերում, երկրաբանական խախտումների տեղամասերում առաջացած կորուստները և այլն։

Բ ենթադասին են պատկանում զանգվածից պոկված օգտակար հանածոյի կորուստները, որոնք իրենց հերթին բաժանվում են 2 խմբի։ Առաջին խմբին են պատկանում մշակված տարածության մեջ առաջացած կորուստները, օրինակ, կամերաներից չհանված, փլուզումների տակ մնացած օգտակար հանածոները։ Երկրորդ խմբին են պատկանում մշակված տարածությունից դուրս առաջացած կորուստները, օրինակ, դատարկ ապարների հետ խառնված և լցակույտ ուղարկված, բեռնման կամ բեռնաթափման տեղերում թողնված օգտակար հանածոները և այլն։

Կորուստներին են վերագրում օգտակար հանածոյի պաշարների այն մասերը, որոնց մոտեցման ուղիները լիկվիդացված են կամ հաստատված է նրանց հետագա արդյունահանման անհնարինությունը։

Ժամանակավոր բնամասերում գտնվող օգտակար հանածոների պաշարները հաշվառվում են ոչ թե որպես կորուստներ, այլ որպես ժամանակավոր բնամասերի պաշարներ։ Եթե բալանսային պաշարների առանձին տեղամասերում հայտնաբերվում են ոչ կոնդիցիոն օգտակար հանածոներ, ապա դրանք դուրս են գրվում ոչ թե որպես կորուստներ, այլ որպես ոչ կոնդիցիոն պաշարներ։

Բացի փաստացի կորուստներից, տարբերում են նախագծային, նորմատիվային և պլանային կորուստներ։

Նախագծային կորուստները տվյալ հանքավայրի մշակման նախագծով նախատեսված ընդհանուր կորուստներն են։

Նորմատիվային կորուստները (նորմատիվները) տվյալ հանույթային տեղամասի (հարկ, պանել և այլն) մշակման ամբողջ ժամանակամիջոցի համար սահմանված շահագործական օպտիմալ կորուստներն են։ Կորուստների նորմատիվները որոշում են տեխնիկատնտեսական հաշվարկների հիման վրա։ Օգտակար հանածոների կորուստների և աղքատացման նորմավորումը կատարվում է վիճակագրական, փորձնական, հաշվարկային և կոմբինացված եղանակներով և ենթակա է վերադաս կազմակերպությունների հաստատմանը։

Տնտեսական տեսանկյունից օպտիմալ պետք է համարել այնպիսի նորմատիվները, որոնց դեպքում կորստի և աղքատացման համատեղ

տնտեսական վնասը նվազագույն է։ Հետևաբար, չի կարելի արդարացնել այնպիսի նորմավորումը, երբ միակողմանիորեն փոքրացվում են օգտակար հանածոյի միայն կորուստները կամ միայն աղքատացումը։

Պլանային կորուստները նույն նորմատիվային կորուստներն են, բայց հաշված և նախատեսված են լեռնային աշխատանքների զարգացման պլանի որոշակի օրացուցային ժամանակաշրջանի համար։

Արդյունահանվող օգտակար հանածոյի աղքատացումը դասակարգվում է ըստ առաջացման պատճառների և բնույթի։ Ըստ առաջացման պատճառների աղքատացումը լինում է առաջնային և երկրորդային։

Առաջնային աղքատացումն առաջանում է օգտակար հանածոն զանգվածից պոկելիս նրա մեջ կողային դատարկ ապարների խառնման և հանքաքարի մանր և հարուստ մասերի կորստի հետևանքով։

Երկրորդային աղքատացումն առաջանում է պոկված օգտակար հանածոն բլոկից բաց թողնելիս նրա մեջ դատարկ կամ ոչ կոնդիցիոն օգտակար հանածո խառնվելու հետևանքով։

Ըստ առաջացման բնույթի տարբերում են կոնստրուկտիվ և շահագործողական աղքատացումներ։

Կոնստրուկտիվ աղքատացումն առաջանում է հանքաքարային հանքամարմիններն իրենց բնական սահմաններում մշակելու համար անհնարին կամ տնտեսապես ոչ ձեռնտու լինելու հետևանքով։

Շահագործողական աղքատացումն առաջանում է օգտակար հանածոյի արդյունահանման և գլխավորապես այն զանգվածից պոկելու և բլոկից բաց թողնելու պրոցեսների ժամանակ։

Բացի «աղքատացում» հասկացությունից առանձնացնում են բովանդակությամբ նրան մոտ «ներխառնում» հասկացությունը՝ օգտակար հանածոն արդյունահանելիս այն «աղբոտելը», այսինքն նրա մեջ դատարկ ապարներ կամ ոչ կոնդիցիոն հանքաքար խառնվելը։

§ 43. Օգտակար հանածոյի կորուստների և աղքատացման պարամետրերը և նրանց որոշման ու հաշվառման եղանակները

Կորուստների և աղքատացման որոշման համար օգտագործվող հիմնական պարամետրերն են՝

Բ— մարված բալանսային պաշարները, այսինքն տվյալ տեղամասի համար հաշվառման մեջ գտնվող բալանսային պաշարների քանակությունը (տ)։

Ա— տվյալ տեղամասից աղքատացած վիճակում արդյունահանված օգտակար հանածոյի քանակությունը (տ)։

Դ— դատարկ ապարների և ոչ կոնդիցիոն օգտակար հանածոյի քանակությունը արդյունահանված օգտակար հանածոյի մեջ (տ)։

Կ— տվյալ տեղամասից կորցրած մաքուր օգտակար հանածոյի քանակությունը (տ)։

$c_բ$ *— հիմնական օգտակար բաղադրամասի (մետաղ, միներալ) միջին պարունակությունը տվյալ տեղամասի բնականային պաշարների զանգվածի մեջ (%)։*

$c_ա$ *— հիմնական օգտակար բաղադրամասի միջին պարունակությունը արդյունահանված օգտակար հանածոյի զանգվածի մեջ (%)։*

Օգտակար հանածոներն արդյունահանելիս նրանց քանակական և որակական կորուստները բնութագրող ցուցանիշներն են՝

$k_կ$ *— օգտակար հանածոյի կորստի գործակից, որն արտահայտվում է միավորի մասերով կամ %-ներով։*

$k_{աղ}$ *— օգտակար հանածոյի աղքատացման (որակի կորստի) գործակից, որն արտահայտվում է միավորի մասերով կամ %-ներով։*

$k_{ներ}$ *— ներխառնման գործակից, որը ևս բնութագրում է արդյունահանված օգտակար հանածոյի աղքատացումը և արտահայտվում է միավորի մասերով կամ %-ներով։*

Օգտակար հանածոների կորստի և աղքատացման մեծությունների որոշումը կարող է կատարվել ուղղակի, անուղղակի և կոմբինացված եղանակներով։

Ուղղակի եղանակի դեպքում կորստի և աղքատացման արժեքներն ստանում են օգտակար հանածոյի բնականային պաշարների քանակական և որակական կորուստները բնորոշող տարրերը անմիջապես տեղում կամ մարկշեյդերական հանույթների հիման վրա կառուցված հատակագծերի և կտրվածքների վրա չափելու միջոցով։

Ուղղակի եղանակը կիրառելիս չափումների սխալների կուտակում չի առաջանում, որի հետևանքով կորուստների և աղքատացման հաշվարկման արդյունքները համեմատաբար ճիշտ են։ Պրակտիկ տվյալներով հաստատված է, որ այս եղանակով կորստի և աղքատացման հաշվման սխալը չի գերազանցում բուն կորուստների և աղքատացման արժեքների 5—10 %-ին կամ տվյալ տեղամասում մարված բնականային պաշարների 1—3 %-ին։

Ուղղակի եղանակի դեպքում օգտակար հանածոյի կորստի և աղքատացման ցուցանիշները՝ արտահայտված %-ներով, որոշում են հետևյալ բանաձևերով.

$$k_կ = \frac{կ}{β} 100, \quad k_{աղ} = \frac{c_բ - c_ա}{c_բ} 100, \quad k_{ներ} = \frac{դ}{Ա} 100, \qquad (4 \cdot 28)$$

Ուղղակի եղանակը թույլ է տալիս որոշել կորստի և աղքատացման գործակիցները տվյալ տեղամասի մշակման ցանկացած ամսաթվի դրությամբ՝ անկախ հանույթային բլոկի մշակվածության աստիճանից։ Այդ հանգամանքը թույլ է տալիս ժամանակին հայտնաբերել տվյալ տեղամասում կորուստների և աղքատացման մեծություններն ու նրանց առաջացման պատճառները և ձեռնարկել համապատասխան օպերատիվ միջոցառումներ դրանց վերացման կամ նվազեցման ուղղությամբ։

Օգտակար հանածոյի կորստի և աղքատացման որոշման ա ն ու ղ ղ ա կ ի ե ղ ա ն ա կ ը կիրառում են միայն այն դեպքերում, երբ դրանց համար անհրաժեշտ ելակետային տվյալները անմիջականորեն չափելը կամ որոշելը հնարավոր չէ։ Այդ դեպքերում կորստի և աղքատացման ցուցանիշները որոշում են անուղղակիորեն, այսինքն մարած բալանսային և արդյունահանված պաշարների մեջ օգտակար բաղադրամասի (օրինակ, մետաղի) պարունակությունները համեմատելու միջոցով։

Այն դեպքերում, երբ հնարավոր է ուղղակի եղանակով չափել աղքատացնող ապարների Դ քանակությունը, օգտակար հանածոյի կորստի մեծությունը որոշում են հետևյալ արտահայտությունից՝

$$Կ=Բ-Ա+Դ, \qquad (4\cdot29)$$

Եթե այդ հնարավորությունը ևս բացակայում է, ապա կորստի և աղքատացման գործակիցները որոշում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$k_կ=\left(1-\frac{Ac_ա}{Bc_բ}\right)100, \quad k_{ա.տ}=\frac{c_բ-c_ա}{c_բ}100, \qquad (4\cdot30)$$

Վերոհիշյալ բանաձևերում Բ-ի և $c_բ$-ի արժեքները որոշում են մարկշեյդերական-երկրաբանական փաստաթղթերի հիման վրա։ Փաստացի արդյունահանված օգտակար հանածոյի Ա քանակությունը որոշում են չափումների տվյալների հիման վրա, եթե դա հնարավոր է, կամ օպերատիվ հաշվառման տվյալներով։ Արդյունահանված օգտակար հանածոյի մեջ օգտակար բաղադրամասի միջին $c_ա$ պարունակությունը որոշում են տվյալ տեղամասից վերցրած միջինացված նմուշի անալիզի տվյալների հիման վրա։

Անուղղակի եղանակով որոշված կորստի և աղքատացման ցուցանիշները շատ դեպքերում ունենում են անբավարար ճշտություն։ Այդ ցուցանիշների որոշման սխալները տատանվում են բուն կորուստների և աղքատացման մեծությունների 10—100%-ի կամ մարած պաշարների 3—10%-ի սահմաններում։

Անուղղակի եղանակի մյուս թերությունն այն է, որ կորստի և աղքատացման ցուցանիշները կարող են որոշվել միայն հանույթային տարածությունը լրիվ մշակելուց հետո, որը հնարավորություն չի տալիս աշ-

խատանքների կատարման ընթացքում փաստացի կորուստներն ու աղքատացումը պակասեցնելու ուղղությամբ օպերատիվ միջոցառումներ ձեռնարկել։

Կոմբինացված եղանակի դեպքում կորստի և աղքատացման ցուցանիշների որոշումը կատարվում է ինչպես ուղղակի, այնպես էլ անուղղակի եղանակների տարրերի օգտագործման միջոցով։ Ցուցանիշների որոշման ճշտությունն այս դեպքում ավելի բարձր է անուղղակի եղանակի համեմատությամբ։

Ներկայումս լեռնային ձեռնարկություններում հաշվետվություններում հանձնարարվում է բացի կորստի և աղքատացման վերոհիշյալ ցուցանիշներից որոշել նաև մշակվող օգտակար հանածոյի կորզման լրիվությունը և որակը բնորոշող հետևյալ ցուցանիշները.

օգտակար հանածոյի որակի կորզման գործակիցը՝

$$k_{որակ}=\frac{c_w}{c_բ}, \qquad (4\cdot31)$$

ընդերքից օգտակար բաղադրամասի կորզման գործակիցը՝

$$k_{բաղ}=\frac{Ա c_w}{Բ c_բ}. \qquad (4\cdot32)$$

Դժվար չէ նկատել, որ այդ ցուցանիշների և միավորի մասերով արտահայտված կորստի $k_կ$ ու աղքատացման $k_{աղք}$ գործակիցների միջև գոյություն ունեն հետևյալ հարաբերակցությունները՝

$$k_{որակ}=1-k_{աղք} \quad և \quad k_{բաղ}=1-k_կ; \qquad (4\cdot33)$$

Օգտակար հանածոների կորզման և կորստի վերոհիշյալ ցուցանիշների հաշվառումը կատարվում է հատուկ մատյաններում, որի ձևը տրված է համապատասխան գերատեսչական հրահանգների մեջ։ Այդ մատյանների մեջ գրանցվում են հանքի շահագործման ընթացքում օգտակար հանածոների կորզման և կորուստների ցուցանիշները միայն լրիվ հանված բլոկների, պանելների, ածխաշերտերի լավանների և բացի հանքերի հանքաստիճանների համար։ Այդ մատյանները սովորաբար լրացնում են յուրաքանչյուր տարվա սկզբին և կեսին։

Հաշվառման վերոհիշյալ տվյալները օգտագործում են հանքային ձեռնարկության հաշվետվության, նրա ընթացիկ գործունեության գնահատման, ինչպես նաև այդ ժամանակամիջոցում օգտակար հանածոների մարված պաշարները նրա ընդհանուր բալանսային պաշարներից դուրս գրելու համար։

§ 44. Օգտակար հանածոյի և մակաբացման ապարների ծավալների որոշումը պահեստներում և լցակույտերում

Օգտակար հանածոների պահեստները և մակաբացման ապարների լցակույտերն ըստ նրանց չափումների բարդության աստիճանի ստորաբաժանվում են երեք կատեգորիայի։

1-ին կատեգորիային են պատկանում կանոնավոր երկրաչափական մարմիններին մոտ ձև ունեցող փոքրածավալ պահեստները։

2-րդ կատեգորիային են պատկանում այն պահեստները և լցակույտերը, որոնք ունեն մեկը մյուսի վրա հենված կոնաձև և պրիզմայաձև մարմինների ձևեր կամ էստակադային պահեստներին հատուկ այլ ձևեր։

3-րդ կատեգորիային են պատկանում բարդ մակերևույթ ունեցող պահեստները և լցակույտերը։

1-ին և 2-րդ կատեգորիաների մինչև 5 մ բարձրություն ունեցող պահեստների ծավալը որոշելու համար կատարում են միայն գծային չափումներ, համարելով, որ պահեստների մարմինները երկրաչափական կանոնավոր տեսք ունեն։ Նման դեպքերում մարկշեյդերական աշխատանքները վեր են ածվում այդ մարմինների հիմնական տարրերը չափերիզով կամ ձողաքանոնով չափելուն և նրանց ծավալները հաշվելուն։

2-րդ կատեգորիայի 5 մ-ից ավելի բարձր և 3-րդ կատեգորիայի պահեստների և լցակույտերի ծավալների որոշումը կատարվում է տախեոմետրական հանույթի և պրոֆիլային գծերի հանույթների տվյալների հիման վրա։ Պահեստի բարդ մակերևույթի դեպքում կատարում են տախեոմետրական հանույթ մոտակա մարկշեյդերական կամ հանույթային կետերից։

Մինչև նյութերը պահեստավորելը կամ լցակույտավորելը կատարում են վերջիններիս հրապարակների մակերևույթների հանույթը, իսկ յուրաքանչյուր հաշվետու ժամանակամիջոցից հետո՝ պահեստների կամ լցակույտերի մակերևույթների հանույթը, պատկերելով դրանք կտրվածքի 0,25, 0,50 կամ 1,0 մ բարձրություն ունեցող հորիզոնականներով։ Պահեստի կամ լցակույտի ծավալը որոշվում է հորիզոնական կտրվածքների եղանակով։ Խիստ բարդ մակերևույթների դեպքում այդ հանույթների տվյալների հիման վրա կառուցում են պահեստանյութերի իզոհզորությունների հատակագիծը, իսկ նրանց ծավալը հաշվում են ծավալային պալետկայի միջոցով։

Ջուգահեռ պրոֆիլային գծերով հանույթ կատարում են ձգված պահեստների կամ լցակույտերի ծավալները որոշելու համար։ Ընդլայնական պրոֆիլային գծերը նշում են յուրաքանչյուր 5—10 մ-ի վրա։ Բոլոր պրոֆիլային գծերի ծայրակետերը մոցնում են հանույթային կետերի ցանցի

մեջ։ Յուրաքանչյուր պրոֆիլային գծով հանույթը կատարելիս բնորոշ կետերի հեռավորությունները չափում են չափերիզով կամ հեռաչափով, իսկ նրանց վերազանցումները՝ տեխնիկական կամ նառանկյունաչափական նիվելիրացումով։ Բոլոր գծերով կառուցելով պրոֆիլներ, հաշվում են պահեստի կամ լցակույտի ծավալը ուղղաձիգ կտրվածքների եղանակով։

Պահեստում օգտակար հանածոյի կշռային քանակությունը (Q) որոշելու համար անհրաժեշտ է գիտենալ նրա ծավալային մասսան (γ′) փուխրը վիճակում։ γ′-ի մեծությունը կախված է ոչ միայն պահեստավորված օգտակար հանածոյի մեջ տարբեր բաղադրամասերի պարունակությունից, այլև նյութի կտորների չափից, խոնավորությունից և խտությունից, որն իր հերթին կախված է պահեստավորման ժամկետից և այլն։

γ′-ը որոշելու համար հայտնի ծավալ ունեցող տրանսպորտային թափքի մեջ լցնում են պահեստանյութը նույն խտությամբ և ապա կշռում այն։ Ծավալային մասսան հավասար կլինի ստացված կշռի և ծավալի քանորդին։

Պահեստավորված օգտակար հանածոյի կշռային քանակությունը՝

$$Q=V\gamma';\qquad (4\cdot34)$$

§ 45. Արդյունահանման և մակաբացման աշխատանքների օպերատիվ հաշվառման մարկշեյդերական վերահսկողությունը

Արդյունահանման հաշվառումը

Ինչպես արդեն ասվել է, մարկշեյդերական համալրիչ հանույթները կատարվում են միայն հաշվետու ժամանակաշրջանների (սովորաբար ամսվա) վերջում։ Սակայն միշտ չէ, որ այդ չափումների հիման վրա հնարավոր է որոշել նույն այդ ժամանակամիջոցում յուրաքանչյուր տեղամասում կատարված արդյունահանման աշխատանքների ծավալը։ Մինչդեռ հանքերում անհրաժեշտ է կատարել արդյունահանման աշխատանքների հաշվառում ոչ միայն յուրաքանչյուր տեղամասի, այլև յուրաքանչյուր հանքախորշի, բլոկի, մխանիզմի համար։ Ավելին, այդպիսի հաշվառում պետք է կատարել վերոհիշյալ բոլոր օղակների համար ամեն օր և բոլոր հերթափոխների համար՝ առանձին-առանձին։ Արդյունահանման նման հաշվառումը կոչվում է օ պ ե ր ա տ իվ կ ա մ վ ի ճ ա կ ա գ ր ա կ ա ն հ ա շ վ ա ռ ու մ, որի հիման վրա որոշվում է արդյունահանման աշխատանքների հերթափոխային և ամենօրյա պլանների կատարումն ըստ բրիգադների, տեղամասերի և հանքի՝ ամբողջությամբ վերցրած։

Օգտակար հանածոյի արդյունահանման օպերատիվ հաշվառումը կատարվում է առանձին տեղամասերի կամ ամբողջ ձեռնարկության տեխնիկական հսկողության ուժերով։

Օգտակար հանածոյի արդյունահանման օպերատիվ հաշվառման ամենահուսալի և ճիշտ եղանակը հանքի տարբեր տեղամասերից բեռնաթափման կետերը փոխադրված օգտակար հանածոյի կշռումն է։ Այդպիսի կետեր են՝ երկաթուղային կշեռքները, որոնց օգնությամբ կշռում են հանքի տարբեր տեղամասերից փոխադրված և սպառողներին ուղարկվող օգտակար հանածոն կամ հարստացման ֆաբրիկաներում տեղադրված կոնվեյերային կշեռքները և այլն։ Այդպիսի կետերի բացակայության դեպքում կատարվում է երկրի մակերես հանված բեռնաթափված վագոնիկների քանակի և քաշի օպերատիվ հաշվառում։ Վագոնիկները բարձելուց առաջ նրանց վրա կախում են համապատասխան ժետոն, որի վրա նշում են տեղամասի, բլոկի, հերթափոխի համարը, ամիսը, ամսաթիվը, օգտակար հանածոյի տեսակը։ Վագոնիկները բեռնաթափելիս այդ ժետոնները հանում են և հաշվառման մատյանում նշում վագոնիկի տարողությունն ու նրա լեցունության գործակիցը։

Յուրաքանչյուր հերթափոխի վերջում ըստ տեղամասերի և բլոկների ստանում են օպերատիվ տվյալներ արդյունահանման ծավալի մասին։

Այս եղանակով օպերատիվ հաշվառման ճշտությունը մեծացնելու նպատակով յուրաքանչյուր ամիս կատարում են տարբեր տարողություն ունեցող վագոնիկներով փոխադրվող օգտակար հանածոյի ստուգիչ կշռում։

Լեռնային ձեռնարկության մարկշեյդերական ծառայությունն իրականացնում է օգտակար հանածոյի արդյունահանման օպերատիվ հաշվառման ամենամսյա ստուգում՝ հետևյալ եղանակներից որևէ մեկով.

1. պահեստներում և բունկերներում օգտակար հանածոյի մնացորդները չափելու միջոցով.

2. արդյունահանված օգտակար հանածոյի քանակությունը լեռնային փորվածքներում կատարված մարկշեյդերական չափումների տվյալների հիման վրա որոշելու միջոցով։

Առաջին եղանակի դեպքում հաշվետու ժամանակաշրջանում արդյունահանված օգտակար հանածոյի մասսան ստանում են հետևյալ արտահայտությունից.

$$Q=Q_1-Q_2+Q_3, \qquad (4\cdot35)$$

որտեղ Q_1-ը հաշվետու ժամանակամիջոցում սպառողներին ուղարկված օգտակար հանածոյի մասսան է, Q_2 և Q_3-ը օգտակար հանածոյի մնա-

ցորդն է պահեստներում և բունկերներում՝ համապատասխանաբար հաշվետու ժամանակաշրջանի սկզբում և վերջում։

Օգտակար հանածոյի արդյունահանման օպերատիվ հաշվառման մարկշեյդերական ստուգման այս եղանակն ունի բավարար ճշտություն և շատ հանքաքարային հանքավայրերի պայմաններում միակ հնարավոր եղանակն է։ Սակայն այս եղանակի թերությունն այն է, որ ստուգումն իրականացվում է ամբողջ հանքի մասշտաբով և ոչ թե առանձին բլոկների և տեղամասերի համար։

Մակաբացման հաշվառումը

Բաց հանքերում մակաբացման աշխատանքների հաշվառումը կատարվում է լեռնային զանգվածից հանված ապարների ծավալային միավորներով ($м^3$)։

Մակաբացման աշխատանքների ծավալի օպերատիվ հաշվառումը կատարում է դիսպետչերական ծառայությունը՝ տարբեր խորշերից լցակույտ ուղարկված բեռնված տրանսպորտային անոթների N թվով։

Սակայն լեռնային զանգվածում մակաբացման աշխատանքների ծավալը որոշելու համար անհրաժեշտ է ունենալ նաև տրանսպորտային անոթի պասպորտային $V_պ$ ծավալի, նրա ծավալային լցման $k_լ$ գործակցի և բարձված ապարների փխրեցման $k_փ$ գործակցի արժեքները։

$k_լ$ գործակցի միջին արժեքը ստանում են որպես տրանսպորտային մեկ անոթում փաստացի լցված ապարների ծավալի և անոթի պասպորտային ծավալի հարաբերություն։

Ապարների փխրեցման գործակիցը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$k_փ = \frac{V_փ}{V_պ} = \frac{\gamma}{\gamma'}, \qquad (4\cdot36)$$

որտեղ $V_պ$ և $V_փ$-ը զանգվածում և փխրեցրած վիճակում (տրանսպորտային անոթում) ապարների ծավալներն են, իսկ γ և γ'-ը ապարի ծավալային մասսան է համապատասխանաբար զանգվածում և փխրեցրած վիճակում։

Զանգվածից հանված և լցակույտ փոխադրված մակաբացման ապարների ծավալը տվյալ ժամանակամիջոցում հավասար է՝

$$V_պ = \frac{NV_պ k_լ}{k_փ}, \qquad (4\cdot37)$$

Մակաբացման աշխատանքների օպերատիվ հաշվառման ճշտությունը մեծ չափերով կախված է $k_լ$ և $k_փ$ գործակիցների արժեքների որոշման ճշտությունից։

Մշակման ոչ-տրանսպորտային համակարգի դեպքում դատարկ ապարների վերաէքսկավացման օպերատիվ հաշվառումը կատարում են քայլող էքսկավատորների վրա տեղադրված ավտոմատ հաշվիչների օգնությամբ։

Այն դեպքերում, երբ հանքատեխնիկական դատարկ ապարների տեղամասերը հստակորեն անջատված են, մակաբացման աշխատանքների օպերատիվ հաշվառման մարկշեյդերական ստուգումն իրականացվում է մաքրված խորշերում հանույթի տվյալների հիման վրա մակաբացման աշխատանքների ծավալը հաշվարկելու միջոցով։

Հաճախ մակաբացման աշխատանքների հաշվառումը կատարվում է ըստ առանձին տեղամասերի կամ պայթեցման բլոկների։ Եթե չափումների ժամանակ պայթեցված ապարների մի մասը չի մաքրված, ապա տվյալ հաշվետու ժամանակամիջոցում ամբողջ բաց հանքում մակաբացման աշխատանքների ընդհանուր ծավալը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$V = \sum V_i + A + B, \qquad (4 \cdot 38)$$

որտեղ ΣV_i-ն պայթեցված և լրիվ մաքրված բլոկների ծավալներն են, որոնք ստացված են հանույթային տվյալներով, A-ն տվյալ ժամանակամիջոցում պայթեցված, բայց չմաքրված բլոկներից վերցված ապարների ծավալն է ըստ օպերատիվ հաշվառման տվյալների, B-ն նախորդ հաշվետու ժամանակաշրջանում պայթեցված, բայց լրիվ չմաքրված բլոկներից վերցված ապարների այն ծավալն է, որը ստացվում է որպես այդ բլոկների լրիվ ծավալների և այդ ժամանակամիջոցում նրանցից վերցված ապարների ծավալների տարբերություն։

Մի շարք հանքաքարային բաց հանքերում մակաբացման և արդյունահանման տեղամասերը հստակ արտահայտված սահմաններ չունեն կամ օգտակար հանածոյի բարձումը իրականացվում է ընտրովի եղանակով։ Նման դեպքերում մակաբացման աշխատանքների ծավալի օպերատիվ հաշվառման մակրշեյդերական ստուգումը կատարում են՝ այն համեմատելով հանույթային տվյալների հիման վրա ստացված ընդհանուր լեռնային զանգվածի (օգտակար հանածո և դատարկ ապարներ) հանվածքի ծավալի և օպերատիվ հաշվառման հիման վրա ստացված արդյունահանման աշխատանքների ծավալի տարբերության հետ։

§ 46. Լեռնային ձեռնարկություններում պաշարների վիճակի և շարժման հաշվառումը

Գործող լեռնային ձեռնարկություններում հանքավայրերի շահագործման սկզբից իրականացնում են ինչպես ԲԿՅ-ի կողմից հաստատված, այնպես էլ օպերատիվ հաշվումներից պարզված օգտակար հանածոների

բալանսային և արտաբալանսային պաշարների վիճակագրական հաշվառումը։

Պաշարների հաշվառումը կատարվում է սիստեմատիկաբար, վերադաս օրգանների կողմից հաստատված ժամկետներում, բայց ամենից հաճախ՝ յուրաքանչյուր տարվա վերջում։

Օգտակար հանածոների վիճակի և շարժման հաշվառումը կատարվում է ՍՍՀՄ կենտրոնական վիճակագրական վարչության կողմից հաստատված հատուկ ձևով, որում արտացոլվում են հետևյալ տվյալները՝

ա) հանքադաշտի պաշարների թվային արժեքները հանքավայրի շահագործման սկզբի և տվյալ հաշվետու ժամանակաշրջանի սկզբի դրությամբ.

բ) պաշարների փոփոխությունը շահագործողական հետախուզության, նրա վերահաշվարկման, հանքադաշտի տեխնիկական սահմանների փոփոխման, օգտակար հանածոյի արդյունահանման և նրա կորուստների պատճառով.

գ) բալանսային պաշարների մնացորդը հաշվետու ժամանակամիջոցի վերջի դրությամբ և նրանց ստորաբաժանումն ըստ հետախուզվածության և արդյունահանման համար պատրաստ լինելու աստիճանի.

դ) առաջիկա տարիներին ձեռնարկության բալանսային պաշարներով ապահովված լինելու աստիճանը, հաշվի առնելով նրա համար սահմանված տարեկան արտադրողականությունը։

Պաշարների հաշվառումը կատարվում է յուրաքանչյուր բլոկի, տեղամասի և հորիզոնի համար առանձին-առանձին և ամբողջությամբ վերցրած։

Տվյալ հաշվետու ժամանակաշրջանի վերջի դրությամբ բալանսային պաշարները՝ $Բ_վ$, որոշվում են հետևյալ արտահայտությունից՝

$$Բ_վ = Բ_ս — Դ — Պ_բ ± Փ — Ա' — Կ, \qquad (4·39)$$

որտեղ $Բ_ս$-ն հաշվետու ժամանակաշրջանի սկզբի դրությամբ բալանսային պաշարներն են, Դ-ն այդ ժամանակամիջոցում դուրս գրված բալանսային պաշարներն են, $Պ_բ$-ն այդ ժամանակամիջոցում բալանսայինից՝ արտաբալանսային փոխադրված պաշարներն են, Փ-ն այդ ժամանակամիջոցում բալանսային պաշարների մեջ եղած փոփոխություններն են, Ա'-ն այդ ժամանակամիջոցում մաքուր օգտակար հանածոյի (առանց աղքատացնող ղանգվածի) արդյունահանման ծավալն է, իսկ Կ-ն այդ ժամանակամիջոցում օգտակար հանածոյի փաստացի կորուստներն են։

Բալանսային պաշարների դուրս գրումը կատարվում է ՍՍՀՄ պետական լեռնատեխնիկական վերահսկողության կողմից հաստատված հրահանգների համաձայն։ Դուրս գրման ենթակա են՝

ա) այն պաշարները, որոնց բալանսային լինելը չի հաստատվում,

բ) այն պաշարները, որտեղ հանքամարմնի հզորության և օգտակար բաղադրամասի պարունակության փոփոխությունները հանգեցնում են նախկինում հաշվի առնված պաշարների պակասեցմանն։

Արտաբալանսային են փոխադրվում նախկինում բալանսային համարվող այն պաշարները, որոնք կոնդիցիայի պահանջներին չեն բավարարում։

Հաշվետու ժամանակամիջոցում բալանսային պաշարներում առաջացած փոփոխությունները կարող են պայմանավորված լինել հանքադաշտի սահմանների փոփոխմամբ, լրացուցիչ հետախուզության տվյալներով C_1 և C_2 կատեգորիաների պաշարները A և B կատեգորիաներ փոխադրելով կամ հակառակը, հանքամարմնի եզրագծի ճշտումով, նրա հզորության, ծավալային մասսայի, օգտակար բաղադրամասի պարունակության փոփոխմամբ և այլն։

Բալանսային պաշարների մեջ վերոհիշյալ փոփոխությունները պետք է հաստատվեն վերադաս օրգանների կողմից։ Ընթացիկ ժամանակաշրջանում օգտակար հանածոյի արդյունահանման և կորուստների չափերի որոշումը կատարվում է հայտնի եղանակներով։

Յուրաքանչյուր հաշվետու ժամանակաշրջանի վերջում օգտակար հանածոյի պաշարների վիճակի և շարժման (փոփոխության) վերաբերյալ տվյալները որոշում են մարկշեյդերաերկրաբանական գծագրերի պատճենների հիման վրա։ Այդ գրաֆիկ փաստաթղթերում համարագրում են պաշարների հաշվարկման բլոկները, տարբեր գույներով ցույց են տալիս բալանսային, արտաբալանսային և դուրս գրված պաշարների, կորուստների և մշակված տարածությունների եզրագծերը։

Հինգերորդ գլուխ

ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՀԱՆՔԱՄՇԱԿՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

§ 47. Ընդհանուր տեղեկություններ ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթների մասին

Ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթ կոչվում է տարածական երկրաչափական չափումների և հաշվարկումների ամբողջությունը, որի նպատակն է՝

ա) հատակագծերի, ուղղաձիգ պրոյեկցիաների և կտրվածքների վրա պատկերել ընդերքում անցկացված լեռնային փորվածքները, օգտակար հանածոյի տեղադրման ձևը և նրա հատկությունների բաշխման օրինաչափությունները.

բ) հանքավայրի հետախուզման, շինարարության և շահագործման ընթացքում հանդես եկող տարբեր երկրաչափական խնդիրների լուծումը։

Ստորերկրյա լեռնային փորվածքները գտնվում են տարբեր հորիզոններում և տեսողությամբ ընկալելու համար անմատչելի են։ Այդ փորվածքները կապված են ոչ միայն միմյանց, այլև երկրի մակերևույթի վրա գտնվող օբյեկտների հետ։ Հետևաբար, երկրի մակերևույթում և ստորերկրյա տարբեր հորիզոններում կատարվող աշխատանքները շաղկապելու համար անհրաժեշտ է, որպեսզի ստորերկրյա հորիզոններում մարկշեյդերական հանույթները կատարվեն միևնույն x, y, z կոորդինատային համակարգում։

Մարկշեյդերական հանույթներ կատարելիս պետք է ղեկավարվել հետևյալ հիմնական սկզբունքներով։

1. Հանույթները պետք է կատարվեն «ընդհանուրից՝ մասնավորը» սկզբունքով։ Դրա համար լեռնային փորվածքներում ստեղծում են բարձր ճշտություն ունեցող հատակագծային և բարձունքային հենարանային կետերի ցանց, վերջինների հիման վրա զարգացնում հանույթային ցանցի կետերը, որոնցից էլ իրականացվում է մանրամասների հանույթը։

2. Հանույթային աշխատանքները պետք է կատարվեն լեռնային արտադրության կողմից ներկայացվող պահանջներին համապատասխանող անհրաժեշտ ճշտությամբ, որը տարբեր բնույթի աշխատանքների համար կարգորոշված է մարկշեյդերական հրահանգներում [22]։

3. Բոլոր չափումները և հաշվումները պարտադիր կերպով պետք է ղուգակցվեն օբյեկտիվ ստուգումով։

Ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթների օբյեկտներ են՝ կապիտալ, նախապատրաստական, մասնահատման և մաքրման լեռնային փորվածքները, չրհեռացման, օդափոխության, հակահրդեհային կառույցները և սարքավորումները, տրանսպորտային ուղիները, հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքի տարրերը, նմուշառման կետերը, հետախուզական փորվածքների շուրթերը և այլն։

Ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթները ստորաբաժանվում են հետևյալ տեսակների։

Միացուցիչ հանույթների (հորիզոնական և ուղղաձիգ) նպատակն է երկրաչափական կապ ստեղծել երկրի մակերևույթում և ստորերկրյա լեռնային փորվածքներում կատարվող հանույթների միջև։ Այս հանույթների կատարումը թույլ է տալիս լուծել դիրեկցիոն անկյունները և տարածական x, y, z կոորդինատները երկրի մակերևույթից ստորերկրյա փորվածքներին փոխանցելու խնդիրը, որն ապահովում է երկրի մակերևույթի և ստորերկրյա լեռնային փորվածքների հատակագծերի կապումը միասնական կոորդինատային համակարգում։

Ստորերկրյա հորիզոնական հանույթներն իրականացվում են կապիտալ լեռնային փորվածքներում ստորերկրյա մարկշեյդերական հենարանային ցանցեր և վերլիններիի հիման վրա նախապատրաստական, կտրման և մաքրման փորվածքներում հանույթային կետերի ցանցեր ստեղծելու նպատակով։

Ուղղաձիգ հանույթը կատարվում է կապիտալ, նախապատրաստական, կտրման և մաքրման լեռնային փորվածքներում՝ նրանց մարկշեյդերական հատակագծերը կապելու համար։

Ուղղաձիգ հանույթները իրականացվում են լեռնային փորվածքներում, հենարանային և հանույթային ցանցերի կետերի բացարձակ բարձրությունները որոշելու, ինչպես նաև տրանսպորտային ուղիների պրոֆիլները կառուցելու նպատակով։

Լեռնային փորվածքների չափումները կատարվում են լեռնային աշխատանքների ծավալը որոշելու, օգտակար հանածոների պաշարները հաշվառելու և այլ նպատակներով։

§ 48. Լեռնային թեոդոլիտներ

Լեռնային են կոչվում ստորերկրյա մարկշեյդերական աշխատանքներում կիրառվող թեոդոլիտները։ Իրենց կառուցվածքով դրանք հիմնականում նման են գեոդեզիայում կիրառվող թեոդոլիտներին։ Սակայն լեռնային թեոդոլիտներն ունեն հետևյալ առանձնահատկությունները,

որոնք պայմանավորված են նրանց կիրառման տեղի՝ լեռնային փորվածքների, առանձնահատկություններով.

1. Լեռնային թեոդոլիտը պետք է օժտված լինի ինչպես կետի վրա, այնպես էլ նրա տակ կենտրոնավորելու հարմարանքներով։ Այդ նպատակով նրա դիտախողովակի վրա արված է 0,5 մմ տրամագծով փոսիկ, որը դիտակի հորիզոնական դիրքի դեպքում գտնվում է գործիքի պտրտման առանցքի վրա։

2. Ստորերկրյա թեոդոլիտային ընթացքների կողմերի երկարությունները սովորաբար կարճ են և կազմում են մի քանի մետրից մինչև մի քանի տասնյակ մետր։ Հետևաբար, լեռնային թեոդոլիտը և նրա դիտման նշանները պետք է ունենան հարմարանքներ կետերի վրա (կամ տակ) մեծ ճշտությամբ կենտրոնավորելու համար։

3. Ստորերկրյա լեռնային փորվածքները դասավորված են ինչպես հորիզոնական, այնպես էլ մինչև 90° թեքության անկյան տակ։ Հետևաբար, լեռնային թեոդոլիտը պետք է օժտված լինի թեքության մեծ անկյան տակ դիտումներ կատարելու հարմարանքով։

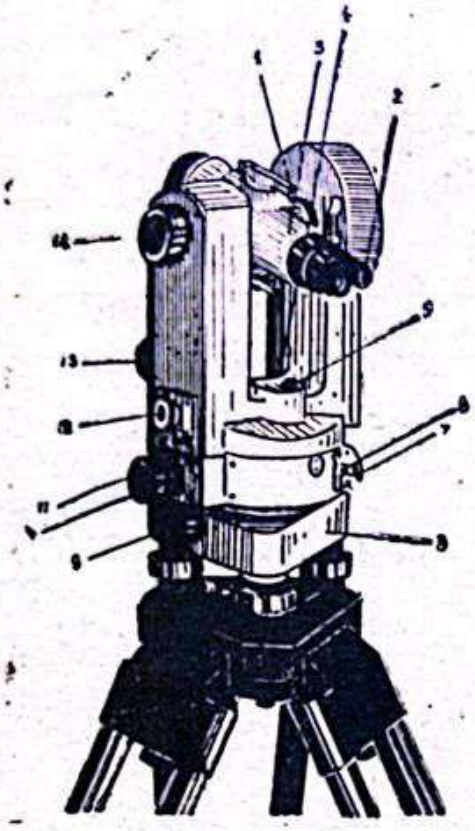
4. Ստորերկրյա լեռնային փորվածքների պայմաններն անբարենպաստ են։ Խոնավությունից և փոշուց պաշտպանելու համար լեռնային թեոդոլիտները պետք է ծածկված լինեն անջրաթափանց պատյանով, պետք է ունենան փոքր չափեր, ոչ մեծ մասսա և օժտված լինեն հաշվեցույցային հարմարանքները և ցանցաթելերը լուսավորող հարմարանքներով։

Ոչ հեռավոր անցյալում կիրառվում էին բացառապես մետաղական շրջաններ ունեցող թեոդոլիտները։ Դրանցից դեռևս կիրառվում է ТГ—5 լեռնային թեոդոլիտը։

1972 թվականից սկսած, համաձայն պետական ստանդարտի (ГОСТ 10529—70) ՍՍՀՄ-ում թողարկվում են բացառապես օպտիկական, խիստ ճշգրիտ Т05 և Т1, ճշգրիտ՝ Т2 և Т5 և տեխնիկական՝ Т15 և Т30 տիպի թեոդոլիտներ։

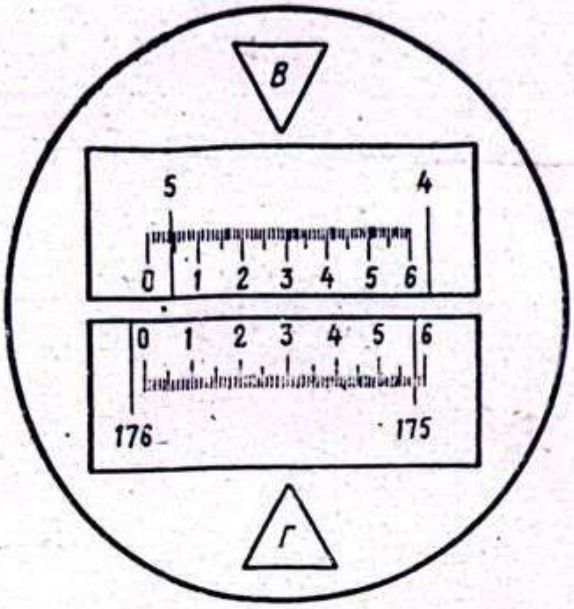
Т (թեոդոլիտ) տառից հետո գրված թվերը ցույց են տալիս այդ թեոդոլիտների միջոցով մեկ նվագով հորիզոնական անկյան չափման միջին քառակուսային սխալների արժեքները վայրկյաններով։ Ուղղաձիգ շրջանի ալիդադին կից կոմպենսատոր ունեցող թեոդոլիտների դեպքում ավելացվում է К տառը (օրինակ, Т5К)։

Վերոհիշյալ բոլոր թեոդոլիտները թողարկվում են գեոդեզիական նպատակներով և նախատեսված են երկրի մակերևույթում օգտագործվելու համար։ Սակայն Т5К և Т15 թեոդոլիտները հաջողությամբ կիրառվում են նաև ստորերկրյա պայմաններում։ Մարկշեյդերական գործիքների խարկովի գործարանը թողարկում է օպտիկական Т30М լեռնային (մարկշեյդերական) թեոդոլիտը։

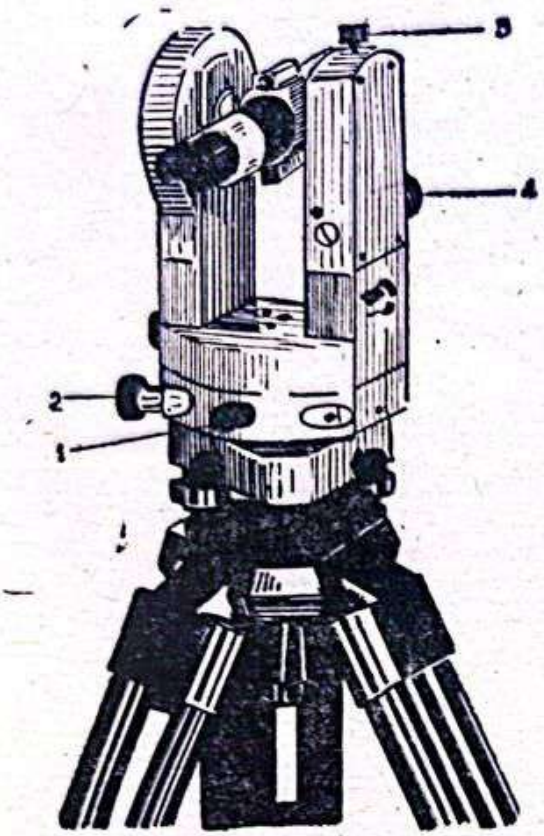


Նկ. 5.1. T5K թեոդոլիտի ընդհանուր տեսքը

Նկ. 5.2. T5K թեոդոլիտի հաշվեցուցային մանրադիտակի տեսադաշտը (հորիզոնական շրջանի հաշվեցույցը՝ 175°58′00″, ուղղաձիգ շրջանի հաշվեցույցը՝ 5°04′24″)



T5K *թեոդոլիտը (նկ. 5.1) ստորերկրյա պայմաններում կիրառվում է մարկշեյդերական հենարանային ցանցեր ստեղծելիս և այլ պատասխանատու աշխատանքներում՝ հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյուններ չափելու համար։ Նրա դիտախողովակի վերևում և ներքևում տեղակայված են 1 և 3 դիտանները (վիզիրներ) նախնական դիտասևեռում կատարելու համար։ Դիտվող առարկայի ֆոկուսավորումը կատարվում է կրեմալյերային 14 պտուտակով։ Դիտախողովակի ճիշտ դիտասևեռումը ուղղաձիգ հարթության մեջ կատարվում է 13, իսկ հորիզոնական հարթության մեջ՝ 11 պտուտակով։ Այդ պտուտակների հետ նույն առանցքով դասավորված են ամրացնող պտուտակները (նկարում ալիդադի 10 պտուտակը)։ Հորիզոնական շրջանը ալիդադի հետ միասին պտտելու համար սեղմում են սողնակի 6 ստեղնը։ Սեղմելով 7 ամրապնդիչը, աղատում են ալիդադը։ Հորիզոնական և ուղղաձիգ շրջանների մեկ բաժանման արժեքը 1° է։ Այդ երկու շրջաններով հաշվեցույցներ վերցնում են սանդղակային 2 մանրադիտակի միջոցով, որը գտնվում է դիտախողովակին կից։ Մանրադիտակի սանդղակի մեկ բաժանման արժեքը կազմում է 1′։ Մանրադիտակի տեսադաշտում միաժամանակ երևում են հորիզոնական (Г) և ուղղաձիգ (В) շրջանների թվագիր բաժանումների գծերը (տես նկ. 5.2)։ Հաշվեցույցը բաղկացած է աստիճաններից (սանդղակը հատող լիմբի բաժանման արժեքին համապատասխանող), րոպեներից (որը վերցվում է սանդղակի լրիվ բաժանումների թվով)*



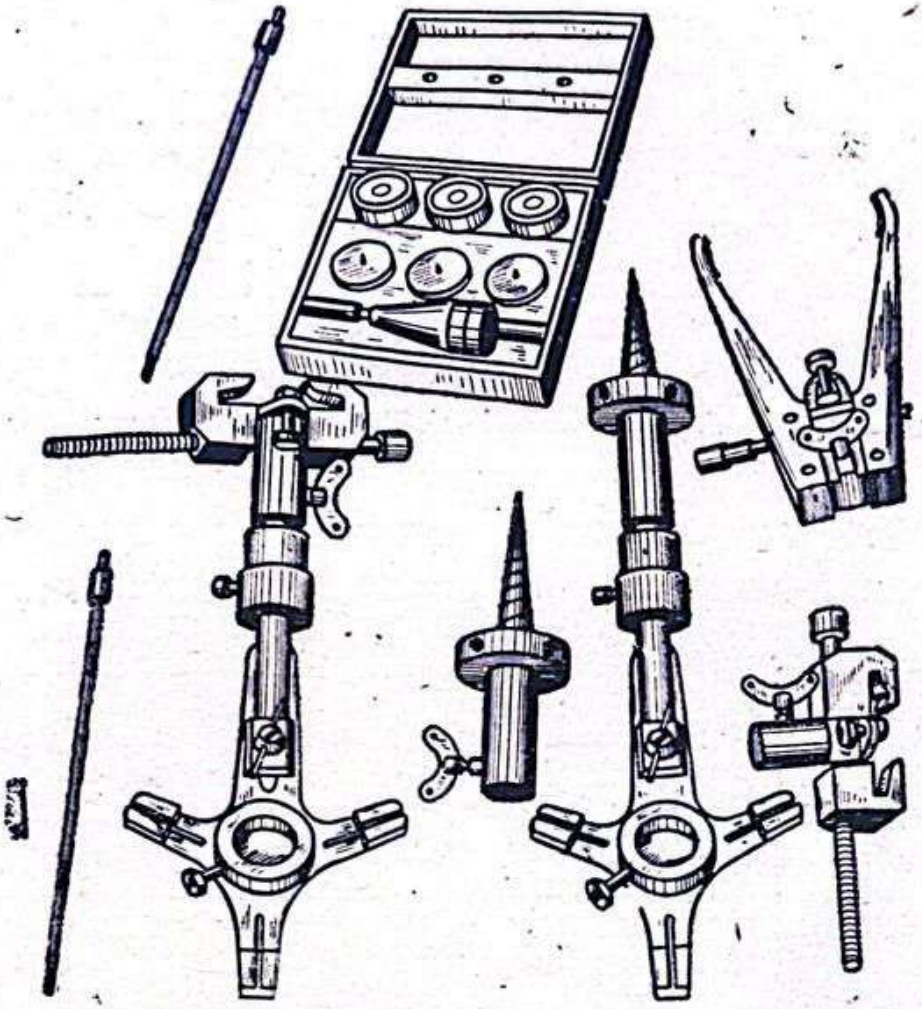
Նկ. 5.3. Т30М թեոդոլիտի ընդհանուր տեսքը

և մեկ բաժանման տասնորդական մասը կազմող թվից, որին համապատասխանում է 0,1′ կամ 6″։

Ուղղաձիգ շրջանի ալիդադը հարթաչափ չունի։ Կլոր 5 և գլանաձև 4 հարթաչափերի օգնությամբ գործիքի պտտման առանցքն ուղղաձիգ դրության բերելիս կոմպենսատորի օգնությամբ ուղղաձիգ շրջանի • սանդղակի զրո բաժանումը ավտոմատիկորեն տեղակայվում է այնպես, որպեսզի այդ շրջանի զրոյի տեղը հավասար լինի 0-ի։

Գործիքի հորիզոնական շրջանի ալիդադի մեջտեղում գտնվում է օպտիկական ուղղալարը՝ թեոդոլիտը կետի վրա կենտրոնավորելու համար։ Ուղղալարը ֆոկուսավորելու համար նրա օկուլյարային 12 ծունկը ետ են քաշում և պտտում։ Թեոդոլիտը տեղադրվում է առանձին 8 պատվանդանի վրա և ամրացվում 9 պտուտակով։

Թեոդոլիտ Т30М-ը (նկ.5.3) կրկնողական անկյունաչափական գործիք է, որը թույլ է տալիս չափել անկյունները նվագների և կրկնումների եղանակներով։ Հորիզոնական շրջանի ամրացումը ալիդադին ու թուլացումը իրականացվում է ստեղնի և ամրապնդիչի օգնությամբ, ինչպես Т5К թեոդոլիտի դեպքում։ Դիտախողովակի ճիշտ սևեռումը դիտվող կետին հորիզոնական հարթության մեջ կատարվում է 2 միկրոմետրական պտուտակի օգնությամբ, ամրացնող 1 պտուտակի սեղմած վիճակում, իսկ ուղղաձիգ հարթության մեջ՝ միկրոմետրական 4 պտուտակի օգնությամբ, ամրացնող 3 պտուտակի սեղմած վիճակում։ Թեոդոլիտի պատվանդանը հանովի է։ Թեոդոլիտը կարող է տեղադրվել նաև կոնսոլի վրա ինչպես սովորական, այնպես էլ շրջված, այսինքն դիտակը դեպի ներքև դրությամբ։ Թեոդոլիտը հարմար է նաև նեղ պայմաններում աշխատելու համար, քանի որ դիտողը առանց տեղից շարժվելու կարող է ոչ միայն դիտախողովակով դիտում կատարել, այլև հետևել հարթաչափի դիրքին և մանրադիտակով վերցնել հաշվեցույց թե հորիզոնական և թե ուղղաձիգ շրջաններով։ Թեոդոլիտն ունի ապակյա լիմբեր՝ աստիճանային բաժանումներով։ Հաշվեցույցները վերցնում են այնպես, ինչպես Т5К թեոդոլիտի դեպքում։ Սանդղակի բաժանման արժեքը 1′ է, իսկ հաշվեցույց կարդալու ճշտությունը՝ 30″։



Նկ. 5.4. ТК-5 կոնսոլների կոմպլեկտը

*Թեոդոլիտի կոմպլեկտի մեջ մտնում են գլխադիրներ, որոնք հագցվում են դիտախողովակի առջևում և թույլ են տալիս կատարել դիտում հորիզոնի նկատմամբ 45°-ից ավելի անկյան տակ։ Հաշվեցույցային համակարգը ստորերկրյա պայմաններում լուսավորելու նպատակով թեոդոլիտն ապահովված է լուսավորող հարմարանքով։ Այս թեոդոլիտն ունի սնամեջ ուղղաձիգ առանցք, որը թույլ է տալիս դիտախողովակի միջոցով գործիքը կենտրոնավորել կետի վրա։ Բացի հայրենական թեոդոլիտներից, սովետական լեռնային ձեռնարկություններում կիրառվում են նաև օպտիկական թեոդոլիտներ, որոնք թողարկվում են ԳԴՀ-ում (*Theo—080, Theo—020A*), ՀԺՀ-ում (*TE—E6, TE—D4*) և այլն*

§ 49. Լեռնային թեոդոլիտների տեղակայման և կենտրոնավորման հարմարանքները

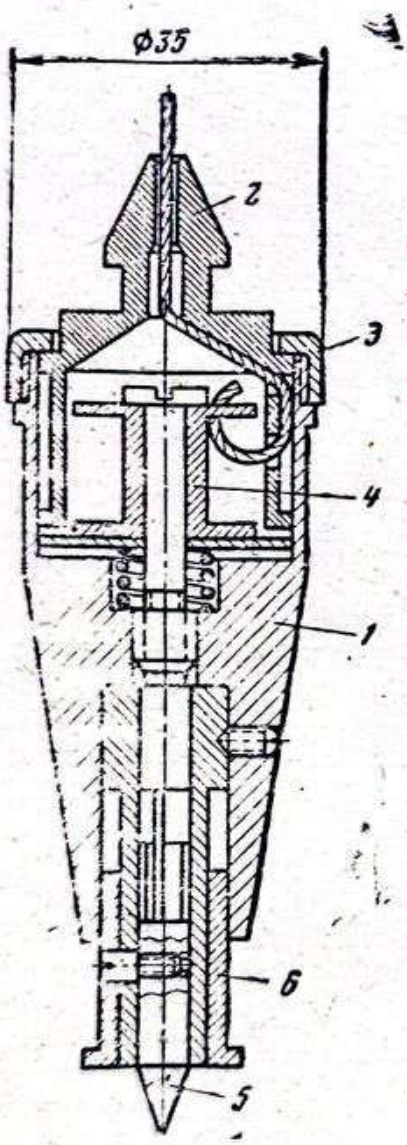
Թեոդոլիտի տեղակայումը։ Ստորերկրյա հանույթների ժամանակ թեոդոլիտն ամենից հաճախ տեղակայվում է եռոտանու վրա։ Սակայն զառիթափ անկում և ստորերկրյա ինտենսիվ շարժում ունեցող լեռնային այլ փորվածքներում եռոտանու օգտագործումն անհարմար է։ Նման պայմաններում թեոդոլիտը տեղակայում են կ ո ն ս ո ւ լ ի վ ր ա։ Մարկշեյդե-

րական գործիքների խարկովի գործարանն արտադրում է հատուկ ТК—5 տիպի կոնսոլային կոմպլեկտ (նկ. 5.4)։

Թեոդոլիտի և դիտասևեռման ազդանշանների տեղակայման համար ծառայող կոնսոլը ներպտուտակվում է փայտյա ամրակապի սյանը կամ ամրացվում մետաղական ամրակին՝ հատուկ սեղմիչ հարմարանքների օգնությամբ։

Ջամրակապված կամ բետոնե ամրակապ ունեցող լեռնային փորվածքներում կարող են կիրառվել շարժական հենասյուներ, որոնց հարթակի վրա տեղակայվում է թեոդոլիտը։

Թեոդոլիտի կենտրոնավորումը կարող է կատարվել թե մարկշեյդերական կետերի վրա և թե նրանց տակ։ Թեոդոլիտի կենտրոնավորման գծային սխալը, ինչպես հայտնի է, առաջացնում է հորիզոնական անկյան չափման սխալ, որը այնքան մեծ է, որքան փոքր են անկյուն կազմող կողմերը, և երբ այդ անկյունը մոտ է 180°-ին։ Մտորերկրյա մարկշեյդերական հանույթների ժամանակ հորիզոնական անկյունների չափումը կատարվում է հենց այդպիսի անբարենպաստ պայմաններում։ Օրինակ, եթե անկյան կողմերի երկարությունները 10 մ են, և թեոդոլիտի կենտրոնավորման գծային սխալն ընդամենը 2 մմ է, ապա անկյան չափման սխալը միայն թեոդոլիտի կենտրոնավորման սխալի պատճառով կկազմի ~90″, որը զգալիորեն գերազանցում է անկյան չափման թույլատրելի սխալը։ Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը, ստորերկրյա հանույթների ժամանակ թեոդոլիտի կենտրոնավորման վրա մեծ ուշադրություն պետք է դարձնել։



Նկ. 5.5. Կարգավորվող կենտրոնավորիչ ОР-2 տիպի ուղղալար.
1-ծաղրոցի իրան, 2-ակացոց, 3-մանեկ, 4-կոն, 5-ասեղ, 6-տարիչ

Թեոդոլիտը կետի տակ թելային ուղղալարով կենտրոնավորելու համար լայնորեն կիրառվում է ОР—2 տիպի կարգավորվող ուղղալարը (նկ. 5.5)։ Դրա համար թեոդոլիտը տեղակայում են եռոտանու կամ կոնսոլի վրա, նրա առանցքը բերում ուղղաձիգ, իսկ դիտախողովակը՝ հորիզոնական դրության։ Ուղղալարի թելի ծայրը անցկացնում

են մարկշեյդերական կետանշանի անցքով։ Սեղմելով 2 ականոցին, քաշում են լարը և 6 քաշիչի օգնությամբ 5 ասեղը դուրս հանում պատյանից։ Այնուհետև, մեկ ձեռքով բռնելով ուղղալարի 1 ծանրոցը, իսկ մյուսով պտտելով 2 ականացոը՝ 1 ծանրոցն իջեցնում կամ բարձրացնում են։ Թեոդոլիտը տեղաշարժում են եռոտանու վրա և կարգավորում ուղղալարի բարձրությունն այնպես, որպեսզի ուղղալարի ասեղի սուր ծայրը համընկնի դիտախողովակի վրայի կենտրոնավորման փոսիկի հետ։ Այն դեպքերում, երբ մարկշեյդերական կետերն ամրացված են, որպես դիտաններ օգտագործում են նույն ուղղալարերը, որոնց վրա ուղղում են թեոդոլիտի դիտախողովակը։

§ 50. Հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունների չափումը

Ստորերկրյա պոլիգոնոմետրիկ ընթացքներում ընդունված է չափել ըստ ընթացքի ձախ հորիզոնական անկյունները։

30°-ից փոքր թեքության անկյուն ունեցող լեռնային փորվածքներում հորիզոնական անկյունները չափում են կրկնումների, իսկ ավելի մեծ թեքության փորվածքներում՝ նվագների եղանակով։

Անկյուն կազմող կողմերի ծայրակետերից կախված ուղղալարերը ետևից լուսավորում են։ Դիտակն ուղղում են այնպես, որպեսզի նրա ցանցաթելերի բիսեկտորը համընկնի կախված լարի պատկերի հետ։

Հորիզոնական անկյան չափումը մեկ լրիվ նվագով, ինչպես հայտնի է գեոդեզիայի դասընթացից, հանգում է այդ անկյունը երկու կիսանվագներով, այսինքն շրջանը ձախ ($\beta_ձ$) և շրջանը աջ ($\beta_աջ$) դրություններով չափելուն և որպես վերջնական նրանց միջինը վերցնելուն, այսինքն՝

$$\beta = \frac{\beta_ձ + \beta_աջ}{2}; \qquad (5\cdot1)$$

Հորիզոնական անկյունը մեկ կրկնումով չափելու աշխատանքների կարգը հետևյալն է՝

1) թեոդոլիտը կենտրոնավորում են չափվող անկյան գագաթի վրա և բերում աշխատանքային վիճակի,

2) ուղղաձիգ շրջանի ձախ դիրքի դեպքում ամրացնում են հորիզոնական շրջանի ալիդադը լիմբի հետ այնպես, որ վերջինիս վրա հաշվեցույցը լինի 0°-ից քիչ ավելի (2—3)′ և թուլացնելով լիմբը, դիտակն ուղղում են ետևի կետին և վերցնում a_1 հաշվեցույցը,

3) ամրացնելով լիմբը, թուլացնում են ալիդադը և դիտակն ուղեղով առջևի կետին, վերցնում ստուգիչ a_2 հաշվեցույցը,

4) դիտակը շուռ են տալիս զննիչով և ուղղաձիգ շրջանը բերում աջ դրության,

5) թուլացնելով լիմբը, դիտակն ուղղում են ետևի կետին, բայց հաշվեցույց չեն վերցնում,

6) լիմբն ամրացնելով, թուլացնում են ալիդադը և դիտակն ուղղելով առջևի կետին, վերցնում a_3 հաշվեցույցը:

Հորիզոնական անկյան արժեքը մեկ կիսակրկնումով (մեր օրինակում շրջանը ձախ դրությամբ), որը կոչվում է ստուգիչ, որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\beta_{ս}=a_2-a_1, \qquad (5\cdot2)$$

Մեկ լրիվ կրկնումով չափված անկյան միջին (վերջնական) արժեքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\beta=\frac{a_3-a_1}{2}, \qquad (5\cdot3)$$

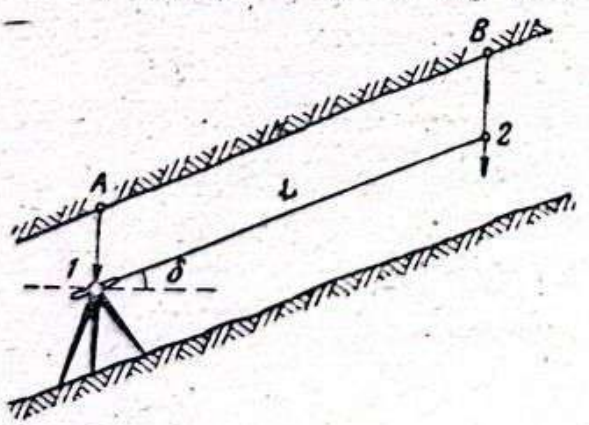
Չափված անկյունների միջին (β) և ստուգիչ ($\beta_{ս}$) արժեքների միջև եղած թույլատրելի տարբերությունը կախված է կատարվող հանույթի նշանակությունից: Կատարված չափումների և հաշվումների արդյունքները գրանցում են անկյունաչափական մատյանում:

Բեք լևնային փորվածքներում, բացի հորիզոնական անկյուններից, չափում են նաև ուղղությունների թեքության անկյունները, որոնք անհրաժեշտ են ընթացքների կողմերի երկարությունների հորիզոնական պրոյեկցիաները հաշվարկելու և կետերի վերազանցումները եռանկյունաչափական նիվելիրացմամբ որոշելու համար:

Նկ. 5.6-ում պատկերված է թեոդոլիտի դիտագծի թեքության δ անկյան չափման սխեման: A կետի տակ կենտրոնավորում են թեոդոլիտը և բերում այն աշխատանքային վիճակի, իսկ B կետից կախում ուղղաչարը, որի վրա նշում են 2 կետը:

Քանի որ գծի L երկարությունը չափվում է դիտակի պտտման առանցքի 1 կետից դեպի ուղղաչարի վրա նշված 2 կետի ուղղությամբ, ուստի այդ գծի թեքության δ անկյունը ևս պետք է չափել նույն ուղղությամբ:

Թեքության անկյունները չափում են ուղղաձիգ շրջանի երկու դիրքում: Դրա համար, նախ՝ շրջանի ձախ դիրքում դիտակն ուղղում են 2 կետին, միկրոմետրական պտուտակի օգնությամբ ուղղաձիգ շրջանի հարթաչափի բշտիկը բերում են կենտրոն (ուղղաձիգ շրջանի ղրոյի տեղում կոմպենսատոր ունեցող թեոդոլիտներով աշխա-



Նկ. 5.6. Դիտագծի ուղղաձիգ անկյան չափումը

տեսիս այդ գործողությունը չեն կատարում) և ուղղաձիգ շրջանի վրա վերցնում ՇՉ հաշվեցույցը։ Այնուհետև, նույն գործողությունները կրկնում են շրջանի աջ դիրքում և վերցնում ՇԱ հաշվեցույցը։

Նայած այն բանին, թե ուղղաձիգ շրջանի լիմբի բաժանումները ինչպես են աճում, թեքության δ անկյունը և զրոյի տեղը (ԶՏ) հաշվում են հետևյալ բանաձևով.

եթե լիմբի բաժանումներն աճում են ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ՝ ինչպես օրինակ T5K թեոդոլիտում, ապա՝

$$\left.\begin{aligned} \delta &= \frac{ՇԱ - ՇՉ - 180^\circ}{2} \quad \text{կամ} \\ \delta &= ՇԱ - ԶՏ \approx ԶՏ - ՇՉ - 180^\circ, \end{aligned}\right\} \qquad (5\cdot4)$$

եթե լիմբի բաժանումներն աճում են ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ ուղղությամբ, ինչպես օրինակ T30M և T30 թեոդոլիտներում, ապա՝

$$\left.\begin{aligned} \delta &= \frac{ՇՉ - ՇԱ - 180^\circ}{2}, \\ \delta &= ՇՉ - ԶՏ = ԶՏ - ՇԱ - 180^\circ, \end{aligned}\right\} \qquad (5\cdot5)$$

Այդ թեոդոլիտների համար ուղղաձիգ շրջանի զրոյի տեղը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$ԶՏ = \frac{ՇԱ + ՇՉ + 180^\circ}{2}; \qquad (5\cdot6)$$

(5.4), (5.5) և (5.6) բանաձևերից օգտվելիս 90°-ից փոքր արժեքներ ունեցող ՇԱ և ՇՉ հաշվեցույցներին անհրաժեշտ է գումարել 360°։

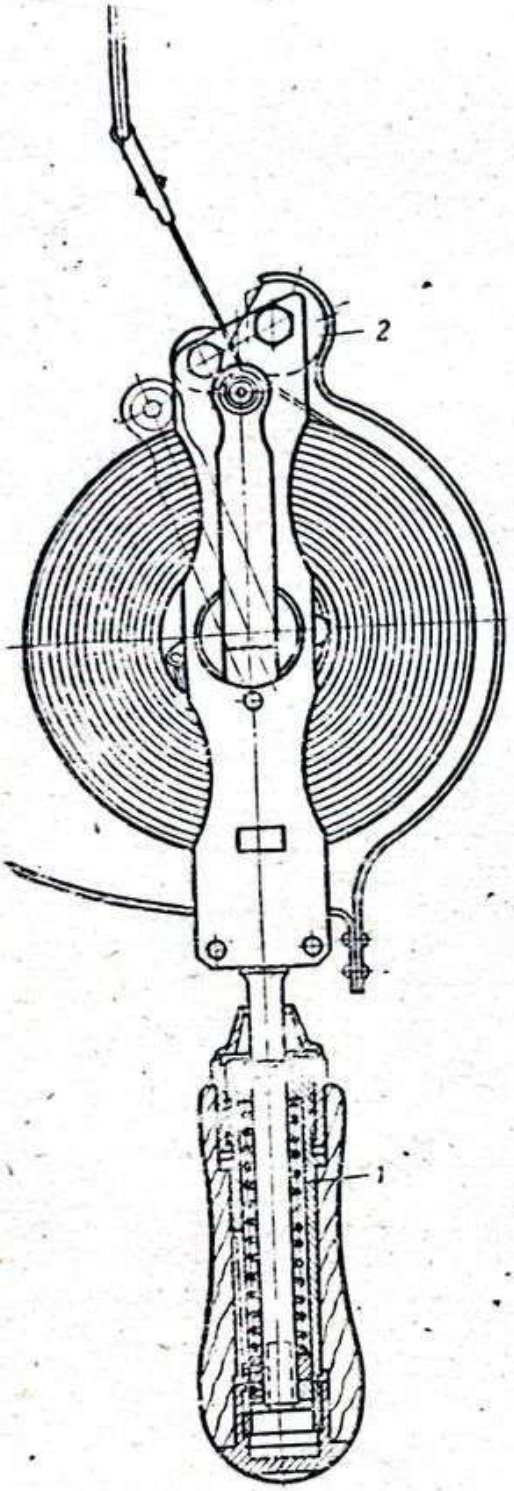
§ 51. Գծերի երկարությունների չափումը

Ստորերկրյա մարկշեյդերական աշխատանքներում կետերի միջև եղած հեռավորությունների չափումը կատարվում է տարբեր խնդիրներ լուծելու համար և, հետևաբար, տարբեր ճշտություններով։ Եթե, օրինակ, արդյունահանման խորշում գծերի երկարությունները կարող են չափվել 1:200 ճշտությամբ, ապա պատասխանատու խնդիրներ լուծելիս գծերի երկարությունները պետք է չափվեն մինչև 1:15000 և ավելի բարձր ճշտությամբ։

Ելնելով դրանից, ստորերկրյա փորվածքներում հեռավորությունների չափումը կատարվում է չափերիզների, կախովի ժապավենների և ամենատարբեր տեսակի՝ թելային, օպտիկական, լուսային և այլ հեռաչափերի օգնությամբ։ Սակայն, դրանցից ամենատարածվածը չափերիզներն են,

որովհետև դյուրակիր են, ունեն խիստ պարզ կառուցվածք, անպահանջ են և միաժամանակ հուսալի։

Նվազ ճշգրիտ չափումների դեպքում օգտագործում են 10 մետրանոց ժապավենային չափերիզներ։ Լեռնային փորվածքների լայնական կտրվածքների չափման համար օգտագործում են 2 մետրանոց РЖ—2 տիպի ակոսավոր պողպատյա չափերիզը, իսկ մնացած բոլոր պատասխանատու դեպքերում՝ 20, 30 կամ 50 մետրանոց պողպատյա չափերիզները։ Ճշգրիտ չափումների ժամանակ չափերիզը ձգում են հաստատուն՝ 98 Н (10 կգ) ուժով, զսպանակաձև դինամոմետրի օգնությամբ։ Այդպիսի դեպքերում չափազանց հարմար է РГД տիպի (նկ. 5.7) չափերիզը, որի դինամոմետրը գտնվում է բռնակի ներսում։ Պողպատյա չափերիզներն ունեն սանտիմետրական, իսկ առաջին դեցիմետրի սահմաններում (իսկ հաճախ՝ ամբողջ երկարությամբ) միլիմետրական բաժանումներ։



Նկ. 5.7. РДГ չափերիզ.

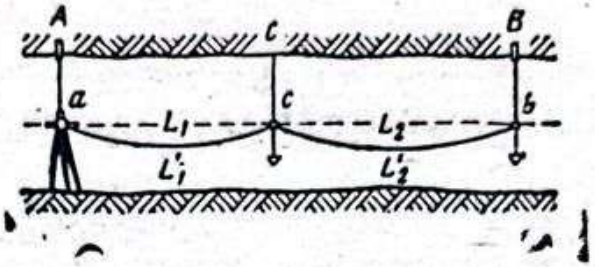
1—բռնակի մեջ ամրացված դինամոմետր, 2—արտակենտրոն սեղմիչ

Պողպատյա չափերիզները օգտագործումից առաջ պարբերաբար ենթարկում են կոմպարիրովկայի, այսինքն համեմատում են էտալոնի հետ՝ հորիզոնական հարթությամբ 98 Н (10 կգ) ուժով ձգված դրությամբ։

Որպես էտալոն կարող է ծառայել 1:30000 ճշտությամբ կոմպարիրովկայի ենթարկված մեկ ուրիշ չափերիզ, որը այլ չափումների համար չի օգտագործվում։

Կոմպարիրովկայի համար $\Delta L_{կոմ}$ ուղղումները մտցվում են գծերի չափման արդյունքների մեջ դրական նշանով, եթե կոմպարիրովկայի ենթարկված աշխատանքային չափերիզը երկար է էտալոնից, հակառակ դեպքում՝ բացասական նշանով։ Երբեմն չափերիզը կոմպարիրովկայի են ենթարկում

կախված, բայց նույն՝ 98 Н (10 կգ) հաստատուն ուժով ձգված դրութ յամբ։ Բոլոր դեպքերում կոմպարիրովկայի ուղղումը մտցնում են չափված գծի երկարութ յանը համեմատականորեն։



Նկ. 5.8. Գծի երկարության չափումը նրա ուղղությամբ կախված չափերիզով

Ստորերկրյա պայմաններում պոլիգոնոմետրիկ ընթացքների կողմերի երկարութ յունները փորվածքի հատակով չափում են բացառիկ դեպքերում, երբ առկա են բարենպաստ պայմաններ։ Սովորաբար լեռնային փորվածքների հատակը ցեխոտ է կամ ջրով լցված, այդ պատճառով նման պայմաններում գծերի երկարութ յունները չափելիս պողպատյա չափերիզը կախում են ուղղալարերի միջև՝ ծայրերից ձգված վիճակում։ Գծերի չափումը կատարում են հորիզոնական անկյան չափումից անմիջապես հետո։

Հորիզոնական փորվածքի A և B կետերի միջև (նկ. 5.8) հեռավորութ յունը չափում են հետևյալ կերպ։

A կետի տակ կենտրոնավորում են թեոդոլիտը, իսկ B կետից կախում ուղղալարը։ Թեոդոլիտի դիտակը տեղակայում են հորիզոնական դրութ յամբ, դիտասևեռում են B կետի ուղղալարին և նրա վրա նշում b կետը։ Եթե AB հեռավորութ յունը մեծ է չափերիզի երկարութ յունից, ապա A և B կետերի ծածկագծի վրա ոչ ավելի, քան 10 սմ լայնական շեղումով վերցնում են C կետը, որից կախում են լրացուցիչ ուղղալար և նրա վրա նշում c կետը։

Այնուհետև, ետևի բանվորը չափերիզի առաջին դեցիմետրանոց հատվածը համատեղում է a կետի հետ, իսկ առջևի դիտողը (մարկշեյդերը) 98 Н (10 կգ) ուժով ձգված դրութ յամբ չափերիզը մոտեցնում է C կետի ուղղալարին և նրա սանտիմետրանոց որևէ բաժանումը համատեղում է c կետի հետ։

Այդ դրութ յամբ մարկշեյդերի աղդանշանով ժապավենի երկու ծայրերից a և c կետերի դիմաց վերցվում են հաշվեցույցներ միլիմետրի ճշտութ յամբ։ Այդ հաշվեցույցների տարբերութ յունը իրենից կներկայացնի ac աղեղի L'_1 երկարութ յունը։ Չափերիզի չնչին տեղաշարժումով այդ չափումները կրկնում են 2—3 անգամ։ Նման եղանակով չափում են cb աղեղի երկարութ յունը (L'_2)։

Թեք փորվածքներում գծերի երկարութ յունները չափելիս միջանկյալ կետերից կախված ուղղալարերի վրա նախապես նշում են նրանց հատման կետերը այն գծի հետ, որի թեքութ յան անկյունը չափվել է կամ չափվելու է։

Բոլոր դեպքերում գծերի ինտերվալների երկարությունները չափում են երկու անգամ՝ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով և վերցնում նրանց միջինը։ Այդ չափումների արդյունքների թույլատրելի տարբերությունները կախված են կատարվող չափումների նպատակից։

Վերը բերված նկարագրությունից հետևում է, որ գծերի երկարությունները կախված չափերիզով չափելիս վերջինիս ճկվածքն անխուսափելի է, որի հետևանքով չափումներից ստացվում են L'_1, L'_2, . . . աղեղների երկարությունները։ Չափված L' աղեղից նրա համապատասխան L լարի երկարությունը ստանալու համար անհրաժեշտ է չափված աղեղի L' երկարության մեջ մտցնել ժապավենի ճկվածքի $\Delta L_{ճկ}=L'-L$ ուղղումը։

Ճկվածքի ուղղման մեծությունը չափերիզի ամբողջ L_0 երկարության համար որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta L_0=\frac{8}{3}\left(\frac{f}{L_0}\right), \qquad (5\cdot7)$$

որտեղ f-ը չափերիզի ճկվածքի սլաքի մեծությունն է նրա ամբողջ L_0 երկարությամբ ձգված դրությամբ։ Օգտագործվող չափերիզի ճկվածքի f սլաքի մեծությունը կարող է ստացվել տեսական հաշվարկներով, սակայն հարմար է այն որոշել փորձնական եղանակով։ Դրա համար երկրի մակերևույթում ամրացնում են երկու ցցեր, գլխիկների միևնույն մակարդակով այնպես, որ նրանց հեռավորությունը հավասար լինի չափերիզի երկարությանը։ Ցցերի գլխիկների միջև, ընդունված ուժով ձգում են չափերիզը և նիվելիրով չափում ճկվածքի սլաքի f մեծությունը։

f-ի և L_0-ի արժեքները տեղադրելով (5.7) բանաձևում, ստանում են ΔL_0-ն։

Հետագայում, կախված դրությամբ տվյալ չափերիզով գծերի երկարությունները չափելիս, բնականաբար, օգտագործվում է չափերիզի ոչ թե ամբողջ L_0 երկարությունը, այլ նրա որևէ L մասը։

Կախված չափերիզով չափված L աղեղի երկարության մեջ ճկվածքի համար մտցվող ուղղման մեծությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta L_{ճկ}=\Delta L_0\frac{L^3}{L_0^3}; \qquad (5\cdot8)$$

Հարկավոր է հիշել, որ եթե գործածվող չափերիզը կոմպարիրովկայի է ենթարկված ոչ թե հորիզոնական հարթության մեջ, այլ կախված դրությամբ և նույն ուժով, ապա չափված գծերի երկարությունների մեջ $\Delta L_{ճկ}$ ուղղում մտցնելու կարիք չկա։

Բացի ճկվածքի համար մտցվող ուղղումից, անհրաժեշտության դեպ-

քում չափված գծերը արժեքի մեջ մտցնում են նաև ուղղում ջերմաստիճանի համար, հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta L_t = \alpha L'(t - t_k), \qquad (5\cdot 9$$

որտեղ α-ն չափերիզի նյութի գծային ընդարձակման գործակիցն է (պողպատի համար $\alpha = 0{,}0000115$), t_k-ն օդի ջերմաստիճանն է չափերիզի կոմպարիրովկայի ժամանակ, իսկ t-ն՝ օդի ջերմաստիճանը գծի երկարության չափման ժամանակ։

Ուղղումը մտցնում են պատասխանատու չափումների ժամանակ, երբ $t - t_k > \pm 5°$։

Չափված ճիշտ գծի ուղղված երկարությունը, հաշվի առնելով չափերիզի կոմպարիրովկայի, ճկվածքի և ջերմաստիճանի համար մտցվող ուղղումները, որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta L_{ուղ} = L' + \Delta L_{կոմ} + \Delta L_{ճկ} + \Delta L_t, \qquad (5\cdot 10)$$

Ունենալով ճիշտ գծի ուղղված երկարությունը և նրա թեքման δ անկյունը, այդ գծի երկարության հորիզոնական պրոյեկցիան հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$l = L_{ուղ}\cos\delta, \qquad (5\cdot 11)$$

50 մ-ից ավելի գծերի երկարությունը կարելի է չափել АД1М և այլ ճշգրիտ հեռաչափերով։

§ 52. Ընդհանուր տեղեկություններ ստորերկրյա հորիզոնական միացուցիչ հանույթների (կողմնորոշումների) մասին

Ստորերկրյա լեռնային փորվածքների հորիզոնը կողմնորոշել նշանակում է երկրի մակերևույթում ընդունված կոորդինատների համակարգում որոշել.

ա) տվյալ հորիզոնի ելակետի x, y կոորդինատները և

բ) այդ կետից սկիզբ առնող ելակետային ուղղության α դիրեկցիոն անկյունը։

Յուրաքանչյուր հորիզոնի կողմնորոշումից ստացված վերոհիշյալ տվյալները ելակետային են հանդիսանում բոլոր հորիզոններում հատակագծային հենարանային ստորերկրյա կետերի ցանց ստեղծելու համար։

Առանց այս պատասխանատու մարկշեյդերական խնդրի լուծման անհնար է ստորերկրյա լեռնային աշխատանքների ճիշտ և անվտանգ կատարումը։

Ստորերկրյա հորիզոնի կողմնորոշումից ստացվող այդ երկու տար-

բերից հատկապես կարևոր է ելակետային կողմի ուղղության դիրեկցիոն անկյունը։

Հորիզոնական միացուցիչ հանույթը՝ կողմնորոշումը, պետք է կատարվի մեծ ճշտությամբ և այնպես, որպեսզի բացառվեն չափման և հաշվարկների կոպիտ սխալները։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքը, մարկշեյդերական տեխնիկական հրահանգները պահանջում են, որ երկու անկախ կողմնորոշումներից ստացված ստորերկրյա հորիզոնի ելակետային ուղղության դիրեկցիոն անկյունների տարբերությունը չգերազանցի ±3′-ին։

Ստորերկրյա հորիզոնների հանույթների ելակետային կողմերի դիրեկցիոն անկյունների որոշումը կատարվում է երկրաչափական կամ ֆիզիկական եղանակներով։ Վերջինների թվին են պատկանում կողմնորոշման մագնիսական և հիրոսկոպիկ եղանակները։ Սակայն անցյալում լայն տարածում ունեցող մագնիսական կողմնորոշումը ներկայումս կորցրել է իր գործնական նշանակությունը՝ նրան հատուկ թերությունների պատճառով։

Նայած թե ինչ եղանակով է բացված հանքավայրը, տարբերում են ստորերկրյա հորիզոնների կողմնորոշման 3 հիմնական դեպքեր՝ բովանցքով կամ թեք հանքափողով, մեկ ուղղաձիգ հանքափողով և միմյանց հաղորդակից երկու ուղղաձիգ հանքափողերով։

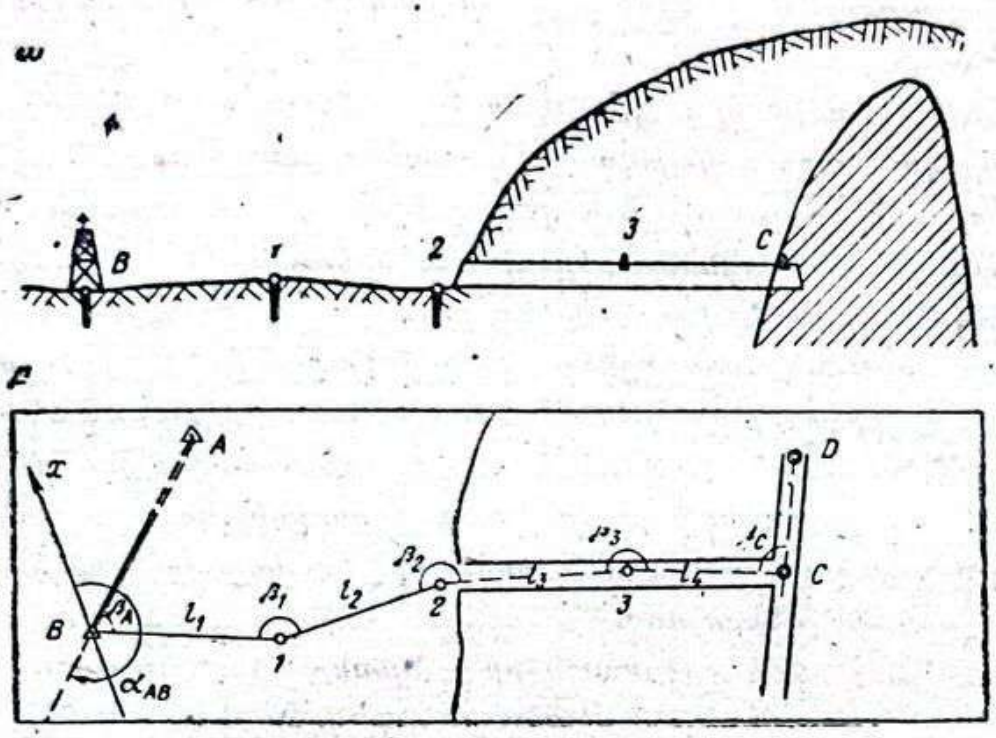
Ստորերկրյա հորիզոնները կողմնորոշելիս որպես հիմք ծառայում են հանքավայրը բացող վերոհիշյալ փորվածքների շուրթերին մոտ գտնվող մարկշեյդերական հենարանային ցանցի կետերը։

§ 53. Ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթի կողմնորոշումը բովանցքի կամ թեք հանքափողի միջով

Այն դեպքում, երբ հանքավայրը բացված է բովանցքով կամ թեք հանքափողով, ստորերկրյա հորիզոնի կողմնորոշումը հանգում է նրա հենարանային ցանցի ելքային CD կողմի (նկ. 5.9) կապակցմանը երկրի մակերևույթի հենարանային ցանցի AB կողմին՝ նրանց միջև B—1——2—3—C—D պոլիգոնոմետրիկ ցանց անցկացնելու միջոցով։

Դրա համար չափում են L_1, L_2, L_3, L_4 կողմերը և նրանց թեքման δ_1, δ_2, δ_3, δ_4 անկյունները, որոնց օգնությամբ հաշվում են այդ կողմերի երկարությունների l_1, l_2, l_3, l_4 հորիզոնական պրոյեկցիաները։ Բացի դրանից չափում են. ըստ ընթացքի ձախ հորիզոնական β_A, β_1, β_2, β_3, β_C անկյունները։ Ստուգման նպատակով պոլիգոնոմետրիկ ընթացքն անց են կացնում ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով։

Ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթների ելակետային CD կող-



Նկ. 5.9. Բովանցքի միջով ստորերկրյա փորվածքների կողմնորոշման սխեման. 1—ուղղաձիգ կտրվածք, 2—հատակագիծ

մի դիրեկցիոն անկյունը նկ. 5.9-ում բերված օրինակի դեպքում որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$(CD)=(AB)+\beta_A+\beta_1+\beta_2+\beta_3+\beta_C+5\cdot 180^\circ,$$

որտեղ (AB)-ն երկրի մակերևույթի AB ուղղության հայտնի դիրեկցիոն անկյունն է; B—1, 1—2, . . . 3—C կողմերի դիրեկցիոն անկյունները հաշվում են հայտնի եղանակով։

Ստորերկրյա հորիզոնի ելքային C կետի կոորդինատները տվյալ օրինակի դեպքում ստանում են գեոդեզիական ուղիղ խնդրից բխող հետևյալ բանաձևերով.

$$x_C=x_B+l_1\cos(B-1)+l_2\cos(1-2)+l_3\cos(2-3)+l_4\cos(3-C),$$
$$y_C=y_B+l_1\sin(B-1)+l_2\sin(1-2)+l_3\sin(2-3)+l_4\sin(3-C);$$

§ 54. Ստորերկրյա հորիզոնի երկրաչափական կողմնորոշումը մեկ ուղղաձիգ հանքափողի միջով

Ստորերկրյա հորիզոնը երկրաչափական եղանակով մեկ ուղղաձիգ հանքափողի միջով կողմնորոշելիս կարիք է լինում լուծել երկու ինքնուրույն խնդիր։

1. Ուղղության ուղղաձիգ պրոյեկտումը հանքափողի միջով երկրի մակերևույթից մինչև կողմնորոշվող հորիզոնը։

2. Այդ ուղղությանը կցվելը երկրի մակերևույթում և կողմնորոշվող հորիզոններում։

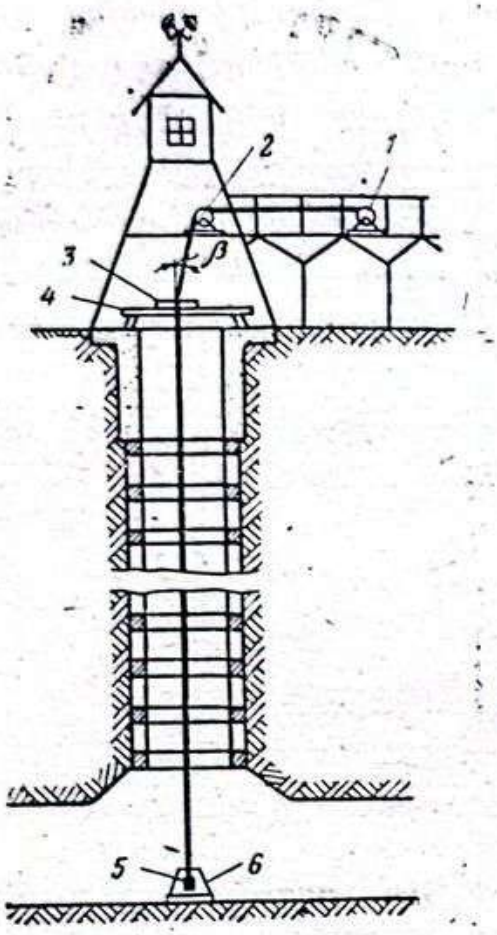
Ուղղության ուղղաձիգ պրոյեկտումը հիմնականում իրականացվում է հանքափողում ազատ կախված և ուղղաձիգ հարթություն կազմող երկու ուղղալարերի միջոցով։ Այդ դեպքում երկու ուղղալարերը միացնող գծի դիրեկցիոն անկյունները երկրի մակերևույթում և կողմնորոշվող հորիզոնում միմյանց հավասար կլինեն։

Այդ ուղղություններին կցվելու խնդրի էությունը կայանում է հետևյալում։ Երկրի մակերևույթում ստեղծում են երկրաչափական կապ մոտակա հենարանային կետերի և ուղղալարերի ծածկագծի միջև, որի շնորհիվ ուղղալարերին փոխանցվում են x, y կոորդինատները, իսկ նրանց միացնող ծածկագծին՝ դիրեկցիոն անկյունը։ Իրականացնելով նմանօրինակ կապ նաև կողմնորոշվող հորիզոնում, կատարում են ուղղալարերի արդեն հայտնի x, y կոորդինատների և նրանց ծածկագծի դիրեկցիոն անկյան փոխանցումը այդ հորիզոնի մարկշեյդերական հենարանային ելակետին և դրանից սկիզբ առնող ուղղության։

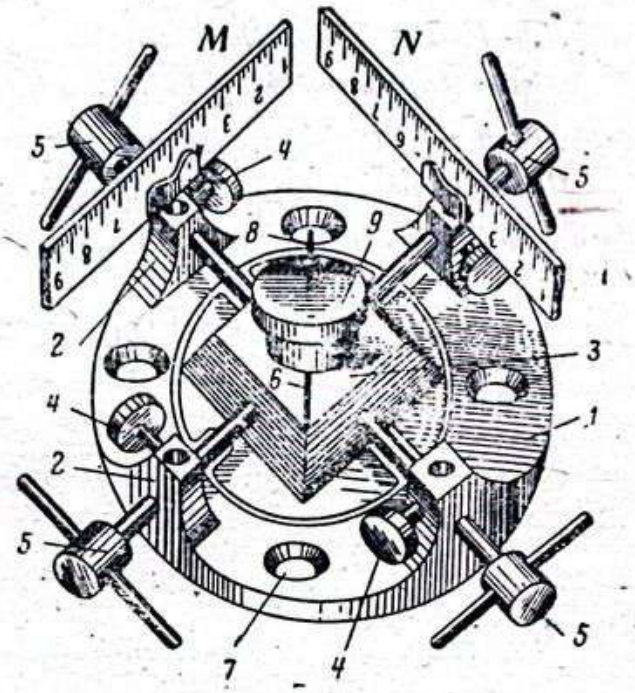
Ուղղաձիգ հանքափողով կետերի պրոյեկտումը կարող է իրականացվել ինչպես ազատ կախված, բայց անշարժ, այնպես էլ ճոճվող ուղղալարերի միջոցով։ Այդ նպատակով օգտագործում են 0,5—1,5 մմ տրամագծով պողպատյա լարեր։

Նկ. 5.10-ում պատկերված է ազատ կախված անշարժ ուղղալարով կետը պրոյեկտելու սխեման, որը կիրառվում է կողմնորոշվող հորիզոնի ոչ մեծ խորության և հանքափողով շարժվող օդի թույլ հոսանքի դեպքում։

Լարով փաթաթված 1 թմբուկը տեղակայվում է վերհանքափողային կառույցի հրապարակում։ Թմբուկից արձակված լարը 2 ճախարակի վրայով անց են կացնում V-աձև բացվածք ունեցող կենտրոնավորիչ 3 թիթեղիկի միջով (որը տեղակայված է փայտյա 4 իշոտնուկի վրա) այնպես, որպեսզի շրջման β անկյունը լինի փոքր։ Այնուհետև, լարը 2—5 կգ քաշ ունեցող ծանրոցով իջեցվում է ուղղաձիգ հանքափողով։ Կողմնորոշվող հորիզոնում լարից կախում են նոր՝ աշխատանքային 5 ծանրոցը, որի կշիռը պողպատյա լարի ամրության սահմանի շուրջ 60 %-ն է կազմում։ Կախված ուղղալարի տատանումների մարումն արագացնելու նպատակով 5 բեռն ընկղմում են մածուցիկ հեղուկով (օրինակ, բանած տրանսֆորմատորային յուղով) լցված 6 տակառի մեջ։ Դրանից հետո ստուգում են, թե արդյոք լարը հպված չէ՞ հանքափողի պատին։ Այդ նպատակով լարով «փոստ»՝ այսինքն ոչ մեծ, թեթև օղակ են իջեցնում։ Երկու ուղղալարերի առկայության դեպքում այդ ստուգումն իրականացնում են նրանց միջև եղած հեռավորությունները երկրի մակերևույթում և կողմնորոշվող հորիզոնում համեմատելու միջոցով։ Այդ հեռավորությունների տարբերությունը չպետք է գերազանցի 2 մմ-ին։



Նկ. 5.10. Անշարժ ուղղալարի միջոցով կետի պրոյեկտման սխեման



Նկ. 5.11. Պրոյեկտման ափսեի ընդհանուր տեսքը

Սակայն հանքափորի մեծ խորության և նրանով օդի շարժման մեծ արագության դեպքում վերը նկարագրված եղանակը չի ապահովում ուղղալարի տատանումների լրիվ մարումը։ Կետերը պրոյեկտելիս 3 մմ գծային սխալի և լարերի միջև 3 մ հեռավորության դեպքում ուղղության պրոյեկտման անկյունային սխալը կկազմի 3,5′, որը կողմնորոշման սխալից մեծ է։ Հետևաբար, ուղղության պրոյեկտման անկյունային սխալը փոքրացնելու համար անհրաժեշտ է հնարավորին չափ մեծացնել կախված լարերի միջև եղած հեռավորությունը և կետերի պրոյեկտման գծային սխալը հասցնել նվազագույնի։ Այդ նպատակով կետերի պրոյեկտումն իրականացնում են ճոճվող լարերի միջոցով, օգտագործելով պրոյեկտման, հատուկ ափսեներ (նկ. 5.11), որոնք հնարավորություն են տալիս որոշել ճոճվող լարերի հանգստի վիճակին (լրիվ կանգնած դրության) համապատասխանող դիրքերը։ Ափսեի հիմքը 1 օղակն է, որի չորս բնիկների (2) մեջ տեղադրվում են M և N ցուցնակները։ Սեղմիչ պտուտակները (4) ծառայում են ցուցնակներն ամրացնելու, իսկ ամրացնող պտուտակները (5)՝ սևեռիչն (3) ամրացնելու համար։ Սևեռիչը տեղադրում են թիթեղիկի (7) վրա, որն ամրացված է ափսեին։ Սևեռիչի ճեղքի (6) մեջ մացնում են ուղղալարը (8), որը սեղմվում է սևեռիչի գլխիկի մեջ ներպտուտակվող մանեկի (9) միջոցով։

Ճոճվող ուղղալարերով կետերի պրոյեկտման աշխատանքների կար-

գը հետևյալն է։ Հանքափողի կողմնորոշվող հորիզոնում պատրաստվում է տախտակամած, որի վրա արվում են լայն անցքեր, ուղղալարերը նրանց միջով իջեցնելու համար։ Ափսեների հիմքերն այդ անցքերի վրա ամրացնում են այնպես, որպեսզի ուղղալարերը առանց պատերին քըսվելու կարողանան ազատ ճոճվել։ M և N ցուցնակների դիմաց տեղադրում են երկու թեոդոլիտ, որոնց օգնությամբ լարերի դիմաց ցուցնակների վրա վերցնում են 11—13-ական հաշվեցույցներ՝ լարի ծայրագույն ձախ (l) և աջ (r) դրություններում։

Ուղղալարի հանգստի վիճակին համապատասխանող N_0 միջին հաշվեցույցը N ցուցնակի վրա որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$N_0=\frac{N_1+N_2+\cdots+N_k}{k},$$

որտեղ $N_1=\frac{N_{l_1}+2N_{r_1}+N_{l_2}}{4}$, $N_2=\frac{N_{r_1}+N_{l_2}+N_{r_2}}{4}$, (5·12)

$$k=(n-1)+(m-1),$$

N_{l_1}, N_{l_2}, . . . , N_{l_n}-ը լարի ծայրագույն ձախ դրություններին համապատասխանող հաշվեցույցներն են, N_{r_1}, N_{r_2}, . . . , N_{r_n}-ը՝ լարի ծայրագույն աջ դրություններին համապատասխանող հաշվեցույցները, իսկ n-ը և m-ը՝ համապատասխանաբար ձախ և աջ հաշվեցույցների թվերը։

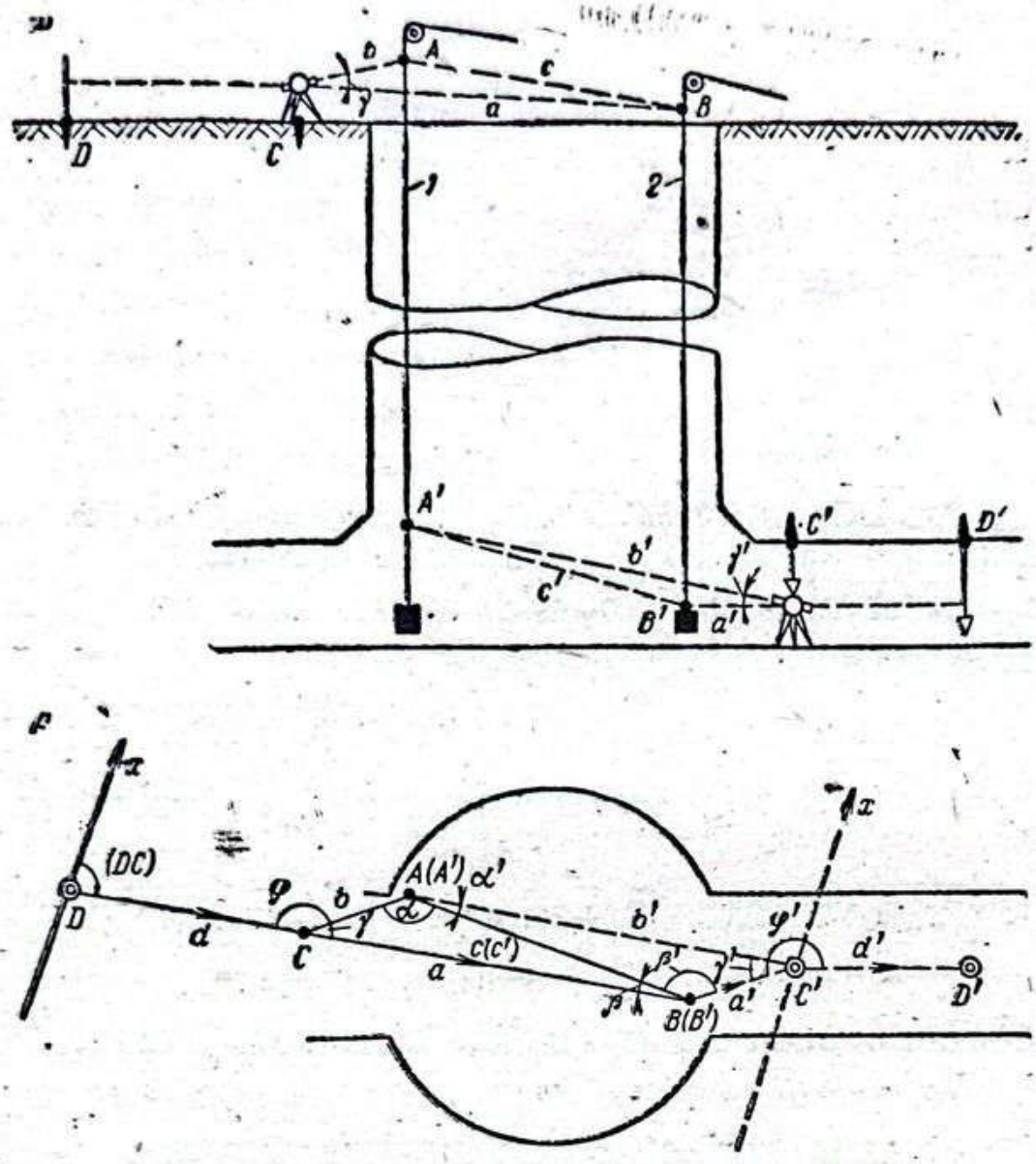
Նույն ձևով լարի ճոճումը դիտելով, ըստ M ցուցնակի վրա կարդացած հաշվեցույցների հաշվում են M_0 միջին հաշվեցույցը։

Դրանից հետո ուղղալարը մտցնում են ճեղքի մեջ և ամրացնում այնպես, որպեսզի N և M ցուցնակների վրա-լարի դիմաց թեոդոլիտներով համապատասխանաբար կարդացվեն N_0 և M_0 հաշվեցույցները։ Այդ դրությամբ լարը կգրավի իր հանգստի վիճակին համապատասխանող անշարժ և ուղղաձիգ դիրքը։

Նկ. 5.12-ում պատկերված է մեկ ուղղաձիգ հանքափողով երկրապատական կողմնորոշման ընդհանուր սխեման, երբ ուղղալարերը կցվում են միացուցիչ եռանկյունիների եղանակով։

Հանքափողով իջեցնում են 1 և 2 ուղղալարերը և ամրացնում դրանք հանգստին համապատասխանող վիճակում։ Երկրի մակերևույթում և կողմնորոշվող հորիզոնում լարերին մոտ ընտրում են C և C′ կետերն այնպես, որպեսզի γ և γ′ անկյունները չգերազանցեն 2—3°-ին։

CAB-ն երկրի մակերևույթում և C′A′B′-ը կողմնորոշվող հորիզոնում ներկայացնում են միացուցիչ եռանկյուններ, որոնք հատակագծում ունեն ընդհանուր AB (A′B′) կողմը։ Բացի դրանից C′-ից որոշ հեռավո-

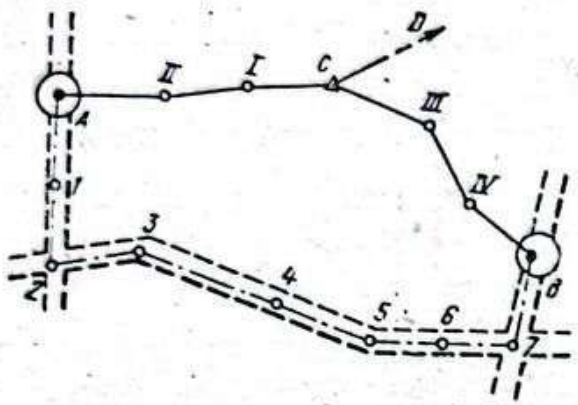


Նկ. 5.12. Ուղղալարերին կցվելը միացուցիչ եռանկյունների եղանակով.
ա) ուղղաձիգ կտրվածք, բ) հատակագիծ

րության վրա ամրացնում են D′ կետը։ Երկրի մակերևույթում հենարանային ցանցին կապակցվելու միջոցով որոշում են D կետի կոորդինատները և DC կողմի դիրեկցիոն անկյունը։

Երկրի մակերևույթում և կողմնորոշվող հորիզոնում պողպատյա չափերիզով խնամքով չափում են d, a, b, c, c′, b′, a′, d′ *մեծությունները (ոչ պակաս 5-ական անգամ) և վերցնում նրանց միջին արժեքները։ Այնուհետև,* C *և* C′ *կետերում թեոդոլիտով չափում են* φ, γ, γ′ *և* φ′ *հորիզոնական անկյունները երեքական կրկնումներով։ Միացուցիչ եռանկյան կողմերի երկարությունների չափման ճշտությունը ստուգում են* c=AB *կողմի չափված երկարության արժեքը համեմատելով նրա հաշվային արժեքի հետ, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝*

$$c=\sqrt{a^2+b^2-2ab\cos\gamma},\qquad (5\cdot13)$$



Նկ. 5.13. Երկու ուղղաձիգ հանքափողերի միջով կողմնորոշման սխեման

Այդ արժեքների ստացումը չպետք է գերազանցի ±3 մմ-ին՝ երկրի մակերևույթում և ±5 մմ-ին՝ կողմնորոշվող հորիզոնում։ Միացուցիչ եռանկյունիների β, α, β′ և α′ անկյունների արժեքները ստանում են հաշվումների միջոցով, օգտվելով սինուսների թեորեմից։

Հայտնի (DC) դիրեկցիոն անկյան, ինչպես նաև DCBC′D′ ընթացքի չափված և հաշված հորիզոնական անկյունների միջոցով հաշվում են ստորերկրյա կողմնորոշվող հորիզոնի ելակետային C′D′ ուղղության դիրեկցիոն անկյունը հետևյալ բանաձևով՝

$$(C'D') = (DC) + \varphi + (\beta + \beta) + \varphi' + 3 \cdot 180^\circ,$$

Ելակետային C′ կետի կոորդինատները տվյալ օրինակում ստանում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$x_{C'} = x_D + d\cos(DC) + a\cos(CB) + a'\cos(B'C'),$$

$$y_{C'} = y_D + d \cdot \sin(DC) + a\sin(CB) + a'\sin(B'C').$$

Ստուգման նպատակով վերոհիշյալ հաշվարկները կատարում են այլ ընթացքների ուղղություններով։ Ընդհանուր ստուգման համար յուրաքանչյուր հորիզոնի կողմնորոշումը կատարում են մեկը մյուսից անկախ՝ 2 անգամ։

§ 55. Երկրաչափական կողմնորոշումը երկու՝ միմյանց հաղորդակից ուղղաձիգ հանքափողերի միջով

Այս եղանակով հորիզոնական միացուցիչ հանույթ կարելի է կատարել այն դեպքում, երբ ուղղաձիգ հանքափողերը կողմնորոշվող հորիզոնում հաղորդակցվում են փորվածքներով, ինչպես ցույց է տրված նկ. 5.13-ում։

Այս դեպքում բավական է յուրաքանչյուր հանքափողով կատարել մեկական կետի պրոյեկտում։ Ուղղալարն իջեցնելու և A և B′ կետերը պրոյեկտելու համար օգտագործվող սարքավորումները և աշխատանքների կարգը նույնն է, ինչ որ նախորդ դեպքում։ Սակայն, նկատի ունենալով պրոյեկտվող A և B կետերի միջև եղած անհամեմատ մեծ հեռավորությունը, նրանց պրոյեկտման գծային սխալները առաջացնում են

AB ուղղության պրոյեկտման փոքր սխալ։ Հենց սրանում է կայանում երկու ուղղաձիգ հանքափողերով երկրաչափական կողմնորոշման հիմնական առավելությունը։

Երկրի մակերևույթում A և B կետերին կցվելն այս դեպքում հանգում է նրանց x, y կոորդինատները որոշելուն։ Դրա համար երկրի մակերևույթի հենարանային ցանցի մոտակա C կետից՝ I, II, III և IV կետերով անց են կացնում պոլիգոնոմետրիկ ընթացքներ և չափումների տվյալների հիման վրա հաշվում են կախված ուղղալարերի A և B կետերի x_A, y_A և x_B, y_B կոորդինատները։

Ստորերկրյա կողմնորոշվող հորիզոնում, նույն այդ կախված ուղղալարերի միջև, փորվածքների միջով անց են կացնում A—1—2—3—4—5——6—7—B պոլիգոնոմետրիկ ընթացքը և չափումների տվյալների հիման վրա հաշվում են նրանց կոորդինատները (x', y') պայմանական համակարգում։ Որպես այդ պայմանական կոորդինատային համակարգի սկզբնակետ ընդունում են ուղղալարի A կետը, իսկ որպես x' առանցքի ուղղություն՝ A1 ուղղությունը։ Այդ դեպքում $x'_A = y'_A = 0$, իսկ B կետի համար հաշված պայմանական կոորդինատները կլինեն x'_B և y'_B։

Մյուս հաշվարկները կատարում են հետևյալ հաջորդականությամբ.

1) հաշվում են կախված լարերը միացնող գծի (AB) դիրեկցիոն անկյունը և նրանց միջև եղած L հեռավորությունը երկրի մակերևույթում ընդունված x, y համակարգում, հետևյալ բանաձևերով՝

$$\operatorname{tg}(AB) = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}, \qquad (5\cdot14)$$

$$L = \frac{y_B - y_A}{\sin(AB)} = \frac{x_B - x_A}{\cos(AB)}. \qquad (5\cdot15)$$

2) հաշվում են նույն այդ մեծությունների արժեքները պայմանական x', y' համակարգում հետևյալ բանաձևերով՝

$$\operatorname{tg}(AB)' = \frac{y'_B - y'_A}{x'_B - x'_A} = \frac{y'_B}{x'_B}, \qquad (5\cdot16)$$

$$L' = \frac{y'_B}{\sin(AB)'} = \frac{x'_B}{\cos(AB)'}. \qquad (5\cdot17)$$

3) հաշվում են $\Delta L = L - L'$ սխալի մեծությունը, որի արժեքը չպետք է գերազանցի թույլատրելի սահմանները.

4) որոշում են ստորերկրյա կողմնորոշվող հորիզոնում A1 ուղղության դիրեկցիոն անկյունը երկրի մակերևույթում ընդունված x, y կոորդինատային համակարգում, հետևյալ բանաձևով՝

$$(A1) = (AB) - (AB)', \qquad (5\cdot18)$$

5) ըստ հայտնի x_A, y_A և (A1) մեծությունների և ստորերկրյա պոլիգոնոմետրիկ ընթացքի չափման տվյալների հաշվում են նրա բոլոր գագաթների (կետերի) x, y կոորդինատները և կողմերի դիրեկցիոն անկյունները երկրի մակերևույթում ընդունված համակարգում։

Կատարված չափումները և հաշվարկները համարվում են ճիշտ և ստուգված, եթե B ուղղալարի հաշված կոորդինատները երկրի մակերևույթում և ստորերկրյա հորիզոնում իրար հավասար են կամ նրանց տարբերությունը չի գերազանցում թույլատրելի սահմանը։

§ 56. Հիրոսկոպիկ կողմնորոշում

Հիրոսկոպ են անվանում կարծր սիմետրիկ մարմինը, որի պտտման գլխավոր առանցքը կարող է փոխել իր դիրքը տարածության մեջ։ Պարզագույն հիրոսկոպի օրինակ կարող է ծառայել սովորական հոլը, որի պտույտների մեծ թվի դեպքում նրա պտտման առանցքը ձգտում է գրավել ուղղաձիգ դիրք։

Նկ. 5.14, ա-ում պատկերված է եռաստիճան (ազատ) հիրոսկոպի սկզբունքային սխեման։

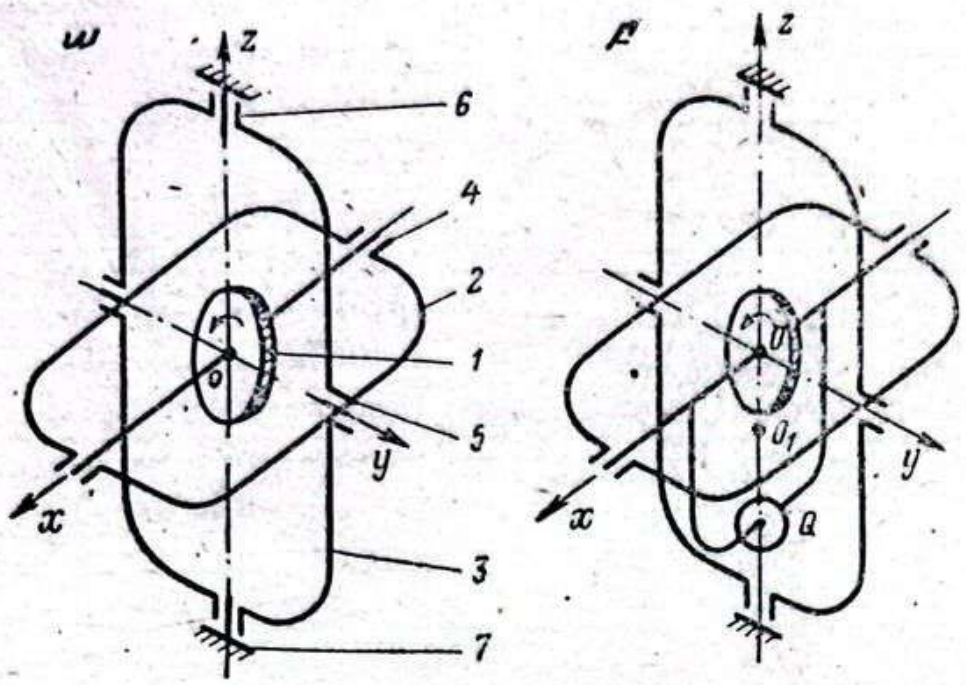
Զանգվածային 1 թափանիվ-ռոտորը կախված է ներքին՝ (2) և արտաքին՝ (3) օղակներից, որոնք կազմում են կարդանային կախոց և ապահովում ազատության երեք աստիճաններ՝ փոխուղղահայաց x, y, z առանցքների շուրջը պտտվելու համար։ Այդ առանցքների հատման 0 կախվածքի կետը համընկնում է զգայուն էլեմենտի (Զէ), այսինքն կարդանային օղակներով հիրոշարժչի ծանրության կենտրոնի հետ։

1 ռոտորը իր առանցքակալներով (4) պտտվում է հիրոսկոպի *գլխավոր առանցք* կոչվող x առանցքի շուրջը։ Նույն ռոտորը ներքին կարդանային օղակի (2) հետ առանցքակալներով (5) կարող է պտտվել y առանցքի շուրջը և, վերջապես, իր 2 և 3 օղակներով կարող է պտտվել նաև z առանցքի շուրջը։

Վերոհիշյալից բխում է, որ եռաստիճան կամ ազատ հիրոսկոպի գլխավոր x առանցքը կարող է առանց սահմանափակումների փոխել իր դիրքը տարածության մեջ։

Սակայն պարզվել է, որ եթե այդպիսի հիրոսկոպին հաղորդվի արագ պտտական շարժում, ապա արտաքին ուժի ազդեցության տակ, որը գործադրվում է հիրոսկոպի գլխավոր առանցքի վրա, վերջինս ազդող ուժին ուղղահայաց հարթության մեջ կկատարի ներդաշնակ տատանումներ։

Հետևաբար, եթե ազատ հիրոսկոպի գլխավոր x առանցքից կից օղակի միջոցով կախվի Q բեռը (տես նկ. 5.14, բ), ապա նրա ծանրության 0 կենտրոնը կտեղափոխվի z առանցքով ներքև՝ 0_1 կետը։ Դրա հետևանքով հիրոսկոպը կզրկվի y առանցքի շուրջը պտտվելու հնարավո-



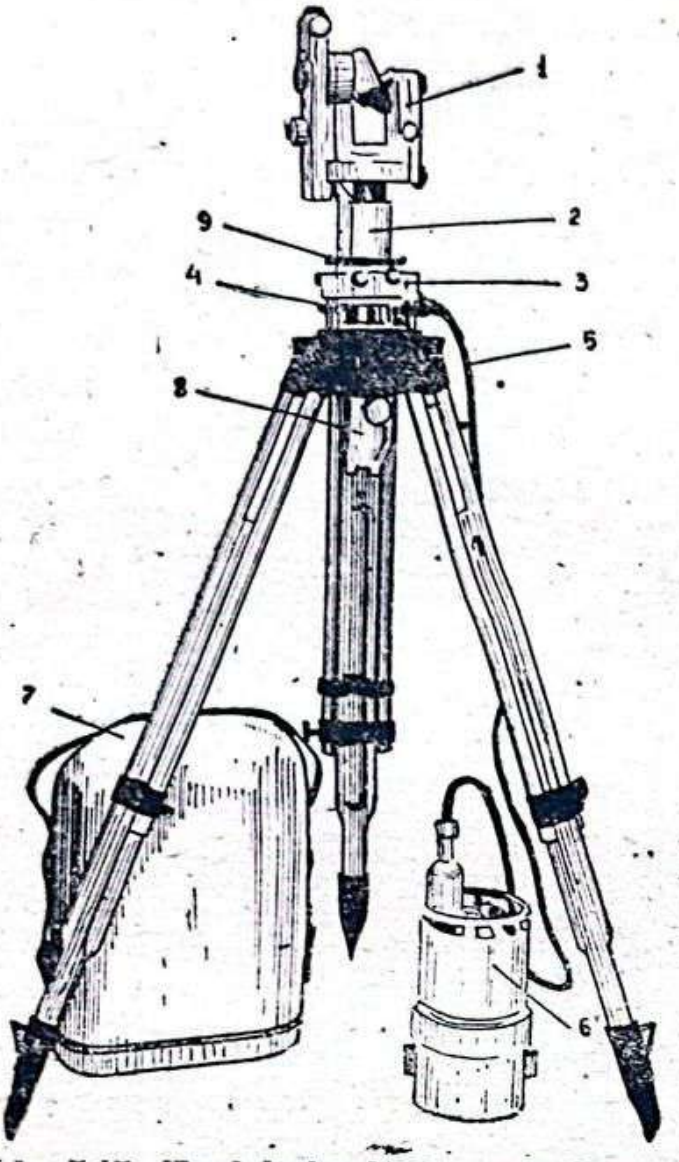
Նկ. 5.14. Սարքի սկզբունքային սխեման.
ա) եռաստիճան (ազատ) հիրոսկոպի և բ) ճոճանակային հիրոսկոպի (հիրոկողմնացույցի)

բությունից, իսկ x առանցքը կմնա հորիզոնական հարթության մեջ, և երկրի օրական պտույտի շնորհիվ կկատարի դանդաղ մարող ներդաշնակ տատանումներ։ Այս դեպքում հավասարակշռության վիճակում հիրոսկոպի առանցքը համընկնում է տվյալ կետի աշխարհագրական միջօրեականի հարթության հետ։

Նման հիրոսկոպները կոչվում են ճ ո ճ ա ն ա կ ա յ ի ն։

Այսպիսով, ճոճանակային հիրոսկոպը կարող է ծառայել որպես տրվյալ կետում միջօրեականի ուղղությունը նշող սարք, այսինքն՝ կողմնացույց։ Հենց այդ պատճառով է, որ այդպիսի սկզբունքով գործող հիրոսկոպային գործիքները կոչվում են հ ի ր ո կ ո ղ մ ն ա ց ո ւ յ ց ն ե ր, իսկ արտասահմանյան գրականության մեջ՝ հ ի ր ո թ ե ո դ ո լ ի տ ն ե ր։

Ստորերկրյա հանույթների կողմնորոշման համար ՍՍՀՄ-ում ներկայումս լայնորեն կիրառվում է ВНИМИ-ի կողմից մշակված МВТ2 տիպի ժապավենային (տորսիոն) կախիչով մարկշեյդերական պայթյունանվտանգ հիրոկողմնացույցը, որի ընդհանուր տեսքը և հիմնական մասերը ցույց են տրված նկ. 5.15-ում։ МВТ2 հիրոկողմնացույցը բաղկացած է եռոտանու վրա տեղակայվող բուն գործիքից և սնման 6 բլոկից։ Փոխադրման ժամանակ գործիքը հանվում է և 5 կաբելի հետ մեկտեղ տեղավորվում 7 պատյանի մեջ։ Գործիքի 3 տրեգերային պտավանդանը վերամբարձ պտուտակների (4) միջոցով հենվում է եռոտանու գլխիկի վրա։ Պատվանդանի կենտրոնական մասում գտնվում է պտտվող իրանը (2), որը միկրոմետրական անվերջ պտուտակի (9) օգնությամբ կարող է պտտվել ուղղաձիգ առանցքի շուրջը։ Պտտվող իրանի վերևից



Նկ. 5.15. Մարկշեյդերական պայթյունաապավտանգ MBT2 հիրոկողմնացույցի ընդհանուր տեսքը

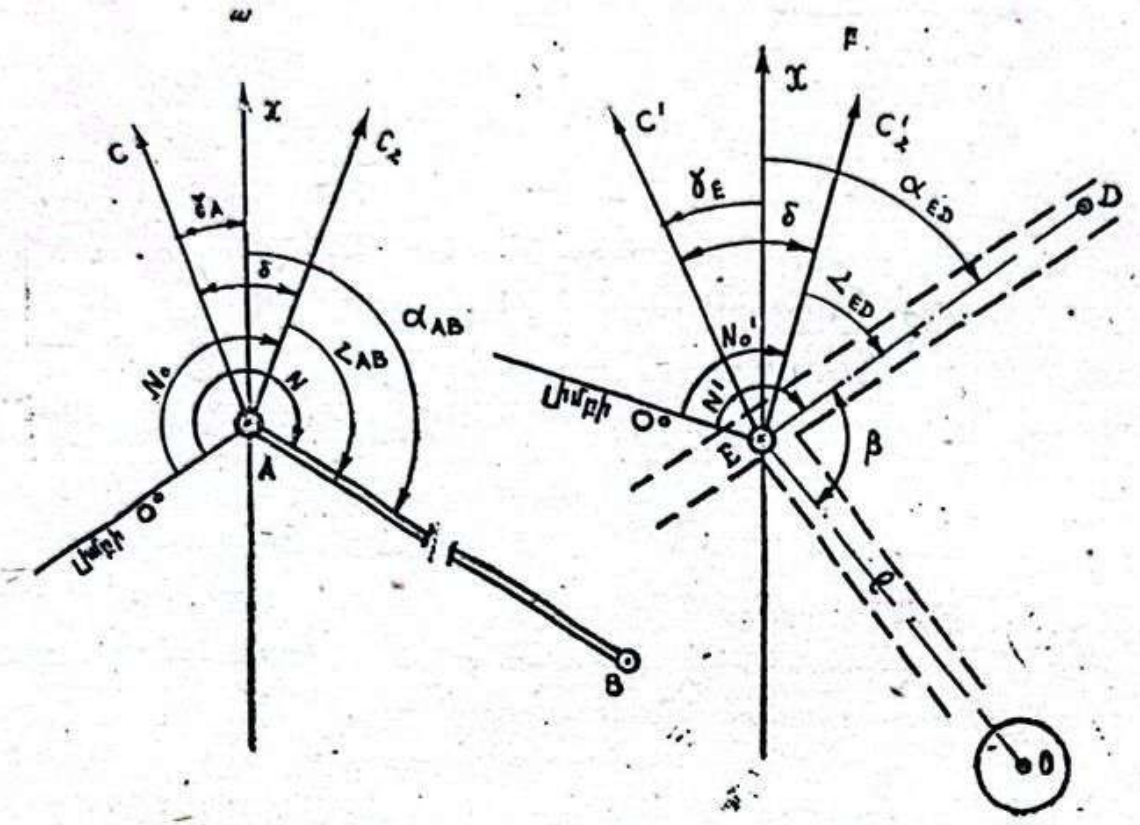
հագցված է հիրոկողմնացույցի անկյունաչափական մասը (1), իսկ ներքևից՝ հիրոկցորդը (8)։

Հիրոկողմնացույցի անկյունաչափական մասը, բացի հորիզոնական շրջանից և դիտախողովակից, ունի նաև ավտոկոլիմացիոն համակարգ, որը ծառայում է հիրոշարժիչի ռեվերսային կետերը դիտելու համար։

MBT2 հիրոկողմնացույցի ընդհանուր քաշը 33 կգ է, հիրոսկոպային ազիմուտի որոշման ճշտությունը՝ $\pm 30''$, մեկուղղության ազիմուտի չափման աշխատանքների տևողությունը՝ 25 րոպե։ Հիրոկողմնացույցի կենտրոնավորումը և նրա առանցքը ուղղաձիգ դրության բերելը կատարվում է այնպես, ինչպես թեոդոլիտներինը։

Քանի որ հիրոկողմնացույցի զգայուն էլեմենտը (ԶԷ) գտնվում է հիրոկցորդի ներսում, ուստի հիրոշարժիչի առանցքի տատանումների անմիջական դիտումը անհնար է։ Գործնականում ավտոկոլիմատորի միջոցով դիտում են այդ առանցքին անշարժ միացած ԶԷ-ի հայելուն ուղղահայաց և վերոհիշյալ առանցքի հետ Δ հաստատուն անկյուն կազմող գծի տատանումները։ Բացի դրանից, անկյունաչափական մասի և ավտոկոլիմատորի դիտագծերը կազմում են հաստատուն τ անկյուն։ Հետևաբար, ԶԷ-ի հավասարակշռված վիճակում հիրոշարժիչի առանցքը կուղղվի տվյալ կետի իրական միջօրեականի հյուսիսային՝ C ուղղությամբ, իսկ դիտախողովակի դիտագիծը՝ նույն կետի պայմանական «հիրոսկոպային միջօրեականի» հյուսիսային՝ $C_ք$ ուղղությամբ, C ուղղության հետ կազմելով $\delta = \Delta + \tau$ անկյունը, որը կոչվում է *հիրոկողմնացույցի ուղղում*։

$C_ք$-ից ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ մինչև տվյալ գծի



Նկ. 5.16. Հիրոսկոպիկ եղանակով դիրեկցիոն անկյան որոշման սխեման.
ա) դիտումներ երկրի մակերևույթի վրա, բ) դիտումներ հանքում

ուղղության հետ կազմված անկյունը կոչվում է այդ գծի ուղղության հիրոսկոպային ազիմուտ, որը նշանակվում է Հ-ով:

Այսպիսով, հիրոկողմնացույցի օգնությամբ անմիջապես չափվում է տվյալ ուղղության ոչ թե իրական, այլ հիրոսկոպային ազիմուտը: Նկ. 5.16-ում ցույց է տված կողմնորոշվող հորիզոնում ստորերկրյա մարկշեյդերական ցանցի ելակետային ED կողմի դիրեկցիոն անկյունը որոշելու սխեման:

Աշխատանքների կարգն այս դեպքում հետևյալն է: Հանքի մակերևույթի վրա (նկ. 5.16, ա) ընտրում են հենարանային ցանցի A և B ելակետերը, որոնց x_A, y_A կոորդինատները և α_{AB} դիրեկցիոն անկյունը հայտնի են: Կողմնորոշվող հորիզոնի հանքաբակում ամրացնում են կողմնորոշվող ուղղության E և D ծայրակետերը:

Նախ, չափումները կատարում են երկրի մակերևույթում: Դրա համար հիրոկողմնացույցը կենտրոնավորում են A կետի վրա և բերում հորիզոնական դրության: Միացնելով էլեկտրասնուցումը, հիրոկողմնացույցը բերում են աշխատանքային ռեժիմի և ՋԷ-ը ապատում սեղմված վիճակից: ՋԷ-ի տատանումների ռեժիմը կայունանալուց հետո սկսում են դիտումները ավտոկոլիմատորի օգնությամբ, այսինքն որոշում են ՋԷ-ի տատանումների չորս հաջորդական ծայրադիրքերը, երբ նրա շարժումը փոխվում է հակառակ ուղղությամբ և գործիքի լիմբի վրա վերցնում N_1, N_2, N_3 և N_4 հաշվեցույցները:

Ջէ-ի հավասարակշռության վիճակին համապատասխանող հաշվեցույցը ստանում են հետևյալ բանաձևով՝

$$N_0=\frac{N_1+3(N_2+N_3)+N_4}{8}, \qquad (5\cdot19)$$

Վերոհիշյալ դիտումների ընթացքում անկյունաչափական մասի դիտախողովակի երկու դիրքերով չափում են AB ուղղությանը համապատասխանող միջին N հաշվեցույցը։

Ելակետային AB ուղղության հիրոսկոպային ազիմուտը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\zeta_{AB}=(N-N_0)+\varepsilon, \qquad (5\cdot20)$$

որտեղ ε-ը կախիչ ժապավենիկների ոլորման համար մտցվող ուղղումն է, որի մեծությունը ստանում են Ջէ-ի ազատ և ստիպողական տատանումների դիտումներից ստացված լրացուցիչ տվյալների հիման վրա։

Այնուհետև հիրոկողմնացույցը տեղակայում են ստորերկրյա հորիզոնի E կետում (նկ. 5.16, բ) և կրկնելով երկրի մակերևույթի A կետում վերը նկարագրված գործողությունները, ստանում են ED ելակետային ուղղության ζ_{ED} հիրոսկոպիկ ազիմուտի արժեքը։

ED ուղղության դիրեկցիոն անկյունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\alpha_{ED}=\alpha_{AB}+\zeta_{ED}-\zeta_{AB}+(\gamma_A-\gamma_E), \qquad (5\cdot21)$$

Այստեղ $(\gamma_A-\gamma_E)$-ն A և E կետերում մերձեցման հարթ անկյունների տարբերությունն է, որի մեծությունը (վայրկյաններով արտահայտված) որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից՝

$$(\gamma_A-\gamma_E)=32{,}3\,\mathrm{tg}\varphi(y_A-y_E), \qquad (5\cdot22)$$

որտեղ φ-ն դիտման տեղանքի միջին լայնությունն է, իսկ y_A և y_E-ն A և E կետերի մոտավոր օրդինատներն են (կիլոմետրերով), որոնք որոշվում են քարտեզի օգնությամբ՝ գրաֆիկորեն։

Կողմնորոշվող հորիզոնի ելակետային E կետի կոորդինատները որոշելու համար հանքափողով իջեցնում են 0 ուղղալարը (նկ. 5.16, բ) և կապակցելով այն երկրի մակերևույթի հենարանային ցանցի կետերին, որոշում ուղղալարի x_0, y_0 կոորդինատները։ Այնուհետև ստորերկրյա հորիզոնում չափում են $l=OE$ գծի երկարությունը և հորիզոնական β անկյունը։ Նախ որոշում են դիրեկցիոն (OE) անկյունը, ապա հաշվում E կետի կոորդինատները հետևյալ բանաձևերով.

$$x_E=x_0+l\cos(OE), \qquad y_E=y_0+l\sin(OE), \qquad (5\cdot23)$$

§ 57. Ենթահարկային հորիզոնների կողմնորոշումը

Մեծ հզորություն ունեցող հանքամարմիններ մշակելիս լեռնային աշխատանքները տարվում են ինչպես հիմնական, այնպես էլ ենթահարկային հորիզոններում, որոնք միացած են ուղղածիգ և թեք փորվածքներով։

Նկատի ունենալով արդյունահանման բլոկներում ենթահարկային փորվածքների ոչ մեծ երկարությունները, մարկշեյդերական-տեխնիկական հրահանգները [22] թույլ են տալիս նրանց կողմնորոշումը կատարել մոտակա հիմնական հորիզոնների մարկշեյդերական հենարանային ցանցի նկատմամբ՝ ±10′ ճշտությամբ։

Ենթահարկային հորիզոնների կողմնորոշումը կատարվում է պարզեցված տարբեր երկրաչափական եղանակներով։ Ստորև նկարագրված են դրանցից երկուսը։

Կողմնորոշում ուղղաձիգ վերընթացով՝ երկու ուղղալարերի օգնությամբ, ծածկագծերի եղանակով

Կողմնորոշվող 1 ենթահորիզոնում (նկ. 5.17) ամրացնում են A և B ելակետերը և նրանց միջև լար ձգում։ Այդ լարի a և b կետերից կախում են ուղղալարեր 2 վերընթացի միջով մինչև 3 հիմնական հորիզոնը։ Ուղղալարերի b′a′ ծածկագծի վրա ընտրում են C կետը։ Չափելով β_1 և β_2 հորիզոնական անկյունները, հիմնական հորիզոնի KD հայտնի ուղղությունից դիրեկցիոն անկյունը փոխանցում են ուղղալարերի ծածկագծին, հետևաբար և AB ելակետային ուղղությանը՝ հետևյալ բանաձևով.

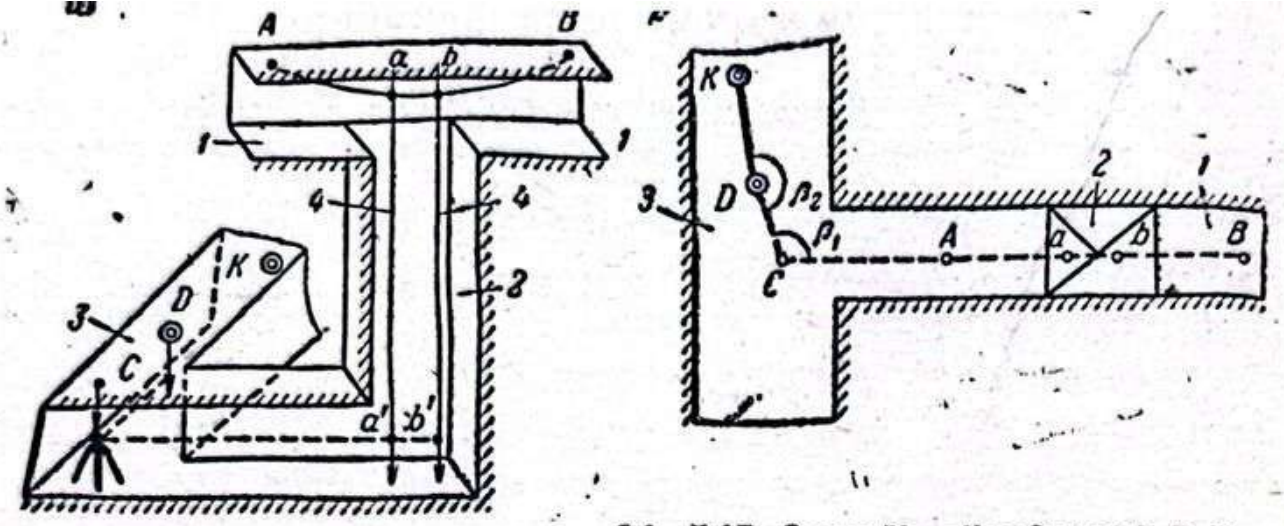
$$\alpha_{AB}=\alpha_{KD}+\beta_1+\beta_2+2\cdot 180°; \qquad (5\cdot 24)$$

Այնուհետև չափելով DC, Ca′ և aA հորիզոնական հեռավորությունները, հայտնի եղանակով x, y կոորդինատները D կետից փոխանցում են կողմնորոշվող ենթահորիզոնի A ելակետին։

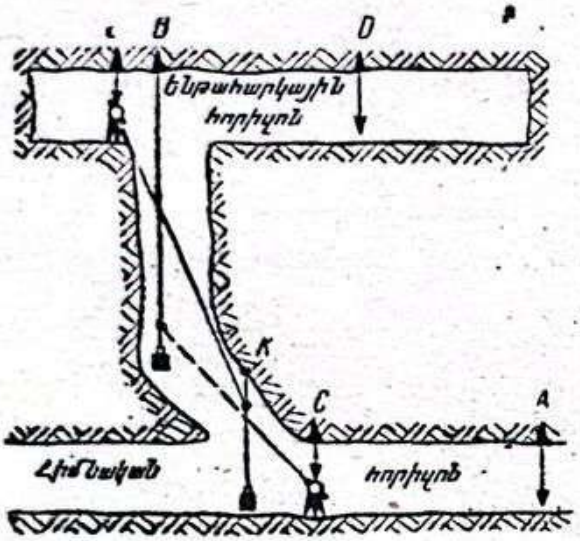
Ստուգման նպատակով կողմնորոշումը կատարում են երկու անգամ, փոխելով C կետի դիրքը։ Որպես վերջնական վերցնում են x_A, y_A և α_{AB} մեծությունների միջին արժեքները։

Կողմնորոշում թեք վերընթացով, ծածկագծային կետերի եղանակով

Հիմնական հորիզոնի մարկշեյդերական C կետի տակ (նկ. 5.18) կենտրոնավորում են թեոդոլիտը, որի օգնությամբ թեք վերընթացի K և կողմնորոշվող ենթահարկի B կետերից կախում են ուղղալարերն այնպես, որպեսզի նրանցով անցնող հարթության վրա գտնվի նաև C կետը։ Այնուհետև, K և B կետերից կախված ուղղալարերի ծածկագծի շարու-



Նկ. 5.17. Ուղղաձիգ վերընթացով, ծածկագծերի եղանակով երկու ուղղալարերի օգնությամբ ենթահարկը կողմնորոշելու սխեման.
ա) տարածության մեջ, բ) հատակագծում



Նկ. 5.18. Ենթահարկի կողմնորոշումը թեք վերընթացով՝ ծածկագծերի եղանակով

նակության վրա, կողմնորոշվող ենթահարկում նշում և ամրացնում են E *կետը, իսկ նրանից ոչ պակաս քան 10 մ հեռավորության վրա ամրացնում* D *կետը։*

Քանի որ BE *և* CK *գծերը գտնվում են ուղղաձիգ հարթության վրա, ապա նրանց դիրեկցիոն անկյունները հավասար են։ Չափելով* ACK *և* KED *հորիզոնական անկյունները և ունենալով* (AC) *դիրեկցիոն անկյունը, հայտնի եղանակով հաշվում են ենթահարկային հորիզոնի երքային* ED *ուղղության* (ED) *դիրեկցիոն անկյունը։*

x, y *կոորդինատները* C *հայտնի կետից* E *երակետին փոխանցելու համար մնում է չափել* C, K, B *և* E *կետերից կախված ուղղալարերի միջև հորիզոնական հեռավորությունները։*

Ենթահարկային հորիզոնների կողմնորոշումը կատարում են երկու անգամ, և եթե նրանց տարբերությունը չի գերազանցում ±14′*-ին, ապա որպես վերջնական վերցնում են նրանց միջինը։*

§ 58. Ուղղաձիգ միացուցիչ հանույթ

Հորիզոնական միացուցիչ հանույթը, ինչպես հայտնի է, ապահովում է մակերևույթի և ստորերկրյա լեռնային փորվածքների միջև եղած կապը միայն հորիզոնական հարթությունում (հատակագծի վրա), որն ան-

բավարար է մի շարք լեռնատեխնիկական տարածական խնդիրներ լուծելու համար։ Հետևաբար, երկրի մակերևույթի և ստորերկրյա փորվածքների միջև տարածական կապ ստեղծելու համար անհրաժեշտ է նրանց միջև ստեղծել նաև կապ՝ ըստ բարձրության։ Այդպիսի խնդրի լուծումն իրականացվում է ուղղաձիգ միացուցիչ հանույթի միջոցով, որի գլխավոր նպատակն է ստորերկրյա բոլոր հորիզոններում ամրացնել ելակետային ռեպերներ և որոշել նրանց նիշերը երկրի մակերևույթի համար ընդունված համակարգում։

Ստորերկրյա բարձունքային կետերի ցանց ստեղծելու համար որպես հիմք ծառայում են երկրի մակերևույթի պետական III և IV դասերի ռեպերները կամ հանքը բացող փորվածքի շուրթին մոտ գտնվող մոտեցման-ռեպերները։

Երկրի մակերևույթից ստորերկրյա հորիզոններին բարձունքային նիշի փոխանցման եղանակները կախված են հանքավայրը բացող փորվածքների տեսակից։

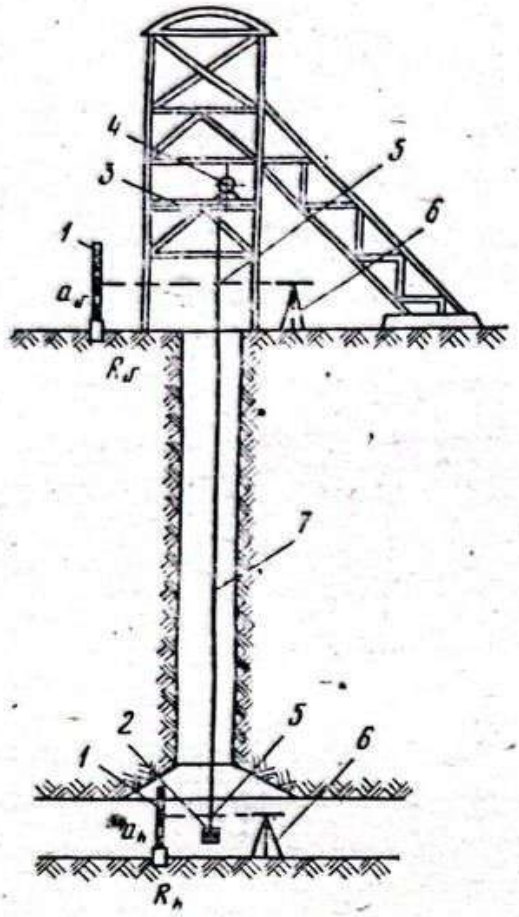
Եթե ստորերկրյա լեռնային փորվածքները երկրի մակերևույթի հետ հաղորդակցվում են բովանդքի միջոցով, ապա բարձունքային նիշի փոխանցումը կատարվում է երկրաչափական նիվելիրացումով՝ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով։ Երկու ուղղություններով չափված վերազանցումների գումարների տարբերությունը, այսինքն բարձունքային անկապքը, չպետք է գերազանցի $\pm 50\sqrt{L}$ մմ-ին, որտեղ L-ը նիվելիրացման ընթացքի երկարությունն է կմ-ով։

Եթե հանքավայրը բացված է թեք հանքափողով, բարձունքային նիշի փոխանցումն իրականացվում է եռանկյունաչափական նիվելիրացումով։ Ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով չափված վերազանցումների գումարները չպետք է տարբերվեն $\pm 10\sqrt{n_1+n_2}$ մմ մեծությունից, որտեղ n_1-ը և n_2-ը ուղիղ և հակադարձ ընթացքների կողմերի թիվն է։

Բարձունքային նիշի, այսինքն z կոորդինատի փոխանցումը երկրի մակերևույթից ուղղաձիգ հանքափողերի միջով ստորերկրյա հորիզոններին իրականացվում է ստորև նկարագրված եղանակներով։ Երկու անկախ փոխանցումների ժամանակ ստացված z կոորդինատների տարբերությունն այս դեպքում չպետք է գերազանցի $(10+0{,}2H)$ մմ մեծությանը, որտեղ H-ը կողմնորոշվող հորիզոնի խորությունն է մետրերով։

z կոորդինատի փոխանցումը երկար ժապավենով

Դիցուք, երկրի մակերևույթի վրա (նկ. 5.19) հանքափողի վզիկից ոչ հեռու գտնվում է z_1 հայտնի նիշ ունեցող R_1 ռեպերը։ Պահանջվում է որոշել ստորերկրյա հորիզոնում ամրացված հանքային R_2 ռեպերի z_2 նիշը։ Բարձունքային նիշը փոխանցելու համար օգտագործվող ժապավենն



Նկ. 5.19. Երկար ժապավենի օգնությամբ բարձունքային նիշի փոխանցման սխեման.
1—նիվելիրային ձողաքանոններ, 2—բեռ, 3—ժամանակավոր տախտակամած, 4—ժապավենի թմբուկ, 5—հաշվեցույցներ ժապավենի վրա, 6—նիվելիրներ, 7—ժապավեն

ունի մինչև 1000 մ երկարություն և դեցիմետրային բաժանումներ, որոնք մակագրված են յուրաքանչյուր 1 մ-ի վրա։ Այդ դեպքում երկրի մակերևույթից ստորերկրյա հորիզոնին z կոորդինատը փոխանցելու աշխատանքների կարգը հետևյալն է։ Կոպյորի վերին հարթակում տեղադրվում է ժամանակավոր 3 տախտակամածը, որի վրա ամրացվում է 4 կարապիկը՝ 7 ժապավենի հետ միասին։ Ժապավենի ներքևի ծայրից կախվում է 2 ծանրոցը և իջեցվում հանքահորի երկրի մակերևույթում և ստորերկրյա հորիզոնում տեղակայվում են 6 նիվելիրները, միաժամանակ վերցնում են ժապավենի վրա՝ $N_ա$ և $N_ե$, իսկ $R_ա$ և $R_ե$ ռեպերների ձողաքանոնների վրա՝ $a_ա$ և $a_ե$ հաշվեցույցները։ Բացի դրանից, չափում են հանքափողի օդի $t_{օդ}$ ջերմաստիճանը։

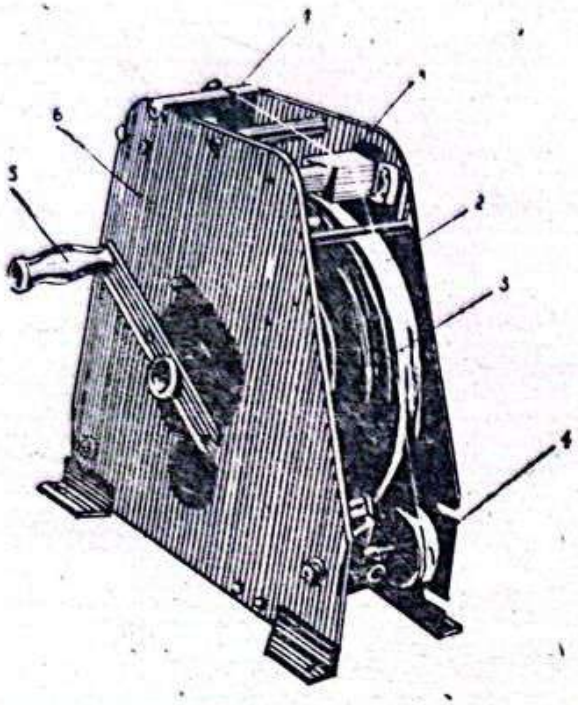
Ստորերկրյա հորիզոնի ելակետային $R_ե$ ռեպերի բարձունքային նիշը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$z_ե = z_ա + a_ա - (N_ա - N_ե) - a_ե + \sum \Delta L, \qquad (5.25)$$

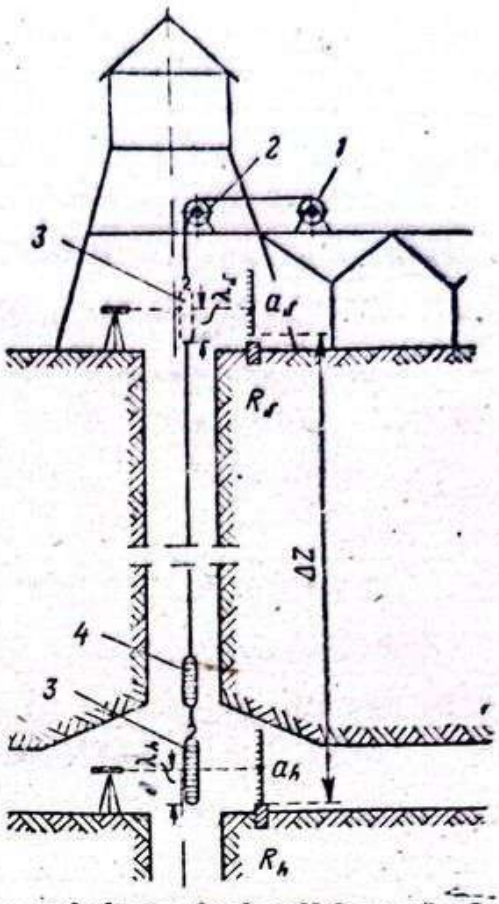
որտեղ $\sum \Delta L$-ը ժապավենի կոմպարիրովկայի, ծանրոցի ազդեցության տակ նրա երկարացման և ջերմաստիճանի համար մտցվող ուղղումների գումարն է։

Բարձունքային նիշի փոխանցումը ԴԱ—2 խորաչափի օգնությամբ

Խարկովի մարկշեյդերական գործիքների գործարանի թողարկած ԴԱ—2 խորաչափը (նկ. 5.20) բաղկացած է չափող 2 սկավառակից և պողպատյա լարով փաթաթված 3 թմբուկից, որոնք մոնտաժված են ձեռքի կարապիկի 6 հենոցի մեջ տեղավորված ընդհանուր հորիզոնական առանցքի վրա։ Կարապիկի թմբուկը կոշտ կերպով ամրացված է գործիքի հորիզոնական առանցքին և պտտվում է 5 բռնակի միջոցով։ Չափող սկավառակը պտտվում է նույն հորիզոնական առանցքի շուրջը։ Հոլո-



Նկ. 5.20. ДА-2 խորաչափ



Նկ. 5.21. ДА-2 խորաչափով երկրի մակերևույթից ստորերկրյա հորիզոնին բարձունքային նիշ փոխանցելու սխեման

վակների համակարգի միջոցով պողպատյա 4 լարը թմբուկից ուղղվում է դեպի չափող սկավառակը՝ շրջանցելով այն 270°-ով։ Թմբուկից արձակվելիս լարը պտտեցնում է 1 մ պարագիծ ունեցող չափիչ սկավառակը։ Վերջինս միացված է պտույտների 1 հաշվիչին, որի օգնությամբ վերցնում են սկավառակի պտույտների լրիվ, տասնորդական և հարյուրերորդական մասերի հաշվեցույցները։ Հաշվեցույցի ճշտությունը 1 մմ է։

Պողպատյա լարի ներքևից կախվում է գլանաձև ձողաքանոն-բեռը, որի վրա արված են սանտիմետրական բաժանումներ։ Գործիքի կոմպլեկտի մեջ մտնում է նաև ստուգիչ ձողաքանոն-բեռ, որը հագցվում է լարին՝ հիմնական ձողաքանոն-բեռից 1—2 մ վերև։

Նկ. 5.21-ում ցույց է տրված ДА—2 խորաչափի միջոցով երկրի մակերևույթի հայտնի $z_ա$ նիշ ունեցող $R_ա$ ռեպերից ստորերկրյա հորիզոնի էլակեատային $R_է$ ռեպերին նիշը փոխանցելու սխեման։ 1 խորաչափը տեղակայում են հանքափորի կոպյորի ընդունիչ հարթակի վրա և լարը 2 ճախարակի վրայով իջեցնում ուղղաձիգ հանքափորի միջով։ Լարի ծայրից կախում են 3 ձողաքանոն-բեռը՝ և ստուգիչ 4 ձողաքանոնը։ Սկզբում ձողաքանոն-բեռը իջեցնում են մինչև հանքափորի գլխյական հարթակի վրա տեղադրված նիվելիրի մակարդակը և վերջինիս միջոցով վերցնում են հետևյալ հաշվեցույցները. $ա_ա$-ն՝ ձողաքանոն-բեռի վրա,

$N_ջ$-ն՝ խորաչափի հաշվիչ սկավառակի վրա և $a_ջ$-ն՝ $R_ջ$ ռեպերի ձողաքանոնի վրա։ Այնուհետև նույն մակարդակի վրա իջեցնում են ստուգիչ ձողաքանոն-բեռը (նկարում այն ցույց չի տրված) և նրա վրա վերցնում ստուգիչ հաշվեցույցը։ Դրանից հետո ձողաքանոն-բեռն իջեցնում են մինչև ստորերկրյա հորիզոնում տեղադրված երկրորդ նիվելիրի մակարդակը և վերոհիշյալ ձևով վերցնում են $\lambda_ե$, $a_ե$ և $N_ե$ հաշվեցույցները։

Ստուգման նպատակով կատարում են նույն չափումների 2-րդ ցիկլը, որի ժամանակ փոխում են նիվելիրների հորիզոնները և ձողաքանոն-բեռը շարժում ներքևից դեպի վերև։ Որպես վերջնական վերցնում են երկու ցիկլերի չափման արդյունքների միջինը։

Ստորերկրյա հորիզոնի ելակետային $R_ե$ ռեպերի նիշը չափման յուրաքանչյուր ցիկլի համար ստանում են $z_ե = z_ջ - \Delta z$ արտահայտությունից, որտեղ

$$\Delta z = (N_ջ - N_ե) + (a_ջ - a_ե) + (\lambda_ե - \lambda_ջ)։ \qquad (5.26)$$

Ստացված Δz-ի արժեքի մեջ մտցնում են ուղղումներ՝ չափող սկավառակի կոմպարիրովկայի և ջերմաստիճանի համար։

§ 59. Ստորերկրյա մարկշեյդերական հատակագծային կետերի ցանցերի դասակարգումը և նրանց կառուցումը

Ստորերկրյա լեռնային փորվածքները, որպես կանոն, ունեն ձգված ձև։ Հետևաբար, այդ պայմաններում մարկշեյդերական հատակագծային կետերի ցանցեր ստեղծելու միակ հնարավոր եղանակը բազմանկյունաչափական (պոլիգոնոմետրիկ) եղանակն է։

Ըստ դերի և նշանակության դրանք ստորաբաժանվում են հենաբանային և հանույթային ցանցերի։

Ստորերկրյա հենարանային պոլիգոնոմետրիկ ցանցերը հորիզոնական հանույթների կատարման և տարբեր անալիտիկ խնդիրների լուծման գլխավոր երկրաչափական հիմքն են։ Դրանք հենվում են այն ելակետերի և ելման ուղղությունների վրա, որոնք ստացվել են տվյալ ստորերկրյա հորիզոնը կողմնորոշելու հետևանքով։ Որպես կանոն, հենարանային հատակագծային ցանցերն անց են կացվում գլխավոր հորիզոնական փորվածքներով։

Հանույթային ցանցերն ըստ ճշտության լինում են 1-ին և 2-րդ կարգի։

1-ին կարգի հանույթային ցանցերը ներկայացնում են թեոդոլիտային ընթացքներ և ծառայում են նախապատրաստական լեռնային փորվածքների հանույթները կատարելու համար։ Այս ցանցերը հենվում են հենարանային ցանցի կետերի վրա։

2-րդ կարգի հանույթային ցանցերը դարձյալ ներկայացնում են թեոդոլիտային ընթացքներ, բայց հենվում են 1-ին կարգի հանույթային ցանցի կետերի վրա և ծառայում են կտրման (մասնահատման) և արդյունահանման փորվածքների հանույթը կատարելու համար։

Հենարանային կամ հանույթային ընթացքները կոչվում են ա զ ա տ, եթե սրանք հենվում են հայտնի կոորդինատներ ունեցող մեկ կետի և հայտնի դիրեկցիոն անկյուն ունեցող մեկ ուղղության (կողմի) վրա։ Ո չ ա զ ա տ են կոչվում այն ընթացքները, որոնք իրենց երկու ծայրերով հենված են հայտնի կոորդինատներ ունեցող կետերի և հայտնի դիրեկցիոն անկյուն ունեցող ուղղությունների (կողմերի) վրա, որը թույլ է տալիս հնշտությամբ ստուգել դաշտային չափումների և կամերալ հաշվարկների արդյունքները։

Բոլոր հնարավոր դեպքերում անհրաժեշտ է ձգտել, որպեսզի ազատ ընթացքները լինեն փակ, որը ևս թույլ է տալիս ստուգել չափումների և հաշվարկումների արդյունքները։

Եթե հենարանային պոլիգոնոմետրիկ ցանցի երկարությունը գերազանցում է 2 կիլոմետրին, ապա այն պետք է բաժանվի սեկցիաների, որոնցում գագաթների կամ անկյունների թիվը 20-ից ավելի չպետք է լինի։ Յուրաքանչյուր սեկցիա պետք է հենվի «կոշտ» կողմի վրա, որի դիրեկցիոն անկյունը որոշվում է անկախ, հիրոսկոպիկ եղանակով։

1-ին և 2-րդ կարգի հանույթային ցանցերի սահմանային երկարությունները չպետք է գերազանցեն համապատասխանաբար 2 կմ և 0,5 կմ։ Լեռնային փորվածքների առաջանցմանը զուգընթաց, նրանցում պետք է ստեղծվեն լրացուցիչ հանույթային ցանցեր։ Հանույթային ցանցի ամենավերջին կետը փորվածքի խորշից չպետք է հեռացած լինի 50 մետրից ավելի։

Ստորերկրյա մարկշեյդերական կետերի հատակագծային ցանցերի ստեղծումն ընդգրկում է աշխատանքների հետևյալ փուլերը։

1) մարկշեյդերական կետերի (պոլիգոնի գագաթների) տեղերի ընտրումը և ամրացումը,

2) անկյունային և գծային չափումների կատարումը,

3) լեռնային փորվածքի եզրագծերի հանույթի կատարումը,

4) դաշտային չափումների կամերալ մշակումը և ցանցի բոլոր գագաթների x, y կոորդինատների հաշվումը։

§ 60. Ստորերկրյա մարկշեյդերական կետերի ամրացումը, նշումը և համարակալումը

Ստորերկրյա մարկշեյդերական հենարանային և հանույթային ցանցի կետերը, որպես կանոն, ամրացնում են լեռնային փորվածքների առաստաղին։

Անկայուն առաստաղի դեպքում այդ կետերը կարող են ամրացվել և փորվածքի հատակին։ Կետերի տեղերն ընտրելիս պետք է ապահովել հարևան կետերի փոխադարձ տեսանելիությունը և նրանց միջև հնարավորին չափ մեծ հեռավորությունը։

Հենարանային մարկշեյդերական կետերն ըստ պահպանման ժամկետի և կենտրոնների ամրացման եղանակի ու ձևի, լինում են մշտական և ժամանակավոր։

Մշտական կետերն ընտրում են այնպիսի տեղերում, որտեղ ապահովվում է նրանց պահպանումը, օրինակ, հանքաբակում, գլխավոր և տեղամասային կվերշլագներում, գլխավոր բացատարային շտրեկնե-րում և այլն։ Այդ կետերը տեղադրվում են փնջերով (յուրաքանչյուրում ոչ պակաս 3 կետ), մեկը մյուսից ոչ պակաս, քան 300—500 մ հեռավորության վրա՝ աշխատելով, որ դրանք անպայման դասավորվեն փորվածքների միացման տեղերում։

Հենարանային ցանցի մյուս կետերը, ինչպես նաև հանույթային ցանցերի բոլոր կետերը ամրացնում են որպես *ժամանակավոր կետեր*։

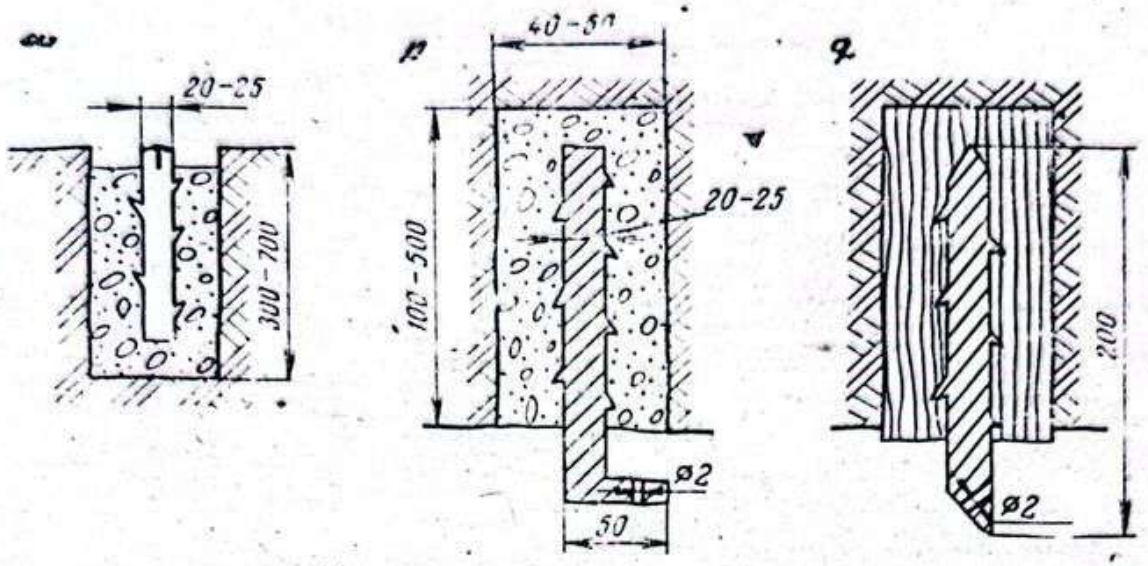
Մշտական և ժամանակավոր կետերի կենտրոնների կոնստրուկցիաները պետք է պարզ լինեն։ Այդ կենտրոնները նշվում են 2 մմ-ից ոչ մեծ տրամագիծ ունեցող անցքերով, որոնցից կախում են ուղղալարի թելը։

Հենարանային ցանցի մշտական կետերի կենտրոնների կոնստրուկցիաները և նրանց ամրացման ձևերը ցույց են տրված նկ. 5.22-ում։ Նկ. 5.23-ում պատկերված են ժամանակավոր կետերի մետաղական կենտրոնների մի քանի տեսակները։

Ջամրակապված փորվածքներում, եթե ապարները ամուր և ճիլ են, բրգաձև կենտրոնն (նկ. 5.23, ա) անմիջապես ամրացնում են առաստաղին։ Նկ. 5.23, բ, գ-ում ցույց տրված կենտրոնները մեխում են փայտյա ամրակապի վերին գոտու մեջ։ Ջամրակապված փորվածքներում նախ առաստաղի մեջ հորատում են փոքր անցքեր, որոնց մեջ ամրացնում փայտյա խցաններ, իսկ վերջիններիի մեջ էլ՝ մեխում այդ ժամանակավոր կենտրոնները։

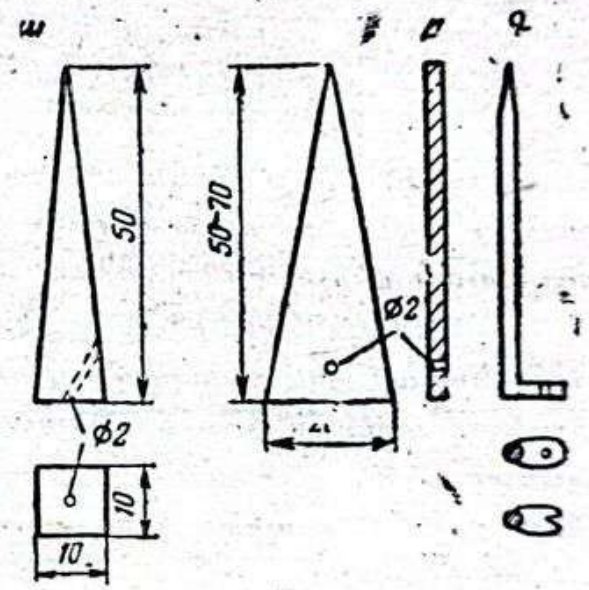
Մարկշեյդերական կետերը ճանաչելու և նշանակելու համար ամրակապի կանգնակին փակցնում են պիտակներ՝ նշելով կետերի համարները։ Ջամրակապված փորվածքներում կետերի համարները յուղաներկով նշում են պատի վրա։

Բոլոր մարկշեյդերական կետերի համարակալման կարգն ընտրում է լեռնային ձեռնարկության գլխավոր մարկշեյդերը։ Կորած կետերի համարների կրկնումն արգելված է։



Նկ. 5.22. Մշտական կետերի կենտրոնների կոնստրուկցիան

ա) փորվածքի հատակում բետոնավորվող, բ) փորվածքի առաստաղում բետոնավորվող, գ) փայտյա խցանի մեջ ամրացվող



Նկ. 5.23. Ժամանակավոր կետերի կենտրոնների կոնստրուկցիան

§ 61. Դաշտային չափումները և նրանց արդյունքների կամերալ մշակումը հատակագծային հենարանային և հանույթային ցանցեր ստեղծելիս

Մարկշեյդերական պրակտիկայում ընդունված է չափել պոլիգոնոմետրիկ ցանցերի կողմերի միջև ըստ ընթացքի ձախ հորիզոնական անկյունները։

Հենարանային ցանցերում հորիզոնական անկյունների չափման միջին քառակուսային սխալը չպետք է գերազանցի ±20″։ Այդ նպատակով օգտագործում են 30″-ից ոչ պակաս ճշտություն ունեցող թեոդոլիտներ, որոնց կենտրոնավորումն իրականացնում են հետևյալ եղանակներով.

ա) կողմերի 10-ից մինչև 20 մ երկարությունների դեպքում թեո-

դոլիտի կրկնակի կենտրոնավորումով և յուրաքանչյուր կենտրոնավորման ժամանակ նույն անկյունը չափելով,

բ) թեոդոլիտի մեկ կենտրոնավորումով, երբ կողմերի երկարությունը մեծ է 20 մետրից։

30°-ից փոքր թեքություն ունեցող լեռնային փորվածքներում հորիզոնական անկյունները չափում են մեկ լրիվ կրկնումով։ Անկյունների ստուգիչ ($\beta_ս$) և վերջնական (միջին) արժեքների տարբերությունը չպետք է գերազանցի ±45″։

30°-ից մեծ թեքության անկյուն ունեցող փորվածքներում հորիզոնական անկյունները չափում են նվագների եղանակով (ոչ պակաս 2 անգամ)՝ դիտակի պտտման առանցքի հորիզոնական դրությամբ, որի համար կիրառում են վերադիր հարթաչափ։

Հանույթային ցանցի 1-ին կարգի թեոդոլիտային ընթացքներում հորիզոնական անկյունների չափման միջին քառակուսային սխալը չպետք է գերազանցի ±45″։ Թեոդոլիտի և դիտասևեռման ազդանշանների կենտրոնավորման սխալը չպետք է գերազանցի չափվող անկյան կողմի երկարության 1:10000 մասին։

Անկյունների չափման եղանակները նույնն են, սակայն անկյան ստուգիչ և վերջնական արժեքների տարբերությունն այս դեպքում թույլատրվում է մինչև ±60″։

Հանույթային ցանցի 2-րդ կարգի թեոդոլիտային ընթացքներում հորիզոնական անկյունները թույլատրվում է չափել ցածր ճշտության գործիքներով, օրինակ УТ—3 անկյունաչափով։ Հորիզոնական անկյունների չափման միջին քառակուսային սխալն այս դեպքում թույլատրվում է մինչև ±3′։ Թեոդոլիտի կենտրոնավորումը կարող է կատարվել մինչև ±5 մմ սխալով։

Անկյունները չափում են մեկ կրկնումով կամ նվագով՝ թույլ տալով անկյունների ստուգիչ և վերջնական արժեքների միջև մինչև ±5′ տարբերություն։

Թեք փորվածքներում, բացի հորիզոնական անկյուններից, չափում են նաև կողմերի թեքության անկյունները։ Հենարանային ցանցի պոլիգոնոմետրիկ ընթացքների կողմերի երկարությունները պողպատյա չափերիզով չափելիս այդ կողմերը բաժանում են այնպիսի հատվածների, որոնց երկարությունները լինեն ավելի փոքր, քան չափերիզի երկարությունը։ Չափերիզի ձգումը պետք է կատարվի նրա կոմպարիրովկայի ժամանակ կիրառված 10 կգ ուժով։

Յուրաքանչյուր հատված չափվում է երկու անգամից ոչ պակաս, ընդ որում երկրորդ և հաջորդ չափումները կատարում են չափերիզի քիչ տեղաշարժված դրությամբ։ Չափված հատվածների երկարությունների տարբերությունները չպետք է գերազանցեն ±5 մմ։

Ընթացքի յուրաքանչյուր կողմ պետք է չափվի երկու անգամ՝ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, ընդ որում նրանց միջին արժեքների տարբերությունը չպետք է գերազանցի չափվող կողմի երկարության 1:3000-ը։

Հանույթային 1-ին կարգի ընթացքների կողմերի երկարությունների չափումը ևս կատարվում է կոմպարիրովկայի ենթարկված չափերիղով՝ դարձյալ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, սակայն նրանց տարբերությունը թույլատրվում է մինչև չափվող կողմի երկարության 1:1000 մասի չափով։

Հանույթային 2-րդ կարգի ընթացքների կողմերի երկարությունը կարող է չափվել ոչ միայն պողպատյա, այլև ժապավենային չափերիղով՝ գարձյալ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, որոնց տարբերությունը չպետք է գերազանցի չափվող կողմի երկարության 1:200 մասին։

Բոլոր դեպքերում ընթացքների կողմերի երկարությունները չափում են հորիզոնական անկյունների չափումից անմիջապես հետո։ Չափումների արդյունքները գրանցում են անկյունաչափական մատյանում։

Թեոդոլիտային ընթացքների կողմերի երկարությունները հակադարձ ուղղությամբ չափելուց հետո թեոդոլիտի յուրաքանչյուր կայանում ժապավենային կամ ակոսավոր կարճ չափերիղով չափում են լեռնային փորվածքի լայնական կտրվածքի չափերը։ Այդ նպատակով չափում են թեոդոլիտի կենտրոնից մինչև փորվածքի ձախ պատը, աջ պատը, առաստաղը և հատակը եղած հեռավորությունները և չափումների արդյունքները գրանցում անկյունաչափական մատյանում՝ հետևյալ տեսքով.

$$2\,05\frac{0\,65}{1,30}1,45\ \text{մ},$$

Բացի դրանից, կատարում են լեռնային փորվածքի եզրագծերի հանույթը թեոդոլիտային ընթացքի գագաթների և կողմերի նկատմամբ, հիմնականում ուղղահայացների եղանակով, իսկ բարդ եզրագծերի դեպքում՝ նաև բևեռային եղանակով։ Եզրագծերի բնորոշ կետերի միջև եղած հեռավորությունը կախված է եզրագծերի բարդությունից և հանույթի մասշտաբից։

Բացի լեռնային փորվածքների եզրագծերից, հանույթի ժամանակ ընդգրկում են այդ փորվածքներում գտնվող այլ օբյեկտներ, ինչպես նաև նմուշառման կետերը և երկրաբանական առանձնահատկությունները բնութագրող այլ տարրեր։ Հանույթի բոլոր տվյալները գրանցում են աբրիսային դրքույկում։

Պոլիգոններում անկյունային անկապքը հաշվում են հետևյալ բանաձևերով.

ա) փակ ընթացքների դեպքում՝

$$f_\beta = \sum \beta_{\text{չափ}} - 180^\circ(n-2), \qquad (5\cdot27)$$

որտեղ $\Sigma\beta_{\text{չափ}}$-ը ընթացքի չափված ներքին անկյունների գումարն է.

բ) բաց, բայց ոչ ազատ ընթացքների դեպքում՝

$$f_\beta = \sum \beta_{\text{չափ}} + \alpha_{\text{վ}} - \alpha_{\text{կ}} + n \cdot 180^\circ, \qquad (5\cdot28)$$

որտեղ $\Sigma\beta_{\text{չափ}}$-ը ըստ ընթացքի ձախ չափված անկյունների գումարն է, $\alpha_{\text{վ}}$-ն և $\alpha_{\text{կ}}$-ն ընթացքի սկզբնական և վերջնական ուղղությունների (կողմերի) հայտնի դիրեկցիոն ակյուններն են, իսկ n-ը ընթացքի չափված անկյունների թիվն է։

Ստացված անկյունային անկապքները չպետք է գերազանցեն 5.1 աղյուսակում բերված մեծություններին.

Աղյուսակ 5.1

Ճանցերի անվանումը	Թույլատրելի անկյունային անկապքը	
	Փակ և բաց, բայց ոչ ազատ պոլիգոններում	Ազատ և երկու անգամ անցկացված՝ կախված ընթացքներում
Հենարանային	$40''\sqrt{n}$	$40''\sqrt{n_1+n_2}$
1-ին կարգի հանույթային	$1{,}5'\sqrt{n}$	$1{,}5'\sqrt{n_1+n_2}$
2-րդ կարգի հանույթային	$6'\sqrt{n}$	$6'\sqrt{n_1+n_2}$

Ծանոթություն. n_1 և n_2-ը անկյունների թվերն են համապատասխանաբար ուղիղ և հակադարձ ընթացքներում։

Բաշխելով ստացված անկյունային անկապքները հակառակ նշանով չափված անկյունների վրա, ստանում են այդ անկյունների ուղղված կամ հավասարակշռված արժեքները։ Այնուհետև, ըստ սկզբնական ուղղության-դիրեկցիոն անկյան հայտնի արժեքի և կողմերի միջև ըստ ընթացքի ձախ ուղղված անկյունների արժեքների՝ հաջորդաբար հաշվում են ընթացքի բոլոր կողմերի դիրեկցիոն անկյունները՝ հետևյալ բանաձևով.

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} + \beta_i \pm 180^\circ, \qquad (5\cdot29)$$

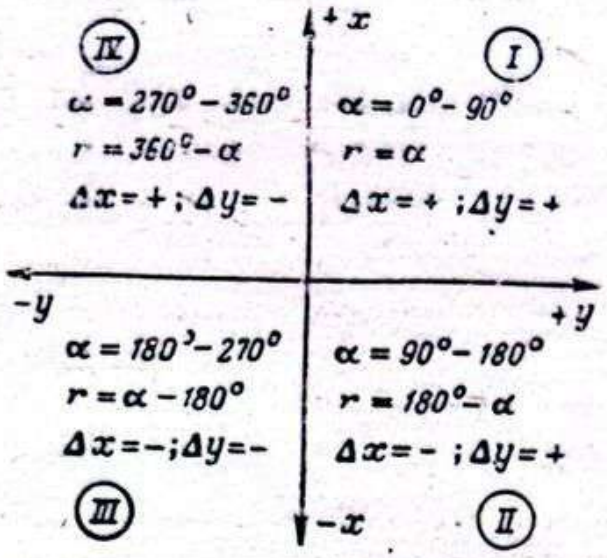
Հենարանային և հանույթային 1-ին կարգի ցանցերի պոլիգոնոմետրիկ ընթացքների կողմերի երկարությունների չափման արդյունքների մշակումը նկարագրված է § 51-ում։

2-րդ կարգի թեոդոլիտային ընթացքների կողմերի չափված երկարությունների մեջ չեն մտցվում ուղղումներ չափերիչի կոմպարիրովկայի, նրա ճկվածքի և օդի ջերմաստիճանի համար, քանի որ չափումները կատարվում են ոչ մեծ (1:200) ճշտությամբ։

Պոլիգոնոմետրիկ կամ թեոդոլիտային ընթացքների գագաթների կոորդինատային աճերը հաշվում են գեոդեզիական ուղիղ խնդրի հայտնի բանաձևերով՝

$$\Delta x = l\cos\alpha \text{ և } \Delta y = l\sin\alpha, \quad (5\cdot30)$$

Սակայն, նկատի ունենալով, որ եռանկյունաչափական ֆունկցիաների բնական արժեքները աղյուսակներում տրվում են միայն սուր (r) անկյունների համար՝ առաջին քառորդում, ուստի (5.30) բանաձևերից օգտվելու համար դիրեկցիոն α անկյուններն անհրաժեշտ է արտահայտել սուր՝ r անկյունների միջոցով, որոնք կոչվում են աղյուսակային անկյուններ։ Ինչպես հայտնի է, ուղղություններն իրական միջօրեականի նկատմամբ կողմնորոշվելիս այդ r անկյունները կոչվում են ուղղության румբեր։



Նկ. 5.24. α և r անկյունների կապը և կոորդինատային աճերի նշանները տարբեր քառորդներում

α և r անկյունների կապը, ինչպես նաև Δx և Δy կոորդինատային աճերի նշանները տարբեր քառորդներում՝ ցույց են տված նկ. 5.24-ում պատկերված սխեմայում։

Կոորդինատային աճերի հաշվումը ստուգելու համար կարելի է օգտվել հետևյալ ստուգիչ բանաձևերից՝

$$\Delta x = \Delta y \operatorname{ctg} r \quad \text{և} \quad \Delta y = \Delta x \operatorname{tg} r, \quad (5\cdot31)$$

Հաշված կոորդինատային աճերի գումարի անկապքը որոշում են հետևյալ բանաձևերով.

ա) փակ բազմանկյունների դեպքում՝

$$f_x = \sum \Delta x_{i=1,n} \quad \text{և} \quad f_y = \sum \Delta y_{i=1,n}, \quad (5\cdot32)$$

բ) հայտնի կետերի միջև անցկացված բաց բազմանկյան դեպքում՝

$$f_x = \sum \Delta x_{i=1,n} - (x_n - x_1) \quad \text{և} \quad f_y = \sum \Delta y_{i=1,n} - (y_n - y_1), \quad (5\cdot33)$$

որտեղ x_1, y_1 և x_n, y_n-ն ընթացքի սկզբի և վերջին կետերի հայտնի կոորդինատներն են։

Ընթացքի ճշտության գնահատումը կատարվում է ըստ նրա հարաբերական գծային անկապքի, հետևյալ բանաձևով.

$$\frac{f_p}{P} = \frac{\sqrt{f_x^2 + f_y^2}}{P}, \quad (5\cdot34)$$

որտեղ f_p-ն բացարձակ գծային անկապքն է, իսկ P-ն՝ ընթացքի պարագծի երկարությունը։

Ընթացքների հարաբերական գծային անկապքների մեծությունները չպետք է գերազանցեն 5.2 աղյուսակում բերված արժեքներին։

Աղյուսակ 5.2

Ցանցերի անվանումը	Բուլլատրելի հարաբերական գծային անկապքները	
	Փակ ընթացքներում	Ուղիղ և հակադարձ ընթացքների կամ «կոշտ» կետերի միջև տարված բաց ընթացքներում
Հենարանային	1 : 3000	1 : 2000
1-ին կարգի հանույթային	1 : 1500	1 : 1000
2-րդ կարգի հանույթային	1 : 500	1 : 300

Կոորդինատային աճերի f_x և f_y անկապքները հակառակ նշանով բաշխում են հաշված աճերի միջև՝ կողմերի երկարություններին ուղիղ համեմատական ձևով և ստանում են ուղղված (հավասարակշռված) կոորդինատային աճերը։ Ունենալով ընթացքի սկզբնակետի հայտնի կոորդինատները և ուղղված կոորդինատային աճերը, ընթացքի մնացած կետերի կոորդինատները հաջորդաբար հաշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$x_i = x_{i-1} + \Delta x_i \quad \text{և} \quad y_i = y_{i-1} + \Delta y_i, \qquad (5.35)$$

§ 62. Լեռնային փորվածքների բարձունքային հանույթը

Ստորերկրյա լեռնային փորվածքների բարձունքային հանույթը կամ նիվելիրացումը կատարում են՝

ա) բարձունքային հիմնավորման կետերի կամ ռեպերների նիշերը որոշելու,

բ) գծային տրանսպորտի ուղիների թեքությունը որոշելու,

գ) հանդիպակաց ուղղություններով տարվող լեռնային փորվածքներին ուղղաձիգ հարթությունում ուղղություն տալու համար։

Ստորերկրյա բարձունքային կետերի ցանց ստեղծելիս յուրաքանչյուր հորիզոնում որպես ելակետ ծառայում են հանքաբակում ամրացված այն ռեպերները, որոնց նիշերը որոշված են ուղղաձիգ միացուցիչ հանույթի տվյալներով (տես § 58)։

Բարձունքային ցանցի ռեպերներն ամրացվում են հիմնական փորվածքների հատակում, պատերի վրա և առաստաղում։ Որպես ռեպերներ կարող են օգտագործվել հատակագծային ցանցի մշտական կետերը։ Ռեպերների անշարժությունը ստուգելու նպատակով դրանք տեղադրում են զույգերով՝ մեկը մյուսից 20—50 մ հեռավորության վրա։

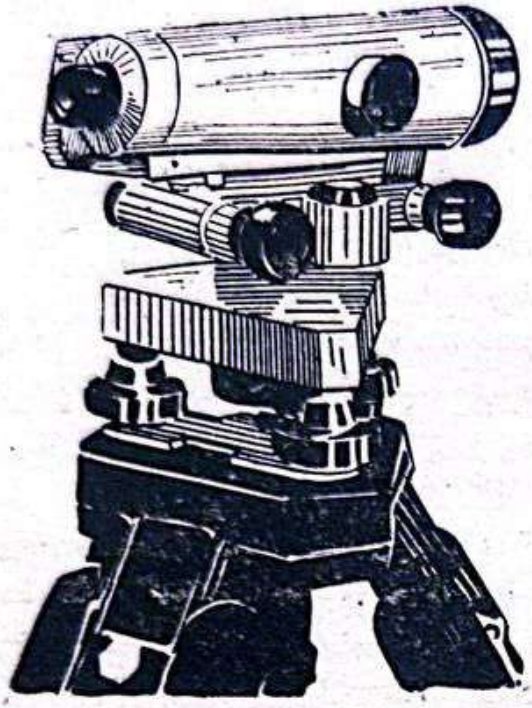
Զույգ ռեպերների միջև եղած հեռավորությունները չպետք է գերազանցեն 500 մետրին։

Ստորերկրյա բարձունքային հանույթները կատարում են երկրաչափական և եռանկյունաչափական նիվելիրացման եղանակներով։

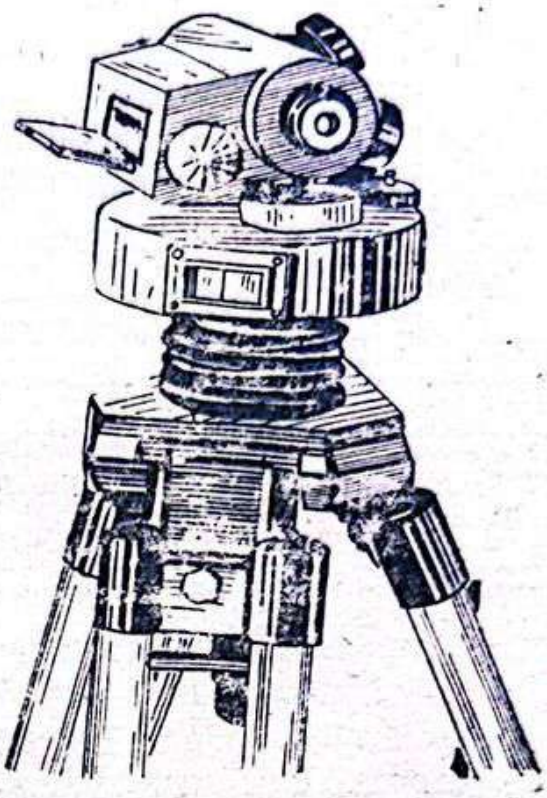
Երկրաչափական նիվելիրացումը կիրառում են 5—8°-ից ոչ ավելի թեքություն ունեցող լեռնային փորվածքներում։ Ստորերկրյա պայմաններում օգտագործում են սովորական տեխնիկական նիվելիրներ։ Առավել մեծ տարածում են ստացել դիտախողովակին կից գլանաձև հարթաչափ և էլևացիոն պտուտակ ունեցող, ինչպես նաև դիտագծի թեքման անկյան կոմպենսատոր ունեցող նիվելիրները։ Նկ. 5.25-ում պատկերված է առաջին տիպի Н3 նիվելիրը, որն ունի տեղակայիչ կլոր հարթաչափ և դիտախողովակին կից գլանաձև հարթաչափ՝ դիտագիծը հորիզոնական դրության բերելու համար։ Գլանաձև հարթաչափի բշտիկի ծայրերի պատկերը պրիզմաների համակարգի օգնությամբ փոխանցվում է դիտախողովակի տեսադաշտին։ Այդ նիվելիրի մասսան 2 կգ է։ Այդ տիպի, բայց ավելի դյուրակիր տեխնիկական նիվելիրների թվին է պատկանում նկ. 5.26-ում պատկերված 1 կգ մասսա ունեցող НТ նիվելիրը, որով աշխատելը շատ հարմար է, քանի որ այն պատվանդան չունի և տեղակայումը կատարվում է շատ արագ։ Բացի դրանից այդ նիվելիրն ունի հորիզոնական շրջան՝ 1° բաժանումների արժեքով և հաշվեցույց կարդալու ±20′ ճշտությամբ, որը թույլ է տալիս այն օգտագործել նաև ոչ մեծ ճշտությամբ հորիզոնական անկյուններ չափելու համար։

Դիտագծի թեքման անկյան կոմպենսատոր ունեցող կամ դիտագծի հորիզոնականությունը ինքնատեղադրող նիվելիրներից ստորերկրյա մարկշեյդերական աշխատանքներում հաջողությամբ կիրառվում են НС3 և НС4 տիպի նիվելիրները։ Դրանք աշխատանքային դրության բերելու համար բավական է վերամբարձ պտուտակների օգնությամբ կլոր հարթաչափի բշտիկը բերել կենտրոն; որից հետո դիտախողովակի դիտագիծը ավտոմատորեն դրավում է հորիզոնական դիրք։ Դրա շնորհիվ այդ տիպի նիվելիրներով աշխատելիս աշխատանքի արտադրողականությունը բարձրանում է։

ՍՍՀՄ ստորերկրյա հանքարաններում կիրառվում են նաև ԳԴՀ-ի «Կառլ Ցեյս» ժողովրդական ձեռնարկության կողմից թողարկվող N։025 և N։50 և ՀԺՀ-ի МОМ գործարանի կողմից թողարկվող N։—В5 և այլ տիպի նիվելիրները։



Նկ. 5.25. Н3 նիվելիր



Նկ. 5.26. НТ նիվելիր

Ստորերկրյա աշխատանքներում կիրառվող նիվելիրային ձողաքանոնները (ռեյկաները) նման են գեոդեզիական տեխնիկական ձողաքանոններին։ Ամբողջական ձողաքանոնի երկարությունը 1,7 մ է, իսկ ծալովի ձողաքանոնինը՝2,1 մ։

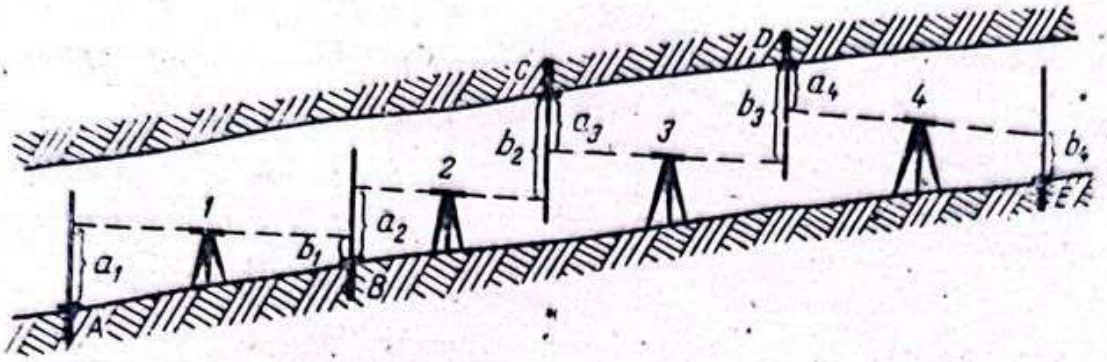
Երկրաչափական նիվելիրացումը կատարվում է «մեջտեղից» եղանակով՝ ձողաքանոնի զրոյական հիմքը միշտ նիվելիրացվող կետի վրա հենելով։

Այս դեպքում, ինչպես հայտնի է, առջևի կետի վերազանցումը ետևի կետի նկատմամբ որոշվում է հայտնի բանաձևով՝

$$h = a - b; \qquad (5.36)$$

Ի տարբերություն երկրի մակերևույթում կատարվող աշխատանքների, ստորերկրյա նիվելիրացման ժամանակ կետերը կարող են գտնվել ինչպես ներքևում (փորվածքի հատակում), այնպես էլ վերևում (փորվածքի առաստաղում)։ Սակայն, բոլոր դեպքերում, վերազանցումները հաշվելու համար օգտվում են (5.36) բանաձևից, միայն այն տարբերությամբ, որ վերևում գտնվող կետերի հաշվեցույցները այդ բանաձևում տեղադրվում են բացասական նշաններով։

Նկ. 5.27-ում №1, 2, 3 և 4 կայաններում պատկերված են ետևի և առջևի կետերի դասավորության բոլոր չորս հնարավոր կոմբինացիա-



Նկ. 5.27. Ետևի և առջևի ձողաբանոնների փոխադարձ դասավորության չորս հնարավոր դեպքերը

ները։ Վերը սահմանված կանոնի համաձայն այդ չորս կայաններում կետերի վերազանցումները կլինեն հավասար՝

$$\left.\begin{aligned} h_1 &= a_1 - b_1, \\ h_2 &= a_2 - (-b_2) = a_2 + b_2, \\ h_3 &= (-a_3) - (-b_3) = b_3 - a_3, \\ h_4 &= (-a_4) - b_4 = -(a_4 + b_4). \end{aligned}\right\} \qquad (5\cdot37)$$

z_A և z_B նիշեր ունեցող A և B ռեպերների միջև նիվելիրացումը կատարում են միայն մեկ ուղղությամբ և բարձունքային անկապքը որոշում հետևյալ բանաձևով՝

$$f_h = \sum h_{չափ} - (z_B - z_A), \qquad (5\cdot38)$$

Փակ նիվելիրային ընթացքի դեպքում նիվելիրացումը դարձյալ կատարում են մեկ անգամ և բարձունքային անկապքը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$f_h = \sum h_{չափ}, \qquad (5\cdot39)$$

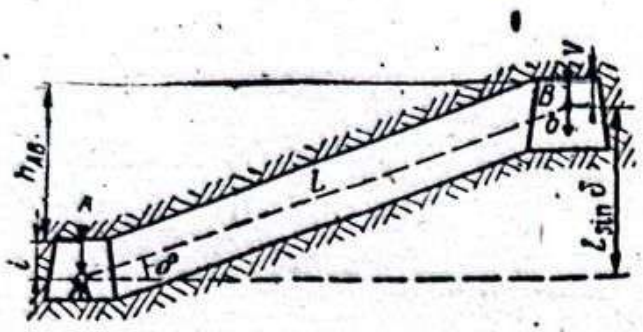
Կախված (ազատ) ընթացքների դեպքում նիվելիրացումը կատարում են ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով և բարձունքային անկապքը որոշում հետևյալ բանաձևով՝

$$f_h = \sum h_{ուղ} + \sum h_{հակ}, \qquad (5\cdot40)$$

Ստորերկրյա ռեպերների և հենարանային հատակագծային ցանցի մշտական կետերի նիշերը որոշելու նպատակով երկրաչափական նիվելիրացում կատարելիս բարձունքային անկապքի թույլատրելի մեծությունը (մմ-ով) որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$f_{h\,թույլ} \leqslant \pm 50\sqrt{L}, \qquad (5\cdot41)$$

որտեղ L-ը նիվելիրային ընթացքի երկարությունն է կմ-ով։



Նկ. 5.28. Եռանկյունաչափական նիվելիրացման սխեման

Բացատրման ուղիների երկայնական պրոֆիլները կառուցելու նպատակով երկրաչափական նիվելիրացում կատարելիս գծերի վրա յուրաքանչյուր 10 կամ 20 մ հեռավորության վրա նշում են պիկետները։ Բարձունքային թույլատրելի անկապքն այս դեպքում չպետք է գերազանցի $\pm 30\sqrt{L}$ մմ-ին, որտեղ L-ը նիվելիրային ընթացքի 100 մետրերի թիվն է։

(5.38) և (5.39) բանաձևերով հաշված բարձունքային անկապքները հակառակ նշանով բաշխում են չափված վերազանցումների միջև։

Ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով նիվելիրացում կատարելիս (5.40) բանաձևով ստացված բարձունքային անկապքի միայն կեսը հակառակ նշանով բաշխում են ուղիղ ընթացքի չափված վերազանցումների վրա։

Ունենալով նիվելիրացման սկզբնական կետի (սովորաբար ռեպերի) նիշը և կետերի ուղղված վերազանցումները, նրանց նիշերը հաջորդաբար հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$z_i = z_{i-1} + h_i, \qquad (5.42)$$

Եռանկյունաչափական նիվելիրացումը կիրառում են 8°-ից մեծ թեքություն ունեցող փորվածքներում։ Եռանկյունաչափական նիվելիրացման գործիքներն են՝ թեոդոլիտը և չափերիզը։

Դիցուք, պահանջվում է որոշել փորվածքի առաստաղում ամրացված A և B կետերի h_{AB} վերազանցումը (նկ. 5.28)։ Դրա համար A կետի տակ կենտրոնավորում են թեոդոլիտը, իսկ B կետից կախում ուղղալարը, որի վրա նշում են դիտասևեռման b կետը և չափում նրա V=Bb բարձրությունը։ Չափում են նաև գործիքի i բարձությունը A կետից։ Այնուհետև, թեոդոլիտի դիտագիծն ուղղելով B կետից կախված լարի b կետին, չափում են դիտագծի ուղղության թեքման δ անկյունը և նրա թեք L երկարությունը։

Չափվող A և B կետերը փորվածքի առաստաղի վրա գտնվելու դեպքում (նկ. 5.28) նրանց վերազանցումը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$h_{AB} = L\sin\delta + V - i, \qquad (5.43)$$

Ստուգման նպատակով այդ կետերի վերազանցումը չափում են նաև հակադարձ ուղղությամբ։

Ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով չափված վերապանցումների տարբերությունը չպետք է գերազանցի $\pm 0{,}05\sqrt{L}$ սմ-ին, որտեղ L-ը կետերի հեռավորությունն է մետրերով։

Եթե չափվող կետերը կամ նրանցից միայն մեկը գտնվում է փորվածքի հատակում, ապա այդ կետերում չափված i կամ V մեծությունների արժեքները (5.43) բանաձևում տեղադրվում են հակառակ նշաններով։ Մասնավորապես, եթե A և B կետերը գտնվում են փորվածքի հատակի վրա, ապա նրանց վերապանցումը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$h_{AB}=L\sin\delta+i-V; \qquad (5.44)$$

Եռանկյունաչափական նիվելիրացման ժամանակ բարձունքային անկապքները չպետք է գերազանցեն հետևյալ մեծություններին. հենարանային ցանցերում՝ $\pm 10\sqrt{n}$ մմ, 1-ին կարգի հանույթային ցանցերում՝ $\pm 25\sqrt{n}$ մմ և 2-րդ կարգի հանույթային ցանցերում՝ $\pm 50\sqrt{n}$ մմ, որտեղ n-ը ընթացքի կողմերի թիվն է։

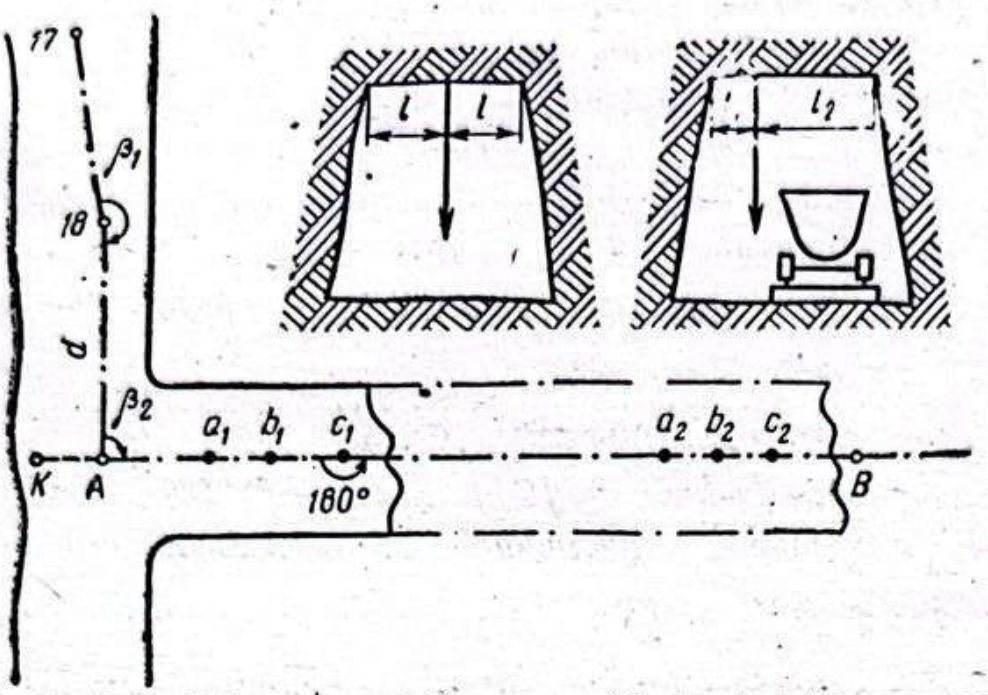
§ 63. Լեռնային փորվածքներին ուղղություն առաջադրելը հորիզոնական հարթությունում

Ուղղագիծ փորվածքներին ուղղություն առաջադրելը

Ստորերկրյա ուղղագիծ փորվածք անցկացնելու համար նախ և առաջ անհրաժեշտ է հանքում նշել նրա սկզբնակետը և ուղղությունը։ Այդ խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ նկարագրական տվյալները սովորական դեպքերում որոշում են գրաֆիկորեն՝ նախագծային գծագրերի օգնությամբ։ Պատասխանատու դեպքերում այդ տվյալները որոշում են անալիտիկ եղանակով՝ օգտագործելով մոտակա մարկշեյդերական կետերի հայտնի կոորդինատների և անցկացվող փորվածքի առանցքի նախագծային դիրքին անհրաժեշտ արժեքները։

Դիցուք, գոյություն ունեցող լեռնային փորվածքի A կետից (նկ. 5.29) պահանջվում է անցկացնել նոր փորվածք նախագծային AB հորիզոնական ուղղությամբ։ Նկարագրական տվյալները գրաֆիկորեն որոշելիս հատակագծի վրա փոխադրիչի օգնությամբ չափում են β_1 և β_2 հորիզոնական անկյունները, իսկ մասշտաբային քանոնի օգնությամբ՝ մոտակա մարկշեյդերական 18 կետից մինչև անցկացվող նոր փորվածքի առանցքի A սկզբնակետը եղած d հեռավորությունը։

Մարկշեյդերական 18 կետի տակ կենտրոնավորում են թեոդոլիտը և 17 կետի ուղղությունից տեղադրում β_1 անկյունը։ Ստացված ուղղու-



Նկ. 5.29. Հորիզոնական հարթության մեջ ուղղագիծ փորվածքին ուղղություն առաջադրելը

թյամբ չափերիզով տեղադրում են տված d *հորիզոնական հեռավորությունը և փորվածքի առաստաղի վրա նշում անցկացվող փորվածքի առանցքի ելակետային* A *կետը: Այնուհետև* A *կետի տակ կենտրոնավորում են թեոդոլիտը, որի օգնությամբ տեղադրում* β_2 *անկյունը: Հնարավոր է, որ* A *կետի հեռավորությունը փորվածքի պատից ավելի փոքր լինի, քան թեոդոլիտի դիտախողովակի դիտարկման նվազագույն հեռավորությունը: Այդ դեպքում* A *կետում* β_2*-ի փոխարեն տեղադրում են* $\beta_2+180°$ *անկյունը և ստացված ուղղությամբ փորվածքի առաստաղում նշում* K *կետը: K և A կետերից կախված լարերի ծածկագիծը կարող է ծառայել որպես նոր անցկացվող փորվածքի առանցքի ժամանակավոր ուղղություն հորիզոնական հարթության մեջ:*

Օգտվելով այդ ուղղությունից, կատարում են փորվածքի սկզբնամասի անցկացումը ոչ ավել քան 8—10 մ երկարությամբ, որից հետո անհրաժեշտ է այդ փորվածքի առանցքին առաջադրել ավելի ճիշտ և սևեռված ուղղություն: Այդ նպատակով A *կետում տեղադրում են* β_2 *անկյունը և փորվածքի անցկացման սկզբնամասում թեոդոլիտի դիտագծի ուղղությամբ առաստաղի վրա նշում* c_1 *կետը, իսկ այնուհետև* Ac_1 *գծի ուղղությամբ մեկը մյուսից 2—3 մ հեռավորության վրա նշում միջանկյալ* a_1 *և* b_1 *կետերը: Սևեռված* $Aa_1b_1c_1$ *ուղղությունը նշում են անցկացվող փորվածքի առանցքով՝ նրա պատերից միևնույն l հեռավորության վրա կամ այդ առանցքին զուգահեռ՝ փորվածքի պատերից* l_1 *և* l_2 *հեռավորությունների վրա, որոնք կոչվում են փորվածքի ուղղության չափոցներ:*

Փորվածքի առաջանցման դուգընթաց, ամրացված a_1, b_1 և c_1 կետերից կախում են ուղղալարեր (ցանկալի է ՕՀ—1 տիպի լուսատու ուղղալարեր), կանգնում a_1 ուղղալարի հետևը և $a_1b_1c_1$ ուղղալարերի ծածկագծի շարունակությամբ փորվածքի խորշաճակատի վրա կավճով նշում են կետ։ Այդ կետից տեղադրելով l_1, l_2 չափոցները, ստուգում են հորիզոնական հարթությունում փորվածքի պատերի ուղղության ճշտությունը։ Այդ ստուգումն իրականացնում են նաև պայթանցքերի նշահարման և ամրակապի տեղադրման ժամանակ։

Մարկշեյդերի նշած a_1, b_1, c_1 կետերից լեռնագործներն օգտվում են մինչև հանքախորշը c_1 կետից 20—30 մ առաջանցումը, որից հետո լեռնային փորվածքի անցկացված մասի ուղղության ստուգումը կատարվում է մարկշեյդերի կողմից՝ գործիքային եղանակով և ուղղալարերը դեպի փորվածքի խորշը տեղափոխելով։ Դրա համար թեոդոլիտը կենտրոնավորում են c_1 կետի տակ, դիտակն ուղղում A կետին, այնուհետև ալիդադը պտտում 180°-ով և դիտախողովակի դիտագծի ուղղությամբ նշում առանցքային կետերի նոր խումբը՝ a_2, b_2 և c_2, որոնց օգնությամբ լեռնագործները վերը նշված կարգով շարունակում են փորվածքի անցկացումը։

Ուղղագիծ լեռնային փորվածքին ուղղություն կարող է տրվել նաև լուսաուղեցույցների միջոցով։ Դրանցից ամենակատարելագործվածը ԼՈՒՆ—3 (նկ. 5.30) լազերային լուսաուղեցույցն է, որն օգտագործվում է նաև բացատարային ուղեգծերի տեղադրման, կոնվեյերների մոնտաժման և ամրակապերի ստուգման և այլ նպատակներով։

Սարքը սնվում է փոփոխական հոսանքով, նրա մասսան 45 կգ է, իսկ գաբարիտային չափերը՝ 505×250×440 մմ։

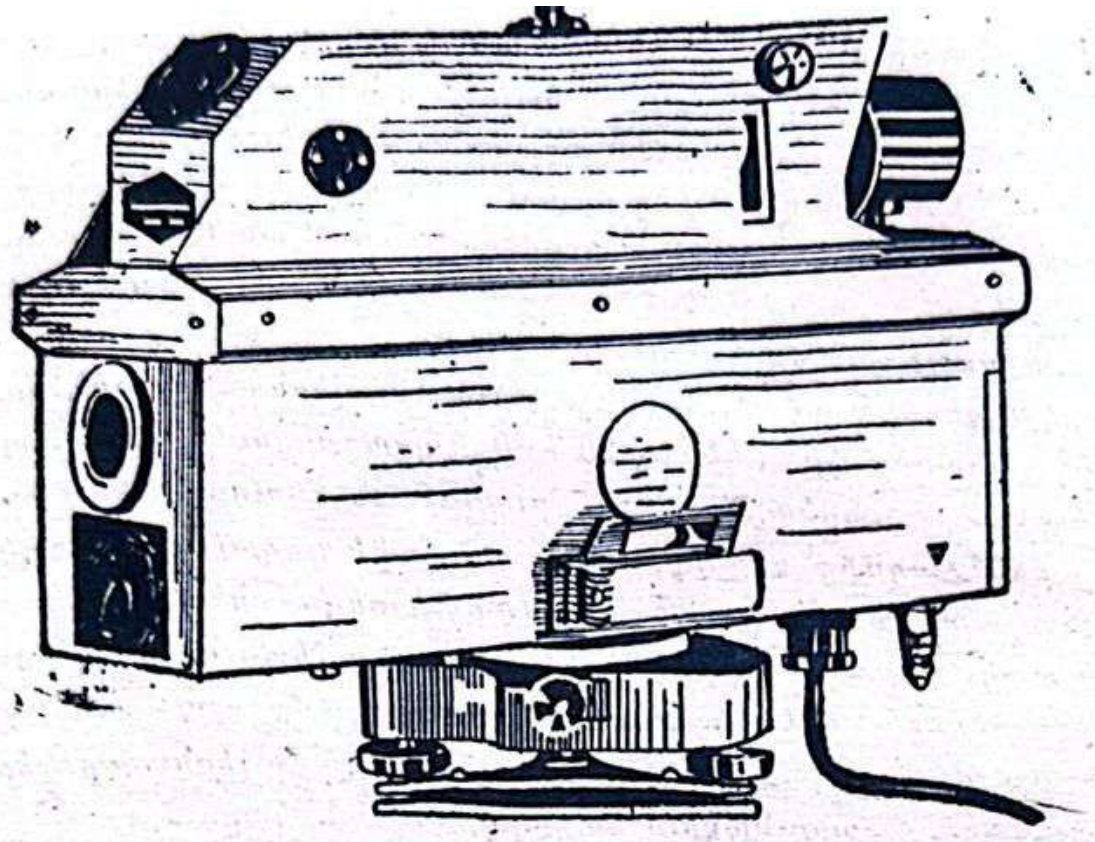
ԼՈՒՆ—3 լազերային լուսաուղեցույցը կախվում է փորվածքի կողային պատերից կամ առաստաղից։ Այն արձակում է կարմիր գույնի նեղ լուսափունջ, որը հստակ կերպով երևում է փորվածքի երկարությամբ մինչև 1000 մ հեռավորության վրա։ Լուսապատկերի առավելագույն տրամագիծը 80 մմ է։

Փորվածքի կորագիծ հատվածին ուղղություն առաջադրելը

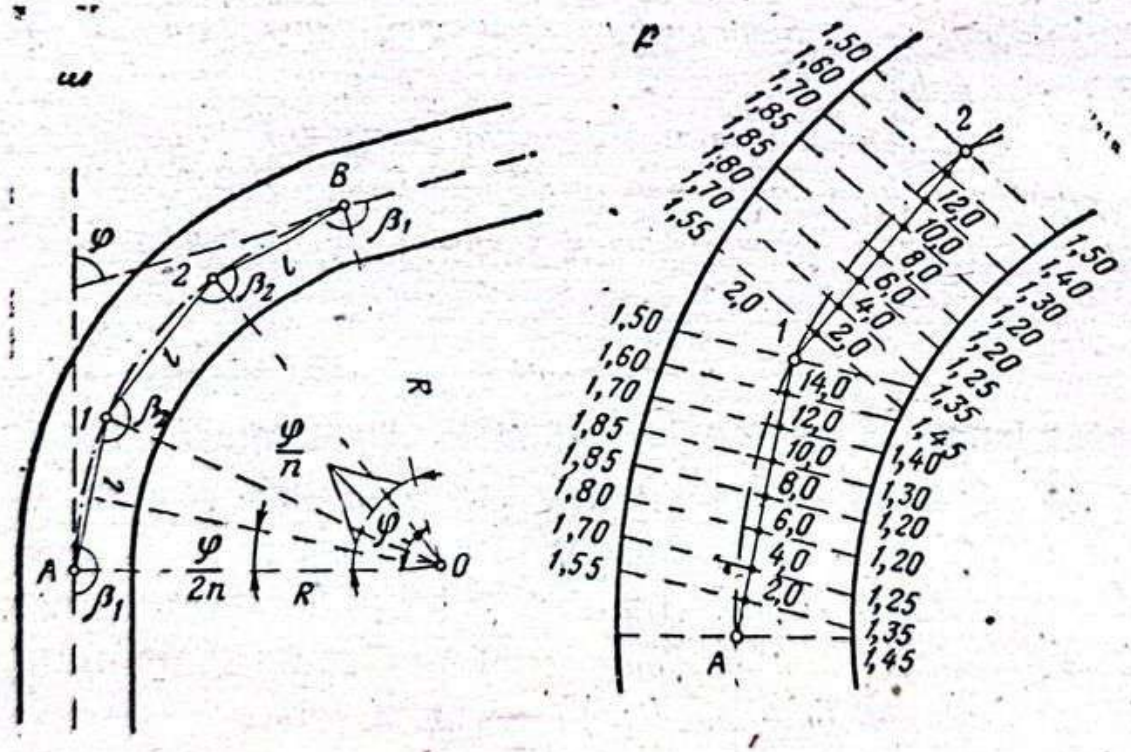
Ստորերկրյա փորվածքի AB կորագիծ հատվածը (նկ. 5.31, ա) կորության R շառավղով և շրջադարձի φ անկյունով անցկացնելիս նրա շրջանաձև առանցքին ուղղություն տրվում է այդ շրջանին ներգծած միևնույն երկարության լարերի ուղղությունների միջոցով։ Ընտրելով այդ լարերի հնարավորին չափ փոքր n թիվը (նկ. 5.31-ում $n=3$), ստանում են մեկ լարին համապատասխանող կենտրոնական ($\varphi:n$) անկյունը։

Լարի երկարությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$l=2R\sin\frac{2n}{\varphi}, \qquad (5\cdot45)$$



Նկ. 5.30. ЛУН-3 լազերային հուսաուղեցույց



Նկ. 5.31. Հորիզոնական հարթության մեջ փորվածքի կորագիծ հատվածին ուղղություն առաջադրելը.

ա) փորվածքի կորագիծ առանցքի փոխարինումը լարերով, բ) փորվածքի պատերի դիրքի որոշումը ուղղահայացների (օրդինատների) եղանակով

Լարերով կազմված բազմանկյան A և B ծայրակետերին կից ներքին β_1 և 1 և 2 միջնակետերին կից ներքին β_2 անկյունները հաշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$\beta_1 = 180^\circ - \frac{\varphi}{2n} \quad \text{և} \quad \beta_2 = 180^\circ - \frac{\varphi}{n}, \qquad (5\cdot46)$$

Այսպիսով, կորագիծ առանցք ունեցող փորվածքին հորիզոնական հարթության մեջ ուղղություն կարող է տրվել բեկյալ գիծ կազմող A—1, 1—2 և 2—B ուղղագիծ ուղղությունների միջոցով։ Սակայն, այս դեպքում այդ ուղղությունների նկատմամբ փորվածքի պատերի չափոցների մեծությունները հաստատուն չեն լինի։

Կորագիծ փորվածքի պատերի՝ նախագծով նշված դիրքն ապահովելու համար մարկշեյդերը կազմում է տվյալ փորվածքի անցման խոշոր (1:20—1:50) մասշտաբի սխեման (նկ. 5.31, բ)։ Այդ սխեմայի վրա ցույց են տրվում կորագիծ փորվածքի եզրագծերի նախագծային դիրքը և նրա առանցքը։ Առանցքի A և B ծայրակետերի միջև հաշված l, β_1 և β_2 մեծություններով կառուցվում է A—1—2—B բազմանկյունը։

Այդ բազմանկյան բոլոր կողմերին, յուրաքանչյուր 1—2 մ հեռավորության վրա, տանում են ուղղահայացներ և գրաֆիկորեն որոշում փորվածքի պատերի հեռավորություններն այդ կողմերից, որոնց արժեքները նշում են սխեմայի վրա։

Մինչև փորվածքի կորագիծ մասի անցկացումը, մարկշեյդերը թեոդոլիտի օգնությամբ A կետում տեղադրում է β_1 անկյունը և նշում A—1 լարի ուղղությունը։ A—1 հատվածում փորվածքն անցկացնելիս լեռնագործները օգտվում են այդ ուղղությունից և վերոհիշյալ սխեմայում նշված օրդինատների արժեքներից։

Այնուհետև մարկշեյդերը նշում է 1 կետը և այնտեղ տեղադրելով β_2 անկյունը, ուղղություն տալիս 1—2 լարին։ Լեռնագործները օգտվելով այդ նոր ուղղությունից և սխեմայում նշված օրդինատներից, շարունակում են կորագիծ փորվածքի անցկացումը և այլն։

§ 64. Լեռնային փորվածքներին ուղղություն առաջադրելը ուղղաձիգ հարթությունում

Լեռնային փորվածքին ուղղաձիգ հարթության մեջ ուղղություն տալու, ինչպես նաև այդ փորվածքներում տված թեքությամբ կամ թեքության անկյան տակ նեղածիր երկաթուղիներ տեղադրելու ընթացիկ աշխատանքների համար օգտագործում են տեղում պատրաստվող տարբեր տեսակի շաբլոններ։

Այդ նպատակի համար լայն տարածում է ստացել վ ա տ ե ր բ ա ս կոչվող ուղղալարային հարթաչափը (նկ. 5.32, ա), որն իրենից ներկայացնում է $l=2$ մ երկարության ձող, նրան ուղղահայաց ամրացված կանգնակով և վերևից կախված ուղղալարով։ Ձողի ծայրերին ներքևից ամրացված են «բարձիկներ» h_1 և h_2 բարձրություններով։

Եթե անցկացվող փորվածքի նախագծային թեքությունը i է, ապա վատերբասի տված l երկարության դեպքում h_1 և h_2 մեծություններն ընտրում են այնպես, որպեսզի տեղի ունենա հետևյալ պայմանը՝

$$i=\frac{h_1-h_2}{l}, \qquad (5.47)$$

Վատերբասը դնում են ռելսի գլխիկին կամ փորվածքի մաքրած հատակին դրված տախտակի վրա այնպես, որ փոքր «բարձիկը» գտնվի վերելքի ուղղությամբ։ Եթե փորվածքը կամ ուղեգիծն ունի տվյալ i թեքությունը, ապա ուղղալարը կանցնի ձողի O կետով։

Մեծ թեքությամբ անցկացվող փորվածքներում այդ նպատակների համար օգտագործում են եռանկյունաձև շաբլոնը (նկ. 5.32, բ), որի սուր անկյունը հավասար է փորվածքի նախագծային թեքության δ անկյանը։

Եթե եռանկյունաձև շաբլոնի մեծ էջի վրա դրված գլանաձև հարթաչափի բշտիկը գտնվում է կենտրոնում, ապա շաբլոնի ներքնաձիգը, որը դրված է փորվածքի հատակի երկարությամբ, կունենա տված δ թեքության անկյունը։

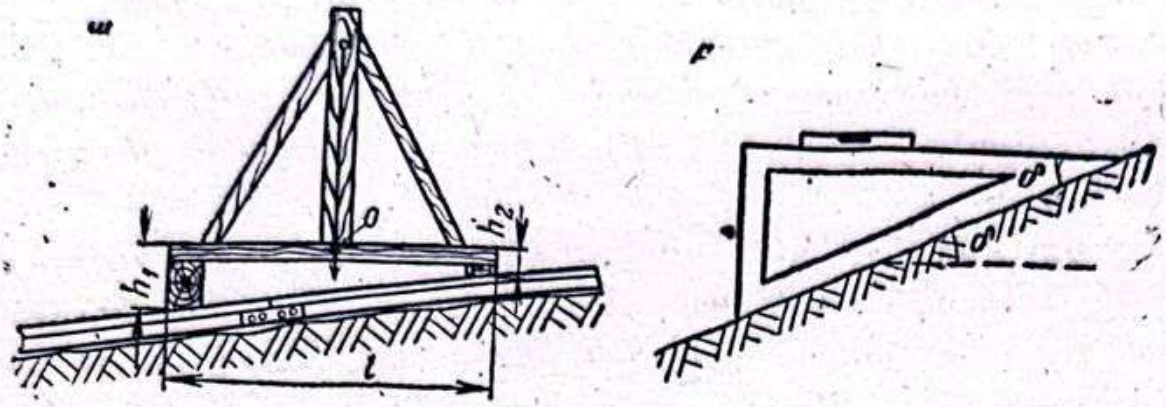
Ուղղաձիգ հարթությունում փորվածքի 1—2 հատվածին տված ուղղության ստուգումը կարող է ավելի ճշտորեն իրականացվել նրա պատերին ամրացված կողային R_1 և R_2 ռեպերների օգնությամբ (նկ. 5.33)։ Այդ ռեպերներն ամրացվում են այնպես, որպեսզի նրանց միացման գիծը ունենա տվյալ փորվածքի նախագծային i թեքությունը։

Դիցուք 1 կետն ունի նախագծային z_1 նիշը և պահանջվում է փորվածքի 1 և 2 կետերի միջև l հեռավորությամբ պահպանել նրա հատակի տված i թեքությունը։

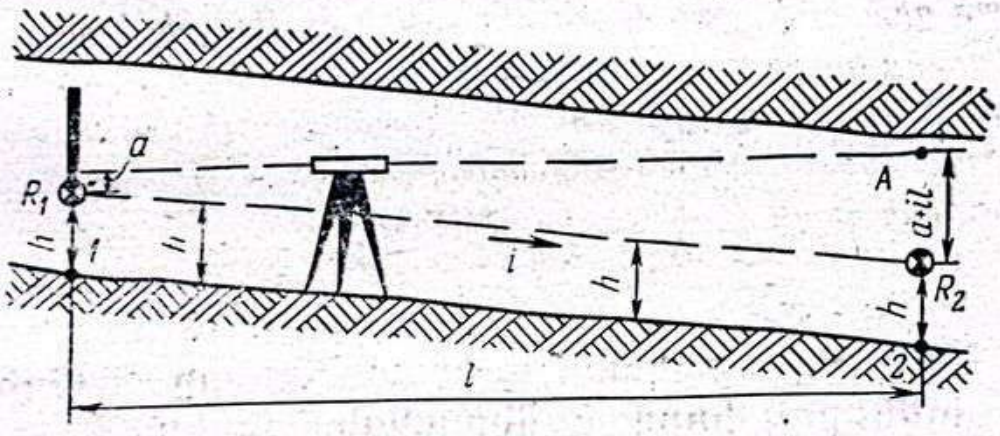
Դրա համար 1 կետից կամավոր h բարձրության վրա ամրացնում են R_1 ռեպերը։ 1 և 2 կետերի միջև տեղակայում են նիվելիրը և R_1 ռեպերի ձողաքանոնի վրա կարդում a հաշվեցույցը, իսկ 2 կետից վերև՝ A կետում նշում են գործիքի հորիզոնը։

Այնուհետև, A կետից դեպի ներքև տեղադրում են $(a+il)$ ուղղաձիգ հատվածը և որոշում այն տեղը, որտեղ դրվելու է R_2 ռեպերը։

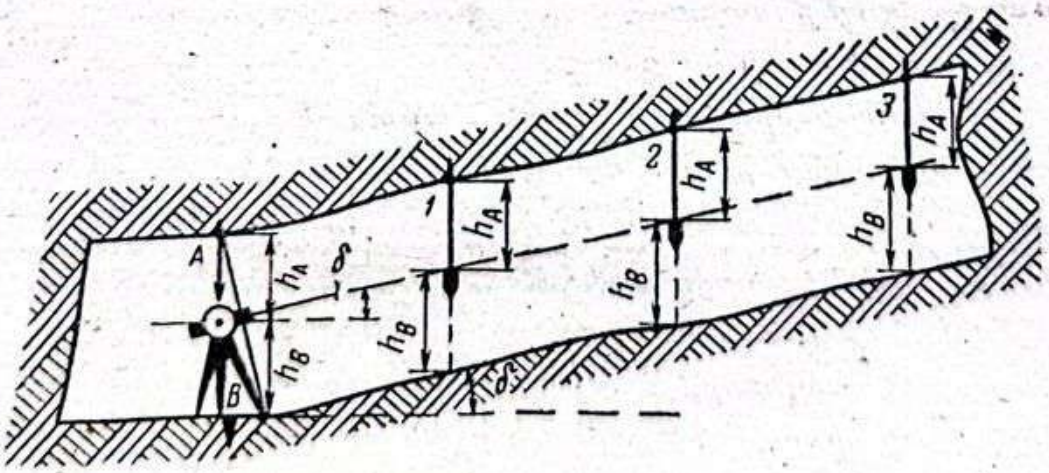
Փորվածքի տվյալ հատվածում նրա հատակի կամ ռելսի գլխիկի նա-



Նկ. 5.32. Լեռնային փորվածքներին ուղղաձիգ հարթության մեջ ուղղություն տվող շաբլոններ



Նկ. 5.33. Կողային ռեպերների օգնությամբ փորվածքին թեքություն առաջադրելը և վերստուգելը



Նկ. 5.34. Թեոդոլիտի օգնությամբ ուղղաձիգ հարթության մեջ փորվածքին ուղղություն առաջադրելը

խագծային դիրքը ցանկացած կետում նշելու համար ռեպերների R_1R_2 գծից դեպի ներքև տեղադրում են ուղղաձիգ h հատվածը:

Եթե փորվածքի թեքության անկյունը 5—8°-ից մեծ է, ապա ուղղաձիգ հարթությունում նրան ուղղություն կարելի է տալ թեոդոլիտի օգնությամբ:

Դիցուք, թեք փորվածքի սկզբում (նկ. 5.34) նրա առաստաղի A և հատակի B կետերն ունեն նախագծային նիշեր: Այդ թեք փորվածքին ուղղաձիգ հարթությունում ուղղություն տալու համար A կետի տակ կենտրոնավորում են թեոդոլիտը, չափում h_A և h_B բարձրությունները և թեոդոլիտի դիտման առանցքը կողմնորոշում փորվածքի առանցքի ուղղությամբ: Թեոդոլիտի ուղղաձիգ շրջանի վրա (հաշվի առնելով նրա զրոյի տեղի մեծությունը) տեղադրում են այն հաշվեցույցը, որի դեպքում դիտագծի թեքության անկյունը հավասար կլինի փորվածքի նախագծային թեքության δ անկյանը: Այդ դրությամբ 3 կետից կախված ուղղալարի ծանրոցը տեղաշարժում են ըստ բարձրության, մինչև նրա գլխիկը հատվի թեոդոլիտի դիտագծի հետ: Նույն ձևով, գծի ծածկագծի հարթության մեջ 1 և 2 կետերից կախում են ուղղալարեր:

Անցկացվող փորվածքի հատակի և առաստաղի նախագծային դիրքը որոշելու համար դիտագծի ցանկացած կետից տեղադրում են դեպի ներքև՝ h_B, իսկ դեպի վերև՝ h_A հատվածները:

§ 65. Մարկշեյդերական աշխատանքները հանդիպակաց ուղղություններով փորվածքներ անցկացնելիս

Աշխատանքներն արագացնելու նպատակով հաճախ լեռնային փորվածքներն անց են կացվում տվյալ ուղղությամբ երկու՝ միմյանց հետապնդող կամ հանդիպակաց հանքախորշերով: Լեռնային փորվածքների անցկացման և նրանց հանքախորշերի միացման (կցման) աշխատանքները կոչվում են **փորվածքամիացումներ**:

Այդ աշխատանքների կատարման ժամանակ մարկշեյդերական ծառայության խնդիրները խիստ պատասխանատու են, որովհետև փորվածքակցման կամ փորվածքամիացման ճշտությունն ամբողջությամբ կախված է մարկշեյդերական չափումների և հաշվումների ճշտությունից:

Մարկշեյդերական աշխատանքների մեթոդիկան կախված է փորվածքամիացման թույլատրելի սխալից, որի չափը սահմանվում է՝ ելնելով անցկացվող փորվածքի դերից և նշանակությունից:

Թևպետ մարկշեյդերական պրակտիկայում փորվածքամիացման տեսակները և դեպքերը խիստ բազմազան են, սակայն դրանք կարելի է միավորել երեք հիմնական խմբերում.

1) տվյալ հանքի հաղորդակցվող փորվածքների միջև նոր փորվածքի միակցում,

2) միմյանց հետ չհաղորդակցվող հանքերի միջև անցկացվող փորվածքի միակցում,

3) ուղղածիգ փորվածքի միակցում։

Բոլոր դեպքերում, նախքան աշխատանքներին սկսելը, մարկշեյդերը կազմում է նախագիծ, որտեղ, ելնելով փորվածքամիացման անհրաժեշտ ճշտությունից, հաշվարկային եղանակով հիմնավորվում է կատարվելիք բոլոր գծային և անկյունային չափումների ճշտությունները, ինչպես նաև այդ չափումների համար կիրառելիք գործիքները և չափումների մեթոդիկան։ Այդ նախագծի հաշվարկները կատարելիս փորվածքամիացման սպասվող սխալն ընդունում են հավասար հաշվարկային միջին քառակուսային սխալի եռապատիկ արտադրյալին։

Ստորև նկարագրվում են երեք խմբերի մեջ մտնող փորվածքամիացումների ժամանակ կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքների փուլերը։

Տվյալ հանքի սահմաններում անցկացվող հորիզոնական կամ թեք փորվածքների միակցումը

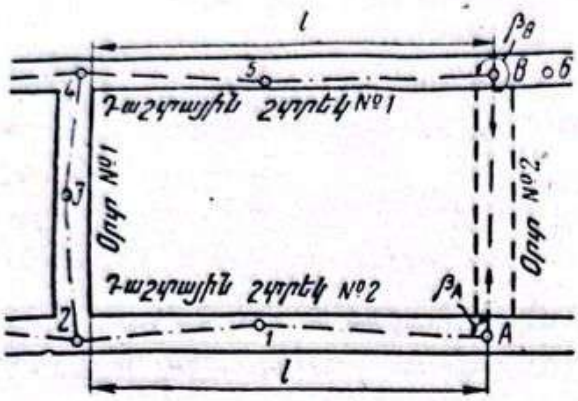
Որպես օրինակ վերցնենք հետևյալ դեպքը (նկ. 5.35)։ Դիցուք, № 1 և № 2 շտրեկների միջև անց է կացված № 1 օրտը։ Այդ օրտից նախագծային l հեռավորության վրա A և B կետերից պահանջվում է հանդիպակաց ուղղություններով անցկացնել և միակցել № 2 օրտը։ Դրա համար նախ շտրեկներում, առաստաղի վրա ամրացնում են A և B կետերը։ Հետագա մարկշեյդերական աշխատանքները կատարվում են հետևյալ փուլերով։

1-ին փուլ։ Օգտագործելով գոյություն ունեցող մարկշեյդերական կետերը, A և B կետերի միջև անց են կացնում պոլիգոնոմետրիկ A—1—2—3—4—5—B ընթացքը, չափում նրա կողմերի երկարությունները և նրանց միջև կազմված անկյունները։

1 կետի հայտնի x_1, y_1 կոորդինատները և 1—2 ուղղության դիրեկցիոն անկյունը ընդունելով որպես ելակետային, հաշվում են բոլոր կողմերի, այդ թվում A1 և B5 կողմերի դիրեկցիոն անկյունները, ինչպես նաև բոլոր գագաթների, այդ թվում A և B կետերի x_A, y_A, x_B, y_B կոորդինատները։

2-րդ փուլ։ A և B կետերի տակ, ռելսերի գլխիկի վրա նշում են A′ և B′ կետերը, կատարում երկրաչափական նիվելիրացում և որոշում նրանց $z_{A'}$ և $z_{B'}$ նիշերը։

3-րդ փուլ։ Հանդիպակաց փորվածքների AB և BA առանցքներին



Նկ. 5.35. № 2 օրտի միակցումը № 1 և № 2 դաշտային շտրեկների միջև

հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում ուղղություն տալու համար որոշում են A և B կետերում նշահարման հորիզոնական β_A և β_B անկյունները և փորվածքի հատակի $i_{A'B'} = -i_{A'B'}$ թեքությունը։ Դրա համար նախ հաշվում են AB առանցքի դիրեկցիոն անկյունը՝

$$\operatorname{tg}(AB)=\frac{y_B-y_A}{x_B-x_A},$$

ապա β_A և β_B հորիզոնական անկյունները՝ հետևյալ արտահայտություններից.

$$\beta_A=(AB)-(A1) \quad \text{և} \quad \beta_B=(BA)-(B5);$$

Փորվածքի հատակի ռելսի գլխիկի թեքությունը A′ և B′ կետերի միջև հաշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$i_{A'B'}=\frac{z_{B'}-z_{A'}}{l_{AB}},$$

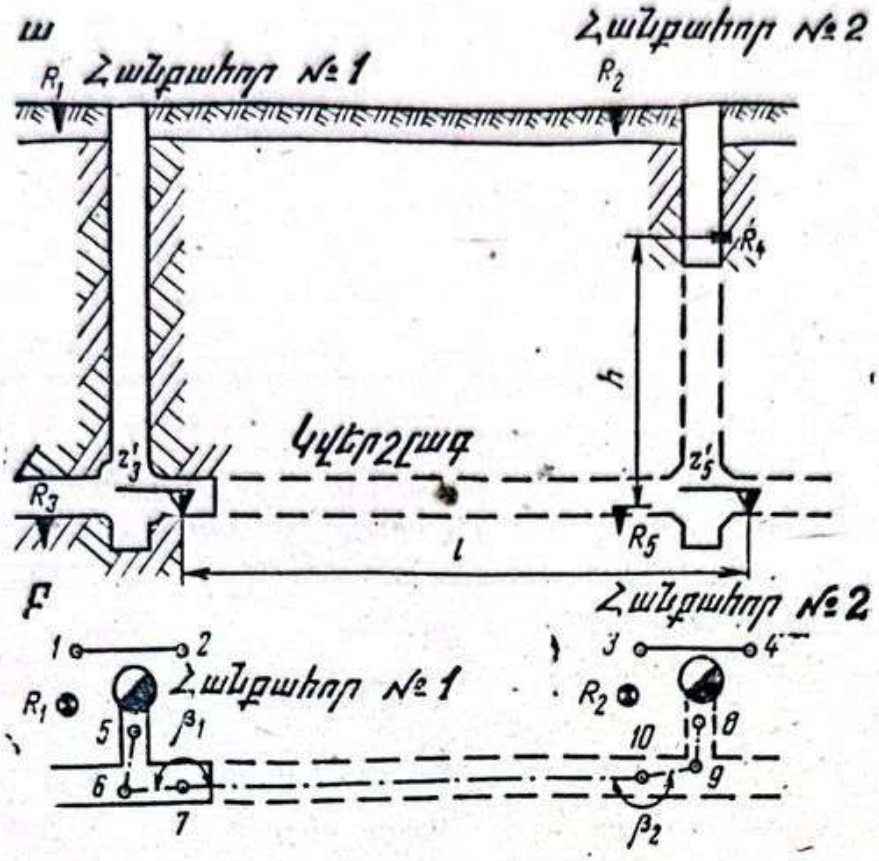
որտեղ l_{AB}-ն A և B կետերի միջև եղած հեռավորության հորիզոնական պրոյեկցիան է և որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից՝

$$l_{AB}=\frac{x_{B'}-x_A}{\cos(AB)}=\frac{y_B-y_A}{\sin(AB)},$$

4-րդ փուլ։ Տեղում կատարում են AB առանցքի փոխադրումը (նշումը)։ Դրա համար A կետում A1 ուղղությունից տեղադրում են β_A հորիզոնական անկյունը, իսկ B կետում՝ B5 ուղղությունից՝ β_B անկյունը, որոնց միջոցով № 2 օրտի առանցքին նրա երկու ծայրերից տրվում է ուղղություն հորիզոնական հարթության մեջ։ Նույն օրտին ուղղաձիգ հարթության մեջ ուղղություն տալու համար հայտնի եղանակով հետևում են, որպեսզի A և B կետերի հանդիպակաց ուղղություններով անցկացվող փորվածքի թեքությունը կազմի համապատասխանաբար $i_{A'B'}$ և $i_{B'A'}$։

Իրար հետ չհաղորդակցվող հորիզոնական կամ թեք փորվածքների միակցումը

Որպես բնորոշ օրինակ վերցնենք № 1 և № 2 հանքահորերի միջև (նկ. 5.36) հանդիպակաց ուղղություններով կվերշլագի անցկացման ժամանակ կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքների փուլերը։



Նկ. 5.36. № 1 և № 2 հանքահորերի միջև անցկացվող կվերշլագի միակցման սխեման. ա) ուղղաձիգ կտրվածքը, բ) հատակագիծը

Դիցուք, № 1 հանքահորը անցկացված է մինչև նախագծային խորությունը և ունի հանքաբակ, իսկ № 2 հանքահորը գտնվում է հորատանցման պրոցեսում: Պահանջվում է կատարել № 2 հանքահորի հորատանցում մինչև նրա նախագծային խորությունը և ապա, № 1 և № 2 հանքահորերից հանդիպակաց ուղղություններով իրականացնել նախագծային l երկարություն և i թեքություն ունեցող կվերշլագի անցկացումը և միակցումը:

Այս դեպքում կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքները իրականացվում են հետևյալ փուլերով:

Առաջին փուլ: № 1 հանքահորի բակի փաստացի նիշը և № 2 հանքահորի խորացման անհրաժեշտ չափը որոշում են հետևյալ կերպ.

1. R_1 և R_2 ռեպերները ամրացնում են երկրի մակերևույթում, R_3-ը՝ № 1 հանքաբակում և R_4-ը՝ № 2 հանքափողի մոտ (պատի վրա):

2. Երկրի մակերևույթում որոշում են R_1 և R_2 ռեպերների z_{R_1} և z_{R_2} նիշերը:

3. R_1 և R_2 ռեպերներից նիշերը փոխանցում են R_3 և R_4 ռեպերներին և որոշում նրանց z_{R_3} և z_{R_4} նիշերը:

4. R_3 ռեպերից նիշը փոխանցում են № 1 հանքաբակի դարձասալիկի ռելսի գլխիկին և որոշում նրա z'_3 նիշը: Ըստ z'_3 նիշի, կվերշլագի

նախագծային l երկարության և նրա i թեքության հաշվում են № 2 հանքաբակի դարձաոալիկի անհրաժեշտ z'_5 նիշը՝ հետևյալ բանաձևով.

$$z'_5=z'_3+il, \qquad (5.49)$$

5. Հաշվում են № 2 հանքափողի խորացման անհրաժեշտ մեծությունը՝.

$$h=z_{P_4}-z'_5,$$

Երկրորդ փուլ։ № 2 հանքափողը h մեծությամբ խորացնելուց և № 2 հանքաբակը տարահատելուց հետո կատարում են № 1 և № 2 հանքաբակերի կողմնորոշումը։ Այդ նպատակով երկրի մակերևույթում ամրացնում են մոտեցման 1, 2, 3 և 4 կետերը, միացնում դրանք փակ պոլիգոնոմետրիկ ընթացքով և որոշում այդ կետերի կոորդինատները ու նրանց կողմերի (1—2) և (3—4) դիրեկցիոն անկյունները։ № 1 և № 2 հանքափողերում առանձին-առանձին կատարում են կողմնորոշումներ, որոնց հիման վրա № 1 հանքաբակում որոշում են 5, 6, 7 կետերի կոորդինատները և (6—7) դիրեկցիոն անկյունը, իսկ № 2 հանքաբակում՝ 8, 9 10 կետերի կոորդինատները և (9—10) դիրեկցիոն անկյունը, ընդ որում 7 և 10 կետերն ամրացնում են անցկացվող կվերշլագի առանցքին։

Երրորդ փուլ։ Հաշվում են կվերշլագի առանցքի (7—10) դիրեկցիոն անկյունը՝ հետևյալ բանաձևով.

$$\operatorname{tg}(7-10)=\frac{y_{10}-y_7}{x_{10}-x_7},$$

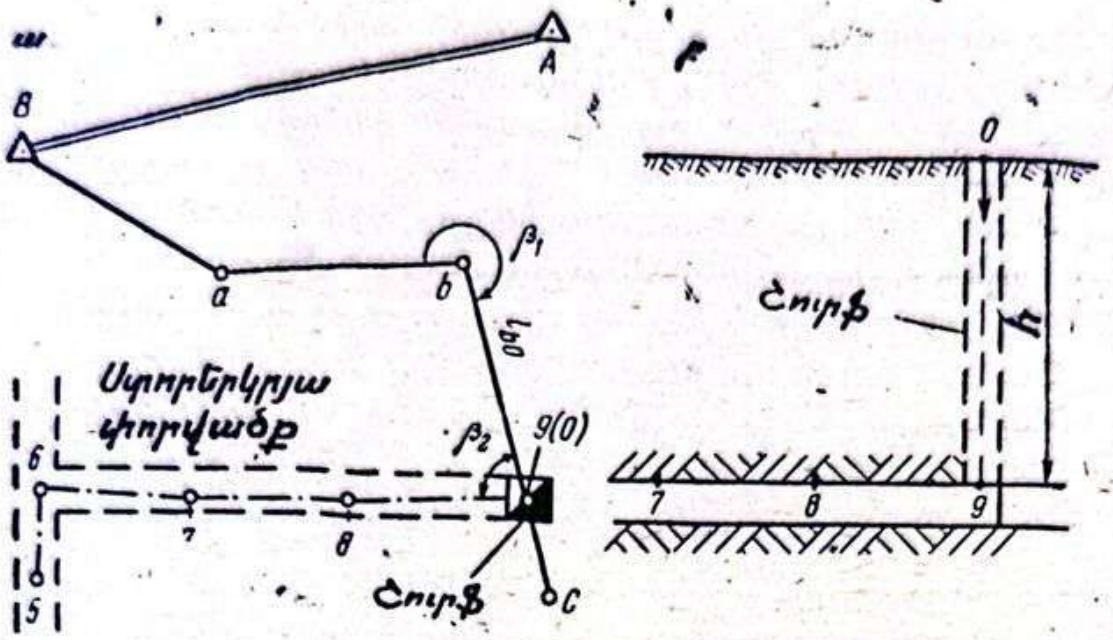
այնուհետև հաշվում են β_1 և β_2 անկյունները՝ հետևյալ արտահայտություններից.

$$\beta_1=(7-10)-(7-6) \quad \text{և} \quad \beta_2=(10-7)-(10-9),$$

Թեոդոլիտները կենտրոնավորելով 7 և 10 կետերում և տեղադրելով β_1 և β_2 անկյունները, ստանում են այդ կետերից կվերշլագի առանցքի ուղղությունները հորիզոնական հարթության մեջ։ Ղեկավարվելով այդ ուղղություններով և հայտնի i թեքության մեծությամբ, լեռնագործները իրականացնում են կվերշլագի անցկացումը հանդիպակաց ուղղություններով։ Հանքախորշի առաջանցմանը զուգընթաց, մարկշեյդերը կատարում է կվերշլագի անցկացված մասերի հանույթը և անհրաժեշտության դեպքում ճշտում փորվածքի ուղղությունը։

Ուղղաձիգ փորվածքի միակցումը հորիզոնական փորվածքի հետ տված կետում

Դիցուք անց է կացված ստորերկրյա փորվածքը և նրանում ամրացված է 9 կետը (նկ. 5.37)։



Նկ. 5.37. Շուրֆին ուղղություն առաջադրելու սեխմաև.
ա) հատակագիծը, բ) ստորերկրյա փորվածքի և շուրֆի առանցքով ուղղաձիգ կտըրվածքը

Պահանջվում է երկրի մակերևույթի վրա նշել ուղղաձիգ շուրֆի շուրթի O կենտրոնը այնպիսի կետում, որպեսզի շուրֆն անցկացնելիս նրա առանցքն անցնի ստորերկրյա փորվածքում նշված 9 կետով։

Մարկշեյդերական աշխատանքներն այս դեպքում կատարում են հետևյալ փուլերով։

Առաջին փուլ։ Ստորերկրյա փորվածքում նշված 9 կետը մտցնում են պոլիգոնոմետրիկ 5—6—7—8—9 ցանցի մեջ։ Չափելով այդ ցանցի հորիզոնական անկյունները և կողմերի երկարությունները, որոշում են 9 կետի x_9 և y_9 կոորդինատները։

Երկրորդ փուլ։ Երկրի մակերևույթի հենարանային ցանցի B կետից անց են կացնում Bab պոլիգոնոմետրիկ ընթացքն այնպես, որպեսզի b կետը գտնվի շուրֆի O կենտրոնի շրջակայքում։ Չափումների տվյալների հիման վրա հաշվում են b կետի x_b, y_b կոորդինատները և ba ուղղության դիրեկցիոն (ba) անկյունը։

Երրորդ փուլ։ Քանի որ ըստ խնդրի պայմանի 0 և 9 կետերի հատակագծային կոորդինատներն իրար հավասար են, այսինքն՝ $x_0=x_9$ և $y_0=y_9$, 9 (կամ 0) և b կետերի հայտնի կոորդինատների միջոցով հաշվում են bO կամ b9 ուղղության (bO)=(b9) դիրեկցիոն անկյունը և $l_{b0}=l_{b9}$ հորիզոնական հեռավորությունը՝ հետևյալ բանաձևերով.

$$\operatorname{tg}(b0)=\operatorname{tg}(b9)=\frac{y_9-y_b}{x_9-x_b},\quad l_{b0}=l_{b9}=\frac{y_9-y_b}{\sin(b0)}=\frac{x_9-x_b}{\cos(b0)},$$

Այնուհետև հաշվում են $\beta_1 = (bO) - (ba)$ հորիզոնական անկյունը։

Չորրորդ փուլ։ Երկրի մակերևույթի b կետում ba ուղղությունից ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ թեոդոլիտով տեղադրում են β_1 անկյունը և դիտագծի վրա նշում C կետը։ b կետից bc ուղղությամբ տեղադրում են bO հորիզոնական հեռավորությունը և ստանում O կետը, որը կներկայացնի անցկացվելիք ուղղաձիգ շուրջի կենտրոնը։ Ուղղանկյունաձև կտրվածք ունեցող շուրջի առանցքի ուղղությունը O կետում ստանալու համար այդ կետում Ob ուղղությունից տեղադրում են β_2 հորիզոնական անկյունը, որի մեծությունը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\beta_2 = (0ɔ) - (9-8)։$$

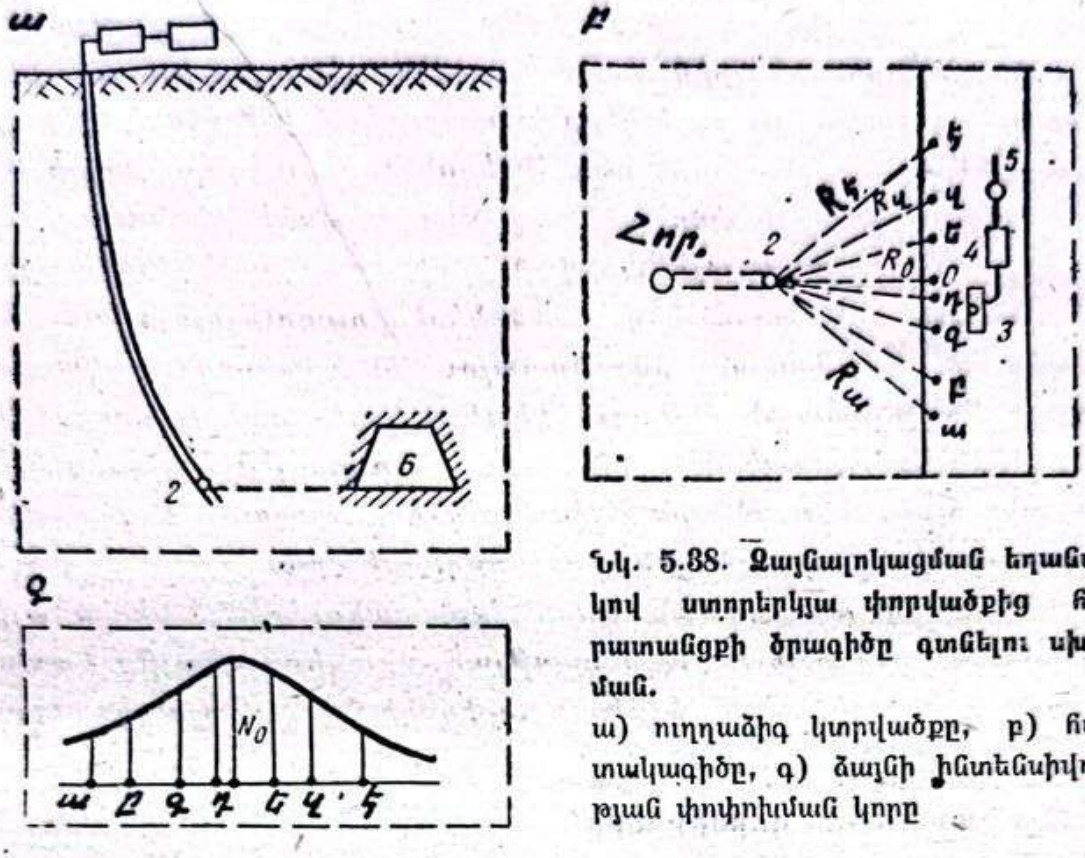
Շուրջի խորությունը ստանում են O և 9 կետերի բարձունքային նիշերի տարբերությամբ՝ $h = z_0 - z_9$ արտահայտությունից։ Շուրջի անցկացման ընթացքում մարկշեյդերը հսկում է, որպեսզի նրա առանցքը լինի ուղղաձիգ, իսկ լայնական կտրվածքի չափերը համապատասխանեն նախագծայինին։

Տվյալ հորատանցքի հետ միակցվող լեռնային փորվածքին ուղղություն առաջադրելը

Կաբելներ անցկացնելու, ջրհեռացման կամ օդափոխման նպատակներով հաճախ երկրի մակերևույթից դեպի ստորերկրյա լեռնային փորվածքը տեխնիկական հորատանցքեր են հորատում։ Սակայն, տարբեր պատճառներով հորատանցքի առանցքը կարող է շեղվել նրան տրված ուղղությունից, որի հետևանքով այն չի հանդիպում լեռնային փորվածքին։

Նման դեպքերում հորատանցքի ծրագիծը որոնելու և նրա հետ միակցվելու (հանդիպելու) նպատակով ստորերկրյա լեռնային փորվածքից անց են կացնում լրացուցիչ փորվածք դեպի հորատանցքը։ Վերջինիս ուղղությունը որոշելու համար կիրառում են ՊՕՀ—2 ձայնաչափ գործիքը։ Դրա համար (նկ. 5.38, ա) 1 հորատանցքով իջեցնում են 2 ձայնի աղբյուրը մինչև գոյություն ունեցող լեռնային 6 փորվածքի մակարդակը։ Այդ փորվածքի ա, բ, գ, դ, ե, զ, է կետերում (նկ. 5.38, բ) որոշում են ձայնի N ինտենսիվությունը՝ ձայնաչափի օգնությամբ, որը բաղկացած է 3 ձայնընդունիչից, 4 ուժեղարարիչ և 5 ինդիկատորից։

Տարբեր կետերում այդ ինդիկատորի վրա կարդացած N ցուցմունքների միջոցով կառուցում են ձայնի ինտենսիվության փոփոխման դիագրամը (նկ. 5.38, դ), որի վրա որոշում են N_0 առավելագույն ինտենսիվությանը համապատասխանող O կետի դիրքը։ Հետևաբար, O կետից, գոյություն ունեցող փորվածքի պատին ուղղահայաց Ro ուղղությունը



Նկ. 5.88. Ձայնալոկացման եղանակով ստորերկյա փորվածքից հորատանցքի ծրագիծը գտնելու սխեման.

ա) ուղղաձիգ կտրվածքը, բ) հատակագիծը, գ) ձայնի ինտենսիվության փոփոխման կորը

կլինի դեպի որոնվող հորատանցքն ուղղվող փորվածքի ամենակարճ ուղղությունը։ Ro ուղղությունը որքան մեծ լինի, այնքան միակցման ճշտությունը փոքր կլինի։ Փորձով հաստատված է, որ եթե Ro=15 մ, միակցման սխալը կկազմի ±2 մ։

§ 66. Հատման և մաքրման լեռնային փորվածքների հանույթը

Հատման (կամ մասնահատման) և մաքրման լեռնային աշխատանքները ածխահանքերում և հանքաքարային հանքավայրերում էականորեն տարբերվում են միմյանցից։ Հանքաքարային հանքավայրերում այդ աշխատանքները, կախված մշակման համակարգից, ունեն տարբեր բնույթ և ավելի բարդ են։ Սակայն, բոլոր դեպքերում հատման և մաքրման լեռնային փորվածքներն ունեն անհամեմատ ավելի փոքր երկարություն և, հետևաբար, նրանց հանույթը կարող է կատարվել պարզագույն գործիքներով և ավելի փոքր ճշտությամբ։

Բլոկը մշակելիս մարկշեյդերը ուղղություն է տալիս անցկացվող փորվածքներին և պայթեցման հորատանցքերին, ստուգում նրանց չափերի համապատասխանությունը նախագծայինին, ինչպես նաև կազմում և լրացնում այդ փորվածքների գրաֆիկ փաստաթղթերի կոմպլեկտը։

Մաքրման (արդյունահանման) փորվածքների և մշակված տարածությունների հանույթը կատարվում է յուրաքանչյուր ամսվա 1-ի դրությամբ և քալանսային պաշարների լրիվ մարումից հետո։ Այդ աշխատանքներն իրականացնելու համար մարկշեյդերը կատարում է ննջահարկային բոլոր հորիզոնների կողմնորոշում, այդ հորիզոններին z կոորդինատի փոխանցում, ննջահարկային փորվածքների թեոդոլիտային հանույթ և նիվելիրացում, ինչպես նաև այդ փորվածքների եղրագծային հանույթ։

Ննջահարկային և հատման փորվածքներին ուղղություն տալու համար որպես երկրաչափական հիմք ծառայում են երանցով անցկացված 2-րդ կարգի թեոդոլիտային ընթացքի կետերը և ռեպերների ցանցը։ Այդ փորվածքներին հորիզոնական հարթությունում ուղղություն տալիս նշահարման անկյունային և գծային մեծությունները որոշում են գրաֆիկորեն՝ հատակագծի և նախագծային փաստաթղթերի վրա։

Հանքախորշում պայթեցման խորը հորատանցքերի նախագծային դիրքը նշելիս և նրանց փաստացի դրության ստուգիչ հանույթը կատարելիս օգտվում են ննջահատման վերին հորիզոնի հանույթային կետերից։

Հանույթներ կատարելու գործիքները

Ներկայումս այդ փորվածքների հանույթները կատարելու համար առավել գործածական են У—3, УТГ, УТБ, УТ—3 և այլ տիպի պարզագույն անկյունաչափերը։

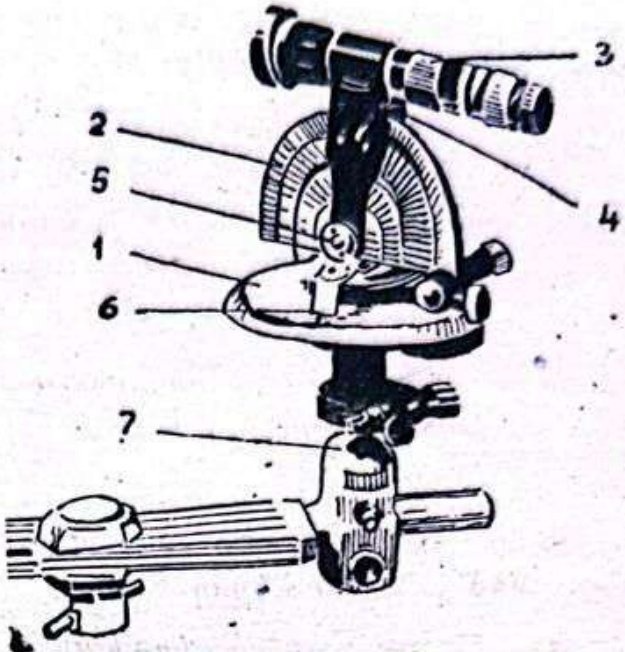
У—3 անկյունաչափն օգտագործվում է մինչև 70° թեքություն ունեցող օժանդակ փորվածքների հանույթները կատարելիս։ Այն բաղկացած է հորիզոնական շրջանից, ուղղաձիգ կիսաշրջանից և օպտիկական դիտախողովակից։ Դիտախողովակը պատվանդանի հետ միասին կարող է պտտվել ուղղաձիգ հարթության մեջ։ Հորիզոնական շրջանը և ուղղաձիգ կիսաշրջանն ունեն մեկ աստիճանանոց բաժանումներ, որոնց վրա անշարժ ինդեքսի օգնությամբ հաշվեցույցները վերցնում են 15′ ճշտությամբ։ Գործիքի պատման առանցքը կլոր հարթաչափի օգնությամբ բերվում է ուղղաձիգ դրության։ У—3 անկյունաչափը կարող է տեղադրվել ինչպես եռոտանու, այնպես էլ կոնսոլի վրա։

Լեռնային УТГ անկյունաչափ-տախեոմետրը (նկ. 5.39) У—3 անկյունաչափի կատարելագործված տեսակն է։ Նրա դիտախողովակն ունի կրկնակի պատկերումով հեռաչափ, որի հեռաչափական գործակիցը՝ k=500։ Այդ հեռաչափը թույլ է տալիս մինչև 45 մ հեռավորությունը չափել 1:100-ից մինչև 1:200 հարաբերական ճշտությամբ։

Գործիքի կոմպլեկտի մեջ, բացի անկյունաչափից, մտնում են կոնսոլներ, դրանց ամրացման համար պահանգային մետաղական սյուներ, ինչպես նաև հեռաչափական ձողաքանոնին փոխարինող ուղղանկյունա-

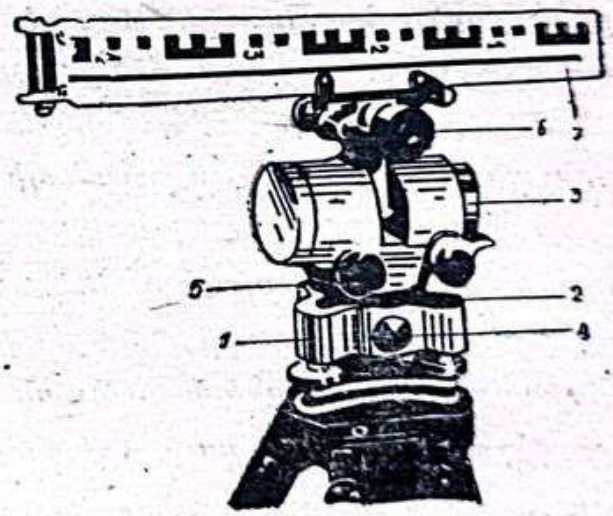
ձև շրջանակի մեջ ամրացված հարթ ապակի, որի վրա տարված են հորիզոնական գծեր և սանդղաձև բաժանումներ։ Այդ հեռաչափով հեռավորության չափումը հանգում է վերոհիշյալ ապակու բաժանումների վրա կրկնակի պատկերման տեղաշարժման մեծությունը որոշելուն։

Անկյունաչափի հորիզոնական շրջանը և ուղղաձիգ կիսաշրջանը ունեն 1°-անոց բաժանումներ, որոնց տասնորդական մասերի գնահատումը կատարվում է աչքաչափով։ Այս անկյունաչափը ծառայում է 2-րդ կարգի հանույթային ցանցերում անկյուններ չափելու, ինչպես նաև փոքր հզորության շերտերի մաքրման փորվածքների հանույթը կատարելու համար։



Նկ. 5.39. ՈՏԳ անկյունաչափը.
1—հորիզոնական շրջան, 2—ուղղաձիգ շրջան, 3—դիտախողովակ, 4—կրոնշտեյն, 5—հորիզոնական առանցք, 6—ինդեքս, 7—առանցքի հետ ամրացնող հոդակապ

ՈՏ—3 անկյունաչափ-տախեոմետրը (նկ. 5.40) թելային հեռաչափ ունեցող կրկնողական անկյունաչափ է։ Բաղկացած է 1 պատվանդանից, հորիզոնական 2 և ուղղաձիգ 3 շրջաններից, 6 դիտախողովակից, ամրացնող 4 և միկրոմետրական 5 պտուտակներից և 7 հեռաչափական ձողաքանոնից։



Նկ. 5.40. ՈՏ-3 անկյունաչափ-տախեոմետր՝ հեռաչափական ձողաքանոնով

Անկյունաչափի դիտախողովակն իր պտտման առանցքի նկատմամբ ունի արտակենտրոն դասավորություն և օժտված է լրացուցիչ օկուլյարային ծնկաձև խողովակիկով, որը հնարավորություն է տալիս դիտումներ կատարել ցանկացած թեքության անկյան տակ։

Թելային հեռաչափի օգնությամբ կարելի է չափել մինչև 30—40 մ հեռավորություններ 1:100—1:200 ճշտությամբ, իսկ հորիզոնական և ուղ-

զածիգ շրջաններով հաշվեցույցները վերցնում են ±1′ ճշտությամբ։ Գործիքը կարող է տեղակայվել ինչպես եռոտանու, այնպես էլ կոնսոլի կամ պահանգային սյան վրա։

ՍՏ—3 անկյունաչափը ծառայում է մասշելի լեռնային փորվածքների հանույթի, ելթահարկերի կողմնորոշման և նրանց բարձունքային նիշեր փոխանցելու աշխատանքներում։

Ածխահանքերում և մի շարք հանքաքարային հանքավայրերում մագնիսական զանգվածների բացակայության դեպքում առայժմ դեռ կիրառվում են կախովի բուսոլը և կիսաշրջանը, որոնց նկարագրությունը բերված է § 18-ում։

Հզոր հանքամարմիններ մշակելիս երբեմն առաջանում են ստորերկրյա մեծ չափեր ունեցող խցեր (կամերաներ)։ Այդ խցերի եզրագծային բնորոշ կետերի մարկշեյդերական հանույթները կատարում են հատուկ գործիքներով, որոնք հիմնված են տարբեր սկզբունքների վրա։

Տախեոմետրական սկզբունքի դեպքում խցի պատերի բնորոշ կետերին ուղղում են լուսային ազդանշան։ Խցից դուրս կամ նրա եզրին մոտ տեղադրված գործիքների օգնությամբ որոշում են լուսային ազդանշանով նշված կետերի բևեռային կոորդինատները։ Այդ կետերի ուղղությունների հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունները չափում են գործիքի անկյունաչափական մասով, իսկ հեռավորությունները՝ կրկնակի պատկերման ոչ ձողաքանոնային հեռաչափով։ Այդպիսի գործիքների թվին են պատկանում՝ «Տելեմարկը», «Տելետոպը», BRT—006, բազիսային-պրոյեկցիոն ՏՊԲ և այլ տիպի տախեոմետրերը։

Ֆոտոգրամմետրիկ սկզբունքի դեպքում բնորոշ կետերի տարածական դիրքը որոշում են՝ օգտվելով բազիսի երկու ծայրերից ստացված լուսանկարների (ստերեոզույգ) վրա այդ կետերի պատկերների ֆոտոկոորդինատների չափման տվյալներից։ Այդ նպատակով օգտագործում են հաստատուն երկարություն ունեցող բազիսային ձողի ծայրերին ամրացված զույգ ֆոտոխցիկներ։

Զայնային լոկացիայի սկզբունքի կիրառման դեպքում գործիքից մինչև դիտվող կետը եղած հեռավորությունը որոշում են՝ ձայնը մինչև այդ կետը հասնելու և ետ վերադառնալու ժամանակամիջոցը չափելու միջոցով։ Այդ սկզբունքի վրա հիմնված գործիքներից են՝ ՈՁՊ—2-ը, ՁՊՐ—2-ը և «ԼՈՒՉ» կոչվող կայանքը, որը կիրառություն է գտել ինչպես աղային լուծույթով լցված ստորերկրյա փորվածքների և տարածությունների, այնպես էլ հանքափողերի և հանքիջանցքների պատերի հանույթները կատարելու համար։

Մաքրման (արդյունահանման) հանքախորշերի հանույթների եղանակները

Մաքրման հանքախորշերի հանույթները, կախված նրանց բնույթից և լեռնատեխնիկական պայմաններից, կատարվում են գործիքային եղանակներով կամ պարզ ժապավենային չափումներով։ Բոլոր դեպքերում հանույթները հենվում են մոտակա հանույթային ցանցի կետերի վրա։ Հանքախորշի դիրքը և մեկ ամսում նրա առաջանցման մեծությունը պետք է որոշվի ոչ պակաս 1:100 ճշտությամբ։

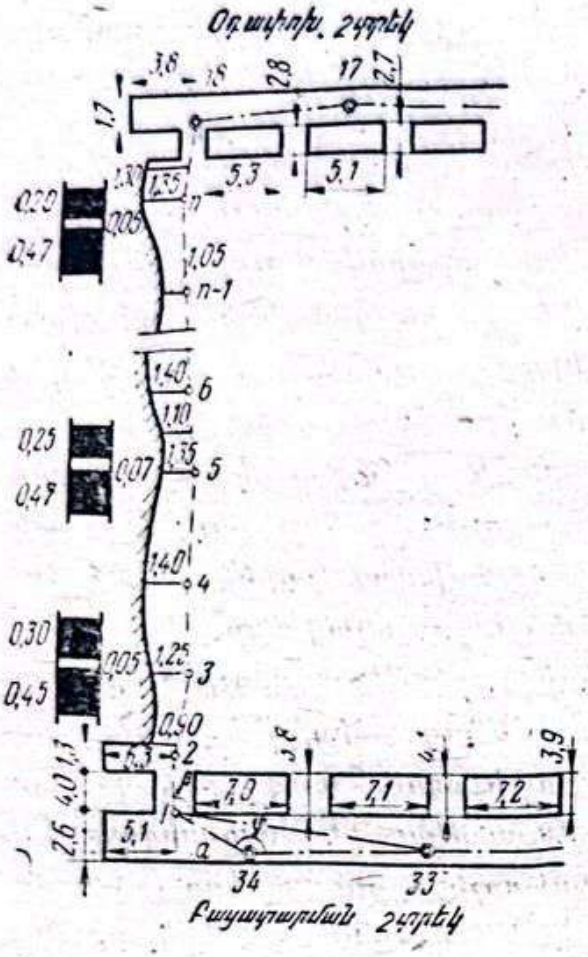
Մեղմ անկում ունեցող շերտերը մշակելիս արդյունահանման հանքախորշի հանույթը կատարում են հետևյալ կերպ (նկ. 5.41)։ Բացատարման շտրեկի № 34 և օդափոխման շտրեկի № 18 հանույթային կետերի միջև անց են կացնում անկյունաչափական 1—2—3——4 . . .—n ընթացքը, որի գագաթների միջև հեռավորությունը կազմում է 20—25 մ։ Ընթացքի հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունները չափում են մեկ կիսանվագով՝ անկյունաչափի օգնությամբ, իսկ կողմերի երկարությունները՝ հեռաչափով կամ ժապավենային չափերիզով։ Ընթացքի գագաթներից չափում են հանքախորշի օրդինատները (հեռավորությունները)։ Միաժամանակ կատարում են հանքախորշի երկրաբանական փաստագրումը։

Անկյունաչափական ընթացքի կապակցումը բացատարային շտրեկում կատարում են՝ φ և β անկյունները և a հատվածի երկարությունը չափելով։

Հատակագծի վրա անկյունաչափական ընթացքը տեղադրում են ըստ նրա կողմերի հաշված դիրեկցիոն անկյունների և հորիզոնական պրոյեկցիաների։ Ընթացքի վերջին կետի գծային անկապքը չպետք է գերազանցի նրա պարագծի 1:200 մասին։ Ընթացքի գագաթներից տեղադրելով չափված օրդինատները՝ ստանում են հանքախորշի եզրագիծը հատակագծի վրա։

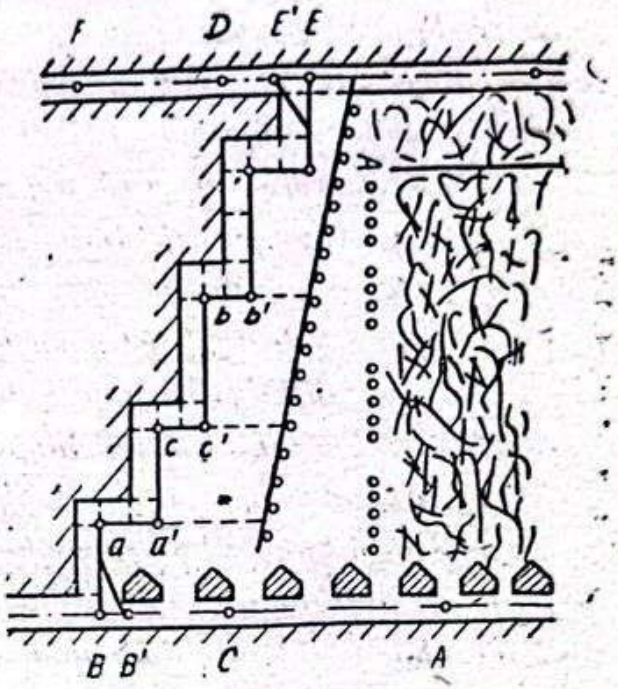
Ջառիթափ անկում և փոքր կամ միջին հզորություն ունեցող շերտը հանքաստիճանային համակարգով մշակելիս հանքախորշի հանույթը կատարվում է ժապավենային չափումների օգնությամբ (նկ. 5.42)։

Բացատարման շտրեկում թեոդոլիտային ընթացքի AC գծի շարունակության վրա նշում են B կետը, որտեղից AB-ին ուղղահայաց, շերտի վերընթաց ուղղությամբ ձգում են ժապավենը (կամ լարը) և ներքևի հանքաստիճանի ներբանի մոտ նշում a կետը։ Այնուհետև a կետից շերտի տարածման ուղղությամբ նշում են a′ կետը։ Նույն ձևով նշում են c, c′, b, b′ կետերը և, դուրս գալով օդափոխման շտրեկը, այնտեղ՝ F և D կետերի շարունակության վրա նշում E կետը։



Նկ. 5.41. Ականգնաչափի միջոցով մեղմ անկում ունեցող շերտի արդյունահանման խորշի հանույթի սխեման

Նկ. 5.42. Ժապավենային չափումներով գառիթափ անկում ունեցող շերտի արդյունահանման խորշի հանույթի սխեման

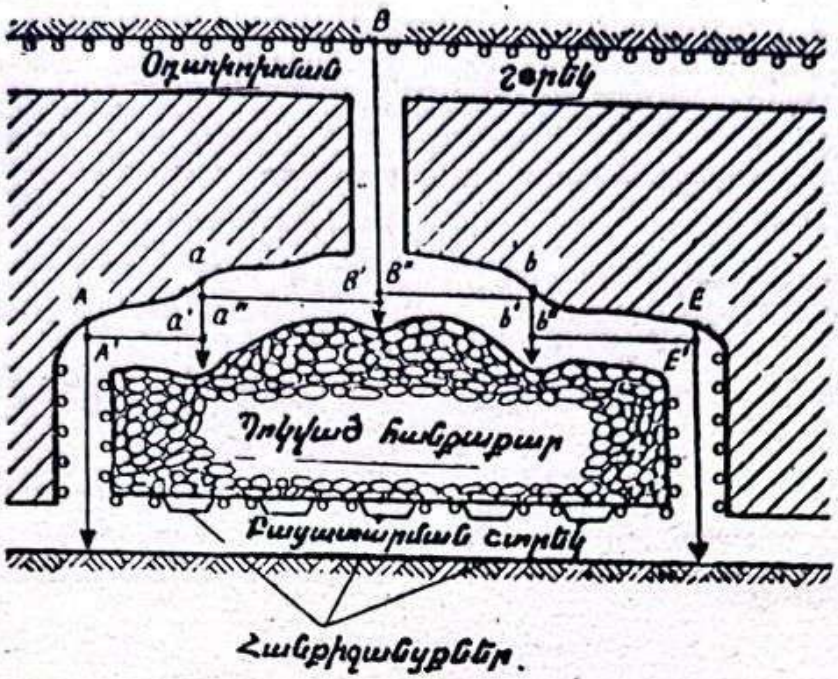


Ժապավենային ընթացքի տեղադրման պրոցեսում միաժամանակ կատարում են բոլոր հանքաստիճանների բնորոշ կետերի հանույթն ուղղահայացների եղանակով։ Ժապավենային ընթացքի ազիմուտային կապակցումն իրականացնում են BB′ և EE′ կցման կողմերի վրա հենվող եռանկյունների օգնությամբ։ Շերտի տարածման և անկման ուղղություններն ու անկյունները որոշում են լեռնային կողմնացույցի օգնությամբ։

Հատակագծի վրա նախ տեղադրում են ժապավենային ընթացքը, որի կողմերից տեղադրվում են չափված օրդինատները և ստանում հանքախորշի եզրագիծը։

Գառիթափ անկում ունեցող հանքամարմինը առաստաղաստիճանային համակարգով և պոկված հանքաքարը պահեստավորումով մշակելու դեպքում բլոկները նախ մասնահատում են վերընթաց փորվածքներով և ապա անցնում արդյունահանման աշխատանքներին։

Մաքրման (արդյունահանման) փորվածքների հանույթը այս դեպքում ևս իրականացնում են հիմնականում ժապավենային չափումների միջոցով (նկ. 5.43)։ A, B և E կետերում վերընթացներից կախում են ուղղալարեր, որոնց հատակագծային դիրքը որոշում են մոտակա մարկշեյդերական կետերին կապակցելու միջոցով։ Այնուհետև արդյունահան-



Նկ. 5.43. Արդյունահանման խորշի հանույթը հանքաքարի պահեստավորումով առաստաղաստիճանային համակարգի դեպքում

ման հանքախորշի a և b կետերից կախում են կարճ ուղղալարեր, որոնց միջև ձգում են հորիզոնական լարեր և չափում A′a′, a″B′, B″b′, b″E′, AA′, aa′, aa″, BB′, B′B″, bb′, b′b″ և EE′ հատվածները։ Ձգված հորիզոնական լարերից՝ուղղահայացների եղանակով կատարում են արդյունահանման հանքախորշի եղրագծի բնորոշ կետերի հանույթը։ Հանույթի տվյալներով, բլոկի տարածման ուղղությամբ ուղղաձիգ կտրվածքի կամ ուղղաձիգ հարթությունում բլոկի պրոյեկցիայի վրա կառուցում են հանքախորշի գիծը։

Ենթահարկային փորվածքներով մշակման համակարգի դեպքում արդյունահանման հանքախորշի (խցի եզրագծի) դիրքը որոշում են ենթահարկային փորվածքների հանույթային ցանցի կետերից ժապավենային պարզ չափումներ կատարելու միջոցով։

Այն դեպքերում, երբ հանքաքարի պոկումից առաջանում են մեծ, դժվարամատչելի խցեր, վերջիններիս հանույթը, ինչպես արդեն նշվել է, կատարվում է հատուկ գործիքներով։

Ստիպողական հարկային փլեցումով մշակման համակարգի դեպքում պայթեցումից հետո պոկված հանքաքարի զանգվածի պաշարը համարում են մարած և հանույթ չեն կատարում։

Պայթեցման խոր հորատանցքերին ուղղություն առաջադրելը

Զանգվածային պայթեցումների ժամանակ ապարների պոկման որակը շատ բանով պայմանավորված է ապարի զանգվածի մեջ պայթեցման

փորվածքների (հորատանցքերի, խցերի) ճիշտ դասավորությամբ։ Այդ փորվածքների տեղի և առանցքների ուղղության ճշտությունը կախված է նրանց նշահարման և հանույթային աշխատանքներից, որոնք իրականացնում են մարկշեյդերները։ Հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում պայթեցման հորատանցքի առաջադրման սխալը չպետք է գերազանցի ±30′-ին։ Հորատանցքի խորությունը չափում են ±0,2 մ-ին չգերազանցող սխալով։

Հորատանցքերի նշահարումը և նրանց ստուգիչ հանույթը կատարում են հանույթային ցանցի մոտակա կետերից։

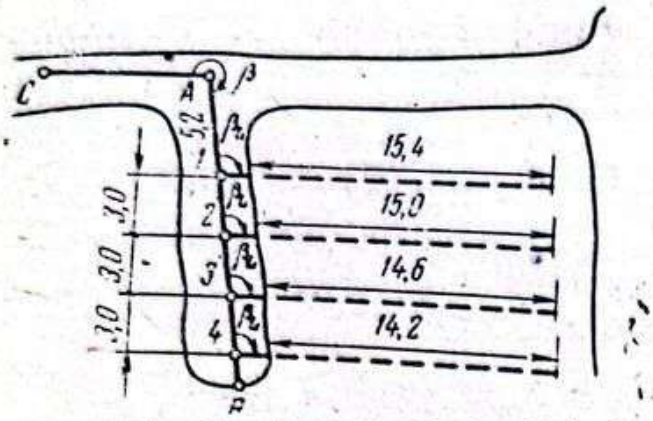
Ուղղաձիգ հորատանցքերի խորությունը չափում են չափերիզի կամ յուրաքանչյուր մետրի վրա ամրացված թվակիր պիտակներ ունեցող ճոպանի միջոցով։

Պայթեցման հորատանցքերի հորիզոնական և ուղղահեռ դասավորության դեպքում (նկ. 5.44) մարկշեյդերի խնդիրը նրանց շուրթերի և առանցքների ուղղությունների դիրքը նշելն է։ Դրա համար հորատման հորիզոնի հատակագծի վրա նշում են հայտնի CA ուղղության հետ β անկյուն կազմող AB ուղղությունը, AB-ի ուղղությամբ նշում 1, 2, 3, 4 կետերը և հորատանցքերի նախագծային դասավորությունը։ β և β_1 անկյունները որոշում են հատակագծի վրա՝ գրաֆիկորեն կամ β_1-ը հաշվում են AB-ի և հորատանցքերի ուղղությունների հայտնի դիրեկցիոն անկյունների տարբերությամբ։

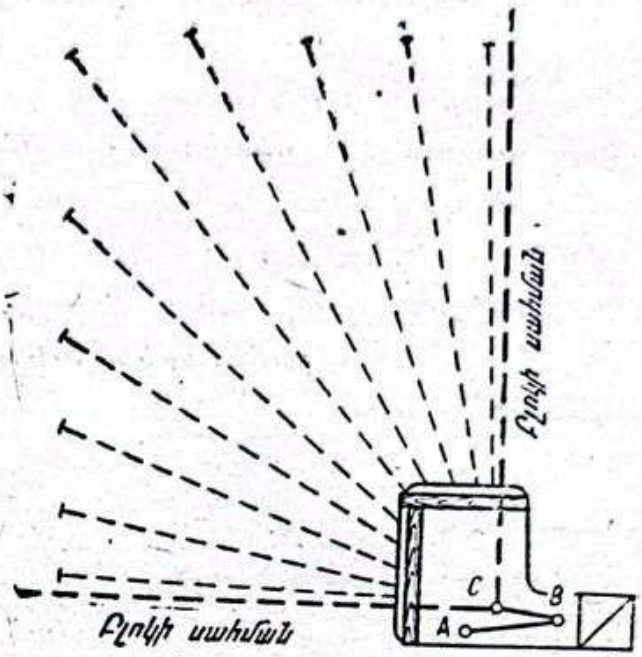
Հորատանցքերի առանցքներին ուղղություն առաջադրելու համար A կետում տեղակայում են անկյունաչափական գործիքը և տեղադրելով β անկյունը, նշում AB ուղղությունը։ Այնուհետև գործիքը հաջորդաբար տեղակայում են 1, 2, 3, 4 կետերում և դեպի A կետը ուղղությունից տեղադրում β_1 անկյունը, գործիքի դիտագծի ուղղությամբ փորվածքի պատի վրա կավճով նշում են հորատանցքերի շուրթերի կենտրոնները և գրում նրանց համարները։

Հորատանցքերի հորատումից հետո կատարում են նրանց ստուգիչ հանույթը։ Յուրաքանչյուր հորատանցքի մեջ մտցնում են 5 մ երկարության հորատաձող, որի կեսը թողնում են շուրթից դուրս։ Չափման տվյալներով որոշում են հորատանցքի շուրթի և հորատաձողի դրսի ծայրի x, y, z կոորդինատները։ Ըստ այդ կետերի կոորդինատների հաշվում են յուրաքանչյուր հորատանցքի առանցքի դիրեկցիոն և թեքության անկյունները։

Պայթեցման խոր հորատանցքերի հնվհարաձև դասավորության դեպքում (նկ. 5.45) դրանք հորատվում են բլոկի սահմաններում անցկացված հատուկ խցերից։ Խուցը տեղադրում են այնպես, որպեսզի նրա կենտրոնը համընկնի հորատման



Նկ. 5.44. Պայթեցման հորիզոնական հորատանցքերի նախագծային դիրքի որոշումը (թվերով ցույց են տրված հորատանցքերի երկարությունները և նրանց միջև եղած հեռավորությունները մետրերով)



Նկ. 5.45. Հովհարաձև դասավորված պայթեցման խորը հորատանցքերի նախագծային դիրքի որոշումը

հաստոցի տեղադրման կետի հետ և գտնվի զանգվածի փլեցման նախագծային եզրագծերի հատման կետում։ Խցի անցումից հետո կատարում են նրա կողմնորոշումը, հանույթը, ամրացնում C կետը և որոշում նրա կոորդինատները։ Խցի պատերի վրա ամրացնում են փայտե ձողեր։ C կետի վրա կենտրոնավորում են անկյունաչափական գործիքը, կողմնորոշում այն դեպի 3 կետը և հաջորդաբար տեղադրում հորատանցքերի առանցքների նախագծային հորիզոնական անկյունները և ստացված ուղղություններով փայտե ձողերի վրա ամրացնում կետեր, որոնցից կախում են ուղղալարեր։

Թեք հորատանցքերի դեպքում, բացի հորիզոնական հարթության մեջ նրանց ուղղություններ առաջադրելուց, առաջադրում են նաև նրանց թեքման անկյունները։ Դրա համար անկյունաչափական գործիքը C կետում տեղակայում են այնպես, որպեսզի նրա բարձրությունը հավասարվի այդ կետում տեղադրվող հորատման հաստոցի պտտման առանցքի բարձրությանը։ Ուղղալարը հորիզոնական հարթության մեջ տված ուղղությամբ ամրացնելուց հետո անկյունաչափական գործիքի դիտախողովակը շարժում են՝ մինչև ուղղաձիգ շրջանի վրա կարդացած հաշվեցույցը համապատասխանի տվյալ հորատանցքի առանցքի նախագծային թեքության անկյանը։ Դիտագծի ուղղությամբ՝ համապատասխան ուղղալարի վրա նշում են նրա հատման կետը, իսկ խցի պատին կավճով նշում հորատանցքի շուրթի տեղը։ Հորատման աշխատանքներն ավարտելուց հետո մարկշեյդերը կատարում է սուգիչ հանույթ՝ չափելով յուրաքանչյուր հորատանցքի փաստացի ուղղությունը և խորությունը։

§ 67. Ստորերկրյա լեռնային փորվածքների պարզեցված մարկշեյդերական չափումները

Ստորերկրյա լեռնային փորվածքների պարզեցված մարկշեյդերական չափումներն իրականացնում են բոլոր հաշվետու ժամանակաշրջանների վերջում, բայց ոչ պակաս, քան ամիսը մեկ անգամ։ Դրանք պարզեցված հանույթներ են և կատարվում են՝

ա) կապիտալ, նախապատրաստական և հատման լեռնային փորվածքների փաստացի երկարությունը և լայնական կտրվածքի չափերը որոշելու համար.

բ) արդյունահանման հանքախորշի և լեռնային այլ փորվածքների առաջանցումը և տվյալ հաշվետու ժամանակամիջոցում կատարված աշխատանքների ծավալը որոշելու համար.

գ) մարկշեյդերական հատակագծերի և կտրվածքների մանրամասնման համար անհրաժեշտ տվյալներ ստանալու, օգտակար հանածոյի կորուստը որոշելու, ինչպես նաև նրա ստրուկտուրային և որակական ցուցանիշները որոշելու և ճշտելու համար։

Կապիտալ, նախապատրաստական և հատման փորվածքներում կատարված այդ չափումների արդյունքները անմիջական հիմք են ծառայում լեռնագործ բանվորների աշխատավարձի չափը, հաշվետու ժամանակամիջոցում լեռնային փորվածքների անցկացման պլանի կատարումը որոշելու, ինչպես նաև այդ փորվածքների լայնական կտրվածքների փաստացի մակերեսները և չափերը նախագծայինին համապատասխանելը ստուգելու համար։

Լեռնային փորվածքի անցկացման երկարությունը որոշելու համար չափում են նրա խորշից մինչև մոտակա մարկշեյդերական կետը եղած հեռավորությունը հաշվետու ժամանակամիջոցի վերջում և սկզբում, որը տալիս է տվյալ ժամանակամիջոցում լեռնային փորվածքի առաջանցման երկարությունը։

Սեղանաձև կտրվածք ունեցող շամրակապված լեռնային փորվածքների կտրվածքների մակերեսները որոշելու համար չափում են նրանց լայնությունը (ներքևում և վերևում) և բարձրությունը։ Վերոհիշյալ բոլոր չափումների արդյունքները և փորվածքների էսքիզները գրանցում են մարկշեյդերական չափագրքում։

Եթե լեռնային փորվածքները հատում են հանքամարմինը նրա ամբողջ հզորությամբ, ապա չափագրքում ցույց են տալիս այդ հանքամարմնի լայնական կառուցվածքը, նշում նրա լրիվ, օգտակար և արդյունահանվող հզորությունների և ապարային ենթաշերտիկների մեծությունները, ինչպես նաև նմուշառման կետերի դիրքը։

Արդյունահանման հանքախորշերի չափումները կատարում են տվյալ հաշվետու ժամանակաշրջանի վերջում և նրանց մարումից անմիջապես հետո։

Ածխահանքերի պայմաններում այդ նպատակով կատարում են՝

ա) բացատարման և օդափոխման շտրեկներում մարկշեյդերական վերջին կետերից ածխաշերտի արդյունահանման խորշի (лава) հեռավորության չափումը և հաշվետու ժամանակամիջոցում այդ խորշի առաջանցման մեծության որոշումը,

բ) ածխաշերտի արդյունահանման խորշի երկարության, եղրագծի և հզորության չափումն ու նրա կառուցվածքի ուրվագծումը՝ նշելով ապարային ենթաշերտի չափերը,

գ) բացատարման և օդափոխման շտրեկների առաջանցման չափերի որոշումը ածխաշերտի արդյունահանման խորշի նկատմամբ,

դ) հարևան ենթահարկերում ածխաշերտի արդյունահանման խորշերի առաջանցման մեծությունների որոշումը և այլն։

Արդյունահանման աշխատանքների ծավալը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$V=S_{էր}m_{միջ}, \qquad (5\cdot50)$$

որտեղ $S_{էր}$-ը հաշվետու ժամանակամիջոցում շերտի արդյունահանված տարածության իրական մակերեսն է, իսկ $m_{միջ}$-ը շերտի հանված մասի միջին իրական հզորությունն է։ Եթե շերտի հանված տարածությունը չափված է հատակագծի վրա ($S_հ$), այդ դեպքում նրա իրական մակերեսի արժեքը ստանում են հետևյալ արտահայտությունից՝

$$S_{էր}=S_հ:\cos\delta, \qquad (5\cdot51)$$

որտեղ δ-ն շերտի անկման անկյունն է։

Հանքահարային հանքավայրերի պայմաններում այդ չափումները կատարում են զանգվածից պոկված հանքաքարի և առաջացած դատարկությունների ծավալը որոշելու, ինչպես նաև վերջիններիս վիճակը հատակագծերի, ուղղաձիգ պրոյեկցիաների և կտրվածքների վրա պատկերելու համար։ Մշակված տարածությունների ծավալները որոշում են մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի հիման վրա։ Այն դեպքում, երբ մշակված տարածություններն անմատչելի են, քիչ թե շատ ստույգ հանույթ կատարելու համար օգտակար հանածոյի արդյունահանման աշխատանքների ծավալը որոշում են միայն օպերատիվ հաշվառման տվյալների հիման վրա (տես § 45)։

Վեցերորդ գլուխ

ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԸ ԲԱՑ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ՄՇԱԿԵԼՈՒ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ

§ 68. Ընդհանուր տեղեկություններ հանքավայրի բաց մշակման տարբեր փուլերում կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքների մասին

Հանքավայրը բաց եղանակով մշակելիս տարբերում են հետևյալ փուլերը՝ հանքադաշտը մշակման նախապատրաստելը, նրա ցամաքեցումը, բաց հանքի շինարարությունը, հանքավայրի շահագործումը։

Հանքադաշտը մշակման նախապատրաստելու ընթացքում մարկշեյդերական ծառայությունը կատարում է հանույթային աշխատանքների կոմպլեքս, որոնց հիման վրա նախագծային կազմակերպությունը կազմում է բաց հանքի մակերևույթի գլխավոր հատակագիծը, արդյունաբերական հրապարակի հատակագիծը և հանքավայրի բացման և մշակման նախագիծը։

Հանքադաշտի ցամաքեցման աշխատանքների ընթացքում մարկշեյդերներն իրականացնում են ցամաքուրդային փորվածքների նշահարման, նրանց ուղղություն տալու, ինչպես նաև համապատասխան գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմման աշխատանքները։

Բաց հանքի շինարարության ընթացքում մարկշեյդերը հսկում է, որպեսզի բոլոր կառույցները, շենքերը և կապիտալ լեռնային փորվածքներն իրականացվեն նախագծում նշված երկրաչափական պարամետրերով։

Հանքավայրը շահագործելու ընթացքում մարկշեյդերը լուծում է հետևյալ հիմնական խնդիրները.

1) ստեղծում է հենարանային և հանույթային կետերի ցանց,

2) կատարում է ամբողջ բաց հանքի և նրա շրջակայքի հանույթը և կազմում անհրաժեշտ գրաֆիկ փաստաթղթեր,

3) կատարում է պարբերական (ամենամսյա) համալրիչ հանույթներ բաց հանքի այն տեղամասերում, ուր տվյալ հաշվետու ժամանակամիջոցում լեռնային աշխատանքներ են կատարվել և դրանց հիման վրա համալրում գրաֆիկ փաստաթղթերը,

4) կատարում է լցակույտերի հանույթը և փաստագրումը,

5) մասնակցում է դանազան ստրուկտուրային և որակական լեռնա-երկրաչափական փաստաթղթեր կազմելու գործին,

6) իրականացնում է հորատապայթեցման, խրամների անցկացման, տրանսպորտային ուղիների նշահարման, լցակույտային կամուրջների, ոտորային և քայլող էքսկավատորների մարկշեյդերական սպասարկման աշխատանքները,

7) վերահսկում է օգտակար հանածոյի հանվածքի լիաչափությունը, որոշում պաշարների կորստի ու աղքատացման չափերը և կատարում նրանց ընթացիկ հաշվառումը,

8) որոշում է լեռնային զանգվածի հանվածքի ծավալը և վերահսկում արդյունահանման ու մակաբացման աշխատանքների օպերատիվ հաշվառումը,

9) գործիքային դիտումներ է կատարում բաց հանքի կողերի և լցակույտերի շեպերի կայունությունը որոշելու նպատակով, ինչպես նաև վերահսկում լեռնային աշխատանքների ճիշտ և անվտանգ կատարումը,

10) մասնակցում է լեռնային աշխատանքների ընթացիկ և հեռանկարային պլանների կազմման գործին։

§ 69. Բաց հանքերում մարկշեյդերական հանույթների կատարման կարգը և նրանց օբյեկտները

Բաց հանքերում մարկշեյդերական աշխատանքները բնորոշվում են իրենց բազմազանությամբ, օպերատիվությամբ և մի շարք այլ գծերով, որոնք պայմանավորված են բաց լեռնային աշխատանքների տեխնոլոգիայի յուրահատկություններով։ Մասնավորապես, բաց հանքերում հսկայական ծավալի լեռնային զանգվածի փոխադրումները և լեռնային աշխատանքների ճակատի տարածական դիրքի անընդհատ փոփոխվելը ժամանակի ընթացքում զգալիորեն ազդում են մարկշեյդերական աշխատանքների բովանդակության և ամենից առաջ՝ ծավալի վրա։ Այդ բոլորի հետևանքով հենարանային և հատկապես հանույթային կետերի ցանցը անընդհատ փոփոխվում և վերաստեղծվում է։

Բաց հանքերում մարկշեյդերական, ինչպես և մյուս հանույթների կատարման գլխավոր սկզբունքն է՝ «ընդհանուրից դեպի մասնավորը»։ Համաձայն այդ սկզբունքի, մարկշեյդերական հանույթները բաց հանքերում կատարվում են հետևյալ կարգով։

Սկզբում, տվյալ լեռնային ձեռնարկության տնտեսական շահագործման սահմաններում, մասնագիտացված կազմակերպությունների կողմից ստեղծվում է մարկշեյդերական գլխավոր հենարանային ցանցը, որը բաղկացած է պետական հատակագծային և բարձունքային կետերի ցանցից և տեղական նշանակություն ունեցող գեոդեզիական ցանցից։ Այդ ցանցերի ստեղծման եղանակները և նրանց ներկայացվող պահանջները բերված են § 8-ում։

Հանքի շինարարության և շահագործման ընթացքում հենարանային ցանցն անհրաժեշտության դեպքում խտացվում է բաց հանքի մարկշեյդերական ծառայության կողմից։ Հենարանային ցանցի կետերը դասավորված են մեկը մյուսից 0,5—5,0 կմ հեռավորության վրա։ Հանույթներ կատարելու համար բաց հանքի, լցակույտի և արդյունաբերական հրապարակի սահմաններում հենարանային ցանցի կետերի հիման վրա ստեղծում են ավելի խիտ հանույթային կետերի ցանց։ Այն դեպքում, երբ հանքավայրի սահմաններում բացակայում են հենարանային ցանցի կետեր և հանքադաշտի մակերեսը չի գերազանցում 10 կմ²-ին, մարկշեյդերական տեխնիկական հրահանգների [22] համաձայն թույլատրվում է ստեղծել հանույթային կետերի ինքնուրույն ցանց, որը հետագայում պետք է կապակցվի հենարանային ցանցին։

Հանույթային ցանցի կետերի հիման վրա կատարում են շրջակայքի եզրագծերի և ռելիեֆի բնորոշ կետերի մանրամասների հանույթը։

Տարին մեկ անգամ (տարեվերջին) կատարվում է ամբողջ բաց հանքի հանույթը 1:2000 կամ 1:5000 մասշտաբով, իսկ յուրաքանչյուր ամսվա վերջին օրերին կատարվում է համալրիչ հանույթ միայն բաց հանքի այն տեղամասերում, որտեղ տվյալ ամսվա ընթացքում կատարվել են լեռնային աշխատանքներ։

Անկյունային և գծային չափումներ, ինչպես նաև նիվելիրացում կատարելու համար բաց հանքերում կիրառում են սովորական գեոդեզիական գործիքներ։

Բաց հանքերում հանույթի օբյեկտներն են՝

ա)երկրի մակերևույթի իրադրությունները և ռելիեֆը;

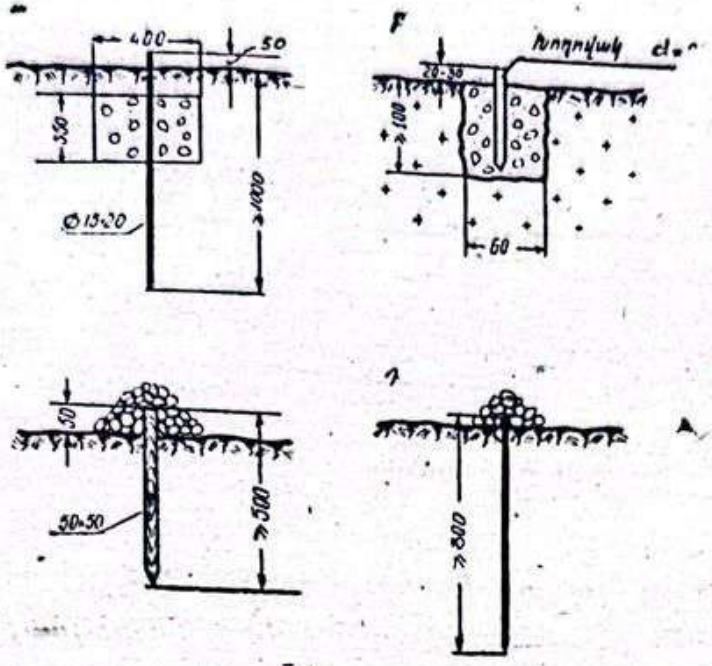
բ) լեռնային փորվածքների տարրերը, հանքաստիճանների, կապիտալ և կտրման խրամների եզրագծերը և նրանց շեպերի բնորոշ կետերը, պայթեցման և ցամաքեցման փորվածքները, հանքաստիճանների միջև հաղորդակցություն հաստատող հարմարանքները,

գ) հետախուզական փորվածքները և երկրաբանական կառուցվածքի տեսանելի տարրերը (փորվածքների շուրթերը, ելուստների շեպերի երկրաբանական մերկացման բնորոշ կետերը, օգտակար հանածոյի հանքամարմնի կոնտակտները, տեկտոնական խախտումները, տարբեր տեսակի հանքաքարերի տեղամասերի սահմանները, նմուշառման կետերը և այլն),

դ) վտանգավոր գոտիների սահմանները (հրդեհի, ջրասույզ արված փորվածքների, սողանցքային տեղամասերի գոտիները և այլն),

ե) տրանսպորտային ուղիները, լցակույտերը և օգտակար հանածոյի պահեստները,

զ) տարբեր արհեստական կառույցները (էստակադները, կախովի



Նկ. 6.1. Բաց հանքերում հանույթային ցանցի կետերի կենտրոնների կոնստրուկցիաներ. ա) մշտական (փուխր ապարներում), բ) մշտական (ժայռային ապարներում), գ) և դ) ժամանակավոր (փուխր ապարներում)

ճոպանուղիները, ջարդիչ-վերաբեռնիչ կայանները, էլեկտրաենթակայանները, շենքերը, էլեկտրահաղորդման գծերը և այլն)։

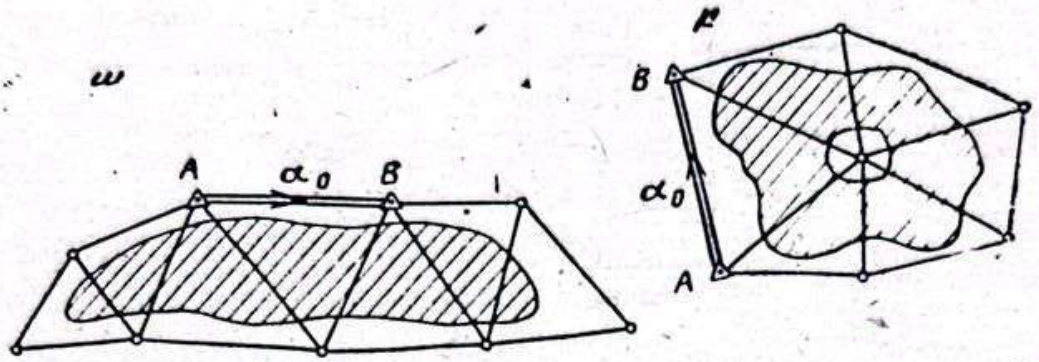
§ 70. Հանույթային ցանցերի ստեղծման ու զարգացման և նրանց կետերի x, y կոորդինատները որոշելու եղանակները

Հանույթային ցանցի կետերն ամրացնում են հանույթի ենթակա օբյեկտների մոտ։ Հանույթային ցանցերը բաղկացած են հիմնական կետերից և դրանց հիման վրա ստեղծվող լրացուցիչ հանույթային կետերից։

Այդ կետերի միջև եղած հեռավորությունները հանույթի 1:5000, 1:2000, 1:1000 և 1:500 մասշտաբների դեպքում չպետք է գերազանցեն համապատասխանաբար 400, 300, 200 և 100 մետրին։

Հանույթային ցանցի մշտական կետերն ամրացնում են մշտական կենտրոններով միայն այն տեղերում, որտեղ ապահովվում է նրանց երկարատև պահպանումը։ Բաց հանքի սահմաններում հանույթային ցանցի կետերը չեն կարող պահպանվել երկար ժամանակ, այդ պատճառով էլ նրանք ամրացվում են ժամանակավոր կենտրոններով։ Մշտական և ժամանակավոր կենտրոնների կոնստրուկցիաները ցույց են տրված նկ. 6.1-ում։

Մարկշեյդերական հենարանային ցանցի կետերի նկատմամբ հանույթային ցանցի կետերի հատակագծային դիրքը որոշելու միջին քա-



Նկ. 6.2. Անալիտիկ ցանցերի սխեմաները

ռակուսային սխալը չպետք է գերազանցի ±0,2 մետրին: Հանույթային ցանցերի ստեղծման եղանակները կախված են տեղանքի ռելիեֆից, բաց հանքի եզրագծի ձևից և չափերից, ինչպես նաև նրա հանքաստիճանների աշխատանքային հրապարակների չափերից և լեռնային աշխատանքների զարգացման ուղղությունից:

Անալիտիկ ցանցերի եղանակ

Այս եղանակով ստեղծվող հանույթային ցանցը ներկայացնում է եռանկյունների համակարգ, որոնց գագաթները համընկնում են ցանցի հիմնական կետերի հետ: Եռանկյունների ցանցի մեջ թույլատրվում է մտցնել ոչ ավելի, քան 7 կետ՝ միմյանցից 300—1000 մ հեռավորությամբ:

Անալիտիկ ցանցը կիրառվում է խորը բաց հանքերում և լեռնային տեղանքում, երբ գծերի երկարությունների անմիջական չափումը դժվարության հետ է կապված: Բաց հանքի երկարավուն ձևի դեպքում, երբ ցանցի կետերը դասավորված են նրա սահմաններից դուրս, անալիտիկ ցանցն ունի եռանկյունների ձգված շարքի տեսք (նկ. 6.2, ա):

Բաց հանքի ներսում անմշակ մասերի կամ ներքին լցակույտերի առկայության դեպքում եռանկյունները կազմում են կենտրոնական համակարգ (տես նկ. 6.2, բ):

Եռանկյունների մեջ անկյունները չպետք է 30°-ից փոքր և 150°-ից մեծ լինեն: Անալիտիկ ցանցի կողմերից մեկը նպատակահարմար է համատեղել հենարանային ցանցի AB կողմի հետ: Եռանկյունների ներքին անկյունները չափում են տեխնիկական թեոդոլիտով՝ երկու նվագով: Եռանկյուններում անկյունային անկապքները չպետք է գերազանցեն ±1′-ին:

Անալիտիկ ցանցի հաշվումները կատարում են հետևյալ հաջորդականությամբ.

1) եռանկյունների անկյունային անկապքները բաշխում են հավասարապես և ստանում ուղղված (հավասարակշռված) անկյունները,

2) AB բազիսի հայտնի երկարության և եռանկյունների ուղղված անկյունների միջոցով ըստ սինուսների թեորեմի հաշվում են եռանկյունների բոլոր կողմերի երկարությունները,

3) AB բազիսի հայտնի դիրեկցիոն α_0 անկյան և եռանկյունների ներքին ուղղված անկյունների միջոցով հաջորդաբար հաշվում են բոլոր եռանկյունների կողմերի դիրեկցիոն անկյունները,

4) եռանկյունների կողմերի երկարությունների և նրանց դիրեկցիոն անկյունների միջոցով հաշվում են գագաթների կոորդինատային Δx, Δy աճերը, այնուհետև, ունենալով A կետի կոորդինատները, հաշվում են անալիտիկ ցանցի բոլոր գագաթների x, y կոորդինատները։

Հատումների եղանակ

Այս եղանակը կիրառվում է խորը բաց հանքերի ներսում՝ հենարանային ցանցից հեռացած առանձին հանույթային կետեր ստեղծելու համար։ Այդ կետերի ստեղծումը կարող է կատարվել ուղիղ և հակադարձ անկյունային հատումների եղանակով։

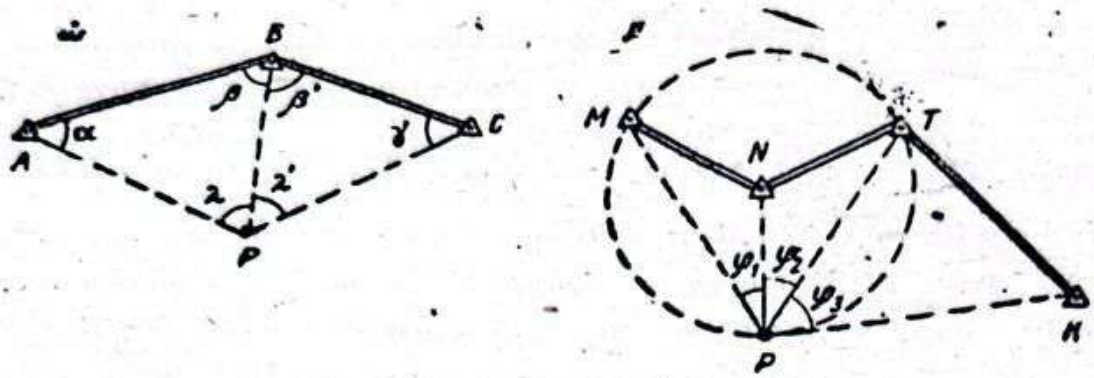
Ուղիղ հատման դեպքում (նկ. 6.3, ա) P կետի դիրքը որոշելու համար բավական է չափել հայտնի բազիսի A և B ծայրակետերին կից α և β անկյունները, կամ BC բազիսին կից β′ և γ անկյունները։

Սակայն ստուգման նպատակով չափում են բոլոր՝ α, β, β′ և γ անկյունները։ Որոշվող P կետին կից λ և λ′ անկյունները չեն չափում, բայց նրանք պետք է 30°-ից մեծ և 150°-ից փոքր լինեն։

P կետի x_P, y_P կոորդինատները որոշում են երկու անգամ։ Առաջին դեպքում՝ ըստ A և B կետերի հայտնի կոորդինատների ու α, β չափված անկյունների ABP եռանկյունը լուծելով, իսկ երկրորդ դեպքում՝ ըստ B և C կետերի հայտնի կոորդինատների ու β′, γ չափված անկյունների BCP եռանկյունը լուծելով։ Որպես վերջնական վերցնում են ստացված x_P-ի և y_P-ի միջին արժեքները։

Առանձին դեպքերում P կետի կոորդինատները որոշում են միայն մեկ եռանկյան լուծումով, եթե չափված է նաև P կետին կից λ կամ λ′ անկյունը և եռանկյան անկյունային անկապքը չի գերազանցում $\pm 1'$-ին։

Հակադարձ հատումների դեպքում (նկ. 6.3, բ) P կետի կոորդինատները որոշելու համար բավական է չափել այդ կետից դեպի հենարանային ցանցի M, N և T կետերի ուղղությունների միջև կազմված φ_1 և φ_2 անկյունները։ Սակայն ստուգման նպատակով անհրաժեշտ է ընդգրկել նաև չորրորդ՝ K կետը և չափել φ_3 անկյունը։



Նկ. 6.8. P կետի դիրքի որոշումը անկյունային հատումների եղանակով.
ա) ուղիղ, բ) հակադարձ

Տվյալ խնդրի միարժեք լուծման համար պահանջվում է, որպեսզի որոշվող P կետը չգտնվի հենարանային ցանցի դիտվող երեք կետերով անցնող շրջանագծի վրա։

«Գեոդեզիայի» դասընթացից հայտնի են այս եղանակով P կետի x_P, y_P կոորդինատները հաշվելու մի շարք եղանակներ՝ ըստ հայտնի M, N, T կետերի և P-ին կից φ_1 և φ_2 անկյունների չափման տվյալների։ Սակայն ստուգման նպատակով անհրաժեշտ է այդ հաշվումները կատարել նաև ըստ այլ երեք կետերի (օրինակ, N, T և K) դիտման տվյալների։ Այդ երկու հաշվումներից ստացված x_P, y_P արժեքների թույլատրելի տարբերության դեպքում որպես վերջնական վերցնում են նրանց միջին արժեքները։

Հակադարձ հատման եղանակով P կետի կոորդինատները ստանալու ճշտությունն ավելի ցածր է, բայց նրա առավելությունն այն է, որ դաշտային աշխատանքները հանդում են միայն. որոշվող կետում հորիզոնական անկյունները չափելուն։

Բևեռային եղանակ

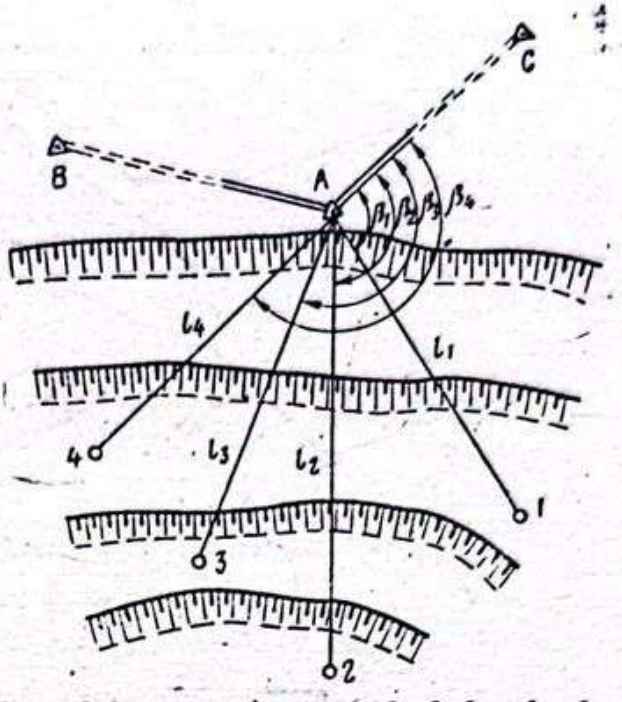
Այս եղանակը կիրառվում է խորը բաց հանքերում՝ հանույթային ցանցի 1, 2, 3, 4 կետերի դիրքը ստանալու համար (նկ. 6.4), որոնք տեսանելի են հենարանային ցանցի միայն A կետից և հեռացած են նրանից մինչև 2000 մ։ Այդ կետերի x, y կոորդինատները որոշելու համար A կետում (բևեռում) չափում են բոլոր որոշվող կետերի բևեռային կոորդինատները, այսինքն՝ հորիզոնական β_1, β_2, β_3, β_4 անկյունները (հաշված սկզբնական AC ուղղությունից), L_1, L_2, L_3, L_4 թեք հեռավորությունները և թեքության δ_1, δ_2, δ_3, δ_4 անկյունները։

Հորիզոնական անկյունների չափման և ապիմուտային կապակցման ճշտությունը ստուգելու նպատակով այդ անկյունների չափումները կըրկնում են սկզբնական մեկ այլ՝ AB ուղղությունից։ Հեռավորություն-

ները պետք է չափվեն ±0,1 մ-ին չգերազանցող բացարձակ սխալով։ Այդ նպատակով ներկայումս կիրառում են МСД1М և «Кристалл» լուսահեռաչափերը կամ РДГ ռադիոհեռաչափը։ Չափված բևեռ L_i հեռավորությունների հորիզոնական պրոյեկցիաները հաշվում են հետևյալ հայտնի բանաձևով՝

$$l_i = L_i \cos\delta_i,$$

A կետից դեպի որոշվող կետերի ուղղությունների դիրեկցիոն անկյունները փոխանցում են հայտնի AC և AB ուղղություններից։ Այնուհետև հաշվում են A-ի նկատմամբ այդ կետերի Δx և Δy կոորդինատային աճերը և ապա՝ նրանց x, y կոորդինատները։



Նկ. 6.4. Հանույթային կետերի դիրքի որոշումը բևեռային եղանակով

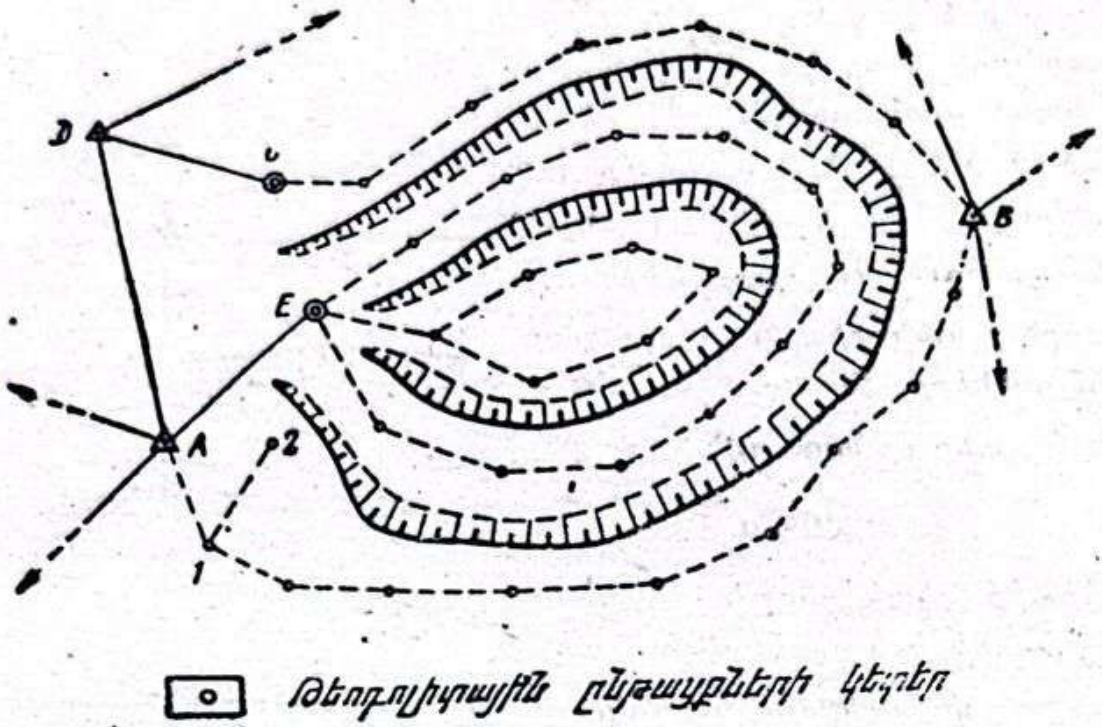
Թեոդոլիտային ընթացքների եղանակ

Այս եղանակը հանույթային ցանցի կետերը զարգացնելու և բազմացնելու հիմնական եղանակն է, երբ բաց հանքը ձգված տեսք ունի և հանքաստիճանների աշխատանքային հրապարակները բավականին լայն են։

Թեոդոլիտային ընթացքները (նկ. 6.5) անց են կացվում հանքաստիճանների հրապարակների երկարությամբ, հենարանային ցանցի A և B կետերի միջև կամ B կետի և հայտնի դիրեկցիոն անկյուն ունեցող CD ուղղության միջև, ինչպես նաև E կետում հատվող փակ ընթացքների ձևով։ Բոլոր դեպքերում թեոդոլիտային ընթացքների երկարությունները չպետք է գերազանցեն 2,5 կմ-ին։

Անհրաժեշտության դեպքում թույլատրվում է որոշել լրացուցիչ հանույթային ցանցի կետերի դիրքը մեկ կողմ ունեցող կախված ընթացքի ձևով (նկ. 6.5-ում 1—2 կողմը), որի երկարությունը չպետք է գերազանցի 400 մետրին։

Թեոդոլիտային ընթացքների կողմերի միջև հորիզոնական անկյունները չափում են տեխնիկական թեոդոլիտներով՝ երկուական կրկնումներով կամ նվագներով։ Թեոդոլիտային ընթացքի անկյունային անկապքը չպետք է գերազանցի $f_\beta = \pm 30'' \sqrt{n}$ մեծությանը, որտեղ n-ը չափված անկյունների թիվն է։ Այդ ընթացքների կողմերի երկարու-



Նկ. 6.5. Բաց հանքերի թեոդոլիտային ընթացքների սխեմաներ

թյունները կախված են հանույթի մասշտաբից և տատանվում են 100-ից մինչև 400 մետրի սահմաններում։ Գծերի երկարությունները չափում են չափերիզներով կամ հեռաչափով՝ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, որոնց տարբերությանը չպետք է գերազանցի գծի երկարության 1:2000 մասին։ Գծերի չափված երկարությունների մեջ մտցվում են ուղղումներ չափող գործիքի (չափերիզի) կոմպարիրովկայի և գծի թեքության համար, եթե վերջինս մեծ է 1°-ից։

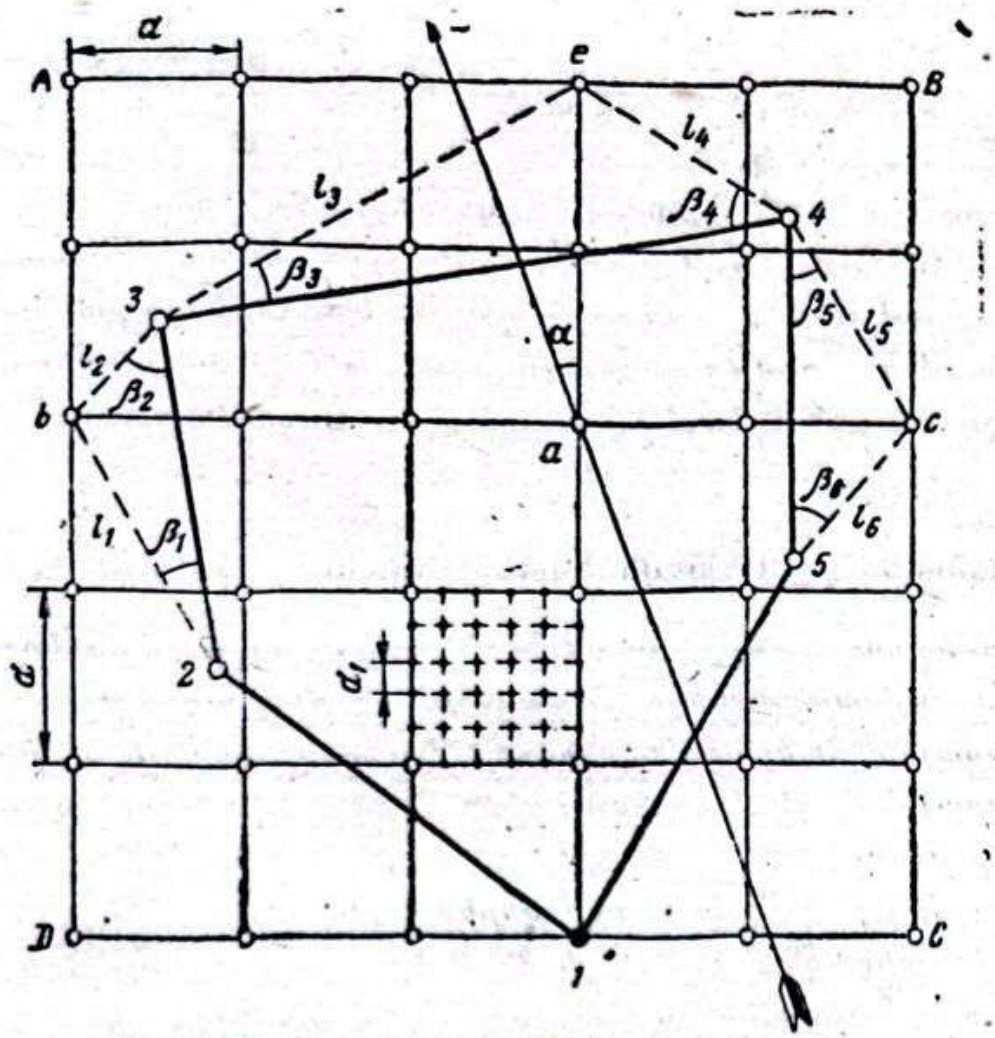
Ընթացքի կողմերին դիրեկցիոն անկյունների փոխանցումը, գագաթների կոորդինատային աճերի հաշվումը և վերջիններիս f_x և f_y աճային անկապքների որոշումը կատարվում է § 61-ում նկարագրված եղանակներով։

Թեոդոլիտային ընթացքների գծային հարաբերական անկապքը չպետք է գերազանցի 1:3000-ին։

Ստացված f_x և f_y աճային անկապքները հակառակ նշանով բաշխում են կոորդինատային աճերի միջև՝ կողմերի երկարություններին ուղիղ համեմատական ձևով։ Ստացված ուղղված աճերի և ընթացքի ելակետի հայտնի կոորդինատների միջոցով հաշվում են ընթացքի բոլոր գագաթների x, y կոորդինատները։

Շահագործման կամ քառակուսիների ցանցի եղանակ

Այս եղանակը կիրառվում է համեմատաբար հարթ մակերևույթ, փոքր խորություն, ուղղածիգ հենքաստիճաններ և լայն աշխատանքային հրապարակներ ունեցող բաց հանքերում։



Նկ. 6.6. Շահագործման ցանցի նշանարումը

Շահագործման ցանցն իրենից ներկայացնում է քառակուսիների ցանց (նկ. 6.6), որոնց գագաթները ծառայում են որպես հանույթային ցանցի կետեր։ Այդ ցանցի կողմերը ցանկալի է դասավորել հանքատեխնիկական պահանջների գծերին զուգահեռ։ Ցանցի հիմնական քառակուսիների d կողմերը, կախված հանույթի մասշտաբից, վերցնում են 50-ից մինչև 200 մ։ Լեռնային աշխատանքների տեղամասերում հիմնական քառակուսիները բաժանում են ավելի փոքր՝ $d_1 = 5 \div 40$ մ չափեր ունեցող քառակուսիների։

Ցանցի կառուցման աշխատանքների կարգը հետևյալն է։ Գլխավոր հատակագծի վրա նախապես նշում են ցանցի դիրքը և գրաֆիկորեն որոշում նրա որևէ կողմի α անկյունը։ Բաց հանքի նախագծային եզրագծի շուրջն անց են կացնում 1—2—3—4—5—1 պոլիգոնոմետրիկ ընթացքը և կապակցելով այն հենարանային ցանցի կետերին, որոշում նրա գագաթների x, y կոորդինատները։ Այդ ընթացքի գագաթներից մեկը (օրինակ, 1-ը) ընտրում են որպես ցանցի հիմնական քառակուսու գագաթ։ Այնուհետև, ընտրում են այդ նույն ցանցի գագաթներ հանդիսացող a, e, b և c կետերը և որոշում նրանց կոորդինատները։

Նկ. 6.6-ում ցույց տրված դեպքում a կետի կոորդինատները մասնավորապես որոշում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$x_3 = x_1 + 3d\cos\alpha \quad \text{և} \quad y_3 = y_1 + 3d\sin\alpha:$$

b, e և c կետերի նշահարումը կատարում են ըստ β_1, β_2, . . ., β_6 անկյունների և l_1, l_2, ..., l_6 հեռավորությունների, որոնց արժեքները ստանում են հակադարձ գեոդեզիական խնդիրների լուծմամբ՝ օգտվելով b, e, c, 2, 3, 4 և 5 կետերի հայտնի կոորդինատներից:

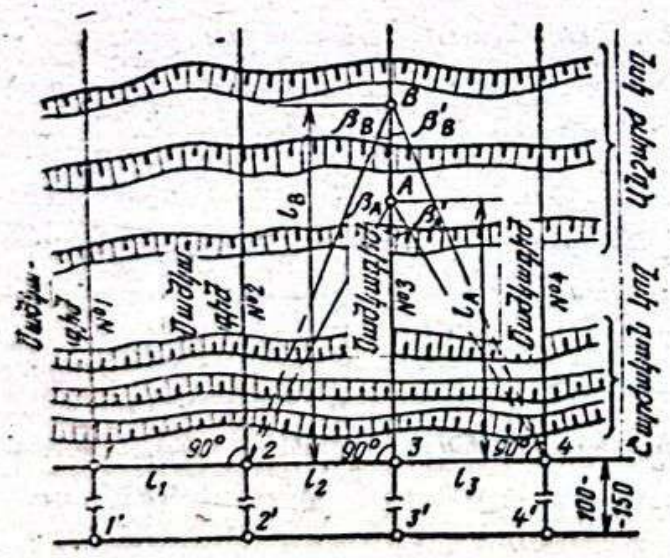
Որոշելով b, e և c կետերի դիրքը, երկու թեոդոլիտներով նշում և ամրացնում են հիմնական ցանցի A, B, C և D գագաթները, իսկ այնուհետև նշում և ամրացնում են ցանցի մյուս գագաթները:

Ծածկագծային (պրոֆիլային) գծերի եղանակ

Այս եղանակը կիրառում են այնպիսի բաց հանքերում, որտեղ լեռնային աշխատանքները զարգանում են մեկ ուղղությամբ և երբ աշխատանքային հանքաստիճաններից անարգել կարելի է դիտել ոչ աշխատանքային կողի վրա ամրացված պրոֆիլային գծերը և նրանց պատկանող կետերը:

Բաց հանքի անշարժ կողի վերևում (նկ. 6.7) առնվազն երկուական կետերով, օրինակ՝ 1 և 1′, 2 և 2′, 3 և 3′, 4 և 4′, նշում և ամրացնում են միմյանց զուգահեռ ծածկագծերը կամ պրոֆիլային № 1, № 2, № 3 և № 4 գծերը, մեկը մյուսից համապատասխանաբար l_1, l_2 և l_3 հեռավորությամբ:

Հետագա հաշվային աշխատանքները պարզեցնելու նպատակով այդ ծածկագծերի 1, 2, 3, 4 սկզբնակետերը տեղադրում են ծածկագծերին ուղղահայաց գծի վրա: Այդ կետերի կոորդինատները, ինչպես նաև 1—4 գծի և ծածկագծերի դիրեկցիոն անկյունները որոշում են մոտակա հենարանային ցանցի կետերին կապակցելու միջոցով:



Նկ. 6.7. Ծածկագծերի վրա դասավորված հանույթային ցանցի A և B կետերի դիրքի որոշումը

Բաց հանքի շարժական կողի տարբեր հրապարակների № 3 ծածկագծի (պրոֆիլային գծի) վրա ընտրած հանույթային A և B կետերի կոորդինատները որոշելու համար բավական է այդ կետերում կենտրոնավորել թեոդոլիտները և չափել β_A, β_A', β_B և β_B' հորիզոնական անկյունները, որոնք չպետք է 30°-ից փոքր լինեն:

l_A և l_B հեռավորությունների երկուական անկախ արժեքները հաշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$\left.\begin{aligned} l'_A &= l_2 \operatorname{ctg}\beta_A, & l'_B &= l_2 \operatorname{ctg}\beta_B, \\ l''_A &= l_3 \operatorname{ctg}\beta'_A, & l''_B &= l_3 \operatorname{ctg}\beta'_B, \end{aligned}\right\} \qquad (6\cdot 1)$$

և որպես վերջնական վերցնում են նրանց միջին արժեքները՝

$$l_A = \frac{l'_A + l''_A}{2} \quad \text{և} \quad l_B = \frac{l'_B + l''_B}{2}, \qquad (6\cdot 2)$$

A և B կետերի կոորդինատները հաշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$\left.\begin{aligned} x_A &= x_3 + l_A \cos\alpha, & y_A &= y_3 + l_A \sin\alpha, \\ x_B &= x_3 + l_B \cos\alpha, & y_B &= y_3 + l_B \sin\alpha, \end{aligned}\right\} \qquad (6\cdot 3)$$

որտեղ α-ն ծածկագծի դիրեկցիոն անկյունն է։

§ 71. Հանույթային ցանցի կետերի բարձունքային նիշերի որոշումը

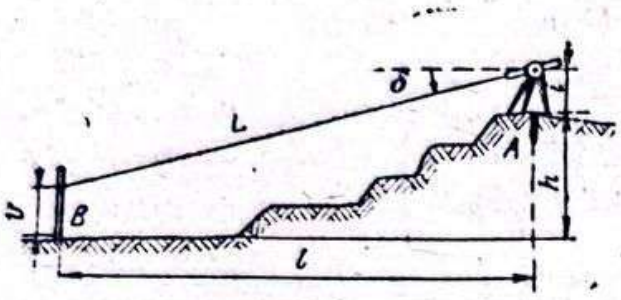
Մարկշեյդերական տեխնիկական հրահանգների համաձայն հենարանային ցանցի մոտակա կետերի նկատմամբ հանույթային ցանցի կետերի բարձրությունների որոշման միջին քառակուսային սխալը չպետք է գերազանցի $\pm 0{,}1$ մ-ին։ Այդ բարձրությունները որոշում են երկրաչափական կամ եռանկյունաչափական նիվելիրացման միջոցով։

Երկրաչափական նիվելիրացումը բաց հանքերում կարելի է կատարել ցանկացած տեխնիկական նիվելիրի օգնությամբ։ Առավել նպատակահարմար է օգտագործել ինքնաստեղակայվող դիտագիծ ունեցող НС3 կամ НС4 նիվելիրները։

Նիվելիրից մինչև ձողաքանոնը եղած հեռավորությունը չպետք է գերազանցի 150 մետրին։ Ռեպերների միջև անցկացվող կամ փակ ընթացքները նիվելիրացվում են միայն մեկ ուղղությամբ։

Թույլատրվում է անցկացնել բաց և աղատ ընթացքներ, բայց նրանք պետք է նիվելիրացվեն երկու անգամ՝ ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով, կամ երկու անգամ՝ նույն ուղղությամբ։ Նիվելիրային ընթացքներում բարձունքային անկապքը չպետք է գերազանցի $\pm 50\sqrt{L}$ մմ-ին, որտեղ L-ը ընթացքի երկարությունն է կիլոմետրերով։

Բաշխելով ստացված անկապքը և որոշելով կետերի ուղղված h_i վերապանցումները, հաշվում են կետերի բացարձակ բարձրությունները՝ $z_i = z_{i-1} + h_i$ բանաձևով։



Նկ. 6.8. Եռանկյունաչափական նիվելիրացման սխեման

Եռանկյունաչափական նիվելիրացումը կիրառում են, երբ կարիք է լինում բարձրությունները փոխանցել մեծ հեռավորություն, կամ բարձրությունների մեծ տարբերություն ունեցող կետերի միջև։ B կետի վերազանցումը A կետի նկատմամբ (նկ. 6.8) այս դեպքում որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$h = l\operatorname{tg}\delta + i - v + f = L\sin\delta + i - v + f, \qquad (6\cdot4)$$

որտեղ l-ը կետերի միջև եղած հեռավորության հորիզոնական պրոյեկցիան է, L-ը՝ այդ կետերի միջև թեք (իրական) հեռավորությունը, δ-ն՝ թեոդոլիտի դիտագծի թեքության անկյունը, i-ն՝ գործիքի բարձրությունը, v-ն՝ դիտման կետի բարձրությունը, իսկ f-ը երկրի կորության և ճառագայթաբեկման սխալն է, որը որոշվում է $f = 0{,}42\frac{l^2}{R}$ բանաձևով և հաշվի է առնվում միայն այն դեպքում, երբ $l > 700$ մ, և նիվելիրացումը կատարվում է միակողմանի։

Նիվելիրացվող կետերի մեծ հեռավորությունների դեպքում ուղղաձիգ δ անկյունները չափում են T5 կամ T2 թեոդոլիտներով և մեկ նվագով, իսկ 30″-անոց թեոդոլիտներով չափելիս և 1000 մ-ից ավելի հեռավորությունների դեպքում՝ երկու նվագով։

Թեոդոլիտի ուղղաձիգ շրջանի զրոյի տեղը (ԶՏ) և նրա դիտագծի թեքության δ անկյունը որոշում են § 50-ում բերված բանաձևերով։

Որպես կանոն կետերի h վերազանցումները չափում են ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով և որպես վերջնական վերցնում նրանց միջին թվաբանականը։

Եռանկյունաչափական նիվելիրացման ընթացքների երկարությունը չպետք է գերազանցի 2,5 կմ-ին, և նրանց ծայրակետերը պետք է հենվեն մարկշեյդերական հենարանային ցանցի կետերի վրա, որոնց բարձրությունները որոշված են երկրաչափական նիվելիրացման միջոցով։

Եռանկյունաչափական նիվելիրացման ընթացքի բարձունքային անկապքը չպետք է գերազանցի հետևյալ մեծությանը՝

$$f_h \leqslant \pm\frac{0{,}04\sum l}{\sqrt{n}}\,(\text{մ}), \qquad (6\cdot5)$$

որտեղ $\sum l$-ը ընթացքի երկարությունն է մետրերով, իսկ n-ը՝ նրա կողմերի թիվը։

Բարձունքային անկապը բաշխելով հակառակ նշանով, ստանում են ուղղված վերապանցումները, որոնց միջոցով էլ հաշվում են ընթացքի կետերի բացարձակ բարձրությունները (նիշերը)։

§ 72. Բաց հանքերում մանրամասների մարկշեյդերական հանույթների եղանակները

Մանրամասների հանույթ ասելով հասկանում են դաշտային չափումների և կամերալ հաշվումների միագումարը, որի հիման վրա որոշվում են տեղանքի եզրագծերի և ռելիեֆի բնորոշ կետերի հատակագծային դիրքը մոտակա հանույթային կետի նկատմամբ։

Մարկշեյդերական աշխատանքների կատարման տեխնիկական հրահանգները պահանջում են, որպեսզի հանքաստիճանի վերին եզրագծի բնորոշ կետերի դիրքը եզրագծին ուղղահայաց ուղղությամբ որոշվեն ոչ ավելի, քան $\pm 0,6$ մ սխալով։ Հանքաստիճանի ներքին եզրագծերը տեղանքում հստակ արտահայտված չեն, այդ պատճառով էլ նրանց բնորոշ կետերի դիրքը որոշելիս թույլատրելի սխալն ավելի մեծ է։ Հետևաբար, եզրագծերի այն կետերը, որոնք ուղիղ գծից շեղված են վերոհիշյալ հրահանգներով թույլատրված սխալի սահմաններում, կարող են հանույթի ժամանակ անտեսվել և հատակագծի վրա չարտահայտվել։

Բնորոշ կետերի խտությունը կախված է ինչպես եզրագծի փոփոխության աստիճանից, այնպես էլ հանույթի մասշտաբից։ Հարևան բնորոշ կետերի հեռավորությունը հատակագծի վրա չպետք է գերազանցի 2 սմ-ին։

Բաց լեռնային փորվածքների եզրագծերի հանույթը կատարելիս, բացի բնորոշ կետերի հատակագծային դիրքից, որոշում են նաև նրանց բարձունքային դիրքը, այսինքն՝ նրանց նիշերը։ Բնորոշ կետերի բարձունքային դիրքը հանույթային ցանցի մոտակա կետերի նկատմամբ պետք է որոշվի ոչ ավելի, քան $\pm 0,2$ մ միջին քառակուսային սխալով։

Ստորև բերվում են հիմնական տեղեկություններ մանրամասների հանույթի կատարման՝ բաց հանքերում կիրառվող եղանակների մասին։

Տախեոմետրական հանույթ

Իր մատչելիության շնորհիվ հանույթի այս եղանակը մեծ տարածում է ստացել (հատկապես խորը բաց հանքերում)։ Հանույթը կատարում են թեոդոլիտ-տախեոմետրերով։ Հանույթի կատարման համար որպես կայաններ ծառայում են հանույթային ցանցի կետերը։ Կայանից մինչև բնորոշ կետերը և վերջիններիս միջև եղած հեռավորությունները չպետք է գերազանցեն 6.1 աղյուսակում բերված մեծություններին։

Աղյուսակ 6.1

Հանույթի մասշտաբը	Ամենամեծ թույլատրելի հեռավորությունը (մ)	
	կայանից մինչև բնորոշ կետերը	հարևան բնորոշ կետերի միջև
1:5000	250	100
1:2000	150	40
1:1000	100	20
1:500	50	10

Տախեոմետրական հանույթի կատարման կարգը բաց հանքերում նույնն է, ինչ որ տեղագրական հանույթի դեպքում։

Տախեոմետրական հանույթի դաշտային աշխատանքները ղգալիորեն արագանում են տարբեր տեսակի տախեոմետր-ավտոմատների կիրառման շնորհիվ, որոնք արտադրվում են ՍՍՀՄ-ում (ДА—2), ԳԴՀ-ում (Dalta—020), ՀԺՀ-ում (Ta—D1) և այլն։ Այդ գործիքների դիտախողովակների տեսադաշտերում երևում են նոմոգրաֆիական կորեր, որոնց օգնությամբ ուղղաձիգ ձողաքանոնի վրա անմիջապես կարդացվում են կայանից մինչև բնորոշ կետի հեռավորության l պրոյեկցիայի և նույն կայանի նկատմամբ կետի h վերազանցման թվային արժեքները։

Մենզուլային հանույթ

Բաց հանքերում հանույթի այս եղանակը սահմանափակ կիրառում ունի՝ սարքերի մեծ չափերի ու քաշի, դաշտային աշխատանքների երկարատևության, ինչպես նաև կլիմայական պայմաններից և փոշոտ միջավայրից ունեցած մեծ կախվածության պատճառով։

Մենզուլային հանույթը կիրառում են մինչև բաց հանքը շահագործման հանձնելը, երբ պահանջվում է կատարել ամբողջ հանքադաշտի հանույթը՝ եզրագծերը և ռելիեֆի հորիզոնականները անմիջապես տեղում կառուցելու պայմանով։

Հանույթ ուղղահայացների եղանակով

Ուղղահայացների կամ օրդինատների եղանակը նպատակահարմար է կիրառել պարզ եզրագծերի կամ առանձին դասավորված կետերի հանույթը կատարելիս։

Այս դեպքում որպես հանույթային հիմնավորման ցանց ծառայում են շահագործման (քառակուսինների) ցանցը կամ թեոդոլիտային ընթացքները։

Բնորոշ կետի հատակագծային դիրքը որոշվում է այդ կետերից ցան-

ցի մոտակա կողմին իջեցված ուղղահայացի (օրդինատի) երկարությամբ և այդ ուղղահայացի հիմքից մինչև ցանցի մոտակա գագաթը եղած հեռավորությամբ։

Մինչև 15 մ երկարության ուղղահայացները տարվում են աչքաչափով, իսկ 15—35 մ երկարության դեպքում՝ էկկերով։ Հատվածների երկարությունները չափում են չափերիզով՝ ±0,1 մ ճշտությամբ։ Գծային բոլոր չափումների արդյունքները գրանցում են հանույթի դաշտային աբրիսի մեջ։

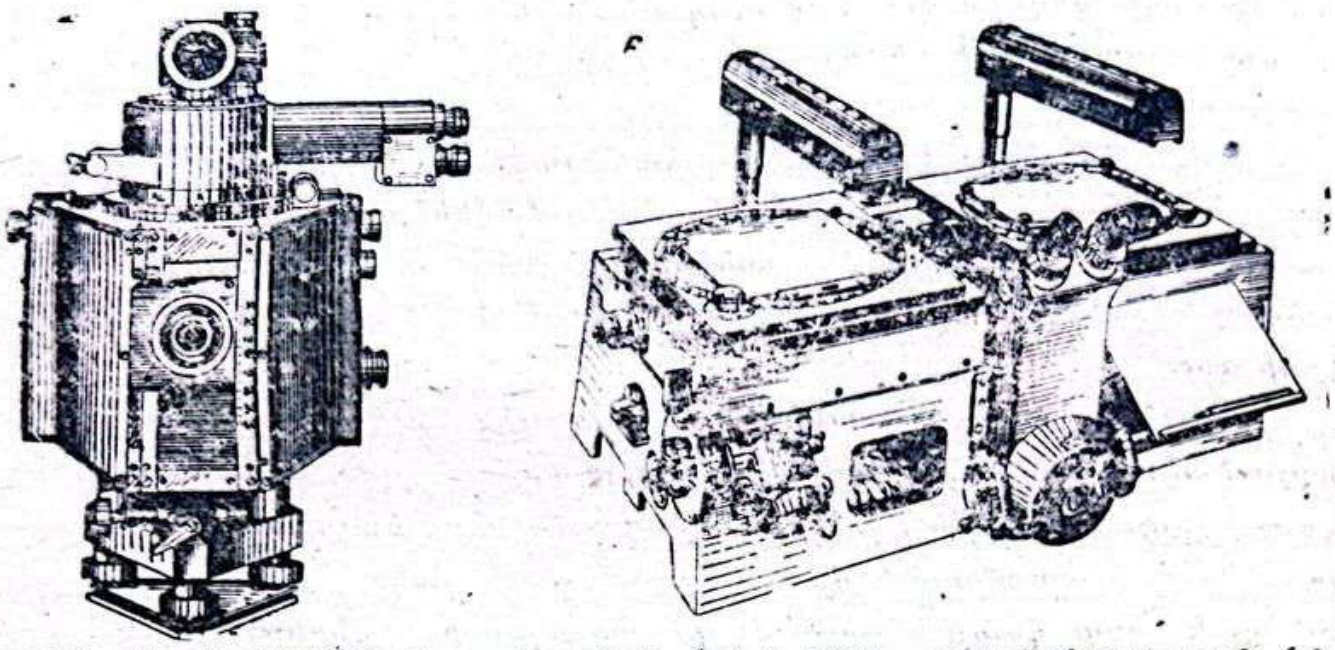
Հանույթի բնորոշ կետերի բարձունքային նիշերը որոշում են երկրաչափական նիվելիրացումով, որը կատարվում է գծային չափումներին զուգընթաց։ Հանույթի կամերալ աշխատանքները կայանում են հետևյալում։ Նախ՝ հատակագծի վրա տեղադրում են հանույթային ցանցը։ Այնուհետև, ըստ գծային չափումների տվյալների, քանոնով 0,5 մմ ճշտությամբ տեղադրում են բոլոր բնորոշ կետերը, դրանց կողքին գրում նրանց բարձունքային նիշերը՝ 0,1 մ կլորացումով։

Վերերկրյա ստերեոֆոտոգրամմետրիկ (ֆոտոթեոդոլիտային) հանույթ

Բաց հանքի հանույթի նկարագրած բոլոր եղանակների դեպքում յուրաքանչյուր բնորոշ կետի (պիկետի) դիրքը ստանալու համար պահանջվում է կատարել գծային և անկյունային չափումներ։ Սակայն, ամեն ամսվա վերջում կատարվող յուրաքանչյուր համալրիչ հանույթի դեպքում այդպիսի կետերի թիվը խոշոր բաց հանքում հասնում է հարյուրների։ Համալրիչ մարկշեյդերական հանույթի կատարմանը հատկացված սահմանափակ ժամանակը և վերը նշված հանգամանքը, հատկապես կլիմայական անբարենպաստ պայմաններում, մեծ դժվարություններ են առաջացնում մարկշեյդերական աշխատանքներում։

Ֆոտոթեոդոլիտային հանույթի դեպքում դաշտային աշխատանքների այդ բարդ պրոցեսը փոխարինվում է լեռնային աշխատանքների զգալի ճակատը և բաց հանքի մի քանի հանքաստիճանները ակնթարթորեն լուսանկարի վրա պատկերելով։

Բաց հանքի ֆոտոթեոդոլիտային հանույթի ժամանակ նույն տեղամասը նկարահանում են երկու կետերից (ֆոտոկայաններից), որոնց միացնող գիծը կոչվում է ստերեոֆոտոհանույթի բազիս։ Այդ բազիսները սովորաբար ընտրում են բաց հանքի անշարժ (ոչ աշխատանքային) կողի վրա՝ նկարահանվող օբյեկտից բարձր դիրքում։ Ստացված զույգ լուսանկարները (ստերեոզույգը) համատեղ դիտելիս (այսինքն՝ ձախ աչքով ձախ, իսկ աջ աչքով աջ նկարը դիտելիս) վերարտադրվում է նկարահանված օբյեկտի տարածադիտական (ստերեոսկոպիկ) մոդելը։



Նկ. 6.9. «Ֆոտեո-19/1318» ֆոտոթեոդոլիտի (ա) և 1818 ստերեոկոմպարատորի (բ) ընդհանուր տեսքը.

Հանույթի տվյալ եղանակի դեպքում նկարահանված տեղամասի հատակագծի կազմումը հիմնված է նրա տարածական մոդելի չափումների տվյալների և տեղանքի ցանկացած կետի ու ստերեոնկարների վրա նրա պատկերների միջև գոյություն ունեցող երկրաչափական հայտնի կապի օգտագործման վրա։

Բաց հանքը նկարահանում են ֆոտոթեոդոլիտով, որը ֆոտոխցիկի և թեոդոլիտի զուգակցումն է։ Նկ. 6.9, ա-ում պատկերված է «Ֆոտեո—19/1318» տիպի առանց եռոտանու ֆոտոթեոդոլիտը, որը թողարկում է ԳԴՀ-ի «Կարլ Ցեյսս» ժողովրդական ձեռնարկությունը։

Այդ ֆոտոթեոդոլիտը բաղկացած է սովորական եռոտանուց, անջատվող տրեգերային պատվանդանից, հաստատուն $f_к \approx 194$ մմ ֆոկուսային հեռավորություն ունեցող ֆոտոխցիկից և վերևից նրան ամրացված կողմնորոշիչ հարմարանքից։ Կողմնորոշիչ հարմարանքը բաղկացած է դիտախողովակից և հորիզոնական շրջանից, որի օգնությամբ ֆոտոխցիկի գլխավոր առանցքը տեղակայվում է բազիսի նկատմամբ ցանկացած անկյան տակ։ Ֆոտոխցիկի եռևի շրջանակը համատեղված է նրա ֆոկալ հարթության հետ և ունի 13×18 սմ չափեր։ Նրա կողմերի միջնակետերում ամրացված են կոորդինատային չորս ատամնաձև նիշերը, որոնք տպվում են բոլոր նկարների վրա և կազմում յուրաքանչյուր նկարի ուղղանկյուն xoz ֆոտոկոորդինատային համակարգի առանցքների ծայրակետերը։ Օբյեկտիվի S կենտրոնից շրջանակի (նկարի) հարթությանը իջեցրած ուղղահայացն անցնում է այդ ֆոտոկոորդինատային համակարգի o սկզբնակետով։

So-ն կոչվում է ֆոտոխցիկի գլխավոր առանցք։ Ֆոտոխցիկի գլխավոր առանցքը և եռևի շրջանակի վրա նշված xx առանցքը

հորիզոնական դրության են բերվում ֆոտոթեոդոլիտի երկու փոխուղղահայաց գլանաձև հարթաշափերի օգնությամբ։

Յուրաքանչյուր լուսանկարի աջ եզրում, բացի կոորդինատային նիշից, դրոշմվում են նաև ֆոտոխցիկի ետևի շրջանակի վրա փորագրված A, B, AL, BL, AR, BR տառերը և արաբական թվանշաններ։ Այդ տառերը պայմանականորեն ցույց են տալիս ֆոտոխցիկի գլխավոր առանցքի դրիքը նկարահանման պահին։ Օրինակ՝ A և B տառերը դրոշմվում են բազիսի ձախ և աջ կետերում ստացված լուսանկարների վրա, երբ ֆոտոխցիկի գլխավոր առանցքն ուղղահայաց է բազիսին։ Այդպիսի հանույթը կոչվում է նորմալ հանույթ։ Տվյալ բազիսից, բացի նորմալ հանույթից, կարելի է կատարել նաև հավասարաչափ շեղված հանույթներ։ Եթե ֆոտոխցիկի գլխավոր առանցքը բազիսի ձախ և աջ ծայրերում բազիսի նորմալից շեղված է միևնույն φ շեղման անկյան չափ դեպի ձախ կամ դեպի աջ, ապա այդպիսի հանույթները համապատասխանաբար կոչվում են հավասարաչափ դեպի ձախ-կամ աջ շեղված հանույթներ, որոնց լուսանկարների վրա դրոշմվում են համապատասխանաբար AL, BL և AR, BR տառերը։ Դրոշմված արաբական թվանշաններով համարակալում են նկարները։

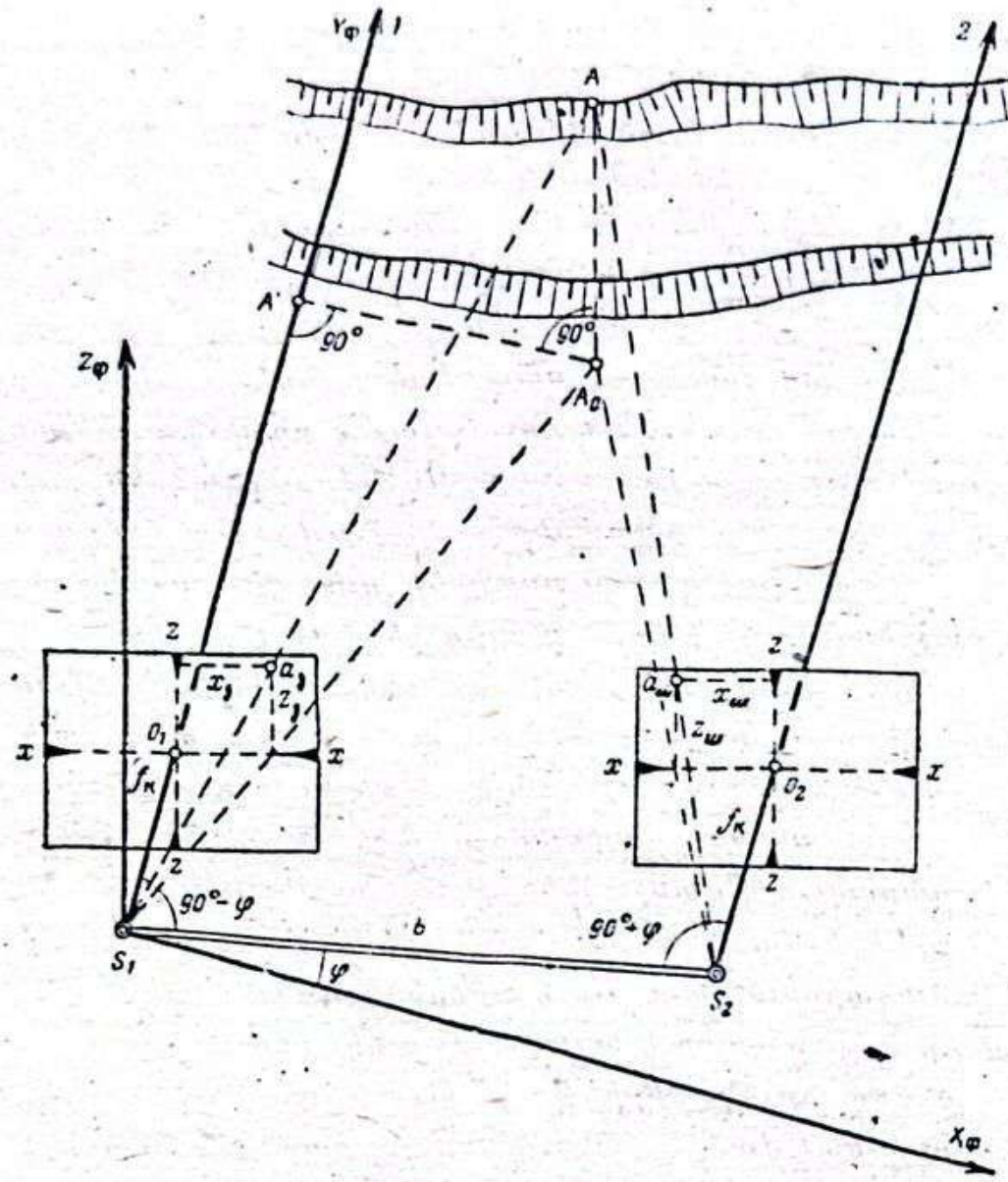
Լուսանկարների վրա պատկերված կետերի դիրքը xoz ֆոտոկոորդինատային համակարգում չափվում է ստերեոկոմպարատորի օգնությամբ, որի ընդհանուր տեսքը ցույց է տված 6.9, բ նկարում։

Նկարահանվող օբյեկտների թույլատրելի ամենամեծ հեռավորությունը բազիսից կախված է հանույթի մասշտաբից և կարող է կազմել 400-ից մինչև 2000 մ։ Բաց հանքի նկարահանման բազիսի անհրաժեշտ երկարությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$b \geqslant \frac{15Y_z^2}{Mf_k t_{min}}, \qquad (6.6)$$

որտեղ Y_z-ն նկարահանվող օբյեկտների առավելագույն հեռացումն է բազիսից (մ), M-ը՝ կազմվող հատակագծի թվային մասշտաբով հայտարարը, f_K-ն՝ ֆոտոխցիկի ֆոկուսային հեռավորությունը (մմ), իսկ t_{min}-ը գործակից է, որի մեծությունը կախված է շեղման φ անկյունից, օրինակ, երբ $\varphi=0$, $t_{min}=1$, իսկ երբ $\varphi=30°$, $t_{min}=0,7$։

Բաց հանքերի պայմաններում հանքաստիճանների առաջանցումը Y_z հեռավորության համեմատությամբ աննշան է, այդ պատճառով էլ աշխատանքային տեղամասերը երկար ժամանակ կարող են նկարահանվել բաց հանքի անշարժ կողի վրա ամրացրած միևնույն բազիսների ծայրակետերից։ Հետևաբար, դաշտային աշխատանքները բաց հանքի ֆոտոթեոդոլիտային հանույթի ժամանակ հանգում են ֆոտոթեոդոլիտը բազիսների ծայրակետերում կենտրոնավորելու, կողմնորոշելու և լու-



Նկ. 6.10. Ֆոտոթեոդոլիտային հանույթի սխեման

սանկարելու հասարակ ու արագ իրականացվող գործողություններին։

Այժմ քննարկենք ֆոտոթեոդոլիտային հանույթի երկրաչափական սխեման (նկ. 6.10)։

Դիցուք, S_1*-ը և* S_2*-ը ֆոտոթեոդոլիտի օբյեկտիվի կենտրոններն են* b *երկարություն ունեցող բազիսի ձախ և աջ ծայրերում, իսկ* $(S_1—1)$*-ը և* $(S_2—2)$*-ը՝ այդ ծայրերում ֆոտոթեոդոլիտի միմյանց զուգահեռ գլխավոր առանցքները։ Հանքաստիճանի վերին եզրագծի* A *կետը ձախ և աջ լուսանկարների վրա կպատկերվի համապատասխանաբար* a_1 *և* a_2 *կետերում, որոնց ֆոտոկոորդինատներն են՝* x_1, z_1, *և* x_2, y_2*։ Տեղանքի* A *կետի տարածական դիրքը որոշվում է պայմանական ուղղանկյուն ֆոտոգրամմետրիկ կոորդինատային* X_Φ, Y_Φ, Z_Φ *համակարգում, որի սկզբնակետը* S_1*-ն է, իսկ* Y_Φ *առանցքը համընկնում է բազիսի ձախ ծայրակե-*

տում ֆոտոխցիկի S_1O 1 գլխավոր առանցքի ուղղության հետ A կետի ֆոտոգրամմետրիկ կոորդինատները կլինեն՝

$$Y_{\Phi_A}=S_1A',\qquad X_{\Phi_A}=A'A_0\qquad և\qquad Z_{\Phi_A}=A_0A,$$

Նորմալ ֆոտոհանույթի դեպքում ֆոտոգրամմետրիկ կոորդինատները որոշվում են հետևյալ պարզ բանաձևերով՝

$$Y_\Phi=\frac{bf_k}{p},\qquad X_\Phi=\frac{bx_1}{p},\qquad Z_\Phi=\frac{bz_1}{p}, \tag{6.7}$$

Հավասարաչափ φ անկյան չափով շեղված հանույթների դեպքում X_Φ և Z_Φ կոորդինատները որոշում են նույն (6.7) բանաձևերով, իսկ Y_Φ-ը ստանում են հետևյալ բանաձևից՝

$$Y_\Phi=\frac{b}{p}(f_k\cos\varphi\pm x_-\sin\varphi), \tag{6.8}$$

որտեղ $p=x_1-x_-$ կոչվում է տվյալ կետի պատկերի գծային երկայնական պարալաքս։

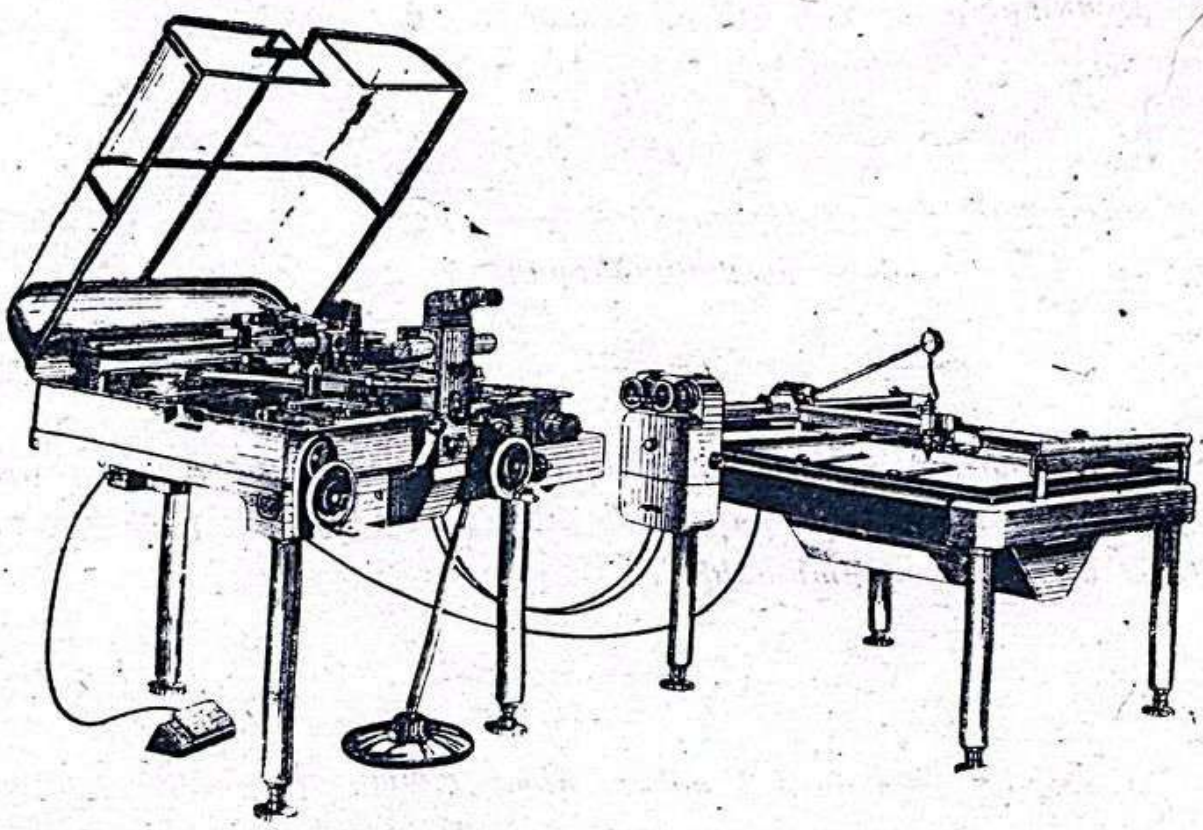
(6.8) բանաձևում փակագծի մեջ երկրորդ անդամը վերցվում է «+» նշանով, երբ գլխավոր առանցքները նորմալից շեղված են դեպի ձախ, իսկ աջ շեղվելու դեպքում՝ «—» նշանով։

Ստացված զույգ լուսանկարների (ստերեոզույգի) միջոցով բաց հանքի հատակագիծը կազմելու կամ այն համալրելու համար օգտագործում են ս տ ե ր ե ո ա ֆ տ ո գ ր ա ֆ կոչվող հատուկ օպտիկամեխանիկական գործիք։ Այդ գործիքը թույլ է տալիս լուսանկարների վրա պատկերված կետերի ֆոտոկոորդինատները մեխանիկորեն փոխակերպել այդ կետերի տարածական ֆոտոգրամմետրիկ կոորդինատների՝ դրանք ավտոմատորեն տեղանքի հատակագծի վրա փոխադրելու միջոցով։

Նկ. 6.11-ում պատկերված է «Կարլ Ցեյս» ժողովրդական ձեռնարկության կողմից թողարկվող 1318 EL տիպի ստերեոավտոգրաֆի ընդհանուր տեսքը, որը բաղկացած է վերափոխիչ մասից (որն իր մեջ ընդգրկում է ստերեոկոմպարատորը, նրանց միացած քանոնային լծակների համակարգի հետ միասին) և կոորդինատագրաֆից։

Ապակյա նեգատիվային ֆոտոթիթեղիկները (ստերեոզույգը) տեղադրում են համապատասխան կասետաների վրա և կողմնորոշում։ Այնուհետև, գործիքի ցուցնակների վրա տեղադրում են նկարահանման բազիսի b երկարությունը, ֆոտոխցիկի ֆոկուսային f_k հեռավորությունը և հանույթի այլ պարամետրերը՝ հաշվի առնելով կազմվող հատակագծի մասշտաբը։

Օպերատորը գործիքի առջևում գտնվող բինոկուլյարի միջով դիտում է նկարահանված տեղանքի տարածական մոդելը։ Նրա տեսադաշտում



Նկ. 6.11. Ստերեոաֆտոգրաֆ 1818 EL

երևում է նաև դիտանիշը։ Պտտեցնելով գործիքի ղեկանիվները, օպերատորը սահեցնում է դիտանիշը տեղանքի մոդելի անհրաժեշտ եզրագծերով։ Այդ ընթացքում կոորդինատոգրաֆի շարժվող մատիտը հատակագծի վրա տված մասշտաբով գծում է այդ եզրագիծը։ Այս գործիքով կարելի է հատակագծի վրա սահուն կերպով կառուցել նաև ռելիեֆի հորիզոնականները։ Բաց հանքերի հատակագծերը կազմելիս օպերատորը կարող է կանգ առնել եզրագծի ցանկացած բնորոշ կետի վրա, ցուցանակի վրա կարդալ այդ կետի նիշը և այն գրանցել հատակագծի վրա՝ համապատասխան կետի կողքին։

Այսպիսով, հանույթի այլ եղանակների համեմատությամբ ֆոտոթեոդոլիտային հանույթը բաց հանքերում ունի ակնհայտ առավելություններ, որոնցից հիմնականներն են՝

1) մարկշեյդերական հատակագծերը կազմելու համար պահանջվող ճշտության ապահովումը և միանգամից մի քանի հարյուր մետր աշխատանքային ճակատները մեկ ստերեոզույգի մեջ ընդգրկելու հնարավորությունը,

2) մարկշեյդերի աշխատանքի արտադրողականության բարձրացումը՝ հատկապես դաշտային աշխատանքների տևողությունը մինչև 20 անգամ կրճատելու շնորհիվ,

3) հանույթի առաջնային փաստագրումների (ստերեոնկարների) օբյեկտիվությունը և դրանք այլ նպատակներով օգտագործելու հնարավորությունը (հանքաստիճանների շեպերի երկրաբանական փաստագրու-

մը, ապարի զանգվածի ճեղքվածության որոշումը, պայթեցված ապարների փշրման աստիճանի և ոչ գաբարիտային կտորների պարունակության որոշումը և այլն),

4) հանույթի ժամանակ ձողաքանոն բռնող բանվորների՝ անվտանգության տեխնիկայի կանոններով արգելված տեղերում գտնվելու անհրաժեշտության վերացումը,

5) մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմման աշխատանքների հետագա լրիվ ավտոմատացման հնարավորությունը։

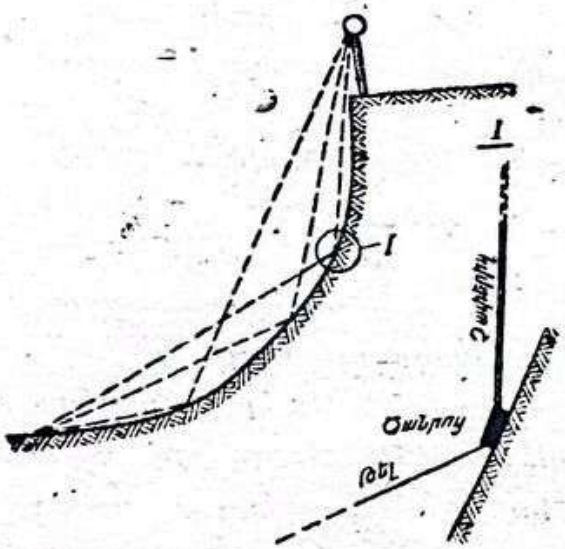
Ներկայումս կուտակված է նաև որոշ փորձ բաց հանքերի աերոֆոտոհանույթի կատարման ուղղությամբ։ Ապացուցված է, որ այդ պայմաններում աերոֆոտոհանույթի կիրառումը նպատակահարմար է, հատկապես, երբ միմյանցից ոչ հեռու գտնվող բաց հանքերի խումբը սպասարկվում է մասնագիտացված ֆոտոգրամմետրիկ լաբորատորիայի կողմից։

§ 73. Հորատապայթեցման աշխատանքների մարկշեյդերական սպասարկումը և փաստագրումը

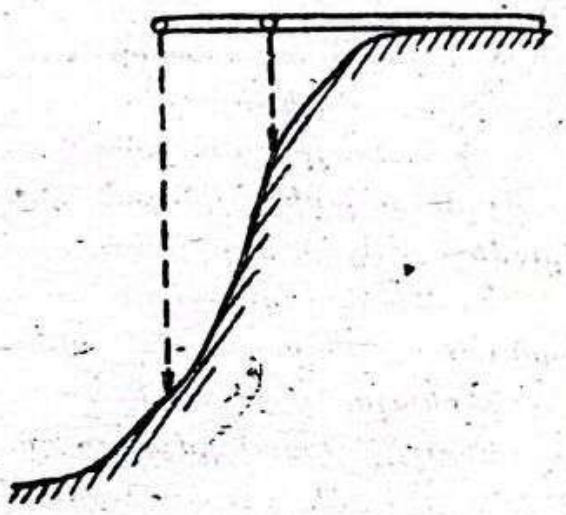
Բաց հանքի մարկշեյդերական ծառայությունը մասնակցում է հորատապայթեցման աշխատանքների պլանավորմանը, նախապատրաստում պայթեցման աշխատանքների նախագիծ կազմելու համար անհրաժեշտ երկրաչափական ելակետային տվյալները, իրականացնում նախագծված պայթեցման հորատանցքերի նշահարումը, կատարում պայթեցված տեղամասի հանույթը, կազմում նրա նախագիծը և որոշում պայթեցված ապարների ծավալը, ինչպես նաև չափումների հիման վրա գնահատում պայթեցման աշխատանքների որակը։

Յուրաքանչյուր ամսվա վերջում մարկշեյդերը կատարում է չպայթեցված հորատանցքերի և պայթեցված, բայց չբեռնված լեռնային զանգվածի ծավալի հաշվառում, որի հիման վրա պլանավորում է հաջորդ ամսվա հորատապայթեցման աշխատանքները։

Յուրաքանչյուր զանգվածային պայթեցման նախագիծը կազմելու համար մարկշեյդերը նախապատրաստում է համապատասխան տեղամասի 1:500 կամ 1:1000 մասշտաբի հատակագծի պատճենը, որի վրա երկրաբանը նշում է օգտակար հանածոն պարփակող ապարների կոնտակտները, խոշոր ճեղքվածքները և գնահատում պայթեցման ենթակա ապարների զանգվածի կատեգորիան՝ ըստ պայթելիության։ Այդ տվյալների հիման վրա պայթեցման աշխատանքների ղեկավարը հատակագծի վրա նշում է պայթեցման հորատանցքերի դասավորությունը և նրանց յուրաքանչյուրի խորությունը։ Այս ձևով կազմված գրաֆիկ փաստաթուղթը կոչվում է «պ ա յ թ ե ց մ ա ն ա ռ ջ ա դ ր ա ն ք»։



Նկ. 6.12. Հանքաստիճանի շեպի պրոֆիլային հանույթը էկլիմետրի և չափերիզի օգնությամբ



Նկ. 6.13. Հանքաստիճանի շեպի պրոֆիլային հանույթը փոխագուցավոր չափաձողի օգնությամբ

Նախագծված հորատանցքերի նշահարումը հանքաստիճանների հրապարակներում իրականացնում են հանույթային ցանցի մոտակա կետերից՝ բևեռային կամ ուղղահայացների եղանակներով։ Հորատանցքերի շուրթերի դիրքը նշում են ցցիկներով, որոնց վրա գրում են նրանց համարները և խորությունները։ Պայթեցման ենթակա բլոկի հորատումն ավարտելուց հետո մարկշեյդերը կատարում է հանքաստիճանի տվյալ հատվածի վերին և ստորին եզրագծերի և հորատանցքերի շուրթերի փաստացի դրության կատարողական հանույթը, ինչպես նաև հանքաստիճանի շեպի պրոֆիլային հանույթը առաջին շարքում դասավորված հորատանցքերով անցնող գծերի ուղղությամբ։

Հանքաստիճանի շեպի պրոֆիլային հանույթը կատարում են առաջին շարքում դասավորված հորատանցքերի երկրաչափական պարամետրերը որոշելու համար, որոնք անհրաժեշտ են այդ հորատանցքերում պայթուցիկ նյութի լիցքի մասսան հաշվելու նպատակով։ Այդ պարամետրերի թվին են պատկանում՝ հանքաստիճանի ներբանի ուղղությամբ դիմադրության մեծությունը, հորատանցքի խորությունը, նրա գերհորատման մեծությունը և հանքաստիճանի բարձրությունը։ Նկ. 6.12-ում ցույց է տրված էկլիմետրի և ժապավենի միջոցով հանքաստիճանի պրոֆիլային հանույթի կատարման սխեման։ Այս դեպքում հանքաստիճանի շեպի բնորոշ կետերի դիրքը տվյալ պրոֆիլային գծի ուղղությամբ որոշվում է վերին եզրագծի մոտ տեղակայված էկլիմետրից մինչև այդ կետերը եղած հեռավորությունները և այդ ուղղությունների թեքության անկյունները չափելու միջոցով։ Այդ նպատակով էկլիմետրից իջեցնում են ներքևից ծանրոց ամրացված ժապավենը մինչև շեպի բնորոշ կետը։ Կետի հեռավորությունը չափում են ժապավենով, իսկ դեպի ծանրոցն ուղղված գծի թեքության անկյունը՝ էկլիմետրով։ Ծանրոցի տեղափոխումը շեպի

մյուս բնորոշ կետերի վրա իրականացվում է հանքաստիճանի ներքնի հրապարակից՝ ծանրոցին կապված թելի միջոցով։

Նկ. 6.13-ում ցույց է տրված հանքաստիճանի շեպի պրոֆիլային հանույթի կատարման սխեման՝ փոխագուցավոր չափաձողի և նրա ծայրից կախված ժապավենի միջոցով։ Շեպի բնորոշ կետերի դիրքի որոշումը տվյալ դեպքում հանգում է վերին բնորոշ կետից չափաձողի ծայրի հեռավորության և այդ ձողի ծայրից մինչև տվյալ բնորոշ կետը ուղղաձիգ հեռավորության չափմանը։

Ջանգվածային պայթեցման վերջնական նախագիծը կազմելու համար կատարողական և պրոֆիլային հանույթների տվյալների հիման վրա մարկշեյդերը ներկայացնում է հետևյալ փաստաթղթերը՝

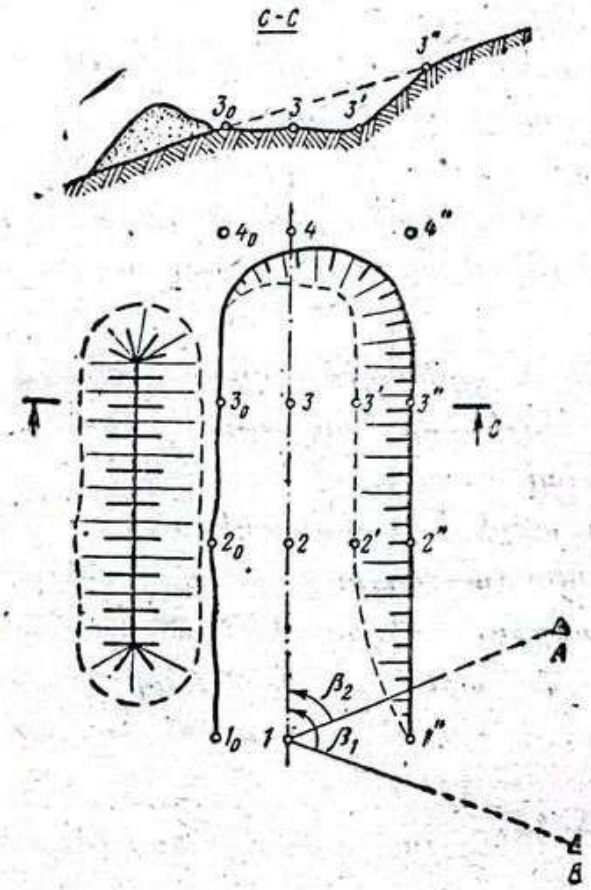
1) առաջին շարքի հորատանցքերով անցնող հանքաստիճանի լայնական կտրվածքները 1:500 կամ 1:1000 մասշտաբով, որոնց վրա ցույց է տրված շեպի պրոֆիլը, հորատանցքը, հանքաստիճանի ստորին հրապարակի նախագծային և փաստացի մակարդակը, ապարների կոնտակտները և նրանց կատեգորիաներն ըստ հորատելիության և պայթելիության,

2) պայթեցման բլոկի 1:500 կամ 1:1000 մասշտաբով կազմված հատակագիծը, որի վրա ցույց են՝ տրված այդ բլոկի սահմանային եզրագծերը, բոլոր պայթեցման հորատանցքերը, հանքաստիճանի վերին և ստորին եզրագծերը, տարբեր կատեգորիաներին պատկանող ապարների եզրագծերը և այլն։

Պայթեցման աշխատանքներից հետո մարկշեյդերը կատարում է պայթեցված ապարակույտի հանույթը, որի հիման վրա որոշում է նրա ստորին սահմանագիծը, ինչպես նաև զանգվածից նրա անջատման վերին գիծը։ Բացի դրանից, նա որոշում և գնահատում է պայթեցման աշխատանքների որակը։ Բաց հանքերից շատերում լեռնային ապարների պայթեցման որակը գնահատվում է գլխավորապես նրանում ոչ գաբարիտային ապարակտորների ելքով՝ այսինքն՝ պայթեցված լեռնային ամբողջ զանգվածի մեջ նրանց կազմած ծավալի տոկոսային պարունակությամբ։

§ 74. Մարկշեյդերական աշխատանքները խրամների անցկացման ժամանակ

Ջնայած խրամների անցկացման եղանակների և պայմանների տարբերությանը, մարկշեյդերական աշխատանքները բոլոր դեպքերում հանգում են հետևյալ գործողություններին՝



Նկ. 6.14. Ջառիթափ լանջով անցկացվող խրամին ուղղությունը առաջադրելը

1) նախագծից բնության մեջ փոխադրել (նշահարել) խրամի առանցքը և նրա վերին եզրագծերը,

2) հսկել, որպեսզի խրամի ներբանը անցնի նախագծով տրված թեքությամբ,

3) ստուգել և հսկել, որպեսզի խրամի լայնական կտրվածքի չափերը համապատասխանեն նախագծային չափերին:

Վերոհիշյալ աշխատանքները կատարելու համար մարկշեյդերը օգտվում է հետևյալ նախագծային փաստաթղթերից՝

ա) խրամի հատակագծից, որի վրա որոշվում են նրա առանցքի էլակետային կապակցման կետի կոորդինատները, կապակցման ուղղության դիրեկցիոն անկյունը, առանցքի շրջադարձի կետերի պիկետաժային արժեքները, շրջադարձի անկյունները և նրանց կորության շառավիղները,

բ) խրամի երկայնական կտրվածքից, որի վրա ցույց են տրված երկրի մակերևույթի պրոֆիլը, խրամի ներբանի նախագծային պրոֆիլը, նրա պիկետների և պլյուսային կետերի սև և կարմիր (նախագծային) նիշերը և ներբանի թեքությունները,

գ) խրամի բնորոշ տեղերի լայնական կտրվածքներից, որտեղից որոշում են նրա լայնական չափերը երկրի մակերևույթի վրա,

դ) պայթեցման փորվածքների հատակագծից:

Ստորև նկարագրվում են մարկշեյդերական աշխատանքները, երբ խրամն անցկացվում է թեք լանջով (նկ. 6.14):

Նախ, տեղանքում նշահարում են խրամի առանցքի 1 սկզբնակետը՝ ըստ նրա նախագծային կամ հատակագծի վրա գրաֆիկորեն որոշված x_1 y_1 կոորդինատների: Այնուհետև, ըստ կապակցման հայտնի β_1 և β_2 հորիզոնական անկյունների, նշում և ամրացնում են խրամի առանցքի 2, 3, 4 . . . կետերը և ապա, ըստ նախագծային նիշերի՝ ներբանի և երկրի մակերևույթի հատման 1_0, 2_0, 3_0 . . . կետերը: Խրամի վերին եզրագծի 1'', 2'', 3'' ... կետերը նշահարում են ըստ լայնական կտրվածք-

ներում առանցքից ունեցած նրանց հեռավորությունների։ Շրջագարձի մասերում նշում են կորի սկիզբը, մեջտեղը և վերջը։

Երամի անցկացմանը զուգընթաց երկրաչափական նիվելիրացումով պարբերաբար ստուգում են նրա ներբանի երկայնական թեքությունը։

Ներբանի՝ նախագծային թեքություն ունեցող տեղամասերում վերահանգնում են խրամի առանցքը և նշում նրա շեպի ներքին եզրագծի 2′, 3′ ..... կետերը։

Երամը մեղմ թեքություն ունեցող տեղանքում անցկացնելիս նրա ուղղագիծ տեղամասերում յուրաքանչյուր 20—50 մ-ի, իսկ կորագիծ մասերում՝ 10 մ-ի վրա նշում են նրա առանցքի կետերը երկրի մակերևույթում։ Այնուհետև խրամը անցկացնելուն զուգընթաց այդ կետերը փոխադրում են ներբանի վրա, ստուգում նրա թեքությունը և նշում շեպի ստորին և վերին եզրագծերի կետերը։

Երամի անցկացման աշխատանքների ծավալը հաշվում են ուղղահիպ կտրվածքների հայտնի եղանակով (տես § 77)։

§ 75. Տրանսպորտային ուղիների նշահարումը

Բաց հանքի շինարարության և շահագործման ընթացքում մարկշեյդերը կատարում է տարբեր տրանսպորտային ուղիների (երկաթուղային, ավտոմոբիլային, կոնվեյերային և ճոպանային) նշահարման աշխատանքներ։

Այդ աշխատանքների կատարման էլակետային փաստաթղթերն են՝

1) երկաթուղու կամ ավտոճանապարհի հատակագիծը, որի վրա նշված են (կամ գրաֆիկորեն կարելի է չափել) նրա առանցքի կապակցման կետի կոորդինատները, առանցքի և կապակցման ուղղությունների դիրեկցիոն անկյունները, շրջագարձի կետերի միջև եղած հեռավորությունները, շրջագարձերի անկյունները և նրանց կորության շառավիղները,

2) այդ ճանապարհների երկայնական և լայնական պրոֆիլները, որոնց վրա նշված են կետերի սև և կարմիր (նախագծային) նիշերը և առանցքի նախագծային թեքությունները,

3) երկաթուղիների փոխանցման սլաքների դասավորության հատակագիծը,

4) օդային ճոպանուղիների հենարանների կենտրոնների կոորդինատները և նրանց նախագծային նիշերը,

5) կոնվեյերային գծի հատակագիծը, երկայնական պրոֆիլը և այլն։

Տրանսպորտային ուղու առանցքի կապակցման կետի դիրքի որոշումը տեղանքում, ըստ նրա հայտնի x, y կոորդինատների, կատարվում

է մոտակա հենարանային ցանցի կետերից՝ անկյունային հատումների կամ բևեռային եղանակներով։ Առանցքին սկզբնական ուղղություն տրվում է նրա էլակետից՝ կապակցման անկյունների տեղադրման միջոցով։

Առանցքի երկարությամբ անց է կացվում թեոդոլիտային ընթացք, որի գագաթները համընկնում են նրա շրջադարձի կետերի հետ։ Պիկետային կետերն ամրացնում են յուրաքանչյուր 10, 20 կամ 50 մ հեռավորությունների վրա։ Կորերի գլխավոր կետերը նշահարում են ըստ շրջադարձի անկյան և կորության նախագծային շառավղի արժեքների։ Կորերի մանրամասն նշահարումը կատարում են ուղղանկյուն կոորդինատների կամ լարերի շարունակման եղանակներով։ Տրանսպորտային ուղիների երկայնական թեքությունները ստուգում են միայն երկրաչափական նիվելիրացման միջոցով։

Տրանսպորտյորների և ամբարձիչ կոնվեյերների օգտագործման դեպքում մարկշեյդերը ցույց է տալիս նրանց ծայրակետերի բարձունքային դիրքը և հետևում, որպեսզի երկայնական թեքությունը համապատասխանի նախագծային թեքությանը։

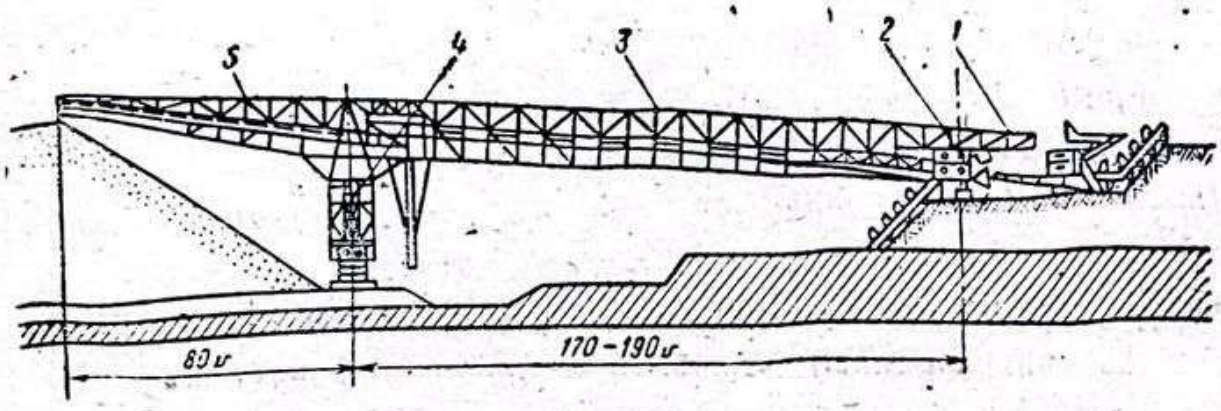
Բաց հանքի շահագործման ընթացքում տրանսպորտային ուղիների հնարավոր շեղումները հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում բացահայտելու նպատակով մարկշեյդերը պարբերաբար ստուգում է նրանց փաստացի վիճակը։

§ 76. Լցակույտային կամուրջների մարկշեյդերական սպասարկումը

Տրանսպորտալցակույտային կամուրջը բարդ ագրեգատ է, որը արտադրական մեկ անընդհատ պրոցեսի մեջ միավորում է մակաբացման ապարների էքսկավացիայի, փոխադրման և լցակույտերում նրանց տեղադրման աշխատանքները։

Լցակույտային կամուրջները բաց հանքում տեղադրվում են լեռնային աշխատանքների ճակատին ուղղահայաց և ամենակարճ հեռավորությամբ միացնում մակաբացման հանքախորշերը լցակույտերի հետ։ Տրանսպորտալցակույտային կամրջի (նկ. 6.15) հիմնական մասերն են՝ 4—լցակույտային հենարանը, 2—հանքախորշային հենարանը, 5—լցակույտային կոնսոլային ֆերման, 1—հանքախորշային կոնսոլային ֆերման, 3—թռիչքային մասի ֆերման։

Լցակույտային կամուրջների շահագործման ընթացքում կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքների մեջ մտնում են՝ հանքաստիճանների հանույթը, կամրջի հորիզոնական, ուղղաձիգ և անկյունային շարժունակության, ինչպես նաև նրա մետաղական կոնստրուկցիայի դեֆոր-



Նկ. 6.15. Տրանսպորտալցակույտային կամրջի ընդհանուր սխեման

մացիաների հսկողությունը։ Տրանսպորտալցակույտային կամրջի նորմալ և անվտանգ շահագործումը հնարավոր է միայն մի քանի երկրաչափական պայմանների խիստ պահպանման դեպքում, որոնց ստուգումը սիստեմատիկաբար կատարում է մարկշեյդերը։

Ամենից առաջ, մարկշեյդերը ստուգում է կամրջի հենարանների տակ ռելսային ուղիների հատակագծային դիրքն ու թեքությունը և համեմատում դրանք կամրջի պասպորտային տվյալների հետ։

Կամրջի հորիզոնական շարժունակություն կոչվում է նրա հենարանների առանցքների միջև հորիզոնական հեռավորության փոփոխման հնարավորությունը։ Կամուրջը հանքաստիճանին զուգահեռ ուղղությամբ շարժվելիս նրա հենարանների առանցքների միջև հեռավորությունը կարող է փոփոխվել մինչև ագրեգատի պասպորտի մեջ նշված որոշակի մեծությամբ։ Բոլոր պրոֆիլային գծերով մարկշեյդերը կատարում է այդ չափումները՝ 0,2—0,3 մ ճշտությամբ։

Եթե մարկշեյդերական չափումներից պարզվում է, որ թեկուզ որևէ պրոֆիլային գծի ուղղությամբ այդ հեռավորության շեղումը գերազանցում է նրա թույլատրելի մեծությունը, ապա հենարանների տակ ռելսային գծերի դիրքն այդ հատվածում անմիջապես պետք է ուղղել։

Կամրջի ուղղաձիգ շարժունակությունը նրա հենարանների կամ նրանց տակ ռելսային գծերի վերազանցման փոփոխման հնարավորությունն է։ Այդ վերազանցման մեծությունը կարող է փոփոխվել ագրեգատի պասպորտում նշված թույլատրելի սահմաններում։ Այդ վերազանցումների չափումը կամրջի յուրաքանչյուր լայնական տեղափոխման ժամանակ կատարվում է եռանկյունաչափական նիվելիրացման միջոցով՝ 0,2—0,3 մ ճշտությամբ։

Կամրջի անկյունային շարժունակությունը նրա առանցքը աշխատանքների ճակատի ուղղահայաց ուղղությունից շեղվելու հնարավորությունն է բաց հանքի փակուղային տեղամասերը մշակելիս։ Այդ շեղման անկյունային մեծության սահմանային արժեքը ևս

նշված է ագրեգատի պասպորտում։ Շեղման անկյան փաստացի մեծությունը որոշվում է հատակագծի վրա կամրջի դիրքով։

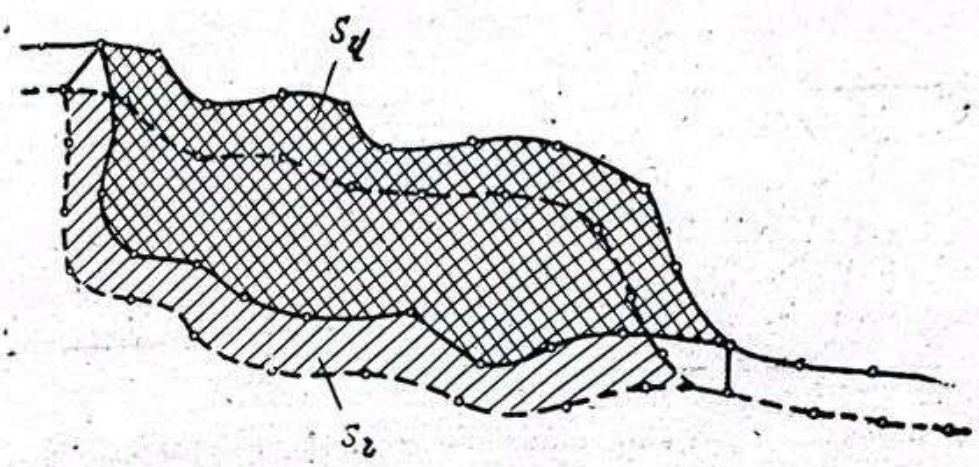
Կամրջի մետաղական կոնստրուկցիաների առաձգական դեֆորմացիաները պարբերաբար որոշվում են նրա առավելագույն դինամիկ բեռնվածության ժամանակ, իսկ մնացորդային դեֆորմացիաները՝ ոչ աշխատանքային դրությամբ։

Դեֆորմացիաների (երկարացման կամ կարճացման) մեծությունը ստանում են կոնստրուկցիայի առանձին տարրերի նախագծային երկարությունը նրանց փաստացի երկարության հետ համեմատելով։

§ 77. Բաց հանքերից հանված լեռնային զանգվածի ծավալի որոշման եղանակները

Բոլոր բաց հանքերում իրականացվում է արդյունահանման և մակաբացման աշխատանքների ծավալների հերթափոխային և ամենօրյա օպերատիվ հաշվառում։ Կշռելու միջոցով արդյունահանման աշխատանքների ծավալը որոշելու եղանակն ունի բավարար ճշտություն, սակայն այդպիսի հաշվառում ոչ բոլոր բաց հանքերում է կատարվում։ Մակաբացման աշխատանքների ծավալի օպերատիվ հաշվառումը սովորաբար իրականացվում է դեպի լցակույտ ուղարկվող մակաբացման ապարներով բեռնված ավտոինքնաթափերի կամ վագոնների թվով։ Հաճախ այս եղանակով է իրականացվում նաև արդյունահանման աշխատանքների ծավալի օպերատիվ հաշվառումը։ Հաշվառման այդ եղանակն ունի ցածր ճշտություն, որը պայմանավորված է նրանով, որ մի շարք պատճառներով տրանսպորտային մեկ անոթի մեջ լցված մակաբացման ապարի միջին ծավալը կամ օգտակար հանածոյի միջին կշիռը որոշվում է ոչ բավարար ճշտությամբ։

Հաշվի առնելով վերոհիշյալը յուրաքանչյուր հաշվետու ժամանակամիջոցի (սովորաբար ամսվա) վերջում մարկշեյդերական ծառայությունը համալրիչ հանույթների տվյալների հիման վրա կատարում է այդ ժամանակամիջոցում բաց հանքի տարբեր տեղամասերից հանված լեռնային զանգվածի ծավալի որոշումը։ Մարկշեյդերի կողմից ստացված ճիշտ տվյալները թույլ են տալիս ստուգել օպերատիվ հաշվառման տվյալները։ Եթե վերոհիշյալ տվյալների միջև տարբերությունը կրում է պատահական բնույթ և չի գերազանցում 2,5 %-ին, ապա օպերատիվ տվյալներն ընդունում են որպես հիմք ձեռնարկության հաշվետվությունը կազմելիս։ Իսկ եթե այդ տարբերությունը կրում է սիստեմատիկ բնույթ և մեծությամբ գերազանցում թույլատրելի սահմանները, նման դեպքերում որպես հիմք ընդունում են մարկշեյդերական տվյալները և



Նկ. 6.16. Բլոկի ծավալի որոշումը հորիզոնական կտրվածքների եղանակով

օպերատիվ տվյալների մեջ մտցնում են համապատասխան ուղղումներ։

Բաց հանքում պայթեցումից հետո լրիվ մաքրված բլոկից հանված զանգվածի ծավալը մարկշեյդերական հանույթի տվյալների հիման վրա որոշում են հիմնականում հորիզոնական և ուղղաձիգ կտրվածքների եղանակներով։

Հորիզոնական կտրվածքների եղանակը կիրառում են այն դեպքերում, երբ բլոկի սահմաններում հանքաստիճանի եզրագծերը հատակագծի վրա ունեն անկանոն տեսք, բայց նրա շեպերի թեքությունը համեմատաբար հաստատուն է։ Տվյալ բլոկից հանված զանգվածի ծավալը որոշելու համար օգտվում են նրա 1:500 կամ 1:1000 մասշտաբով կազմված հատակագծից (նկ. 6.16), որի վրա պլանիմետրով չափում են բլոկի վերին հիմքի $S_վ$ և ներքևի հիմքի $S_ն$ մակերեսները։ Մշակված բլոկի միջին բարձրության՝ $h_{միջ}$-ի արժեքը ստանում են որպես նրա վերին և ներքևի հիմքերի եզրագծերի բնորոշ կետերի միջին նիշերի տարբերություն, հետևյալ բանաձևով՝

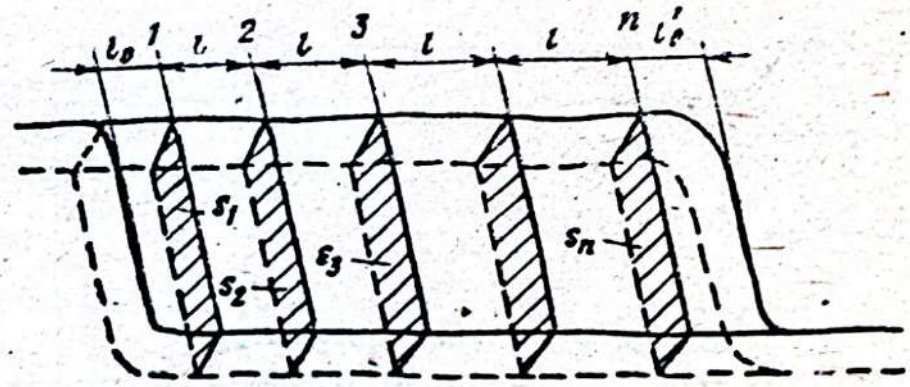
$$h_{միջ}=\frac{\sum z_վ}{n_վ}-\frac{\sum z_ն}{n_ն}, \qquad (6\cdot 9)$$

որտեղ $n_վ$ և $n_ն$-ը վերին և ներքևի եզրագծերի հայտնի նիշ ունեցող կետերի թվերն են, իսկ $z_վ$ և $z_ն$-ը՝ այդ կետերի նիշերը։

Բլոկից հանված զանգվածի ծավալը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$V=\frac{S_վ+S_ն}{2}h_{միջ}. \qquad (6\cdot 10)$$

Ուղղաձիգ կտրվածքների եղանակը կիրառում են պայթեցման բլոկներից և անցկացված խրամներից հանված զանգվածի ծավալը որոշելու համար, հատկապես այն դեպքում, երբ հատակագծում



Նկ. 6.17. Բլոկի ծավալի որոշումը զուգահեռ ուղղաձիգ կտրվածքների եղանակով

բլոկների կամ խրամների եզրագծերն ունեն ձգված և համեմատաբար կանոնավոր տեսք, բայց շեպերի բարձրությունը և թեքությունը փոփոխական են։

Այս դեպքում հատակագծի վրա (նկ. 6.17) միևնույն l հեռավորություններով անց են կացնում միմյանց զուգահեռ լայնական 1, 2, 3, ..., n կտրվածքի գծեր։ Այդ գծերով կառուցում են ուղղաձիգ կտրվածքներ և պլանիմետրով չափում կտրվածքների S_1, S_2, ..., S_n մակերեսները։

Հանույթի ծավալը տվյալ բլոկի սահմաններում որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$V=S_1 l_0+l\left(\frac{S_1+S_n}{2}+S_2+S_3+\cdots\cdots\cdots+S_{n-1}\right)+S_n l'_0, \qquad (6\cdot 11)$$

որտեղ l_0 և l'_0-ը համապատասխանաբար S_1 և S_n կտրվածքներից մինչև բլոկի մոտակա ծայրը եղած միջին հեռավորություններն են։

§ 78. Բաց հանքերի շեպերի կայունության ապահովման մարկշեյդերական աշխատանքները

Ներկայումս բաց հանքերից շատերի խորությունը հասնում է մինչև մի քանի հարյուր մետրի։ Լեռնային տեղանքի բաց հանքերում դատարկ ապարների լցակույտերի բարձրությունը երբեմն կազմում է 200 մ և ավելի։ Այդ կապակցությամբ բաց հանքերի կողերի և լցակույտերի շեպերի կայունության ապահովումը համարվում է բաց հանքամշակման ամենաարդիական հարցերից մեկը, որի հետ կապված է լեռնային աշխատանքների անվտանգության պահպանման միջոցառումների կիրառման և ձեռնարկության տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների բարձրացման կարևոր խնդիրների լուծումը։ Մասնավորապես, եթե բաց հանքի կողի թեքման ընդհանուր անկյունը մեծացվի ընդամենը 1°-ով, ապա 300 մ խորության դեպքում բաց հանքի պարագծի յուրա-

քանչյուր մեկ կիլոմետրին բաժին ընկնող մակաբացման աշխատանքների ծավալի կրճատումը կկազմի 3 միլիոն խորանարդ մետր։

Բաց հանքերի կողերի կայունության ապահովման հետ կապված նախագծային հաշվարկները հիմնվում են մոտավոր փաստացի տվյալների վրա։ Հանքավայրի շահագործման ընթացքում այդ տվյալների զգալի մասը ճշտվում է։

Շեպերի կայունության խախտումները կանխելու նպատակով մարկշեյդերը կատարում է գործիքային դիտումներ։ Առանձին խախտումների դեպքում մարկշեյդերական դիտումների արդյունքները թույլ են տալիս պարզել դրանց բնույթը և պատճառները, որոնք հաշվի են առնվում հարևան տեղամասերի կամ նման պայմաններում այլ բաց հանքերի կողերի նախագծերի ճշտման ժամանակ։

Բաց հանքերում տարբերում են նրանց կողերի և լցակույտերի, ինչպես նաև առանձին հանքաստիճանների կայունության խախտման հետևյալ ձևերը։

Թ ափ վ ած ք ն ե ր. առաջանում են շեպի մակերևույթի հատկապես վերին մասերում թուլացած կամ հողմնահարված ապարակտորները ներքև գլորվելու և կուտակվելու հետևանքով։

Փ լ ու զ ում ն ե ր. ընդգրկում են լեռնային ապարների զանգվածի զգալի մասը և առաջանում են այն դեպքում, երբ շեպի թեքության անկյունը, ինչպես նաև թուլացած շերտերի կամ դիզյունկտիվ խախտումների անկման անկյունները գերազանցում են 25—30°-ին։ Փլուզումների ակտիվ փուլը գործնականում ընթանում է ակնթարթորեն, այդ պատճառով էլ նրանք խիստ վտանգավոր են ներքևի հորիզոններում աշխատող մարդկանց և մեխանիզմների համար։

Ս ող ան ք ն ե ր. մեղմ անկում ունեցող մակերևույթով ապարային զանգվածի դանդաղ տեղաշարժումներն են։ Սողանքը բաց հանքի կողերի և լցակույտի կայունության խախտման ամենատարածված ձևն է և առաջանում է տարբեր պատճառներից, օրինակ՝ դեպի շեպը գրունտային ջրերի հոսքից, ճնշումային ջրերի և պլաստիկ կավային շերտի առկայությունից, ամուր և ջրակալած հիմքի վրա դասավորված թույլ ապարների լիցքից, շեպի բարձրության և նրա թեքության անկյան անհամապատասխանությունից և այլն։ Սողանքների ակտիվ փուլն ընթանում է մի քանի ժամից մինչև մի քանի ամիս տևողությամբ և շարժման մեջ է դնում մինչև մի քանի միլիոն խորանարդ մետր ապարային զանգվածի։

Ի ջ վ ած ք ն ե ր. փուխր ապարային զանգվածի վերին շերտերի նստվածքներն են, որոնք առաջանում են այդ զանգվածի խտացման հետևանքով։ Իջվածքներն ապարային շեպերի խախտման ամենաանվտանգ ձևերն են։

Հեղեղափլվածքներ. ջրահագեցած և հոսուն վիճակում գտնվող ավազակավային գրունտների հեղեղաձև տեղաշարժումներն են, որոնք ընդգրկում են մեծ ծավալի զանգվածներ և հաճախ աղետային բնույթ են կրում։

Բաց հանքերում շեպերի դեֆորմացիաների զարգացմանը նպաստող հիմնական գործոններն են՝

1) թուլացման մակերևույթների առկայությունը (տեկտոնական խախտումները, շերտերի միջև թույլ կապը և այլն),

2) ապարների ջրակալվածությունը և նրանց անբավարար ցամաքեցումը,

3) հանքակողի ապարների ինտենսիվ ճեղքվածությունը,

4) ապարաշերտերի միջև ջրակալած կավաշերտերի առկայությունը։

Շեպերի դեֆորմացիաների առաջացման հիմնական պատճառներն են՝

ա) շեպերի թեքման անկյան, բարձրության և ուրվագծի անհամապատասխանությունը տվյալ երկրաբանական պայմաններին, այսինքն՝ շեպի թեքման անկյան ոչ ճիշտ հաշվարկը.

բ) ջրհեռացման աշխատանքների բացակայությունը կամ նրանց անարդյունավետությունը.

գ) լեռնային աշխատանքների սխալ կատարումը (օրինակ, հանքակողին մոտ զանգվածային պայթեցում կատարելը, տեղամասերի մշակման անհրաժեշտ հերթականությունը խախտելը և այլն)։

Շեպերի թեքության օպտիմալ անկյան որոշման մեթոդիկան

Ստորև ամենաընդհանուր ձևով քննարկվում են լցակույտի շեպի կամ բաց հանքի կողամերձ ապարների հավասարակշռության պայմանները։

Բազմաթիվ գործնական տվյալներից պարզվել է, որ սողանքների դեպքում լեռնային ապարների զանգվածի խախտումը տեղի է ունենում գլանաձև ABC մակերևույթով (նկ. 6.18)։ Սակայն, քննարկվող հարցը պարզեցնելու նպատակով, ընդունենք, որ սողանքը տեղի է ունենում հորիզոնի հետ β անկյուն կազմող AC թեք հարթությամբ։

Դիտենք 1 մ երկայնություն ունեցող ADC սողանքային սեպի հավասարակշռության պայմանները։ Բաժանենք այդ սեպը 1, 2, 3, ..., i, ..., n բլոկների։ i-րդ բլոկի ծանրության Q_i ուժը կարելի է վերլուծել $N_i = Q_i \cos\beta$ նորմալ և $S_i = Q_i \sin\beta$ շոշափող բաղադրիչների։

S_i բաղադրիչը ձգտում է i բլոկը սահեցնել AC հարթությամբ դեպի ներքև, որին հակազդում է նրան հակառակ ուղղված T_i պահող ուժը։ Վերջինս կազմված է շաղկապման $c_i l_i$ և շփման $N_i \operatorname{tg}\varphi = N_i f_i$ ուժերից,

ընդ որում c_1-ն վանգվածի մասնիկների և սահքի հարթության միջև 1 մ² մակերեսին բաժին ընկնող շաղկապման տեսակարար ուժն է (կգ/մ²)-ով, ρ-ն՝ լեռնային ապարների ներքին շփման անկյունը, իսկ f-ը՝ ներքին շփման գործակիցը։

Հետևաբար, AC հարթությամբ i-րդ բլոկի սահքին խոչընդոտող կամ պահող ընդհանուր ուժը կլինի՝

$$T_i = c_i l_i + N_i f_i, \qquad (6\cdot12)$$

Այսպիսով, սողանքային ADC սեպը AC հարթությամբ սահեցնել ձգտող ընդհանուր ուժը կլինի՝ $S_{սահ.} = \Sigma S_i$, իսկ ընդհանուր պահող ուժը՝

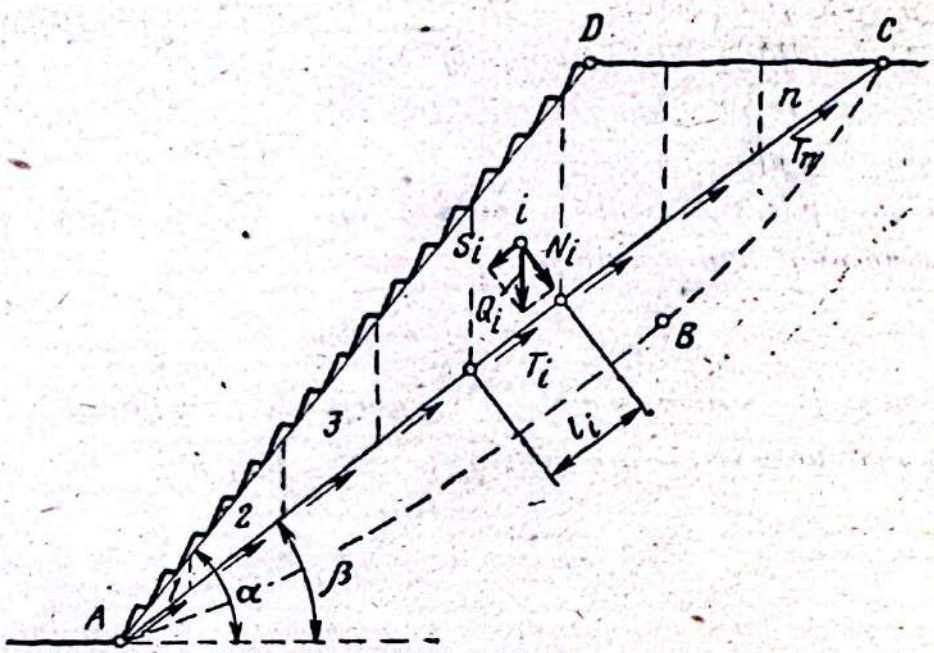
$$T_{պահ.} = \sum N_i f_i + \sum c_i l_i, \qquad (6\cdot13)$$

Պահող և սահեցնող ուժերի հարաբերությունը կոչվում է *շեպի կայունության պաշարի գործակից*, որը որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից՝

$$n = \frac{\sum N_i f_i + \sum c_i l_i}{\sum S_i}, \qquad (6\cdot14)$$

Պաշարի n գործակցի չափազանց մեծ արժեքը հանգեցնում է բաց հանքի կողի կամ լցակույտի շեպի թեքության չափից դուրս մեղմացման, հետևաբար՝ մակաբացման աշխատանքների ծավալի մեծացման կամ լցակույտերի տարողության փոքրացման։ Ժայռային ապարների շեպերի նախագծումը հիմնականում կատարվում է նրանց կայունության պաշարի գործակցի՝ $n \geqslant 1{,}3$ արժեքի դեպքում։ Դրա համար շեպի տվյալ H բարձրության դեպքում դիտարկում են բաց հանքի կողի լայնական ուղղաձիգ կտրվածքի ուրվագծի մի քանի տարբերակները։ Յուրաքանչյուր տարբերակի համար վերցնում են սահքի մի քանի պայմանական հարթություններ և նրանց համար հաշվում պաշարի n գործակցի արժեքները։ Քննարկվող տարբերակներից նախագծի մեջ որպես օպտիմալ ընտրում են բաց հանքի կողի այնպիսի ուրվագիծը, որի դեպքում $n = 1{,}3$։ Այդ ուրվագծին համապատասխանող շեպի թեքության α անկյունը կոչվում է *բաց հանքի կողի շեպի թեքության օպտիմալ անկյուն*։

Սակայն, ինչպես դա երևում է վերը բերված բանաձևերից, բաց հանքի կողերի և լցակույտերի նախագծման համար, բացի երկրաչափական տարրերից, անհրաժեշտ է ունենալ նաև լեռնային զանգվածի և ապարների c, f (կամ ρ) ֆիզիկամեխանիկական ցուցանիշները։ Բաց հանքի տարբեր տեղերից վերցված լեռնային ապարների նմուշների այդ ցուցանիշները հեշտությամբ որոշվում են լաբորատոր պայմաններում։



Նկ. 6.18. Շեպի կայունության հաշվարկային սխեման

Սակայն ճեղքվածքների խիտ ցանց ունեցող զանգվածի լեռնային ապարների դիմադրողականությունը անհամեմատ ավելի փոքր է, քան միաձույլ ապարինը։

Նկատի ունենալով այդ կարևոր հանգամանքը, բաց հանքի կողերի և լցակույտերի նախագծային հաշվարկներ կատարելիս ապարների c և f ցուցանիշները պետք է վերցնել ոչ թե լաբորատոր, այլ տեղում՝ 40×60×120 սմ չափեր ունեցող պրիզմայի զանգվածի սահքի փորձարկման արդյունքներից։

Շեպերի տեղաշարժման մարկշեյդերական դիտումները

Բաց հանքի կողերի և լցակույտերի շեպերի տեղաշարժման մարկշեյդերական գործիքային դիտումները թույլ են տալիս՝

ա) բացահայտել սողանքային պրոցեսների առաջացման վաղ շրջանը և անհրաժեշտ միջոցառումներ կիրառել այդ պրոցեսը կասեցնելու համար,

բ) որոշել առանձին բնորոշ տեղամասերում առաջացած դեֆորմացիաների քանակական ցուցանիշները, ինչպես նաև պարզել սողանքային պրոցեսի բնույթը և ամբողջ զանգվածի սահքի դիմադրության ցուցանիշները։

Մարկշեյդերական դիտակայանը բաղկացած է շեպերի տարածմանն ուղղահայաց մի քանի պրոֆիլային գծերից։ Այդ գծերի երկարությունները ընտրում են այն հաշվով, որպեսզի նրանց ծայրերը ապարների դեֆորմացիայի հնարավոր գոտու սահմաններից 100—150 մ դուրս

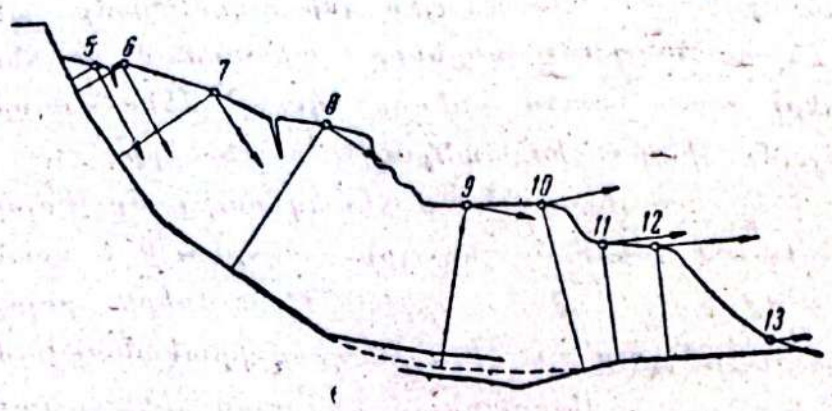
գտնվեն։ Յուրաքանչյուր պրոֆիլային գծի ուղղությամբ տեղադրում են ռեպերներ։ Հենարանային ռեպերները տեղադրում են հնարավոր դեֆորմացիաների գոտու սահմաններից դուրս՝ մեկը մյուսից 20—40 մ հեռավորությամբ, իսկ աշխատանքային ռեպերները՝ այդ գոտու սահմաններում՝ մեկը մյուսից 5—20 մ հեռավորությամբ։ Բոլոր ռեպերների գլխիկները պետք է ունենան գնդային մակերևույթ և նրանց կենտրոնները նշող 2 մմ տրամագծով անցքեր։ Դիտումների բոլոր սերիաների ժամանակ յուրաքանչյուր պրոֆիլային գծով իրականացվում են հետևյալ աշխատանքները. ա) նիվելիրացնում են բոլոր հենարանային և աշխատանքային ռեպերները, բ) չափում են բոլոր ռեպերների կենտրոնների միջև եղած հեռավորությունները, գ) կատարում են նախորդ և տվյալ դիտումների միջև ընկած ժամանակամիջոցում առաջացած ճեղքվածքների և այլ առանձնահատկությունների հանույթը։ Դիտումների հարևան սերիաների միջև ընկած ժամանակամիջոցը կախված է դեֆորմացիաների առաջացման ինտենսիվությունից։ Այն տատանվում է սկսած 5—10 օրից մինչև մեկ տարի։ Յուրաքանչյուր սերիայի ժամանակ ստացված արդյունքները համարվում են բավարար, եթե նրանց կրկնակի չափումների ժամանակ հարևան ռեպերների վերազանցումների արժեքների տարբերությունները $\leqslant 3$ մմ, իսկ հորիզոնական. հեռավորությունները $\leqslant 2$ մմ։

Այդ դիտումների տվյալների հիման վրա բոլոր ռեպերների համար որոշում են նրանց հորիզոնական և ուղղաձիգ տեղաշարժման մեծությունները, որոնց հիման վրա էլ ստանում են տեղաշարժման լրիվ վեկտորների մեծությունները և ուղղությունները։

Սողանքների բնույթի որոշումը մարկշեյդերական դիտումների տվյալներով

Մարկշեյդերական դիտումների հիման վրա ստացված տեղաշարժման վեկտորները հնարավորություն են տալիս կանխատեսել և որոշել լեռնային ապարների զանգվածի տեղաշարժման բնույթը։ Այդ կանխատեսումը հիմնված է այն սկզբունքի վրա, որ տեղաշարժման վեկտորները յուրաքանչյուր հատվածում մոտավորապես զուգահեռ են այդ հատվածների սահքի հարթություններին։

Եթե, օրինակ, մարկշեյդերական դիտակայանի կամ նրա առանձին տեղամասի սահմաններում ռեպերների տեղաշարժման վեկտորների ուղղությունների թեքման անկյունները դեպի ներքև օրինաչափորեն փոքրանում են, բայց նրանց մեծությունները մնում են մոտավորապես անփոփոխ, ապա կարելի է հանգել այն եզրակացության, որ տվյալ տեղամասում սողանքային մարմինը սահում է սահուն կորով որպես մի



Նկ. 6.19. Սահքի մակերևույթի կառուցումը ռեպերների տեղաշարժման վեկտորների օգնությամբ

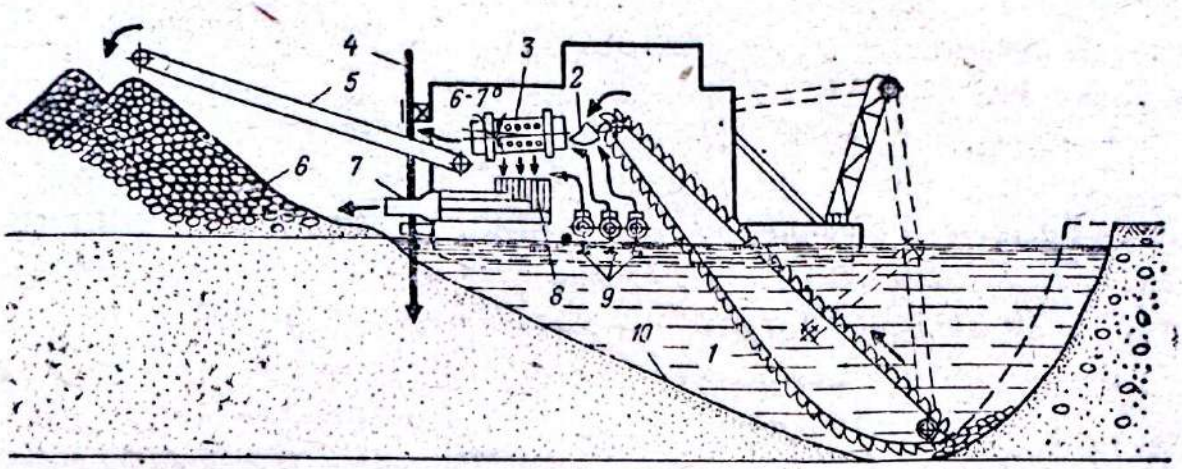
ամբողջությունն՝ առանց նրա առանձին մասերի հարաբերական տեղաշարժման։

Նման դեպքերում, օգտվելով բոլոր ռեպերների համար ստացված տեղաշարժման վեկտորներից (նկ. 6.19), կառուցում են սահքի հավանական մակերևույթը՝ հետևյալ ձևով։ Պրոֆիլի վրա, նույն մասշտաբով տեղադրված ռեպերների տեղաշարժման վեկտորների սկզբնակետերից տանում են ուղղահայացներ դեպի զանգվածը։ Սողանքային մարմնի վերին և ստորին սահմանների հայտնի ճեղվածքներից տանում են ծայրային ռեպերների վեկտորների ուղահեռ գծեր մինչև առաջին և երկրորդ վեկտորներին տարած ուղղահայացների միջտեղը։ Այնուհետև, այդ կետերից տանում են հաջորդ՝ երկրորդ վեկտորներին զուգահեռ գծեր մինչև երկրորդ և երրորդ վեկտորներին տարած ուղղահայացների միջտեղը և այսպես շարունակ։ Եթե սողանքային մարմնի վերևից և ներքևից տարած գծերը չեն հատվում (ինչպես դա ցույց է տրված նկ. 6.19-ում), ապա նրանց միջև տանում են սահունացնող կոր, որը գծագրում պատկերված է կետագծերով։

Այն դեպքերում, երբ տեղաշարժման բոլոր վեկտորները զուգահեռ են ոչ միայն միմյանց, այլ լեռնային ապարների շերտավորմանը, կարելի է հաստատ համոզված լինել, որ սողանքային մարմինը սահում է այդ շերտավորման հարթությամբ։

§ 79. Մարկշեյդերական աշխատանքները ցրոն հանքավայրերի դրագային մշակման ժամանակ

Դ ր ա գ ա յ ի ն աշխատանքներ ասելով հասկանում են ոսկու, ալմաստի (ադամանդի), վոլֆրամի, անագի և այլ ցրոն հանքավայրերի մշակումը բաց եղանակով՝ դրագա կոչվող հատուկ մեքենաների օգնությամբ։ Դրագան անընդհատ գործողության լողացող հողհան մեքենա է, որը միացած է լվացող և հարստացնող կայանքների հետ և ունի



Նկ. 6.20. Դրագայի աշխատանքի ընդհանուր տեխնոլոգիական սխեման.
1—շերեփման շրջանակ, 2—լցման լյուկ, 3—դրագային տակառ, 4—ցից, 5—լիցքաթոյացուցիչ, 6—ճալաքարային լցակույտ, 7—էֆելային տաշտեր, 8—ջրարգելակներ, 9—լցման լյուկի, տակառների և ջրարգելակների պոմպեր, 10—էֆելային լցակույտ

տրանսպորտային մեխանիզմներ՝ լվացված հանքանյութի մնացորդները («պոչերը») փոխադրելու և լցակույտի վրա տեղադրելու համար։

Դրագայի աշխատանքի համար ցրոն հանքավայրի մշակման տեղամասում ամբարտակի միջոցով ստեղծվում է արհեստական ջրամբար։ Դրագայի շինարարությունը և մոնտաժային աշխատանքներն իրականացվում են տեղում։

Դրագայի աշխատանքի տեխնոլոգիական ընդհանուր սխեման ցույց է տրված նկ. 6.20-ում։

Մարկշեյդերական աշխատանքները մինչև հանքավայրի շահագործումն սկսելը

Հանքավայրի մանրակրկիտ հետախուզման ժամանակ երկրի մակերևույթի հանույթը կատարվում է 1:2000 և 1:5000 մասշտաբներով։ Հատակագծից բացի, բոլոր հետախուզական գծերով կազմում են ուղղաձիգ կտրվածքներ, որոնց վրա պատկերում են հանքավայրի երկրաբանական առանձնահատկությունները։ Հետախուզման աշխատանքների ավարտումից հետո կազմում են լեռնաերկրաչափական գրաֆիկների կոմպլեկտը, որն օգտագործվում է ինչպես պաշարների հաշվման, այնպես էլ հանքավայրի շահագործման ընթացքում դրագայի աշխատանքների պլանավորման համար։

Դրագային աշխատանքների նախագծման ժամանակ սահմանվում է մշակման ենթակա տեղամասի ջրասուզման հորիզոնը։ Բալանսային պաշարների այն մասը, որտեղ ջրամբարի ջրի մակերևույթից մինչև ցրոնային նստվածքի հատակը եղած խորությունը փոքր է դրագայի

շերեփման նվազագույն խորությունից կամ մեծ է շերեփման առավելագույն խորությունից, դասում են այդ պաշարների նախագծային կորուստներին։

Նախքան դրագային աշխատանքներն սկսելը մշակման տեղամասի մակերևույթից բուլդոզերներով հանում են բուսահողը և մետաղ. պարունակող նստվածքը ծածկող դատարկ ապարները՝ տորֆը։ Այդ աշխատանքներն ավարտելուց հետո մարկշեյդերը կատարում է երկրաչափական նիվելիրացում 10 կամ 20 մ չափերի քառակուսիների ցանցի գագաթներով։

Հիդրոտեխնիկական և այլ կառույցների շինարարության ընթացքում մարկշեյդերն իրականացնում է նրանց նախագծային երկրաչափական տարրերի փոխադրումը տեղանք, իսկ շինարարության ավարտից հետո կատարում այդ օբյեկտների փաստացի դրության հանույթը և տեղադրում հատակագծի վրա։ Այդ նպատակներով նախապես ստեղծվում և զարգացվում է հանույթային հիմնավորման կետերի ցանց, ամենից հաճախ շահագործման (քառակուսիների) ցանցի տեսքով։ Նախագծին համապատասխան տեղանքում մարկշեյդերը նշահարում է ջրասուզման սահմանագիծը։

Դրագայի շինարարական-մոնտաժային աշխատանքներն իրականացվում են գոյություն ունեցող ջրամբարի ափին։ Այդ ընթացքում մարկշեյդերը ստուգում է դրագայի փաստացի չափերի համապատասխանությունը նախագծայինին։ Դրագան ջրամբար տեղափոխելուց հետո մարկշեյդերը չափում է նրա լայնական թեքումը և երկայնական թեքումը՝ դիֆերենտը, որոնք պայմանավորված են սարքավորումների և այլ բեռների ոչ սիմետրիկ դասավորվածությամբ։ Այդ թեքումները չպետք է գերազանցեն 1—1,5°-ին։

Հանքավայրի շահագործման աշխատանքներից առաջ մարկշեյդերը կազմում է ամբողջ դրագային պոլիգոնի հատակագիծը՝ 1:1000 կամ 1:2000 մասշտաբով, որը համարվում է տվյալ ձեռնարկության հիմնական մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթուղթը։

Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքավայրի շահագործման ընթացքում

Դրագայի համար կազմված լեռնային աշխատանքների տարեկան պլանի հիման վրա կազմում են եռամսյակային և ամսեկան պլաններ։ Տարեկան պլանը կոչվում է պլան-պատվեր։ Դրագայի աշխատանքները պլանավորելիս նշում են՝

ա) պոլիգոնի մշակման ենթակա արդյունաբերական հրապարակը,

բ) դրագայի ընթացքի ուղղությունը,

գ) վերամշակման ենթակա ապարների ծավալը և կորզվող մետաղի զանգվածը՝ ելնելով տվյալ դրագայի պարամետրերից և նրա արտադրողականությունից։

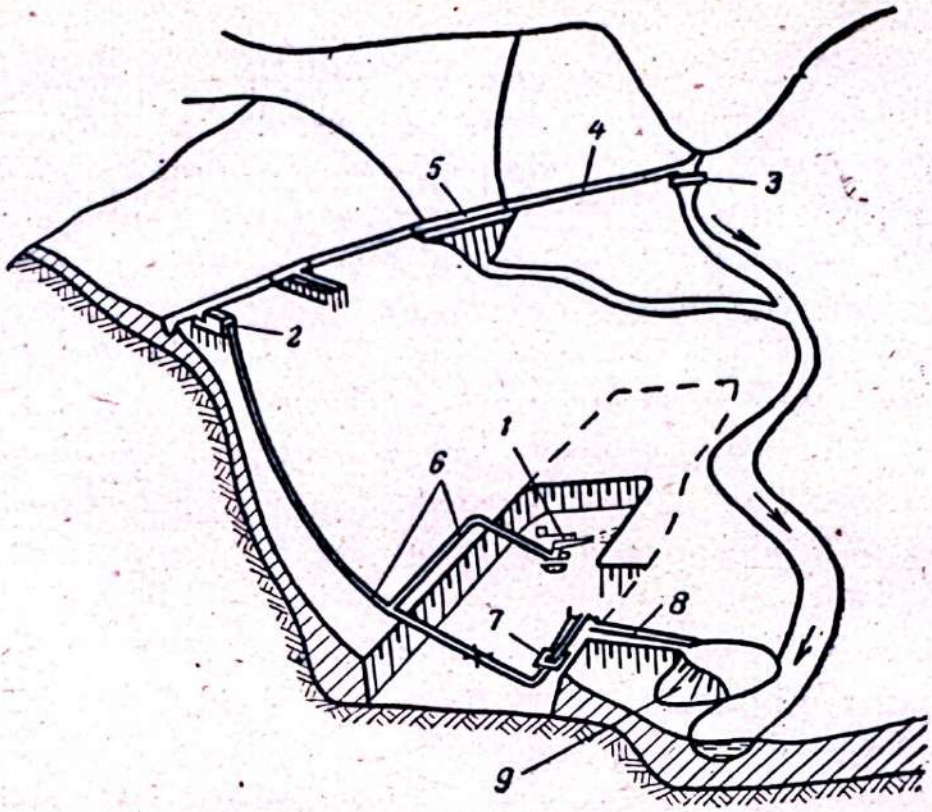
Դրագայի աշխատանքներից առաջացած փորվածքների ընթացիկ հանույթները կատարում են դրագայի յուրաքանչյուր 20—30 մ առաջանցումից հետո։ 10—12 մ/օր առաջընթացի արագություն ունեցող ժամանակակից դրագաներից օգտվելու դեպքում մարկշեյդերական հանույթները կատարում են 2—3 օրը մեկ։ Այդ հանույթների հիմնական օբյեկտը դրագային փորվածքի վերին եզրագիծն է։ Հանույթը կատարվում է տախեոմետրական եղանակով։ Ջսուզված փորվածքի խորշի հանույթը կատարում են սովորական եղանակով։ Ջրասույզ խորշի վերին եզրագծի հանույթը կատարելիս նրա կետերի միջև հեռավորությունները վերցնում են 10—15 մ։ Այդ կետերի դիրքը որոշում են նավակից կամ դրագայի սանդուղքից իջեցրած ձողաքանոնով խորշի վերին եզրագիծը շոշափելու միջոցով։

Ջրասուզված պոլիգոնում փորվածքի հանույթը կատարելիս հիմնավորման ցանցի կետերն ընտրում են ջրամբարի ափին մոտ։ Սակայն, երբեմն տախեոմետրական հանույթը կատարում են նաև կանգնեցված դրագայի տախտակամածի վրա ընտրած հանույթային ցանցի կետից, որի դիրքը որոշում են ուղիղ կամ հակադարձ անկյունային հատումների եղանակով։ Դրագային խորշի ստորին եզրագիծը միշտ գտնվում է ջրի տակ և այդ պատճառով նրա հանույթի կատարումը դժվարանում է։ Կայուն և համասեռ ապարների դեպքում ստորին եզրագծի կետերը հատակագծի վրա ստանում են վերին եզրագծին ուղղահայաց ուղղությամբ՝ խորշի շեպի հիմքի a մեծությունը տեղադրելով, որի արժեքը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$a=hctg\delta, \qquad (6\cdot15)$$

որտեղ h-ը շեպի կամ հանքաստիճանի բարձրությունն է, իսկ δ-ն՝ շեպի թեքության անկյունը, որի արժեքը տվյալ դրագայի և որոշակի լեռնաերկրաբանական պայմանների համար հաստատուն մեծություն է։ h-ի մեծությունը որոշելու համար դրագայի շարժման ուղղությամբ կատարում են պրոֆիլային հանույթ, յուրաքանչյուր 1 մ հեռավորության վրա նավակից չափելով հանքաստիճանի վերին և ստորին եզրագծերի խորությունները։ Անկայուն շեպերի դեպքում նրանց ստորին եզրագծերի կետերի դիրքը որոշում են շեպերի հանույթի ընթացքում, միաժամանակ չափելով դրագայի շերեփման խորությունը յուրաքանչյուր 10—20 մ-ի վրա՝ ներքևից ծանրոց ամրացված ժապավենով։

Վերջին տարիներին այս աշխատանքում ներդրվում են շերեփման խորությունը չափող ավտոմատ սարքեր՝ դրագայի շերեփման շրջանակին միացած, որոնք, սակայն, դեռևս չեն ապահովում չափման անհրաժեշտ ճշտությունը։ Լենինգրադի լեռնային ինստիտուտում մշակված է



Նկ. 6.21. Ցրոն հանքավայրը ջրի բնական ճնշումով բաց հիդրավլիկական եղանակով մշակելու սխեման

ձայնի անդրադարձման սկզբունքի վրա հիմնված շերեփման խորությունը չափող սարք։

Բուսահողի ու տորֆերի հանման և նախապատրաստական այլ աշխատանքների ծավալը որոշում են դրանց կատարումից առաջ և հետո՝ քառակուսինների ցանցի գագաթների նիվելիրացման տվյալների հիման վրա։ Յուրաքանչյուր քառակուսու սահմաններում այդ աշխատանքների ծավալը որոշում են որպես նրա գագաթների նիշերի միջին տարբերության և քառակուսու մակերեսի արտադրյալ։ Առուների, փոսորակների և ամբարտակների հողային աշխատանքների ծավալը հաշվում են ըստ նրանց լայնական պրոֆիլների՝ ուղղաձիգ կտրվածքների եղանակով, հաշվի առնելով գրունտի փխրեցման գործակիցը, որի արժեքը տատանվում է 1,1—1,3-ի սահմաններում։

Դրագայով արդյունահանված և վերամշակված ապարների զանգվածի ծավալը կարող է որոշվել միջին թվաբանականների, ուղղաձիգ կտրվածքների և ծավալային պալետկայի եղանակներով։

§ 80. Մարկշեյդերական աշխատանքները ցրոն հանքավայրերը բաց հիդրավլիկ եղանակով մշակելիս

Ցրոն հանքավայրերի հիդրավլիկ մշակման եղանակը կայանում է նրանում, որ ջրնետիչով բարձր ճնշման տակ մղվող ջրի շիթի օգնու-

ջյամբ ավազները քայքայվում, փխրեցվում և փոխադրվում են մինչև հարստացման տեղակայանքները կամ լցակույտերը։

Նկ. 6.21-ում պատկերված է ցրոն հանքավայրը ջրի բնական ճնշմամբ բաց հիդրավլիկ եղանակով մշակելու ընդհանուր տեխնոլոգիական սխեման։ Այս դեպքում ջրի անհրաժեշտ ճնշումը ստեղծվում է ի հաշիվ ջրհավաքիչում (2) ջրի և ջրնետիչի (1) տեղադրման տեղի մակարդակների տարբերության։ Դրա համար գետի վրա կառուցում են ամբարտակ (3), որտեղից ջուրը դերևացիոն ջրընդունիչ առվով (4) և ջրամիակցիչով (5) հոսում է դեպի ջրհավաքիչը (2) և այնուհետև, ջրախողովակով (6)՝ մինչև ջրնետիչը (1), որտեղ ջրի ճնշումը կազմում է 0,2-ից մինչև 1,8 Մպա (2-ից մինչև 18 մթն)։ Ջրնետիչից ջուրը մղվում է 25—40 մ/վ արագությամբ և լվանում ավազը (ապարը)։ Նրա քայքայված մասնիկները ջրային հոսքով փոխադրվում և լցվում են ներքևում գտնվող հորի (7) մեջ։ Հորից ավազը պոմպով ծծվում և մղվում է դեպի լվացման հարմարանքը (8), որտեղ կորզվում է մետաղը, իսկ մնացած մասնիկները («պոչերը») փոխադրվում են լցակույտ (9)։

Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքավայրի հետախուզման, որոնման, նախապատրաստման և բացման ընթացքում.

Հանքավայրի հետախուզման ընթացքում կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքների մեջ մտնում են՝ հենարանային և հանույթային կետերի ցանցի ստեղծումը, 1:2000 կամ 1:5000 մասշտաբով տեղագրական հանույթի կատարումը, լեռնաերկրաչափական անհրաժեշտ գրաֆիկների կազմումը և հետախուզված պաշարների հաշվման աշխատանքներին մասնակցելը։

Որոնման աշխատանքները կատարվում են նախագծողների առաջադրանքով՝ լրացուցիչ երկրաչափական տվյալներ ձեռք բերելու համար, որոնք անհրաժեշտ են հանքավայրի մշակման տեխնիկական նախագիծը կազմելուն։ Սկզբում հատակագծի վրա, իսկ այնուհետև՝ տեղանքում, մի քանի տարբերակներով ընտրում են պատվարի, ջրընդունիչի և դերևացիոն առվի տեղերը, որոնց տեխնիկատնտեսական հաշվարկների համեմատության հիման վրա կատարում են այդ կառույցների ռացիոնալ տարբերակի ընտրությունը։

Հանքավայրի նախապատրաստման և բացման ընթացքում կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքների մեջ մտնում են.

1) արհեստական կառույցների և բացման աշխատանքների տեղամասերում հանույթային կետերի ցանցի համալրումը և խտացումը,

2) բոլոր կառույցների և բացման աշխատանքների նշահարումը և

հսկողության իրականացումը, որպեսզի շինարարական և մոնտաժային աշխատանքները կատարվեն նախագծին համապատասխան,

3) աշխատանքների ավարտից հետո հանույթի կատարումը և մարկշեյդերական հատակագծի վրա բոլոր կառույցների փաստացի դիրքի պատկերումը։

Մարկշեյդերական աշխատանքները ցրոնների մշակման ընթացքում

Լեռնային աշխատանքների պլանավորումը կատարվում է մարկշեյդերի մասնակցությամբ յուրաքանչյուր ամսվա, եռամսյակի և սեզոնի համար։ Պլանավորման համար որպես հիմք ծառայում են լեռնային աշխատանքների կատարման հաստատված նախագիծը և տվյալ ձեռնարկության սահմանված կարողությունը։

Մարկշեյդերը այդ փաստաթղթերի, ինչպես նաև առկա լեռնաերկրաչափական գրաֆիկների հիման վրա յուրաքանչյուր ջրնետիչի համար նշում է լեռնային աշխատանքների սահմաններն ըստ օրացուցային ժամկետների և դրանց հաստատումից հետո իրականացնում է հսկողություն կատարման նկատմամբ։

Հանքավայրի մշակման համակարգի տարրերի փոխադրումը տեղանք իրականացվում է հաստատված պլաններին համապատասխան։ Լվացված և քայքայված ապարների զանգվածի փոխադրման անընդհատությունն ապահովելու համար մարկշեյդերը հատուկ ուշադրություն է դարձնում զգալի երկարություն ունեցող ջրատար առուներին անհրաժեշտ թեքություններ առաջադրելուն։

Յուրաքանչյուր ամսվա վերջին մարկշեյդերը կատարում է համալրիչ հանույթ և տարբեր չափումներ, որոնց գլխավոր նպատակն է մշակված ապարների զանգվածի ծավալի որոշումը և հատակագծի վրա լեռնային աշխատանքների փաստացի վիճակի և երկրաբանական առանձնահատկությունների պատկերումը։

Մարկշեյդերական հանույթի հիմնական օբյեկտներն են՝ հանքախորշերի վերին և ստորին եզրագծերը, ցրոնային շերտի հատակի ռելիեֆը, ջրատար առուները և այլն։ Այդ հանույթները հիմնականում կատարում են շահագործման ցանցի կողմերի նկատմամբ՝ օրդինատների եղանակով։ Մեծ և խորը բաց հանքերում ցրոնային շերտի հատակի անհարթությունների դեպքում այդ հանույթը նպատակահարմար է կատարել ֆոտոթեոդոլիտային եղանակով։

Քայքայված և լվացված զանգվածի ծավալը հաշվետու ժամանակամիջոցում որոշելու նպատակով մարկշեյդերական հատակագծերը կազմում են 1:500 կամ 1:1000 մասշտաբով, իսկ ծավալների հաշվումը կատարում հայտնի եղանակներից որևէ մեկով։

Լեռնային աշխատանքների սեզոնն ավարտելուց հետո, նախքան ցրտերն սկսվելը, մարկշեյդերը կատարում է արդյունահանման բոլոր տեղամասերի ստուգիչ հանույթը։

§ 81. Մարկշեյդերական աշխատանքները բաց հանքամշակման հետևանքով խախտված հողերի վերակուլտիվացման ժամանակ

Օգտակար հանածոների հանքավայրերը բաց եղանակով մշակելու առավելությունները հանրահայտ են, որի պատճառով նրա լայն կիրառումը ներկայումս հանդիսանում է ՍՍՀՄ-ում լեռնային արդյունաբերության զարգացման հիմնական ուղղությունը։

Սակայն բաց հանքամշակման հետևանքով տեղի է ունենում զգալի մակերեսով հողատարածությունների բնական լանդշաֆտի լրիվ խախտում։

Միայն ածխահանքերը բաց եղանակով մշակելու հետևանքով ՍՍՀՄ-ում յուրաքանչյուր տարի խախտվում են 25 հազար հեկտար հողեր։ Մինչդեռ մեր երկրի 2240 մլն հեկտար հողատարածություններից միայն 427 մլն հեկտարը, այսինքն՝ նրա 19 %-ն է պիտանի գյուղատնտեսության համար, իսկ մնացածը կազմում են լեռները, տայգան, տունդրան և անապատները։ ՍՍՀՄ-ում յուրացման համար կապիտալ մեծ ներդրումներ չպահանջող բոլոր հողատարածությունները փաստորեն օգտագործվում են գյուղատնտեսության մեջ։ Ելնելով այդ հանգամանքից, հանքամշակման հետևանքով խախտված հողատարածությունները գյուղատնտեսությանը կամ անտառատնտեսությանը վերադարձնելու նպատակով կատարվող վերակուլտիվացման պրոբլեմը մեր երկրում խիստ այժմեական է։

Լեռնային աշխատանքների հետևանքով խախտված հողերի վերակուլտիվացիան թույլ է տալիս լրացնել մեր երկրի հողային ռեսուրսները, ինչպես նաև բարելավել լեռնարդյունաբերական շրջաններում բնակվող մարդկանց սանիտարահիգիենիկ և աշխատանքային պայմանները։

Սովետական Միությունում բնական ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործումը, շրջակա միջավայրի պահպանությունը և նպատակահարմար վերափոխումը հանդիսանում են պետության ողջ տնտեսական գործունեության օրգանական մասը։ Երկրի տնտեսության ամրապնդմանը զուգընթաց, այս հարցերին մեծ ուշադրություն է դարձվում, որն իր արտացոլումն է ստացել համապատասխան օրենքներում։

1968 թ. դեկտեմբերին ՍՍՀ Գերագույն սովետի հինգերորդ նստաշրջանը հաստատեց ՍՍՀՄ և միութենական հանրապետությունների հողային օրենսդրության հիմունքների վերաբերյալ օրենքը։ Այդ օրենքում

նշված է, որ ժամանակավորապես ստացած գյուղատնտեսական կամ անտառային հողատարածություններում օգտակար հանածո մշակող ձեռնարկությունները և կազմակերպությունները պարտավոր են, որոշակի ժամանակամիջոցում իրենց հաշվին վերականգնել խախտված հողամասերը, բերել գյուղատնտեսության, անտառտնտեսության կամ ձկնային տնտեսության համար պիտանի տեսքի, իսկ այդ աշխատանքները այլ հողատարածությունների վրա կատարելու դեպքում՝ որոշակի նպատակի համար պիտանի տեսքի։

Վերոհիշյալ օրենքի հիման վրա ՍՍՀՄ Մինիստրների խորհուրդը 1976 թ. հունիսի 2-ին ընդունեց համապատասխան որոշում, որտեղ հստակորեն նշված են խախտված հողատարածությունների վերականգնման ուղղությամբ ձեռնարկությունների խնդիրները և դրանց իրականացման ու ֆինանսավորման հետ կապված միջոցառումները։

Բաց հանքամշակման հետևանքով խախտված հողատարածությունների վերականգնման լիարժեքությունը բնութագրող հարաբերական քանակական ցուցանիշը լանդշաֆտի վերականգնման գործակիցն է, որի մեծությունը որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից՝

$$k_l = \frac{S_վ}{S_խ},$$

որտեղ $S_վ$-ն և $S_խ$-ն համապատասխանաբար՝ վերականգնված և խախտված հողատարածությունների մակերեսներն են։ Մյուս ցուցանիշը վերականգնման որակական գործակիցն է, որը որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից՝

$$k_{որ} = \frac{C_վ}{C_խ},$$

որտեղ $C_վ$-ն և $C_խ$-ն վերականգնված և խախտված հողատարածությունների արժեքներն են։

Ըստ հանքամշակման լեռնաերկրաբանական և հողաաշխարհագրական պայմանների, ինչպես նաև խախտված հողատարածության վերականգնելիության բնույթի, բաց հանքերը ստորաբաժանվում են երեք հիմնական կատեգորիաների։

1-ին կատեգորիային են պատկանում ոչ խորը բաց հանքերը, որոնցում մշակվում են հորիզոնական ու մեղմ անկում ունեցող շերտեր ու շերտանման հանքամարմիններ (գորշ ածուխ, ֆոսֆորիտներ, նստվածքային հանքաքարեր, շինանյութեր և այլն), և մակաբացման ապարները տեղադրվում են մշակված տարածության ներսում։ Այդպիսի բաց հանքերի ներքին ապարային լցակույտերի մակերևույթները հար-

թեցնելուց և հանքի մակերևույթից նախապես հանված ենթաբուսահողային ու բուսահողային 1—1,5 մ հաստության շերտով ծածկելուց հետո կարող են լրիվ օգտագործվել գյուղատնտեսական կամ անտառատնկման նպատակներով, ընդ որում վերականգնման որակական գործակիցն այս դեպքում կարող է լինել ոչ պակաս, քան 0,8—1,0։

2-րդ կատեգորիային են պատկանում համեմատաբար ոչ խոր կամ խոշոր, խորը բաց հանքերը, որոնք գտնվում են արտադրական հողերի վրա և որոնց մշակումը կատարվում է մակաբացման ապարները բաց հանքից դուրս, հատուկ առանձնացված լցակույտերում տեղադրելու միջոցով։ Եթե խորը բաց հանքերի մշակված տարածությունը լցվում է ոչ ագրեսիվ գրունտային կամ այլ ջրով, ապա նրա կողերի վերին մասերի թեքությունը փոքրացնելու դեպքում այն վեր է ածվում ջրավազանի։

Ոչ մեծ խորություն ունեցող չոր, բաց հանքերի մշակված տարածությունները կարող են օգտագործվել տնտեսական տարբեր նպատակներով (պահեստարաններ, ավտոտրակտորային կայաններ և այլն) կամ անտառատնկման համար։

3-րդ կատեգորիային են պատկանում անպտղաբեր հողերում, լեռնային շրջաններում, կիսաանապատներում և հեռավոր հյուսիսում գտնվող բաց հանքերը։ Այս կատեգորիային պատկանող բաց հանքերում խախտված հողատարածությունների վերականգնման աշխատանքներ կատարելը պարտադիր չէ։

Լեռնային աշխատանքների հետևանքով գյուղատնտեսության կամ անտառատնտեսության խախտված հողերի վերականգնումը կատարվում է հատուկ նախագծի հիման վրա։

Այդ հողերի վերականգնման հետ կապված աշխատանքները, որպես կանոն, իրականացվում են ամառվա ամիսներին, սկսած հանքի շինարարության սկզբից, նրա շահագործման ամբողջ ժամանակաշրջանում և ավարտվում ձեռնարկությունը լիկվիդացնելիս։

Բաց հանքերի հողերի վերականգնման հետ կապված մարկշեյդերական աշխատանքները կատարվում են ինչպես նրա նախագիծը կազմելու, այպես էլ նախագծային երկրաչափական տարրերը տեղանքում նշելու, նրանց կատարման վերահսկողությունը իրականացնելու և կատարված աշխատանքների ծավալը որոշելու նպատակով։

Մինչև բաց հանքի շինարարությունն սկսելը մարկշեյդերները կատարում են 1:500 կամ 1:1000 մասշտաբով տեղագրական հանույթ՝ ընդգրկելով բաց հանքին, նրա արտաքին նպարային և հանքամնացորդային կույտերին հատկացված տարածքները։ Այդ նպատակով որպես հանույթային հիմնավորում օգտագործում են հիշյալ տարածքում անցկացված թեոդոլիտային ընթացքները և 100×100 մ չափերով ամրացված քառակուսիների ցանցի կետերը։

Բարդ ռելիեֆի դեպքում տեղագրական հանույթը կատարում են ֆոտոթեոդոլիտային, տախեոմետրական կամ մենզուլային եղանակներով։ Տեղանքի մեղմ ռելիեֆի դեպքում նրա մակերևույթի հանույթը կատարում են 20×20 մ քառակուսիների ցանցի գագաթները նիվելիրացնելով և 0,2—0,5 մ կտրվածք ունեցող հորիզոնականներ կառուցելով։ Այդ տեղագրական հատակագծերի վրա նշվում են բաց հանքի և լցակույտի տարածքների այն եզրագծերը, որոնց սահմաններում նախագծի համաձայն պետք է հանվեն բուսահողերը և ենթաբուսահողերը։ Այդ հատակագծերի վրա ցույց են տրվում նաև նմուշառման կետերը, որոնց կողքին գրում են հանման ենթակա հողաշերտի հաստությունը։

Բուսահողային շերտի հանման աշխատանքների ընթացքում հատակագծի վրա մարկշեյդերը նշում է նրա փաստացի սահմանները և առանձին կետերում հանվածքի խորությունները։ Այդ տվյալների հիման վրա կատարվում է հանված հողերի ծավալի հաշվումը ըստ առանձին տեղամասերի։

Հանված հողերի ծավալը կարելի է որոշել միջին թվաբանականների կամ այդ հողերի հանվածքի ուղղաձիգ իզոհզորությունների հատակագծի հիման վրա՝ ծավալային պալետկայի հայտնի եղանակներով։

Խախտված հողատարածությունների վերականգնման ժամանակ լցակույտային տեղամասերում կարևոր նշանակություն ունի լցակույտի մակերևույթի հատակագծումը։ Հատակագծման և լցակույտի մակերևույթի վերականգնման աշխատանքների ավարտման ժամկետները որոշելիս պետք է հաշվի առնել կատարվող լիցքի անխուսափելի նստվածքները։ Լիցքի աշխատանքների ընթացքում մարկշեյդերը սիստեմատիկորեն հետևում է այդ նստվածքների առաջացմանը և կատարում անհրաժեշտ չափումներ։

Վերականգնման նպատակով մակաբացման ապարների լցակույտերի մակերևույթը ձևավորելիս մարկշեյդերի գլխավոր խնդիրն այն է, որ հսկի նրա սահմաններում նախագծային թեքությունների ճիշտ իրականացմանը։ Այդ մակերևույթի նստվածքների բացասական ազդեցությունները կանխելու նպատակով վերականգնման ենթակա տեղամասերում ուղղաձիգ հատակագծման հետ կապված աշխատանքներն իրականացնում են փուլ առ փուլ, մի քանի ամսից մինչև մեկ տարի ընդմիջումով։

Լցակույտի մակերևույթի վրա նշված գծերով հատակագծումից առաջ և հետո կատարած պրոֆիլային հանույթների տվյալների հիման վրա հաշվում են հողային աշխատանքների ծավալը՝ ուղղաձիգ կտրվածքների եղանակով։ Ուղղաձիգ հատակագծման աշխատանքներն ավարտելուց հետո լցակույտի մակերևույթի վրա տեղադրում են բուսահողը, որի

հաստությունը նախագծայինին համատասխանելը ստուգվում է մարկշեյդերական չափումների միջոցով։

Այդ հողերը ոռոգմամբ օգտագործելիս մարկշեյդերը խստորեն հսկում է նրանց մակերևույթի տված ուղղություններով փաստացի քեքությունները նախագծայինին համապատասխանելը։

Եթե վերականգնված հողերը օգտագործվելու են որպես վարելահողեր, լցված բուսահողի մակերևույթը պետք է միայն խնամքով հարթեցվի, իսկ անտառատնկման նպատակով օգտագործելիս, նույնիսկ հարթեցումը պարտադիր չէ։

Տեղադրվող բուսահողի ծավալը որոշում են միջին թվաբանականների կամ ծավալային պալետկաների եղանակներով։

Խախտված հողատարածությունների վերականգնման աշխատանքներն ավարտելուց հետո մարկշեյդերը կատարում է դրանց փաստացի հանույթը և ստացված հատակագծերը ակտով հանձնում համապատասխան հողօգտագործող կազմակերպություններին։

ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ ՀԱՆՔԱՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

§ 82. Մարկշեյդերի խնդիրները հանքաշինարարության ժամանակ և մարկշեյդերական աշխատանքների փուլերը

Հանքաշինարարության ընթացքում մարկշեյդերի խնդիրներն են՝

ա) կառուցման ենթակա շենքերի, կառույցների և կապիտալ լեռնային փորվածքների նախագծային երկրաչափական տարրերի փոխադրումը տեղանք,

բ) շինարարության ընթացքում բոլոր կառույցների համար նախագծով առաջադրված երկրաչափական տարրերի ճիշտ իրականացման վերահսկողությունը,

գ) կառույցների շինարարության ավարտից հետո նրանց փաստացի դրությունը հատակագծերի և կտրվածքների վրա պատկերելու նպատակով կատարողական հանույթների իրականացումը։

Կառույցների նախագծային երկրաչափական տարրերը տեղանք փոխադրելու և դրանք ամրացնելու հետ կապված աշխատանքները կոչվում են նշահարման աշխատանքներ։

Մինչև շինարարությունն սկսելը մարկշեյդերն ստանում է այդ տեղանքի գեոդեզիական հատակագծային և բարձունքային կետերի ցանցի վերաբերյալ բոլոր տվյալները, շինարարական գլխավոր հատակագիծը և նախագծային այլ փաստաթղթեր։ Գլխավոր հատակագծի և աշխատանքային գծագրերի վրա մարկշեյդերն ստուգում է բոլոր կառույցների երկրաչափական տարրերի թվային արժեքները, համեմատելով դրանք տարբեր գծագրերում։

Նշահարման աշխատանքներն սկսում են ուղղաձիգ հանքափողերի կենտրոնների և գլխավոր առանցքների նշահարումից, որից հետո հանքի մակերևույթի ամբողջ տարածքում ստեղծվում է հատակագծային և բարձունքային նշահարման կետերի ցանց, որը պետք է մակերևույթի բոլոր կառույցների նշահարման համար գեոդեզիական հիմք ծառայի։

Նշահարման ցանցի կետերից իրականացնում են բոլոր կառույցների գլխավոր առանցքների նշահարումը, որի հիման վրա կատարում դրանց հիմքերի, պատերի և սյունաշարերի առանցքների նշահարումը

Կառույցների առանցքների և այլ տարրերի փաստացի դրության թույլատրելի շեղումը նախագծայինից սահմանվում է մարկշեյդերական աշխատանքների կատարման հրահանգով, շինարարական նորմաներով, ինչպես նաև տվյալ կառույցի նախագծի մեջ արված նշումներով։

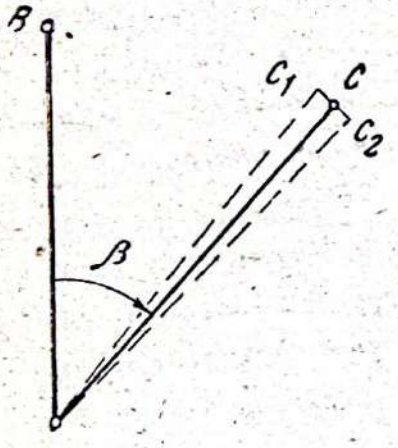
Հանքը շահագործման հանձնելուց առաջ մարկշեյդերը կատարում է բոլոր կառույցների, շենքերի և ստորերկրյա լեռնային փորվածքների փաստացի դրության հանույթները, որոնց տվյալների հիման վրա կազմում հանքի մակերևույթի արդյունաբերական հրապարակի հատակագիծը՝ 1:500—1:1000 մասշտաբով, ինչպես նաև բոլոր ստորերկրյա հորիզոնների հանքաբակերի և նրանցից սկիզբ առնող լեռնային կապիտալ փորվածքների հատակագծերը։

§ 83. Նախագծային երկրաչափական տարրերը տեղանք փոխադրելու եղանակները

Նշահարման աշխատանքներն ի վերջո հանգում են ստորև թվարկած մեկ կամ մի քանի նախագծային երկրաչափական տարրերը տեղանք փոխադրելուն և ամրացնելուն։ Այդ տարրերից են՝ հորիզոնական անկյունը, հորիզոնական հեռավորությունը, տված x, y կոորդինատներ կամ z նիշ ունեցող կետը, տրված i թեքություն կամ թեքության δ անկյուն ունեցող գիծը։ Այդ տարրերի թվային արժեքների մի մասը տրվում է նախագծում, իսկ մնացածը ստանում են անալիտիկ հաշվումների կամ գրաֆիկ չափումների հիման վրա։

Հորիզոնական անկյան փոխադրումը

Դիցուք տեղանքում ունենք ամրացված AB ուղղությունը (նկ. 7.1) և պահանջվում է AB-ից՝ ժամացույցի սլաքի շարժման ուղղությամբ A կետում տեղադրել նախագծային հորիզոնական β անկյունը, այսինքն՝ նշել ու ամրացնել AC ուղղությունը։ Դրա համար թեոդոլիտը կենտրոնավորում են A կետում, շրջանի ձախ դրությամբ համատեղում լիմբի և ալիդադի զրո բաժանումները և, թուլացնելով լիմբը, դիտակի դիտագիծն ուղղում B կետին։ Այնուհետև թուլացնում են ալիդադը, պտտեցնում այն տրված β անկյան չափ և դիտագծի ուղղությամբ նշում C_1 կետը։ Շուռ են տալիս դիտակը զենիթով և շրջանի աջ դրությամբ կրկնում այդ գործողությունները և նշում C_2 կետը։ C_1C_2 գծի



Նկ. 7.1. Նախագծային հորիզոնական β անկյան փոխադրումը տեղանք

միջնակետում նշում և ամրացնում են պահանջվող C կետը։ Այս եղանակով կառուցված BAC անկյունը կներկայացնի նախագծային β անկյունը տեղանքում, որն ազատ է թեոդոլիտի կոլիմացիոն սխալի ազդեցությունից։ Ստուգման նպատակով BAC անկյունը չափում են թեոդոլիտով։ Չափված անկյան և նրա նախագծային արժեքի տարբերությունը չպետք է գերազանցի տվյալ β անկյունը նշահարելու համար պահանջվող ճշտությանը։

Տրված հորիզոնական հեռավորության փոխադրումը

Բոլոր հատակագծերում կառույցների չափերը և կետերի հեռավորությունները տրվում են պրոյեկցիայի հորիզոնական հարթության վրա։ Սակայն նշահարման տեղանքի մակերևույթը կարող է հորիզոնական հարթության հետ կազմել տարբեր թեքության անկյուններ։

Հետևաբար, նախագծային հորիզոնական l հեռավորությունը տեղանք փոխադրելու համար անհրաժեշտ է տեղադրել թեք L հեռավորությունը այնպես, որպեսզի նրա հորիզոնական պրոյեկցիան հավասար լինի տրված l մեծությանը։

Նայած նշահարմանը ներկայացվող ճշտության պահանջներին, գծերի տեղադրումը կատարում են պողպատյա չափերիզի, АД—1 գծաչափի, տարբեր հեռաչափերի, իսկ բարձր ճշտության գծեր նշահարելիս՝ ինվարային լարի միջոցով։ Տեղադրված գծերի երկարության արժեքի մեջ մտցնում են ուղղումներ չափերիզի ճկվածքի, ջերմաստիճանի և չափող գործիքի կոմպարիրովկայի համար՝ § 51-ում բերված բանաձևերից ստացված արժեքներին համապատասխան չափով։

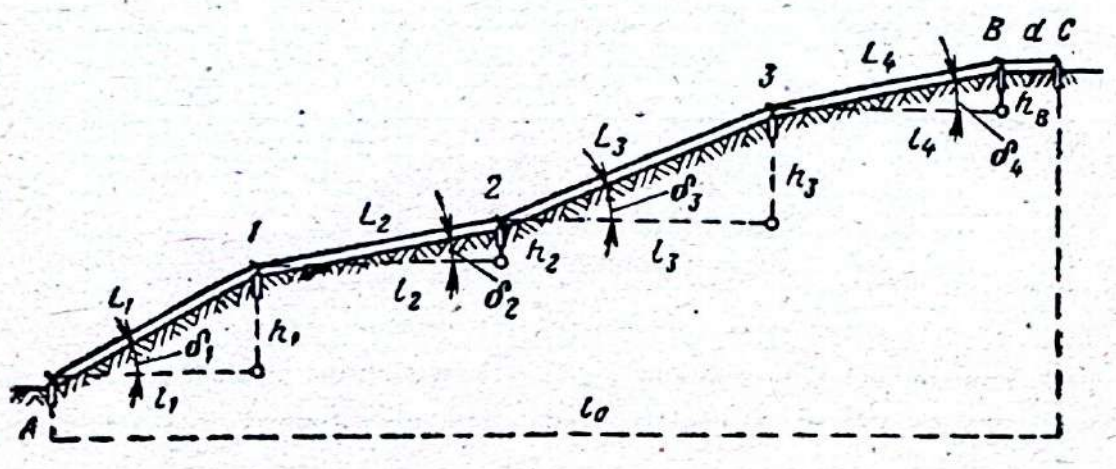
Հորիզոնական l հեռավորության տեղադրման եղանակը կախված է տեղանքի ռելիեֆի պայմաններից։

Ստորև քննարկվում են երեք բնորոշ դեպք։

Առաջին դեպք։ Տեղանքը հարթ է, մակերևույթի թեքության անկյունն՝ աննշան, և l հեռավորությունը մեծ չէ։ Այս դեպքում A կետից AB ուղղությամբ տեղադրում են տրված l հեռավորությունը՝ անհրաժեշտության դեպքում հաշվի առնելով մտցվող ուղղումները։

Երկրորդ դեպք։ Տեղանքը ներկայացնում է հարթ և հաստատուն թեքության δ անկյուն ունեցող լանջ։ Այս դեպքում A սկզբնակետում AB ուղղությամբ չափում են թեքության δ անկյունը։ A կետից, տրված AB ուղղությամբ տեղադրում են թեք L հեռավորությունը, որի մեծությունը հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$L = \frac{l}{\cos\delta}, \qquad (7\cdot1)$$



Նկ. 7.2. Տրված հորիզոնական հեռավորության փոխադրումը տեղանք

Երրորդ դեպք։ Տեղանքի մակերևույթը բարդ է, և նախագծային l_0 հորիզոնական հեռավորությունը զգալի է։ Այս դեպքում (նկ. 7.2) սկզբնական A կետում կենտրոնավորում են թեոդոլիտը և տրված ուղղությամբ նշում ռելիեֆի 1, 2, 3 բնորոշ կետերը։ A կետից այդ ուղղությամբ, մոտավորապես նախագծային հեռավորության վրա նշում են B կետը։ Չափում են նշված կետերի միջև L_1, L_2, L_3 և L_4 հատվածների երկարությունները, նրանց δ_1, δ_2, δ_3 և δ_4 թեքության անկյունները կամ h_1, h_2, h_3, h_4 վերազանցումները։

Այդ հատվածների թեք երկարությունների հորիզոնական պրոյեկցիաները հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$l_i = L_i - \Delta L_i, \qquad (7\cdot2)$$

որտեղ ΔL_i-ն գծի թեքության համար մտցվող ուղղումն է, որի մեծությունը հաշվում են հետևյալ արտահայտություններից՝

$$\Delta L_i = 2L_i \sin^2\frac{\delta_i}{2} \text{ կամ } \Delta L_i = \frac{h_i^2}{2L_i}. \qquad (7\cdot3)$$

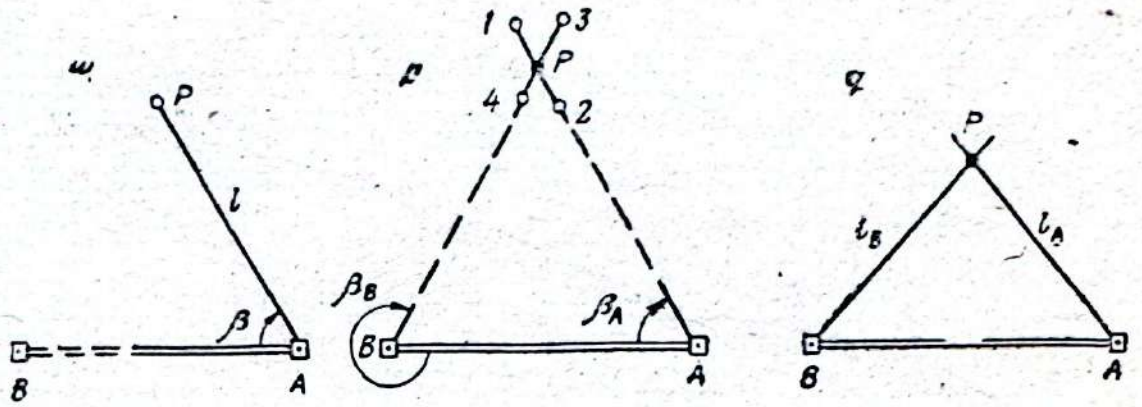
A և B կետերի միջև ընդհանուր հեռավորության հորիզոնական պրոյեկցիան հավասար է՝

$$\sum l_i = l_1 + l_2 + l_3 + l_4.$$

Նախագծում տրված l_0 հորիզոնական հեռավորությունը ստանալու համար B կետից հորիզոնական ուղղությամբ տեղադրում են $d = l_0 - \Sigma l_i$ հատվածը և ստանում նշահարվող գծի C վերջնակետը։

Տրված կոորդինատներ ունեցող կետի փոխադրումը

Դիցուք պահանջվում է տեղանք փոխադրել x_p, y_p նախագծային կոորդինատներ ունեցող P կետը։ Դրա համար այդ P կետի շրջակայքում անհրաժեշտ է ունենալ հենարանային ցանցի առնվազն երկու



Նկ. 7.3. Տրված կոորդինատներ ունեցող P կետի փոխադրումը տեղանք.
ա) բևեռային եղանակով, բ) անկյունային հատումների եղանակով, գ) գծային հատումների եղանակով

(օրինակ, A և B) կետերի x_A, y_A, x_B, y_B *կոորդինատները և* AB *գծի* (AB) *դիրեկցիոն անկյունը։*

Կախված P, A *և* B *կետերի փոխադարձ դիրքից և տեղանքի պայմաններից,* P *կետի փոխադրումը կարող է կատարվել հետևյալ եղանակներով։*

Բևեռային եղանակը (նկ. 7.3, ա) կիրառվում է գծային չափումների համար նպաստավոր և բաց տեղանքում։ P *կետի փոխադրումն իրականացնում են նշահարման երկու տարրերով՝ հորիզոնական* β *անկյունով և հորիզոնական* l *հեռավորությամբ։*

Եթե β *և* l *տարրերը չեն տրված, ապա նրանց արժեքներն ստանում են հակադարձ գեոդեզիական խնդրի լուծմամբ, հետևյալ բանաձևերով՝*

$$\operatorname{tg}(AP)=\frac{y_P-y_A}{x_P-x_A},\quad l=\frac{x_P-x_A}{\cos(AP)}=\frac{y_P-y_A}{\sin(AP)},\qquad \beta=(AP)-(AB)։$$

P կետի դիրքը ստանալու համար հայտնի եղանակով A կետն են փոխադրում β *անկյունը և ստացված ուղղությամբ՝* l *հեռավորությունը։*

Անկյունային հատումների եղանակը (նկ. 7.3, բ) կիրառում են գծային չափումներ կատարելու համար, տեղանքի անբարենպաստ պայմաններում, հատկապես, երբ P *կետը շատ է հեռացած A և* B *կետերից։ Այս դեպքում* P *կետի փոխադրումն իրականացնում են նշահարման անկյունային* β_A *և* β_B *տարրերի միջոցով։ Եթե այդ անկյունները նախագծում չեն տրված, ապա վերոհիշյալ եղանակով նախ հաշվում են (AP) և (BP) դիրեկցիոն անկյունների մեծությունները, իսկ այնուհետև ստանում նշահարման տարրերը, հետևյալ արտահայտություններից՝*

$$\beta_A=(AP)-(AB)\quad \text{և}\quad \beta_B=(BP)-(BA),\qquad (7.4)$$

որտեղ (AB)-ն AB ուղղության հայտնի դիրեկցիոն անկյունն է։

A և B կետերում կենտրոնավորում են թեոդոլիտներ և տեղադրելով β_A և β_B հորիզոնական անկյունները, ստացված ուղղությունների հատման կետի մոտ նշում են ժամանակավոր 1, 2 և 3, 4 կետերը։ Փոխադրվող P կետն ամրացնում են 1—2 և 3—4 ուղղություններով ձգված թելերի հատման տեղում։

Գծային հատումների եղանակը (նկ. 7.3, գ) կիրառում են բաց տեղանքում, երբ փոխադրվող P կետի l_A և l_B հեռավորությունները հենարանային A և B կետերից չեն գերազանցում օգտագործվող չափերիզի երկարությանը։

Եթե նշահարման l_A և l_B տարրերը նախագծում չեն տրված, ապա նրանց արժեքները հաշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$l_A=\sqrt{(x_p-x_A)^2+(y_p-y_A)^2},\quad l_B=\sqrt{(x_p-x_B)^2+(y_p-y_B)^2};$$

Տեղանքի զգալի թեքության դեպքում նախ որոշում կամ չափում են AP և BP գծերի թեքության δ_A և δ_B անկյունները, ապա նրանց թեք (իրական) երկարությունները՝ $L_A=l_A:\cos\delta_A$ և $L_B=l_B:\cos\delta$ բանաձևերով։

Այնուհետև, A և B կետերից ձգված ժապավենների վրա նշում են L_A և L_B հատվածները, որոնց ծայրակետերի միացման տեղում նշում և ամրացնում են P կետը։

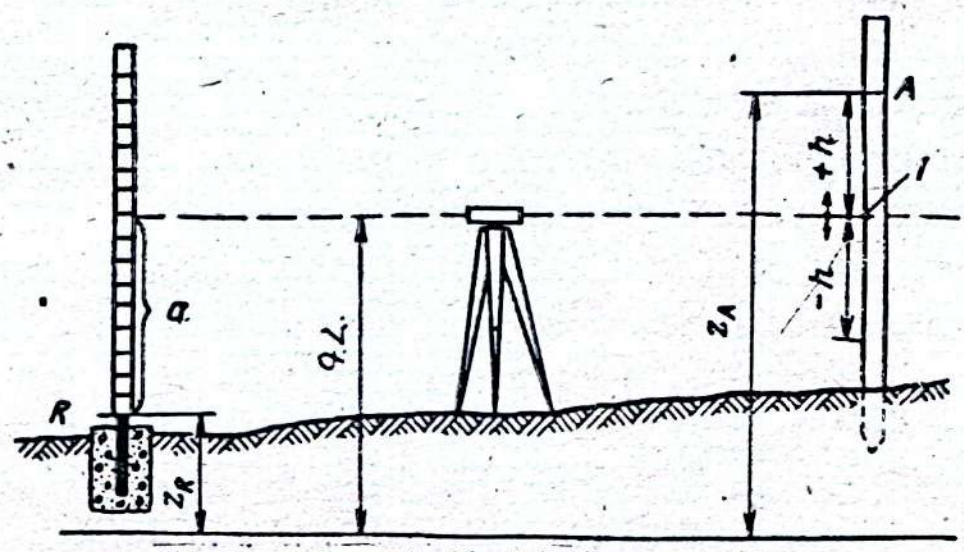
Ծածկագծերի եղանակը կիրառում են այն դեպքերում, երբ փոխադրվող P կետը գտնվում է AB ծածկագծի կամ նրա շարունակության վրա։ Նման դեպքերում P կետը նշահարելու համար A կամ B կետից տրված ծածկագծի ուղղությամբ տեղադրում են մինչև P կետը տված նախագծային հեռավորությունը։

Բացի վերոհիշյալ եղանակներից, հանքաշինարարական պրակտիկայում լայնորեն կիրառում են P կետի նշահարումը ուղղահայացների (օրդինատների) եղանակով՝ շինարարական քառակուսիների ցանցի կամ պոլիգոնոմետրիկ ցանցի մոտակա կողմի նկատմամբ։

Նախագծային նիշ ունեցող կետի ամրացումը

Նախագծային կետերի բարձունքային նշահարումը հիմնականում իրականացնում են երկրաչափական նիվելիրացման եղանակով։ Ստորև քննարկենք երկու բնորոշ դեպք։

Առաջին դեպք (նկ. 7.4)։ Դիցուք պահանջվում է տեղանքի տվյալ մասում սյան (կամ պատի) վրա նշել նախագծային z_A նիշ ունեցող A կետը։ Մոտակա R ռեպերի և սյան միջև տեղակայում են նիվելիրը, իսկ ռեպերի վրա՝ ձողաքանոնը։ Ձողաքանոնի վրա նիվելիրով



Միջին մակարդակային մակերևույթ

Նկ. 7. 4. Տրված նախագծային z_A նիշ ունեցող A կետի նշանարումը

վերցնում են a հաշվեցույցը, իսկ սյան վրա նշում դիտագծի հետ նրա հատման 1 կետը։

Հաշվում են գործիքի հորիզոնը (ԳՀ) և նրանից մինչև z_A նախագծային նիշ ունեցող կետի h վերազանցումը, հետևյալ արտահայտություններից՝

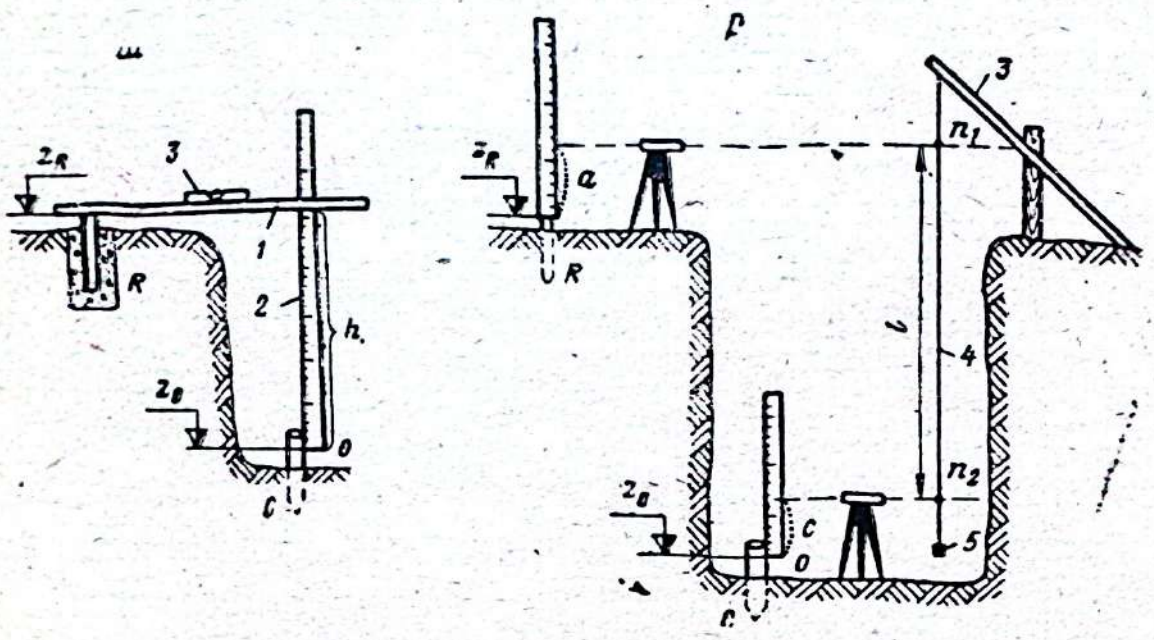
$$ԳՀ = z_R + a \quad և \quad h = z_A - ԳՀ; \qquad (7\cdot5)$$

Եթե h վերազանցումը ստացվում է «+» նշանով, ապա այն տեղադրում են 1 կետից դեպի վեր և ստանում պահանջվող A կետը, ինչպես այդ ցույց է տրված գծագրում։ Վերազանցման «—» նշանի դեպքում այն տեղադրում են 1 կետից ներքև։

Երկրորդ դեպք (նկ. 7.5). դիցուք պահանջվում է փորված փոսորակի մեջ C կետում ամրացված ցցի վրա նշել նախագծային z_0 նիշ ունեցող կետը։

Եթե փոսորակի խորությունը փոքր է և նրան անմիջապես մոտ գտնվում է z_R նիշ ունեցող R ռեպերը, ապա այդ խնդիրը լուծում են պարզ եղանակով՝ ձողաքանոնների և վերադիր հարթաչափի օգնությամբ (նկ. 7.5, ա)։ Դրա համար ձողի (1) ձախ ծայրը հենում են R ռեպերի գլխիկին, իսկ աջ ծայրը՝ համատեղում ձողաքանոնի (2) $h = z_R - z_0$ հաշվեցույցի հետ։ Ձողաքանոնը ձողի աջ ծայրի հետ միասին տեղափոխում են ուղղաձիգ ուղղությամբ մինչև ձողի վրա դրված հարթաչափի բշտիկը կենտրոն բերելը։ Այդ դրությամբ ձողաքանոնի 0-ական հիմքի մակարդակը նշում են ցցի վրա, որը և կունենա նախագծում տրված z_0 նիշը։

Խորը փոսորակի դեպքում (նկ. 7.5, բ) նույն խնդիրը լուծում են հետևյալ կերպ։ Փոսորակի վերևում ամրացված թեք ձողից (3) կախում են չափերիզը (4)՝ բեռի (5) հետ միասին։ Վերևում R ռեպերի վրա դնում



Նկ. 7.5. Տրված նախագծային z_0 նիշ ունեցող կետի նշահարումը փոսորակի մեջ. ա) ոչ խորը փոսորակի դեպքում, բ) խորը փոսորակի դեպքում

են ձողաքանոնը և նրա վրա նիվելիրով վերցնում a *հաշվեցույցը։ Նույն նիվելիրի դիտագծի ուղղությամբ չափերիզի վրա վերցնում են* n_1 *հաշվեցույցը։ Փոսորակի մեջ տեղադրված մյուս նիվելիրով նույն չափերիզի վրա վերցնում են* n_2 *հաշվեցույցը։ Նիվելիրների հորիզոնների միջև պարփակված հատվածը չափերիզի վրա կլինի* $l=n_1-n_2$։ *Օգտվելով* $z_0=z_R+a-l-c$ *արտահայտությունից, փոսորակի մեջ տեղադրված նիվելիրով որոշում են ձողաքանոնի վրա կարդացվող այն* c *հաշվեցույցը, որի դեպքում այդ ձողաքանոնի 0-ական հիմքը* C *կետում խփված ցցի վրա կնշի տրված* z_0 *նիշ ունեցող նախագծային մակարդակը։ Այդ* c *հաշվեցույցի արժեքը ստանում են հետևյալ արտահայտությունից.*

$$c=z_R-z_0+a-l; \qquad (7\cdot6)$$

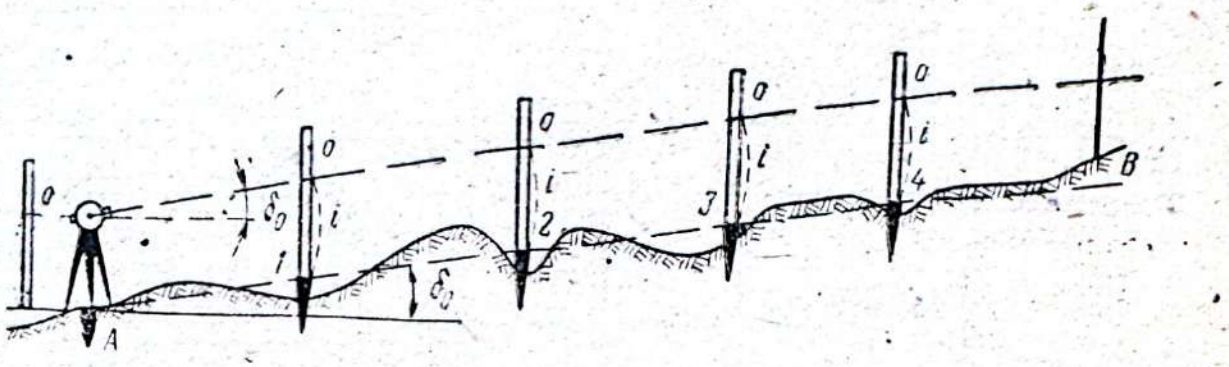
Հետևաբար, եթե ներքևի ձողաքանոնը շարժվի այնքան, որպեսզի նրա վրա նիվելիրով կարդացվի վերոհիշյալ c *հաշվեցույցը, ապա ձողաքանոնի 0-ական հիմքը ցցիկի վրա կնշի տրված* z_0 *նիշ ունեցող մակարդակը։*

Նախագծային թեքություն ունեցող գծի փոխադրումը

Նախագծային i_0 *թեքություն կամ թեքության* δ_0 *անկյուն ունեցող գիծը տեղանք փոխադրելու խնդիրը ծագում է գծային կառույցների (ճանապարհների, խրամների, լեռնային փորվածքների) շինարարության ժամանակ։*

Քննարկենք այդպիսի խնդիրների լուծման մի քանի օրինակներ։

Օ ր ի ն ա կ 1. Դիցուք (նկ. 7.6) պահանջվում է նախագծային z_A *նիշ ունեցող* A *կետից տված* AB *ուղղությամբ փոխադրել նախագծային* δ_0 *թե-*



Նկ. 7.6. Նախագծային δ_0 թեքության անկյուն ունեցող գծի փոխադրումը տեղանք

քության անկյուն ունեցող գիծը։ Դրա համար A կետում կենտրոնավորում են թեոդոլիտը և նրա դիտագիծն ուղղում B կետի ուղղությամբ։ Թեոդոլիտի ուղղաձիգ շրջանի գլանաձև հարթաչափի բշտիկը բերում են կենտրոն և դիտակը տեղադրում այնպես, որպեսզի ուղղաձիգ շրջանի վրա կարդացվող հաշվեցույցը, նրա զրոյի տեղը (ԶՏ) հաշվի առնելով, համապատասխանի δ_0 թեքության անկյանը։ Ձողաքանոնի վրա տեղադրում են գործիքի i բարձրությունը և նշում O կետը։

Այնուհետև, AB ծածկագծի ուղղությամբ 1, 2, 3 և 4 կետերում խփում են ցցիկներն այնպես, որպեսզի թեոդոլիտի դիտագիծն հաջորդաբար անցնի այդ ցցիկների վրա դրված ուղղաձիգ ձողաքանոնի O կետով։

A, 1, 2, 3, 4 կետերում խփված ցցիկների գլխիկները միացնող երևակայական գիծը կունենա նախագծային թեքության δ_0 անկյունը։

Օրինակ 2. Դիցուք պահանջվում է z_A և z_B նախագծային նիշեր ունեցող A և B ամրացված կետերի միջև նշել միջանկյալ կետեր, որոնք գտնվեն i_0 թեքություն ունեցող AB գծի վրա։ Նախագծային i_0 թեքությունն այս դեպքում հավասար է՝

$$i_0 = \frac{z_B - z_A}{l_{AB}}, \qquad (7.7)$$

որտեղ l_{AB}-ն AB գծի հորիզոնական պրոյեկցիայի երկարությունն է։

Տվյալ խնդիրը լուծելու համար A կետում կենտրոնավորում են թեոդոլիտը և նրա i բարձրությունը նշում ձողաքանոնի O կետում և վերջինս տեղադրում B կետի վրա։ Թեոդոլիտի դիտագիծն ուղղում են B կետում տեղադրված ձողաքանոնի O կետի ուղղությամբ։ AB գծի վրա միջանկյալ կետերում ցցիկներն ամրացնում են այնպես, ինչպես նախորդ խնդրում։

Ոչ մեծ ճշտություն պահանջող հողային աշխատանքներ կատարելիս միջանկյալ կետերը նշում են ավելի պարզ ձևով՝ T-աձև դիտասեռակների օգնությամբ։ Դրանք միատեսակ, մոտ 1 մ բարձրություն ունեցող փայտե կանգնակներ են, որոնց վերևում մեխերով ամրացնում են

հորիզոնական ձողիկներ։ Դրանցից երկուսը տեղադրում են A և B կետերի վրա, իսկ երրորդը՝ հաջորդաբար տեղադրում միջանկյալ կետերում խփված ցցիկների վրա այնպես, որպեսզի A և B կետերում տեղադրված դիտասևեռակների վերին մասերով անցնող դիտագիծը շոշափի միջանկյալ դիտասևեռակի վերին ձողիկը։

§ 84. Ուղղաձիգ հանքափողի կենտրոնի և առանցքների նշահարումն ու ամրացումը տեղանքում

Այս խնդրի լուծումը չափազանց պատասխանատու է, որովհետև նրա հիման վրա իրականացնում են հանքի ամբարձիչ համակարգի տեղակայման, հանքափողի ամրանավորման և հանքաբակի փորվածքների նշահարման աշխատանքները։

Ուղղաձիգ հանքափողի առանցքներ կոչվում են երկու փոխուղղահայաց գծերը, որոնցից մեկը զուգահեռ է, իսկ մյուսը՝ ուղղահայաց այդ փողի հիմնական ամրանահեծաններին։

Հանքափողի առանցքները նրա հորիզոնական կտրվածքի սիմետրիայի առանցքներն են։

Ուղղաձիգ հանքափողի կենտրոն կոչվում է նրա առանցքների հատման կետը։

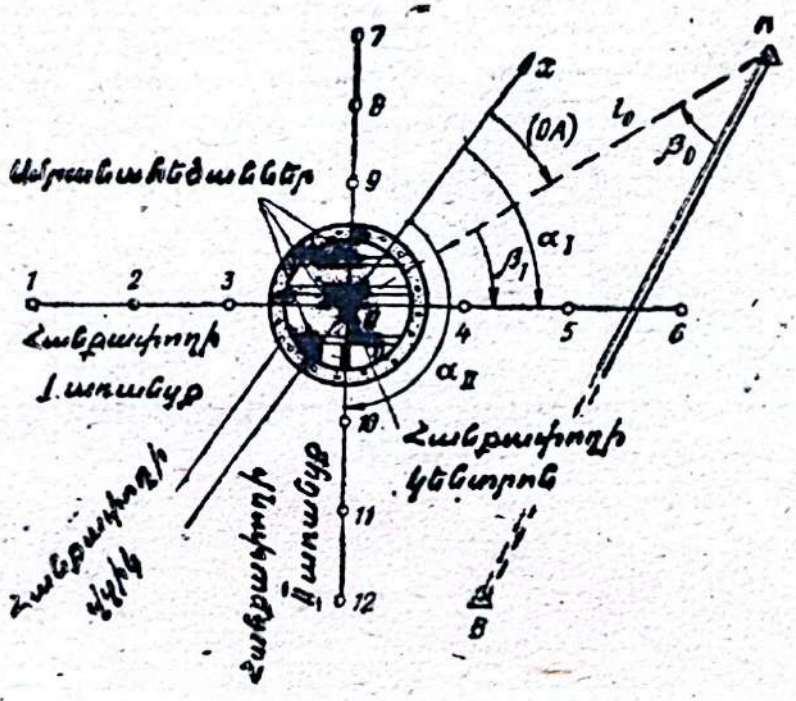
Հանքափողի կենտրոնը և նրա առանցքները տեղանք փոխադրելու համար էլակետային տվյալներ են հանդիսանում նախագծում տրված նրա O կենտրոնի x_0, y_0 կոորդինատները և առանցքների α_I, α_{II} դիրեկցիոն անկյունները (նկ. 7.7)։ Հանքափողի կենտրոնի նշահարումն անհրաժեշտ է կատարել նրանից ոչ ավելի, քան 300 մ հեռացած մարկշեյդերական հենարանային ցանցի կետից։ Այդ կենտրոնի փոխադրումն անհրաժեշտ է կատարել երկու անգամ՝ մեկը մյուսից անկախ, ընդ որում կենտրոնի ստացված երկու դիրքերի շեղումը չպետք է գերազանցի $\pm 0{,}5$ մետրին։

Հանքափողի գլխավոր I առանցքի նշահարման անկյունային սխալը չպետք է գերազանցի $\pm 3'$-ին, իսկ նրան ուղղահայաց II առանցքի նշահարումն I առանցքի նկատմամբ չպետք է գերազանցի $\pm 45''$-ին։

Հանքափողի կենտրոնի փոխադրումը տեղանք ըստ նրա հայտնի x_0, y_0 կոորդինատների, իրականացվում է § 83-ում նկարագրված որևէ եղանակով։

Նկ. 7.7-ում ցույց է տրված հանքափողի O կենտրոնի փոխադրումը հենարանային ցանցի A կետից՝ բևեռային β_0 և l_0 կոորդինատների օգնությամբ։ O կենտրոնը նշվում է ժամանակավոր կետով։

O կետում հանքափողի I առանցքը նշահարելու համար անհրաժեշտ β_I անկյունն ստանում են հետևյալ արտահայտությունից՝



Նկ. 7.7. Ուղղաձիգ հանքափողի կենտրոնի և առանցքների նշահարման և ամրացման սխեման

$$\beta_1 = \alpha_1 - (OA), \qquad (7\cdot8)$$

որտեղ (OA)-ն OA գծի դիրեկցիոն անկյունն է, որի արժեքը ստացվում է (OA)=(AO)±180° արտահայտությունից։

O կետում տեղադրելով β_1 անկյունը, նշում և ամրացնում են հանքափողի I առանցքին պատկանող 1, 2, 3, 4, 5, 6 կետերը։ Նույն O կետում I առանցքից տեղադրելով 90° անկյուն, ստանում են II առանցքի ուղղությունը, որն ամրացնում են 7, 8, 9, 10, 11 և 12 կետերով։ Այսպիսով, հանքափողի յուրաքանչյուր առանցքի երկու ծայրերը նշվում և ամրացվում են ոչ պակաս, քան 3-ական մշտական կետերով։

Առանցքային այդ մշտական կետերի տեղերն ընտրելիս հաշվի են առնում հետևյալ հանգամանքները՝

1) դրանք պետք է ամրացվեն այնպիսի տեղերում, որտեղ կառույցներ չեն նախատեսված,

2) այդ կետերի միջև պետք է ապահովված լինի փոխադարձ տեսանելիությունը,

3) ապագա ամբարձիչ շենքի ետևում գտնվող առանցքային որևէ կետից պետք է երևան բարձակի (կոպյորի) փոկանիվի ստորին հրապարակը և ուղղորդ փոկանիվները։

§ 85. Հանքի մակերևույթում նշահարման կետերի ցանցի ստեղծումը

Հանքի մակերևույթի շենքերի և կառույցների շինարարության համար անհրաժեշտ է ունենալ այդ օբյեկտներին մոտ դասավորված հենարանային գեոդեզիական ցանցի բավարար թվով կետեր։

Գոյություն ունեցող գեոդեզիական ցանցի կետերն այդ նպատակի համար անբավարար են։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքը, հանքափորի առանցքները նշահարելուց հետո հանքի արդյունաբերական հրապարակի սահմաններում ստեղծվում է նշահարման (շինարարական) կետերի ուղղանկյունների ցանց, որոնց կողմերը զուգահեռ են հանքափորի առանցքներին և ունեն 80 մետրից ոչ պակաս երկարություն։ Այդ ուղղանկյունների գագաթներում տեղադրում են նշահարման ցանցի մշտական, իսկ նրանց միջև՝ միջանկյալ կետերը։ Հանքահորի առանցքային կետերն աշխատում են համատեղել նշահարման վերոհիշյալ ցանցի կետերի հետ։

Ցանցի մշտական (հիմնական) կետերը տեղադրում են այնպիսի տեղերում, ուր երաշխավորվում է նրանց երկարատև պահպանությունը, իսկ միջանկյալ կետերը՝ այնպիսի տեղերում, ուր կարելի լինի այդ կետերից կատարել մոտակա շենքերի և կառույցների առանցքների նշահարումը։

Նշահարման ցանցի հիմնական և միջանկյալ կետերի x, y կոորդինատները որոշելու համար նրանցով անց են կացնում պոլիգոնոմետրիկ ընթացքներ։ Այդ կետերը որպես ռեպերներ օգտագործելու նպատակով նրանց միջև անց են կացնում նաև երկրաչափական նիվելիրացման ընթացքներ և որոշում այդ կետերի z նիշերը։

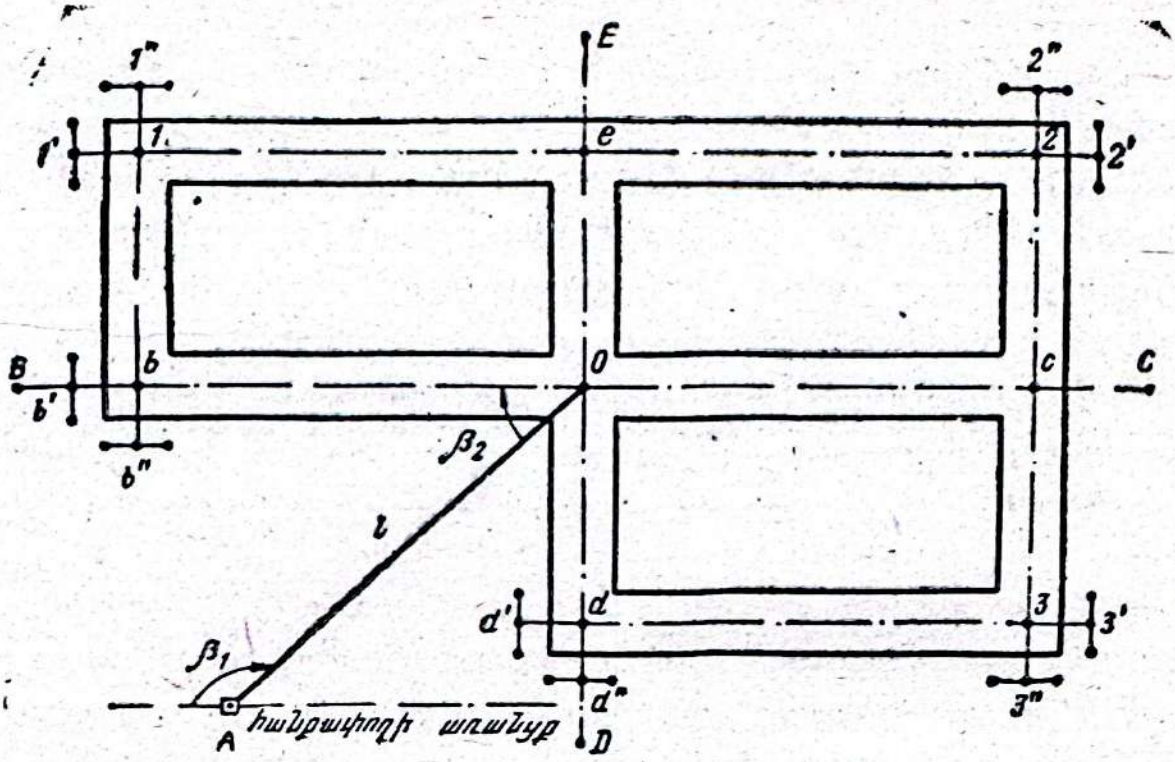
Վերոհիշյալ եղանակով ստեղծված ցանցի առավելությունը ոչ միայն այն է, որ նրա կետերը դասավորված են շինարարական օբյեկտներին անմիջապես մոտ, այլև այն, որ շենքերի և կառույցների առանցքների նշահարումը այդ կետերից կարող է կատարվել ամենապարզ՝ ուղղահայացների եղանակով։

§ 86. Հիմնական տեղեկություններ շենքերի և կառույցների նշահարման մասին

Շենքերի, կառույցների և տարբեր կոմունիկացիաների հատակագծային դիրքը պատկերվում է հանքի արդյունաբերական հրապարակի գլխավոր հատակագծի վրա և կողմնորոշվում նշահարման ցանցի գագաթների և կողմերի նկատմամբ։ Հանքափորին անմիջապես մոտ գտնվող շենքերի և կառույցների հատակագծային դիրքը որոշվում է հանքափորի առանցքների նկատմամբ։ Շենքերի, կառույցների առանձին հանգույցների փոխադարձ կապը և նրանց չափերը ցույց են տրվում աշխատանքային գծագրերի վրա։

Շենքերի հատակագծային (հորիզոնական) նշահարումը կատարվում է հետևյալ կարգով (նկ. 7.8)։

Նշահարման l, β_1 և β_2 տարրերը տրվում են նախագծում կամ որոշվում գլխավոր հատակագծի օգնությամբ՝ գրաֆիկորեն։ β_2 անկյունը



Նկ. 7.8. Շենքի առանցքների նշահարման սխեման

կարող է որոշվել նաև որպես CB և OA հայտնի ուղղությունների դիրեկցիոն անկյունների տարբերություն։

Հանքափորի առանցքային կամ նշահարման ցանցի A կետում կենտրոնավորում են թեոդոլիտը և ըստ β_1 անկյան ու l հեռավորության նշում և ամրացնում են շենքի գլխավոր առանցքների հատման O կետը։ Թեոդոլիտը կենտրոնավորում են O կետում և տեղադրելով β_2 անկյունը՝ ստանում շենքի գլխավոր առանցքներից մեկի ուղղությունը, որի ծայրերը նշում են B և C կետերով։ Շենքի մյուս՝ DE գլխավոր առանցքի ուղղությունը տեղադրում են BC առանցքին ուղղահայաց։ Այնուհետև, O կետից գլխավոր առանցքների ուղղություններով տեղադրում են աշխատանքային գծագրերում նշված հեռավորությունները և ստանում շենքի հիմքի առանցքների ծայրային b, c, d և e կետերը։ Դրանից հետո թեոդոլիտը հաջորդաբար տեղակայում են b, c, d, e կետերում և գլխավոր առանցքների նկատմամբ 90° անկյան տակ ստացված ուղղություններով նշում և ամրացնում են շենքի հիմքի մյուս առանցքների 1, 2 և 3 ծայրերը (ժամանակավոր կետերով)։

Սակայն, բացի B, C, D և E կետերից, մյուս բոլոր կետերը շինարարական աշխատանքների ընթացքում ենթակա են ոչնչացման։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքը, պատերի առանցքային ծայրակետերը դուրս են հանում շենքի սահմաններից։ Դրա համար շենքի արտաքին պատերից դուրս, նրա անկյուններից 2—3 մ հեռավորության վրա, ցցերին ամրացնում են հորիզոնական նշատախտակներ, որոնց վրա մեխերով նշում են պատերի առանցքային 1′, 1″, 2′, 2″, b′, b″, . . . կետերը։ Այդ առանցքները փորված փոսորակի հատակը փոխադրելու համար նշատախ-

ձակների վրա նշված առանցքային կետերի միջև ձգում են լարեր, որոնց հատման կետերը փոխադրում են ներքև՝ նրանցից կախված թեթև ուղղաձիգների օգնությամբ։

Հիմքերի և հիմնատակերի ուղղաձիգ նշահարումը կատարում են մոտակա ռեպերներից՝ § 83-ում նշված եղանակներով։

Շինարարական աշխատանքները պայմանական զրոյական նիշի (առաջին հարկի հատակի) մակարդակին հասնելուց հետո պատերի և սյուների առանցքների նշահարումը կրկնում են։

Շինարարական-մոնտաժային աշխատանքների նշահարման ճշտությանը ներկայացվող պահանջները կախված են կառույցների և կոնստրուկցիայի տեսակից։ Այդ պահանջները նշվում են շինարարական նորմաների և կանոնների (СНиП) մեջ։

Երկաթուղիների և ավտոմոբիլային ճանապարհների շինարարության ժամանակ նշահարման աշխատանքներն ունեն իրենց առանձնահատկությունները։ Մարկշեյդերն ամենից առաջ ստուգում է այդ կառույցների հետախուզման ժամանակ տեղանքում նշված առանցքային կետերի առկայությունը։ Կորած կետերը վերականգնում են և կատարում նրանց նիվելիրացումը։

Քանի որ առանցքային բոլոր կետերը հողային աշխատանքների ժամանակ ոչնչանում են, մարկշեյդերը նախապես դրանք փոխադրում է կառուցվող հողային պաստառի սահմաններից դուրս այնպես, որպեսզի հնարավոր լինի նրանց վերականգնումը կառուցվող պաստառի վրա։

Հողային աշխատանքներն ավարտելուց հետո նրա պաստառի վրա վերականգնում են ճանապարհի առանցքը և վերջինիս նկատմամբ նշահարում երթևեկելի մասի տարրերը և երկաթուղու ռելսային գծերը։ Առանցքի թեքությունն ստուգում են երկրաչափական նիվելիրացման տվյալներով։

§ 87. Ամբարձիչ համալիրի ճշահարումը և մարկշեյդերական վերստուգումը

Ընդհանուր տեղեկություններ

Ուղղաձիգ հանքափողի ամբարձիչ համալիրը բաղկացած է ամբարձիչ մեքենայից, ճոպաններից, դրանք փաթաթող թմբուկներից, ուղղորդ փոկանիվներից, ամբարձիչ անոթներից, ուղեկցորդներից և կրող կոնստրուկցիայից՝ կոպյորից։ Թվարկած տարրերի առանցքների փոխադարձ դիրքը սահմանվում է նախագծով։

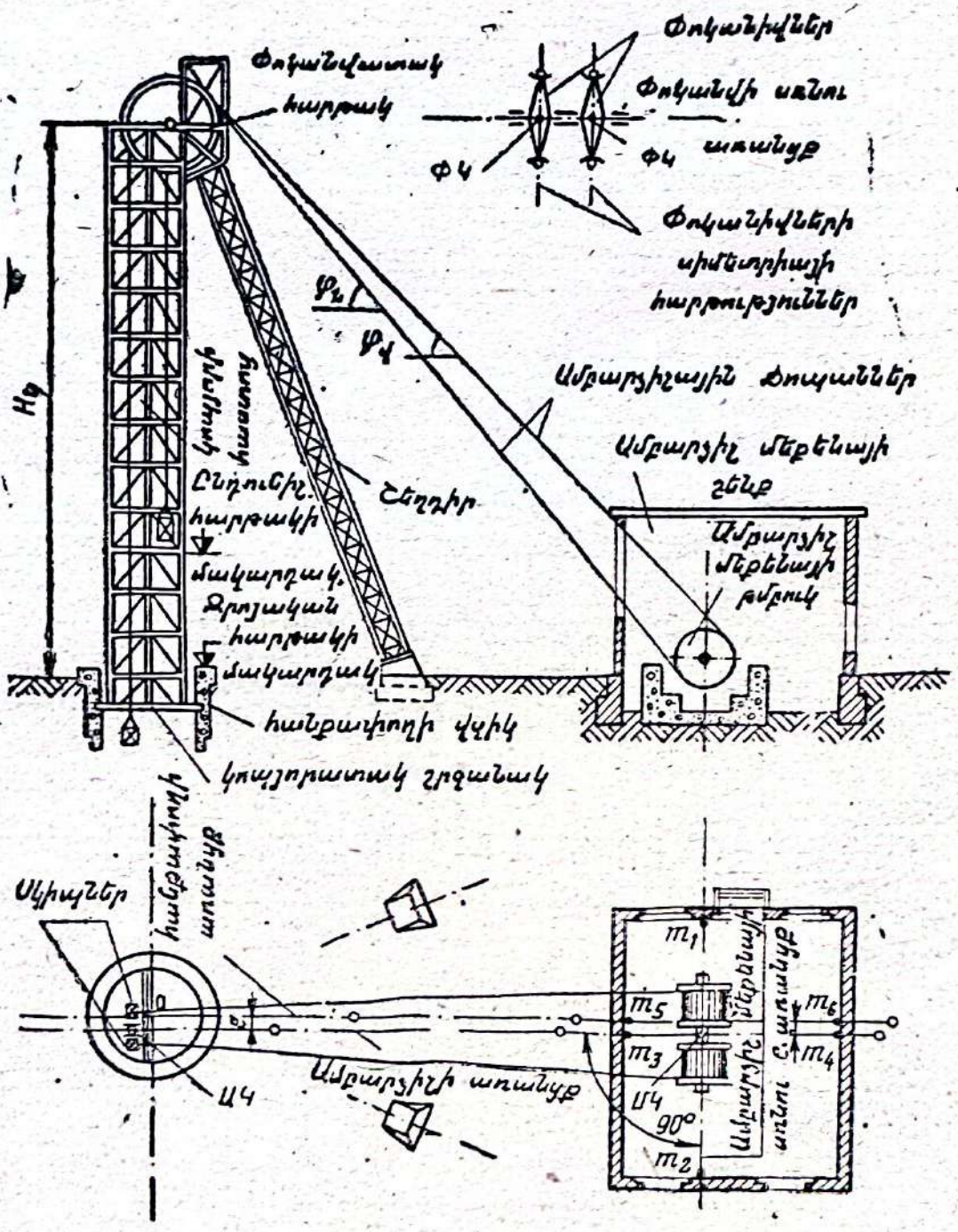
Ամբարձիչ համալիրի մոնտաժի ժամանակ մարկշեյդերի խնդիրն է՝ տեղանք փոխադրել նրա սարքավորումների և կոնստրուկցիաների հիմ-

նական երկրաչափական առանցքները, ինչպես նաև հետևել, որպեսզի ամբարձիչ համալիրի երկրաչափական տարրերը համապատասխանեն նախագծայինին։

Այդ խնդրի իրագործումը կարևոր նշանակություն ունի, որովհետև նրանից մեծ չափով կախված է հանքային վերելքի նորմալ և անխափան աշխատանքը։

Ամբարձիչ տեղակայանքի երկրաչափական տարրերը

Ուղղաձիգ հանքային ամբարձիչի հիմնական երկրաչափական տարրերն են (նկ. 7.9).



Նկ. 7.9. Ուղղաձիգ հանքային ամբարձիչի երկրաչափական տարրերի դասավորության սխեման

Կոպյորի բարձրությունը ($H_к$) հանքափողի զրոյական հրապարակից մինչև ուղղորդ փոկանիվի պտտման առանցքը եղած ուղղաձիգ հեռավորությունն է։

Ամբարձիչի կենտրոնը (ԱԿ) հանքափող՝ իջնող տվյալ տիպի ամբարձիչային ճոպանների միջնակետն է։ Նկ. 7.9-ի վրա ցույց է տրված միայն սկիպային ամբարձիչի կենտրոնը։

Ամբարձիչ մեքենայի լիսեռի կենտրոնը (ՄԿ) ամբարձիչ մեքենայի գլխավոր լիսեռի առանցքի այն կետն է, որը միաթմբուկ կայանքների դեպքում գտնվում է թմբուկի ստորին շրջակողերի միջնակետում, կամ ինչպես ցույց է տրված նկ. 7.9-ում, երկու թմբուկների արտաքին շրջակողերի միջնակետում։

Ամբարձիչի առանցքը այն գիծն է, որն անցնում է ամբարձիչի կենտրոնով (ԱԿ) և ուղղահայաց է ամբարձիչ մեքենայի գլխավոր լիսեռի առանցքին։ Նկ. 7.9-ում ցույց է տրված սկիպային ամբարձիչի առանցքը։ Եթե հանքափողում գործում են մի քանի ամբարձիչներ, ապա նրանցից յուրաքանչյուրն ունի իր առանցքը։ Այդ առանցքները կարող են լինել հանքափողի առանցքին զուգահեռ կամ նրա հետ կազմել որոշակի անկյուն։

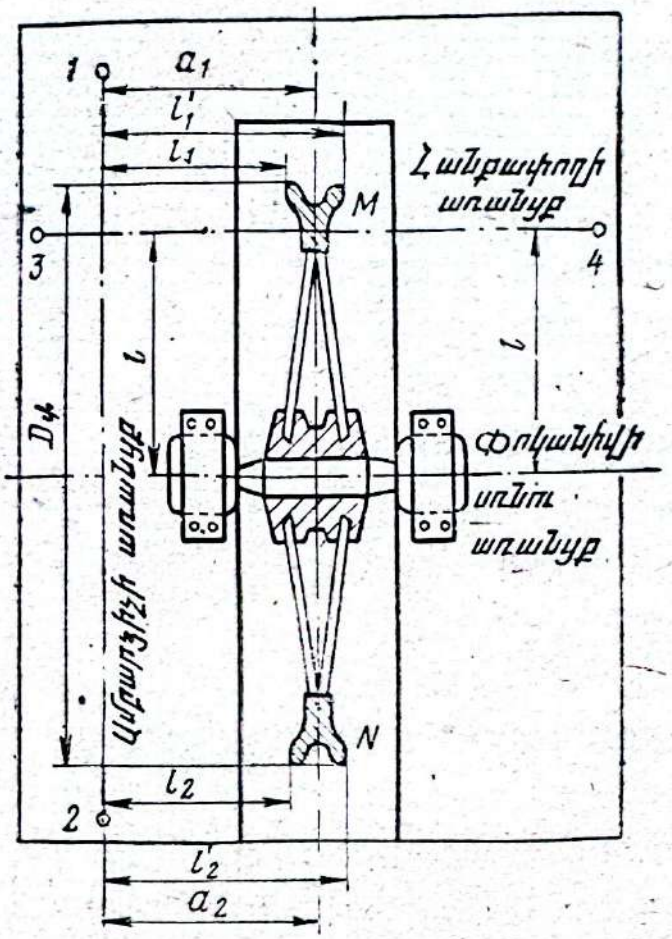
Ուղղորդ փոկանիվի կենտրոնը (ՓԿ) փոկանիվի սռնու այն կետն է, որը գտնվում է փոկանիվային օղագոտու ակոսի պատերի միջնակետում։

Փոկանիվի սիմետրիայի հարթությունը սռնու առանցքին ուղղահայաց և փոկանիվի ակոսի պատերի միջնակետով անցնող հարթությունն է։

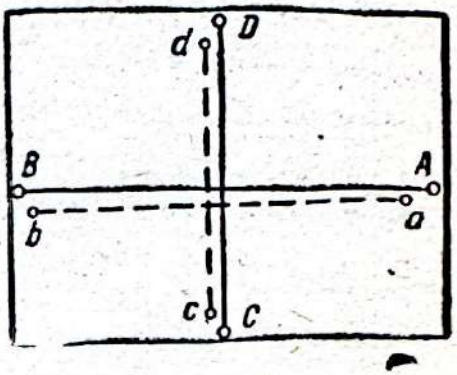
Ամբարձիչային ճոպանների թեքության անկյունները ձգված դրությամբ ստորին և վերին ճոպանների թեքության $\varphi_ս$ և $\varphi_վ$ անկյուններն են։

Ամբարձիչ մեքենայի թմբուկի վրա ճոպանների շեղման (դևիացիայի) անկյունները՝ $\alpha_ս$ և $\alpha_վ$ (նկ. 7.12), թեք հարթության մեջ ճոպանների առանցքների և ամբարձիչ մեքենայի գլխավոր սռնուն ուղղահայաց, ուղղաձիգ հարթության միջև կազմված անկյուններն են։

Փոկանիվի վրա ճոպանների շեղման անկյունները՝ $\beta_ս$ և $\beta_վ$, ճոպանների և փոկանիվների սիմետրիայի հարթությունների միջև կազմված անկյուններն են։



Նկ. 7.10. Փոկանվատակ հարթակի վրա հանքափորի AB և CD առանցքների նախնական նշահարումը և կոպյորի տեղադրումից հետո նրանց ab և cd փաստացի դիրքի նշումը



Նկ. 7.11. Ամբարձիչի առանցքի նկատմամբ փոկանիվի սիմետրիայի հարթության դիրքի ստուգումը

Կոպյորատակ շրջանակի և կոպյորի մոնտաժի վերստուգումը

Մշտական կոպյորի հաստոցը տեղադրում են հանքափորի վզիկի հետ խարսխահեղյուսով ամրացված կոպյորատակ շրջանակի վրա։ Վերջինիս մոնտաժը կատարվում է գործարանում, որտեղ նրա վրա նշում են հանքափորի գլխավոր առանցքներին համապատասխանող չորս կետեր։

Երկրի մակերևույթի վրա, հանքափորի առանցքների ուղղությամբ ձգված լարերով, ըստ նախագծային չափերի նշում են, խարսխահեղյուսների համար նախատեսված փոսիկների տեղերը։ Կոպյորատակ շրջանակը խարսխահեղյուսների վրա տեղադրելուց հետո ստուգում են նրա դիրքն ըստ բարձրության՝ չորս անկյունային կետերը նիվելիրացնելու միջոցով։ Հորիզոնական հարթության մեջ շրջանակի դիրքը ստուգելու համար հանքափորի վզիկի վրա ամրացված առանցքային կետերի միջև ձգում են մետաղալարեր և նրանցից կախում ուղղալարեր։

Աշխատանքային գծագրերի հիման վրա հանքափորի առանցքների նկատմամբ կատարում են կոպյորի շեղղիրի հենարանային ոտքերի հիմքերի նշահարումը, իսկ այնուհետև նրանցում բետոնային բարձիկներ ստեղծելուց հետո՝ խարսխահեղյուսների տեղադրումը, որոնց հետ ամրացվում են շեղղիրների կռունկները։

Կոպյորի տեղակայումը կատարվում է հետևյալ եղանակներով՝

1) այն նախապես շինհրապարակում հավաքելու, ապա բարձրացնելու և կոպյորատակ շրջանակի վրա տեղադրելու միջոցով.

2) նրա առանձին հանգույցները (պանելները) շրջանակի վրա մաս-մաս տեղադրելով և մոնտաժելով։

Կոպյորի հաստոցը մոնտաժելուց առաջ մարկշեյդերը նրա փոկանիվի տակի հարթակի վրա նշում է հանքափողի առանցքային A, B, C և D կետերը (նկ. 7.10)։

Կոպյորի տեղադրման մարկշեյդերական վերստուգումը կատարվում է նրա մոնտաժումից հետո։ Այդ նպատակով երկրի մակերևույթի վրա ընտրում են այնպիսի առանցքային կետ, որի հեռավորությունը կոպյորից չգերազանցի 100 մետրին։ Այդ կետի վրա կենտրոնավորում են թեոդոլիտը և նրա դիտագիծը կողմնորոշում դեպի նույն առանցքին հակադիր առանցքային կետի ուղղությամբ։ Այնուհետև դիտակի երկու դրությամբ (ՇԱ և ՇՉ) հանքափողի այդ առանցքի ուղղությունը փոխադրում են կոպյորի փոկանիվի տակի հարթակի վրա և նշում a և b կետերի միջին դիրքերը։ Նույն ձևով թեոդոլիտը կենտրոնավորում են հանքափողի մյուս առանցքի համապատասխան կետում և այդ առանցքի ուղղությունը փոխադրում նույն հարթակի վրա, նշելով c և d կետերի միջին դիրքերը։

Հարթակի վրա փոխադրված ab և cd փաստացի առանցքները նախապես նրա վրա նշահարված AB և CD առանցքներից կարող են շեղվել ամբարձիչի առանցքին ուղղահայաց ուղղությամբ մինչև ± 25 մմ։

Անհրաժեշտության դեպքում կոպյորի փոկանիվի տակի հարթակի վրա նույն ձևով կարելի է փոխադրել ամբարձիչի առանցքների ուղղությունները։

Այն դեպքում, երբ կոպյորի շեղության հետևանքով փոկանիվի տակի հարթակը հնարավոր չէ տեղադրել նախագծային դրությամբ, մարկշեյդերը կատարում է կոպյորի պրոֆիլային հանույթը։

Կոպյորի հաստոցի կողերի շեղումը ուղղաձիգ դիրքից ստուգվում է թեոդոլիտի օգնությամբ։ Այդ նպատակով հաստոցի կողերի վերին անկյունային կետերը դիտակի երկու դրությամբ պրոյեկտում են հաստոցի հիմքի վրա դրված ձողաքանոնի վրա։

Ուղղորդ փոկանիվի և նրա սռնու առանցքի տեղադրման վերստուգումը

Ուղղորդ փոկանիվը տեղադրելիս մարկշեյդերական վերստուգումը կայանում է նրանում, որպեսզի ստուգվի հետևյալ երկրաչափական պայմանների իրականացումը։

1. Փոկանիվի սիմետրիայի հարթությունը պետք է գնտվի ամբարձիչի առանցքից նախագծում տրված a հեռավորության վրա (նկ. 7.11)։

Այդ պայմանի ստուգման համար ամբարձիչի առանցքը փոկանիվի տակի հարթակի վրա նշող 1 և 2 կետերի միջև ձգում են մետաղալար և նրանից չափում l_1 և l'_1 հեռավորությունները մինչև փոկանիվի անվապռունկի եզրերը՝ M ծայրում և l_2, l'_2 հեռավորությունները՝ հակադիր N ծայրում։ Որոշվող հեռավորությունների փաստացի միջին արժեքները այդ երկու ծայրերում ստանում են հետևյալ արտահայտություններից՝

$$a_1=\frac{l_1+l'_1}{2} \quad \text{և} \quad a_2=\frac{l_2+l'_2}{2}, \tag{7·9}$$

Այս նույն հեռավորությունները որոշում են փոկանիվը 180° պտտելուց հետո և որպես վերջնական վերցնում նրանց միջին արժեքները։ Այդ արժեքները նախագծայինից չպետք է տարբերվեն ±10 մմ-ից ավելի։

2. Փոկանիվի սռնու առանցքը հանքափողի առանցքից պետք է գտնվի նախագծում տրված l հորիզոնական հեռավորության վրա։

Այդ պայմանի իրականացման ստուգումը կատարելու համար նախ՝ հարթակի վրա փոխադրում և նշում են հանքափողի առանցքին պատկանող 3 և 4 կետերը։ Այնուհետև, այդ կետերի միջև ձգում են մետաղալար և չափում այդ լարից մինչև սռնու առանցքը եղած l հեռավորությունը։

3. Փոկանիվի սռնու առանցքը պետք է լինի հորիզոնական, իսկ նրա սիմետրիայի հարթությունը՝ ուղղաձիգ։

Սռնու հորիզոնականությունը ստուգվում է վերադիր հարթաչափի կամ փողրակային նիվելիրի օգնությամբ։ Փոկանիվի սիմետրիայի հարթության ուղղաձգությունը ստուգելու համար փոկանիվի կողքից կախում են ուղղալար և չափում նրանից մինչև փոկանիվի անվապռունկի արտաքին եզրը եղած հեռավորությունը ներքևում և վերևում։

Ամբարձիչ մեքենայի տեղակայման վերստուգումը

Ամբարձիչ մեքենայի շենքի նշահարումը կատարում են ամբարձիչի և նրա մեքենայի սռնու առանցքների նկատմամբ։ Վերելքի առանցքի վրա ժամանակավորապես նշում են ամբարձիչ մեքենայի կենտրոնը՝ Մկ (նկ. 7.9)։ Թեոդոլիտը կենտրոնավորելով այդ կետում, ամբարձիչի առանցքից տեղադրում են 90°-ի անկյուն և դիտագծի երկու ծայրերում ապագա շենքի սահմաններից դուրս ամրացնում սռնու առանցքային կետերը։ Շենքի պատերը շարելիս նրանց ներսի կողմում ամրացնում են ամբարձիչ մեքենայի սռնու m_1, m_2, վերելքի m_3, m_4 և հանքափողի m_5, m_6

առանցքային կետերը։ Շենքի պատերի շարվածքը լրիվ ավարտելուց հետո վերոհիշյալ կետերից 2—2,5 մ վերև ամրացնում են ամբարձիչի և ամբարձիչ մեքենայի սռնու առանցքային կետերի երկրորդ շարքը։

Ամբարձիչ մեքենայի հիմքի և խարսխահեղյուսի համար թողնվող բնիկների նշահարումը կատարում են շենքի պատի ներսում ամրացված առանցքներից։

Ամբարձիչ մեքենայի շրջանակը տեղադրելիս հսկում են, որպեսզի այն հորիզոնական հարթության մեջ և ըստ բարձրության տեղադրվի նախագծին համապատասխան։ Այդ նպատակով պատերից ներս գտնվող առանցքային կետերի միջև ձգում են մետաղալարեր և նրանցից կախում ուղղալարեր։ Ուղղալարերի ծածկագիծը պետք է անցնի շրջանակի վրա նախապես նշված առանցքային կետերով կամ շեղվի նրանցից ոչ ավելի, քան ±10 մմ-ով։

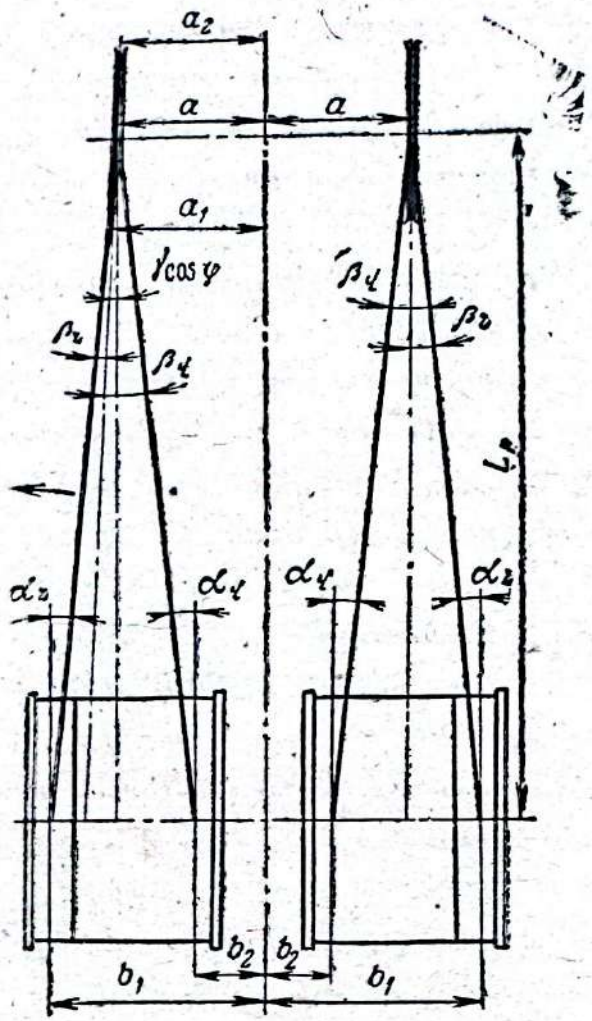
Ամբարձիչ մեքենայի սռնու առանցքի տեղադրման սխալները նախագծայինի նկատմամբ հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում չպետք է գերազանցեն հետևյալ մեծություններին. ըստ բարձրության՝ ±100 մմ, հանքափողի առանցքից հեռավորությունը՝ ±100 մմ, սռնու առանցքի ծայրերի բարձրությունների տարբերությունը՝ նրա երկարության 1:500 մասին, ամբարձիչի առանցքի նկատմամբ սռնու առանցքի ուղղահայացության շեղումը՝ ±2′ և սռնու կենտրոնի շեղումը ամբարձիչի առանցքից՝ ±50 մմ։

Ուղղաձիգ հանքափողի ամբարձիչ համալիրի վերստուգումը

Ամբարձիչ համալիրի մարկշեյդերական ստուգումը իրականացվում է հանքահորը շահագործման հանձնելիս և պարբերաբար, նրա աշխատանքի ընթացքում։

Ամբարձիչ անոթների բարձրացման և իջեցման ժամանակ ամբարձիչ մեքենայի թմբուկի վրա ճոպանը տեղափոխվում է, որի հետևանքով տեղի են ունենում ճոպանների շեղման անկյունների (դևիացիայի) փոփոխումներ, որոնք ճոպանների ծայրային դիրքում հասնում են առավելագույն մեծությունների (նկ. 7.12)։ Տեխնիկական շահագործման կանոնների համաձայն դևիացիայի անկյունների արժեքները թմբուկի ($\alpha_ն$ և $\alpha_վ$) և փոկանիվի վրա ($\beta_ն$ և $\beta_վ$) չպետք է գերազանցեն 1°30′-ին։ Միևնույն երկրաչափական առանցքի վրա դասավորված գլանաձև երկու թմբուկներ ունեցող ամբարձիչ տեղակայանքի համար թմբուկի վրա դևիացիայի անկյունների փաստացի արժեքները որոշում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$\alpha_ն = \frac{b_1 - a}{L_թ}\rho' \quad և \quad \alpha_վ = \frac{a - b_2}{L_թ}\rho', \qquad (7\cdot10)$$



Նկ. 7.12. Ճոպանների շեղման (դևիացիայի) անկյունները

որտեղ a-ն փոկանիվի սիմետրիայի հարթության հեռավորությունն է ամբարձիչի առանցքից, b_1-ը և b_2-ը թմբուկի աշխատանքային մասի հեռավոր և մոտակա ծայրերի հեռավորություններն են ամբարձիչի առանցքից, L_ϕ-ն փոկանիվի և ամբարձիչ մեքենայի սռնիների առանցքների միջև եղած թեք (իրական) հեռավորությունն է։

Փոկանիվի վրա դևիացիայի անկյունները որոշում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$\beta_2=\alpha_2-\gamma\cos\varphi \text{ և } \beta_4=\alpha_4+\gamma\cos\varphi, \qquad (7\cdot11)$$

որտեղ γ-ն փոկանիվի սիմետրիայի հարթության հորիզոնական պրոյեկցիայի և ամբարձիչի առանցքի միջև կազմված անկյունն է, որի մեծությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\gamma=\frac{a_1-a_2}{D_\phi}\rho^1, \qquad (7\cdot12)$$

որտեղ a_1-ը և a_2-ը D_ϕ տրամագիծ ունեցող փոկանիվի ծայրերում սիմետրիայի հարթության հեռավորություններն են ամբարձիչի առանցքից, իսկ φ-ն բարձրացնող ճոպանի թեքության անկյունն է։

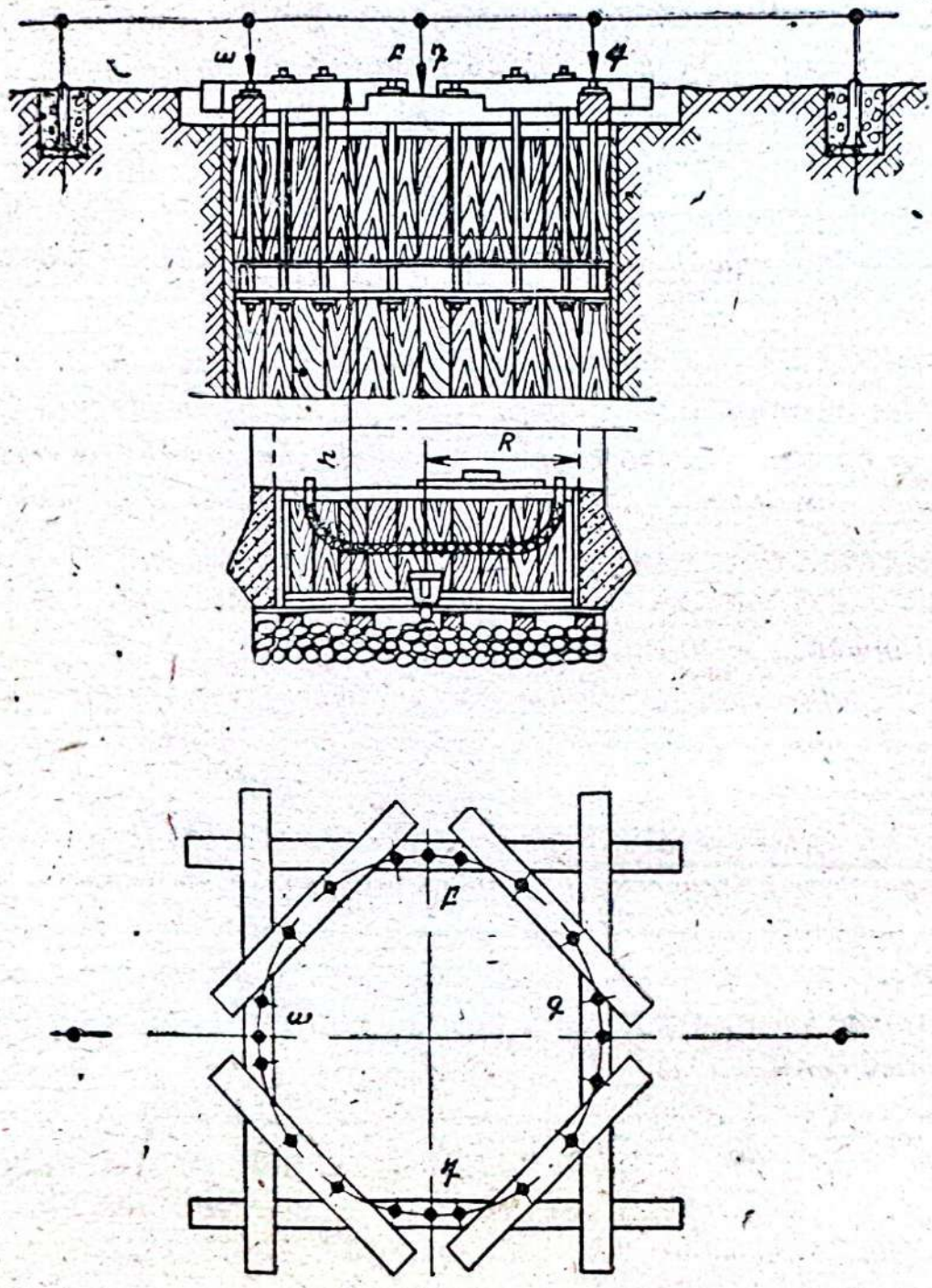
Այն դեպքերում, երբ փոկանիվի սիմետրիայի հարթությունն անցնում է թմբուկի աշխատանքային մասի մեջտեղից՝ $\beta_2=\beta_4$։

Եթե սիմետրիայի այդ հարթությունը զուգահեռ է ամբարձիչի առանցքին, ապա $\alpha_2=\beta_2$ և $\alpha_4=\beta_4$։

§ 88. Մարկշեյդերական աշխատանքները ուղղաձիգ հանքափողերի անցման և ամրակապման ժամանակ

Ստորև քննարկվում են մարկշեյդերական աշխատանքները սովորական եղանակով հանքափողերի անցման ժամանակ։

Ուղղաձիգ հանքափողերի անցման ժամանակ մարկշեյդերը ստուգում է հանքափողի կտրվածքի չափերը նախագծայինին համապատասխա-



Նկ. 7.13. Շրջանակ-շաբլոնի և հանքափողի վզիկի տակ հենարանային պսակի տեղադրման վերահսկողությունը

նելը, անցումային ուղղալարերի և ժամանակավոր ու մշտական ամրակապման դիրքերը։ Բացի դրանից, մարկշեյդերը կատարում է անհրաժեշտ չափումներ անցումային աշխատանքների ծավալը որոշելու համար։ Հանքափողի անցման աշխատանքները սկսում են հարթեցված մակերևույթի վրա շրջանակ-շաբլոնի (նկ. 7.13) տեղադրումից, որի յուրաքանչյուր 1—2 մ-ի վրա նշված են կետեր՝ հանքափողի անցման նախագծային կտրվածքի եզրագծի ուղղությամբ։

Բացի այդ եզրագծային կետերից, շրջանակ-շաբլոնի վրա նշում են նաև հանքափողի առանցքային ա, բ, գ, դ կետերը։

Այդ շրջանակի կողմնորոշումը հորիզոնական հարթությունում իրականացնում են հանքափողի՝ երկրի մակերևույթի վրա ամրացված առանցքային կետերի միջև ձգված մետաղալարերից թեթև ուղղալարեր կախելու միջոցով։ Շրջանակի հորիզոնականությունը ստուգում են նրա անկյունային կետերի նիվելիրացմամբ։ Շրջանակի շեղումը նախագծայինից հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում չպետք է գերազանցի ±2 սմ-ին։

Հանքափողի վերին առաջին օղակի անցումը ստուգում են նրա կենտրոնից կախված ուղղալարից մինչև պատերը եղած հեռավորությունները չափելով և դրանք նախագծային շառավղի հետ համեմատելով։ Եթե հանքափողն անց է կացված մինչև առաջին հենարանային պսակի հորիզոնը, մարկշեյդերը ստուգում է այդ պսակի համար արված ներհատվածքի խորությունը, ինչպես նաև կաղապարամածի դիրքը հորիզոնական ու ուղղաձիգ հարթություններում։

Հանքափողի վզիկի վերին մասում նշահարում են չորս առանցքային կետեր, որոնցում ամրացնում են կեռեր՝ անցումային ուղղալարեր կախելու համար։

Անցման աշխատանքների կատարման և նրանց կողմնորոշման համար անհրաժեշտ է հանքափողի ներսում ունենալ երկրաչափական հիմք։ Որպես այդպիսին ծառայում է անցումային ուղղալարերի համակարգը։ Ուղղալարերի թիվը և նրանց դասավորությունը կախված է հանքափողի հորիզոնական կտրվածքի ձևից և նրանում անցումային սարքավորումների դասավորությունից։

Կլոր կտրվածքի դեպքում օգտվում են նրա կենտրոնից կախված անցումային ուղղալարից և երկու կամ չորս առանցքային ուղղալարերից։ Ուղղանկյուն կտրվածքի դեպքում օգտվում են չորս անկյուններից (պատից 20—30 սմ հեռավորության վրա) կախված ուղղալարերից։

Նախքան այդ ուղղալարերից օգտվելն անհրաժեշտ է համոզվել, որ նրանք կախված են ազատ, այսինքն չեն հպվում փորվածքի պատերին կամ անցումային սարքավորումներին։ Այդ նպատակով լարերի վերևից սահեցնում են թեթև ծանրոցներ և համոզվում, որ նրանք ազատ իջնում են մինչև ներքև կամ համեմատում են լարերի միջև եղած հեռավորությունները՝ վերևում և ներքևում։

Անցումային ուղղալարերի համար որպես թելեր օգտագործում են 2-ից մինչև 5 մմ տրամագիծ ունեցող պողպատյա ճոպաններ, որոնց ներքևից կախում են բեռ։

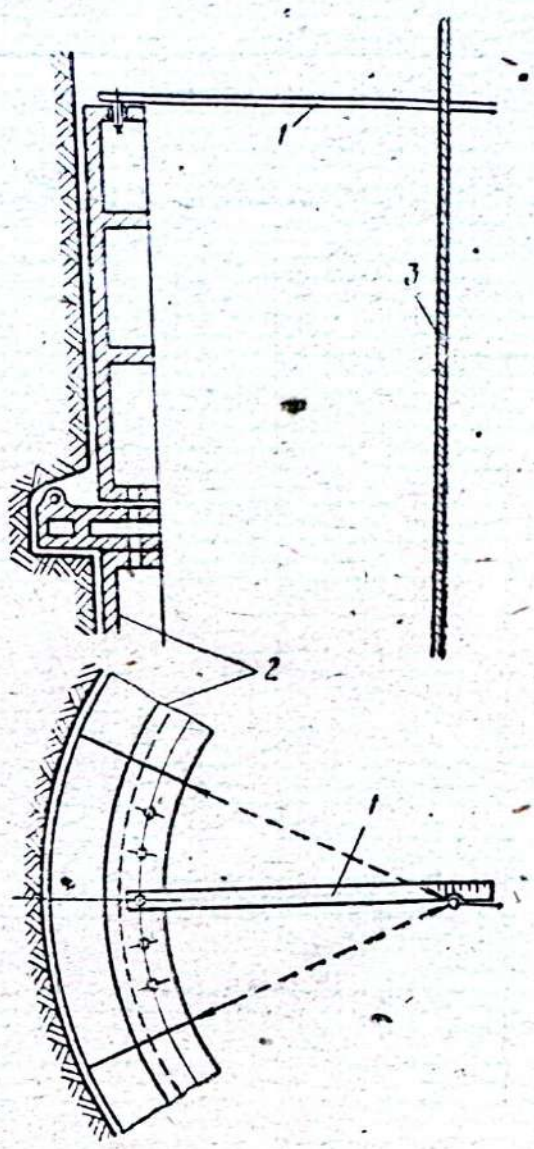
Հանքափողի անցման և նրա ամրակապման աշխատանքները մշտապես ստուգվում են լեռնագործների կողմից՝ ուղղալարերից մինչև փորվածքի պատը կամ ամրակապի ներսի մակերևույթը եղած հեռավորությունները չափելու միջոցով։ Ամրակապի պատի հեռավորության չափման

սխալը չեպտք է գերազանցի ±2 սմ-ին։

Միջանկյալ հենարանային պսակների տեղերը նշահարում են վերին պսակում ամրացված ստուգիչ ռեպերի նկատմամբ։

Հենարանային պսակների ուղղաձիգ նշահարման վրա հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել, երբ հանքափողն ամրակապվում է տյուբինգային ամրակապերով։

Հորիզոնական հարթության մեջ մետաղական տյուբինգային ամրակապերի տեղադրման ճշտությունը ստուգում են նկ. 7.14-ում պատկերված 1 ձող-շաբլոնով, որի օգնությամբ ստուգում են տյուբինգային 2 օղակից մինչև կենտրոնական 3 ուղղալարը եղած հեռավորությունը։



Նկ. 7.14. Հորիզոնական հարթության մեջ մետաղական տյուբինգի տեղադրման ճշտության վերստուգումը

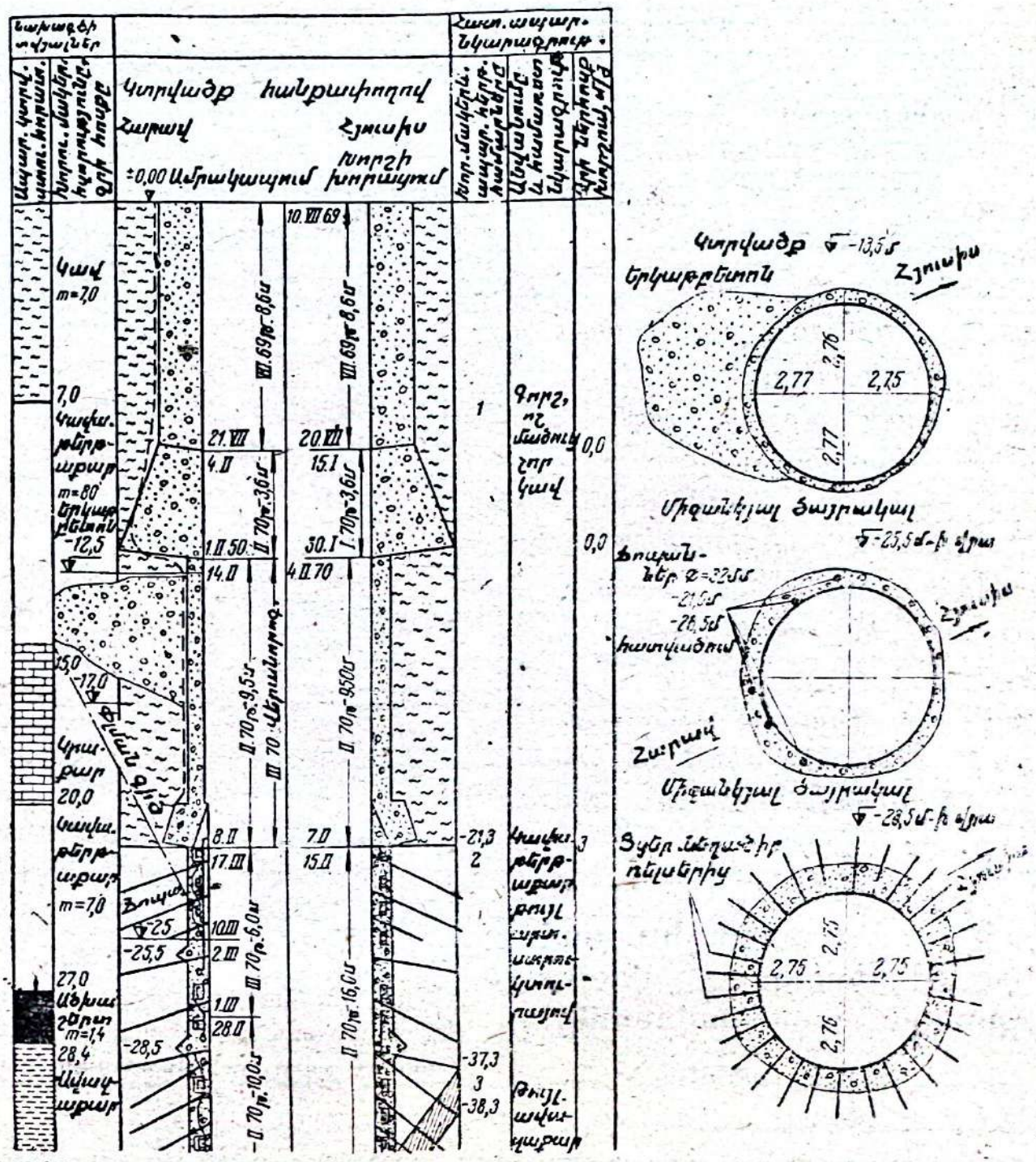
§ 89. Հանքափողի պատի մարկշեյդերական փաստագրումը և պրոֆիլավորումը

Հանքափողի անցման և ամրակապման ընթացքում կատարված բոլոր մարկշեյդերական չափումների և երկրաբանական դիտումների տվյալները գրանցում են հանքափողի անցման մատյանում։

Մատյանի առաջին էջում 1:50 մասշտաբով պատկերում են հանքափողի նախագծային կտրվածքները, որոնց վրա նշում են նրա հիմնական չափերը, ամրանավորման և հիմնական ամբարձիչ անոթների դասավորությունը, ուղղաձիգ կտրվածքի դիծը և պայմանական նշանները։

Մատյանի երկրորդ էջում նշում են հանքափողի անցման վերաբերյալ տեխնիկական նախագծից վերցված տվյալները։

Սկսած երրորդ էջից 1:100 մասշտաբով պատկերում են հանքափողի առանցքով տարված ուղղաձիգ կտրվածքը և նրա հանգույցների էսքիզները (նկ. 7.15), ինչպես նաև նկարագրում հատվող լեռնային ապարները, բերվում նրանց տեղադրման տարրերի մեծությունները և տեղեկություններ տրվում ջրային ներհոսի վերաբերյալ։



Նկ. 7.15. Հանքափողի առանցքով ուղղաձիգ կտրվածքը և նրա մասերի ուրվանկարները

Հանքափողի անցման ընթացքում հանդիպող լեռնային ապարների վերաբերյալ տվյալներն ստանում են երկրաբանական հանույթ կատարելու միջոցով: Հանքափող ներխուժող ջրի հոսքը որոշում են այդ նպատակով տեղադրված չափաքանոնի օգնությամբ՝ կուտակված ջրի-մակարդակը չափելով:

Հանքափողի անցումն ավարտելուց հետո իրականացնում են պրոֆիլային հանույթը, այսինքն՝ նրա պատերի հանույթը տարբեր հորիզոններում: Այդ նպատակով հանքափողի մեջ կախում են ուղղաչարեր և ըստ խորության յուրաքանչյուր 5—10 մ-ի վրա չափում նրանցից մինչև պատերը եղած հեռավորություններն այնպիսի ուղղություններով, որոնցում ամբարձիչ անոթներից մինչև պատերը եղած նախագծային արանքները

նվազագույն են։ Այդ չափումների հիման վրա ստանում են տարբեր հորիզոններում ուղղալարերից մինչև պատը եղած փաստացի հեռավորությունների շեղումը նախագծայինից։ Ստացված տվյալներով կառուցում են հանքափողի պատի ուղղաձիգ պրոֆիլները 1:10—1:20՝ հորիզոնական և 1:200՝ ուղղաձիգ մասշտաբներով։

§ 90. Հանքափողի ամրանավորման ժամանակ կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքները

Հանքափողի ամրանավորում ասելով հասկանում են՝ ամրանահենծանների, նրանց ամրացվող և՝ ամբարձիչ անոթների շարժմանն ուղղություն տվող ուղեկցորդների տեղակայման, ինչպես նաև սանդուղքային բաժանմունքների, խողովակաշարերի և այլ տարրերի ամրացման աշխատանքները։

Միևնույն հորիզոնական հարթության մեջ դասավորված գլխավոր և օժանդակ ամրանահենծանների համակարգը կոչվում է հարկաշարք կամ *յարուս*, իսկ յարուսների միջև ուղղաձիգ հեռավորությունը՝ *ամրանավորման քայլ*։

Յուրաքանչյուր յարուսում ամրանահենծանները պետք է դասավորված լինեն նախագծին խիստ համապատասխան դրությամբ, իսկ յարուսների համանուն ամրանահենծանները՝ միևնույն ուղղաձիգ հարթության մեջ։

Ուղեկցորդները պետք է ամրացված լինեն խիստ ուղղաձիգ դրությամբ և ամբարձիչի յուրաքանչյուր տեսակի համար՝ մեկը մյուսից նախագծով սահմանված հեռավորությամբ։

Ամրանավորման ժամանակ կատարվում են հետևյալ հիմնական մարկշեյդերական աշխատանքները.

1) վերին առաջին (ստուգիչ) յարուսի ամրանահենծանների տեղադրման ստուգիչ չափումները,

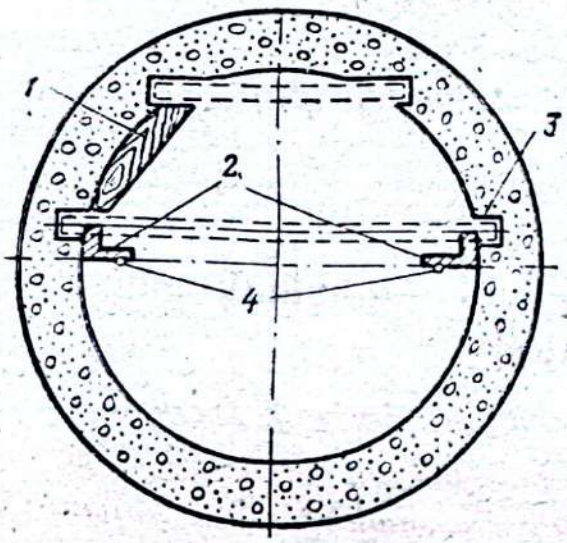
2) ուղղալարերի կախման կետերի ընտրումը, լարերի իջեցումը և ուղղաձիգ դրությամբ ամրացումը,

3) շաբլոնների էսքիզների կազմումը և դրանց պատրաստումը,

4) մյուս յարուսներում ամրանահենծանների տեղադրման և նրանց ամրացվող ուղեկցորդների ամրացման ստուգիչ չափումները,

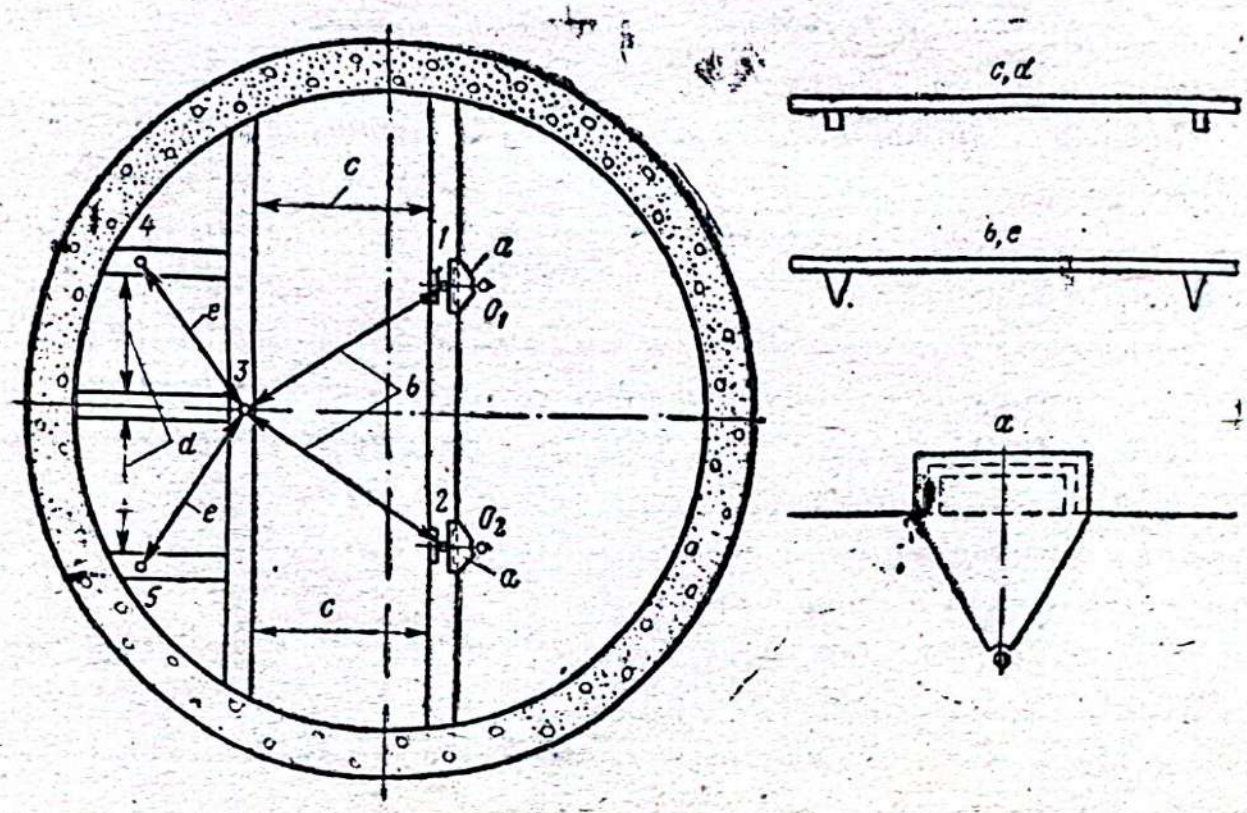
5) ամրանահենծանների և ուղեկցորդների պրոֆիլավորումը։

Վերին ստուգիչ յարուսի ամրանահենծանների ծայրերի տակ գտնվող փոսիկները չափանշում են հանքափողի առանցքային ուղղալարերի նկատմամբ, իսկ ամրանահենծանների տեղադրումն իրականացնում հանքափողի վղիկի վրա ամրացված առանցքային կետերի միջև ձգված լարերից կախված ուղղալարերի նկատմամբ՝ շաբլոնների օգնությամբ (նկ. 7.16)։ Այդ յարուսի ամրանահենծանների շեղումը նախագծային դիրքից հորիզոնական հարթության մեջ չպետք է գերազանցի ± 2 մմ-ին, իսկ



Նկ. 7.16. Ստուգիչ յարուսի ամրանահեծանների փոսիկների չափաչափումը.
1, 2—շաբլոններ, 3—փոսիկ, 4—առանցքային ուղղալարեր

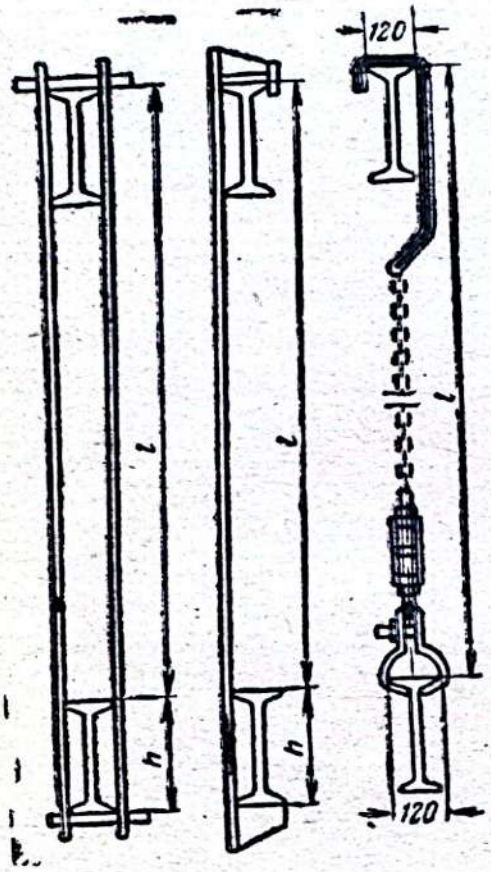
Նկ. 7.17. Ամրանավորման ուղղալարերի նկատմամբ ամրանահեծանների տեղադրման ճշտության վերստուգումը շաբլոնների օգնությամբ



ըստ բարձրության՝ ±3 մմ-ին։

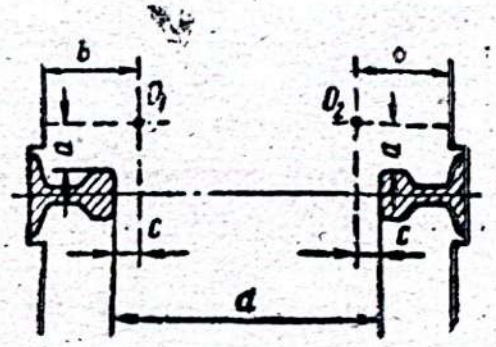
Հանքափողի մյուս բոլոր յարուսների ամրանավորման հատակագծային դիրքի ստուգման համար հիմք է ծառայում հանքափողի ամբողջ խորությամբ կախված ուղղալարերի որոշակի համակարգը։ Այդ ուղղալարերի թիվը և նրանց դասավորությունը կախված՝ է ամրանավորման սխեմայից, ամրանահեծանների և անցումային սարքավորումների դիրքից և այլն։

Այդ ուղղալարերը կախում են ստուգիչ յարուսի ամրանահեծաններին ամրացված բարձակների անցքերից։ Լարերի ճոճումը կասեցնելու նպատակով նրանց ներքևի ծայրերը ամրացնում են լարերի ուղղաձիգ դիրքին համապատասխանող վիճակում։ Ստուգիչ յարուսից ներքև դասավորված ամրանահեծանների դիրքը հորիզոնական հարթության մեջ ստուգում են ամրանավորման ուղղալարերի նկատմամբ՝ նկ. 7.17-ում



Նկ. 7.18. Միջյարուսային ուղղաձիգ հեռավորությունները վերստուգելու շաբլոններ

Նկ. 7.19. Ամրանահեծանների և ուղեկցորդների պրոֆիլավորման նպատակով կատարվող չափումներ



ցույց տրված շաբլոններով։ Ամրանահեծանների հորիզոնականությունը ստուգում են վերադիր հարթաչափով կամ փողրակային նիվելիրով։

Հարևան յարուսներում համանուն ամրանահեծանների միջև ուղղաձիգ հեռավորությունները ստուգում են նկ. 7.18-ում պատկերված շաբլոններով։

Բոլոր յարուսներում ամրանահեծանների տեղադրումից հետո կատարում են ուղեկցորդների ամրացումը։ Մետաղական ամրանավորման դեպքում ուղեկցորդներն ամրացնում են ամրանահեծանների վրա նախապես թողնված փոսիկների մեջ։ Փայտյա և խառն ամրանավորման դեպքում ուղեկցորդների տեղակայման ճշտությունը ստուգում են նույն ամրանավորման ուղղալարերից՝ համապատասխան շաբլոնների օգնությամբ։

Հանքափողի ամրանավորումն ավարտելուց հետո մարկշեյդերը կատարում է ամրանահեծանների և ուղեկցորդների պրոֆիլավորումը։ Այդ նպատակով յուրաքանչյուր ուղեկցորդի մոտ կախում են մեկական ուղղալար՝ հանքափողի ամբողջ խորությամբ։ Պրոֆիլավորման նպատակով (նկ. 7.19) չափում են այդ ուղղալարից մինչև ուղեկցորդի կողային եզրը՝ a, ճակատային եզրը՝ c և մինչև ամրանահեծանը՝ b հեռավորությունները։ Բացի դրանից, չափում են տվյալ ամբարձիչ անոթի երկու ուղեկցորդների ճակատների միջև եղած d հեռավորությունը։

Բոլոր յարուսների վերոհիշյալ չափումների տվյալներով կազմում են յուրաքանչյուր ուղեկցորդի ճակատային և կողային եզրերի պրոֆիլնե-

րը, որոնցում նկատած շեղումների հիման վրա վերացնում են ուղեկցորդների մոնտաժի ժամանակ տեղ գտած թերությունները։

Ներկայումս մինչև 1700 մ խորության վրա մետաղական ուղեկցորդների պրոֆիլավորման համար կիրառում են СИ—1 ավտոմատ չափակայանը, որը տեղակայվում է ավտոամբարձիչի մեջ։

СИ—1 չափակայանի կիրառումը ոչ միայն ապահովում է չափումների անընդհատությունը և բարձր ճշտությունը, այլև բարձրացնում աշխատանքի արտադրողականությունը մինչև 4—5 անգամ և հնարավորություն է տալիս գնահատել հանքափողի ամրանավորման վիճակը չափումների անմիջական տվյալների հիման վրա՝ առանց դրանք կամերալ մշակման ենթարկելու։

§ 91. Մարկշեյդերական աշխատանքները թեք հանքափողերի անցման ժամանակ

Թեք հանքափողի երկրաչափական սխեմայի հիմնական տարրերն են՝ հանքափողի կենտրոնը, նրա առանցքները և ամբարձիչի առանցքները։

Թեք հանքափողի առանցքներ կոչվում են երկու ուղիղներ, որոնցից մեկը ուղղված է հանքափողի երկարությամբ և համընկնում է նրա հորիզոնական կտրվածքի սիմետրիայի առանցքի հետ, իսկ մյուսը ուղղահայաց է նրան, և նրա դիրքը հանքափողի լայնական կտրվածքի նկատմամբ սահմանվում է նախագծով։ Այդ առանցքներից առաջինը կոչվում է թեք հանքափողի գլխավոր առանցք։

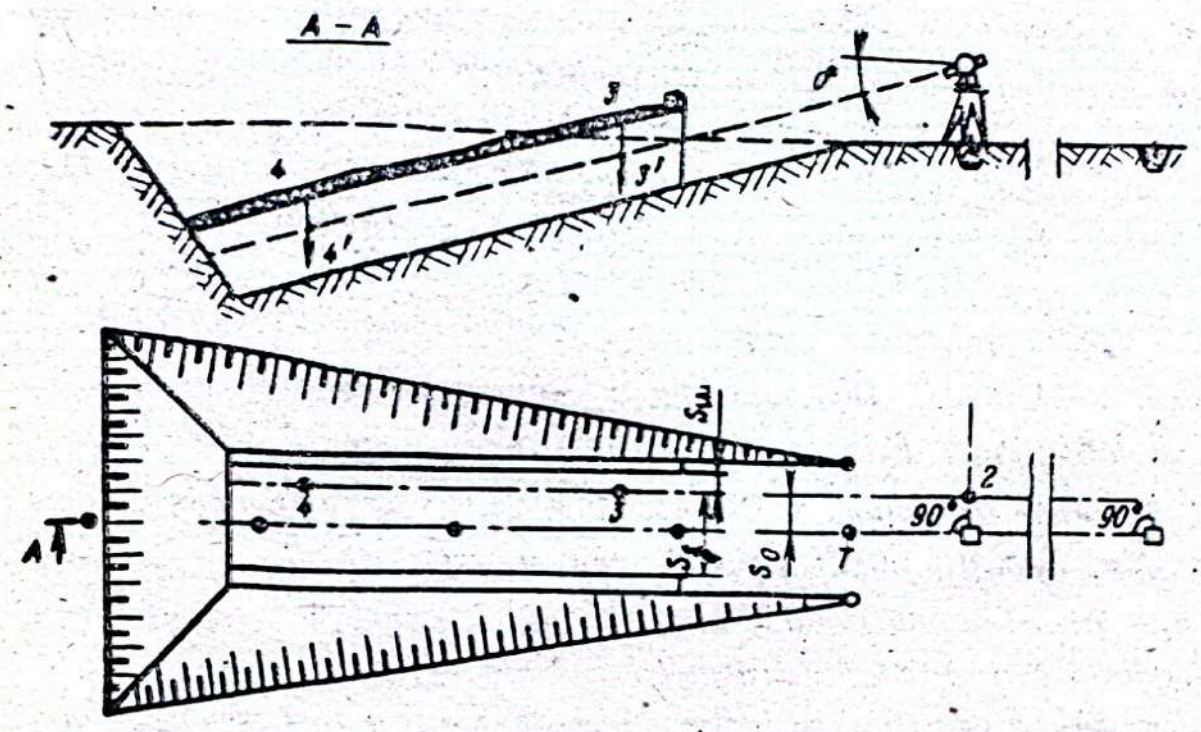
Թեք հանքափողի կենտրոն կոչվում է նրա երկու առանցքների հատման կետը։

Թեք հանքափողի ամբարձիչի առանցք կոչվում է նրա գլխավոր առանցքին զուգահեռ գիծը, որը համընկնում է այդ հանքափողի միածիր ուղեգծի առանցքի կամ երկծիր ուղեգծերի միջնագծի հետ։

Թեք հանքափողի անցման ժամանակ նշահարման աշխատանքների կատարման էլակետային նյութերն են՝

ա) հանքափողի հատակագիծը և նրա երկայնական ու լայնական կտրվածքները, բ) հանքափողի կենտրոնի կոորդինատները, նրա գլխավոր առանցքի դիրեկցիոն և թեքության անկյունները։

Թեք հանքափողի անցումը սովորաբար կատարվում է հանքամարմնի շերտով, ընդ որում հանքափողի գլխավոր առանցքի ուղղությունը պետք է համընկնի այդ շերտի անկման ուղղության հետ։ Եթե տվյալ տեղանքում այդ շերտը դուրս է գալիս երկրի մակերևույթ, հանքափողի կենտրոնի և նրա առանցքների նշահարումը կատարվում է § 84-ում նկարագրված եղանակով։ Իսկ եթե շերտը դուրս է գալիս ոգալի հզորություն ունեցող բերուկների տակ, մինչև նշահարման աշխատանքներն



Նկ. 7.20. Մեղմ անկման շերտով աճցկացվող թեք հանքափողի վզիկի կառուցվածքի սխեման

սկսելը շերտի տեղադրման տարրերը ճշտելու նպատակով տվյալ տեղամասում հանքափողի առանցքի ուղղությամբ անց են կացնում ստուգիչ հորատանցքեր։

Թեք հորատանցքերի առանցքները երկրի մակերևույթի վրա նշահարելիս անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ շերտի վերնակողի վրա նշվող առանցքային կետերը հանքափողի սկզբնական մասի անցման ժամանակ վերին ապարների սահքի հետևանքով ենթակա են տեղաշարժման։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքը, շերտի վերնակողի վրա նշում են գլխավոր առանցքի միայն ժամանակավոր կետերը, իսկ նրա մշտական կետերը ամրացնում են միայն շերտի ներքնակողի վրա։

Թեք հանքափողի վզիկի շինարարության ժամանակ, եթե հանքաշերտի թեքության անկյունը փոքր է, նախ կատարում են գրունտների հանումը փոսորակից՝ մինչև կայուն ապարաշերտին հասնելը։ Թեք հանքափողի զգալի մասը, սկսած նրա վզիկից, անց են կացնում բաց եղանակով։

Փոսորակի նշահարման համար թեք հանքափողի գլխավոր առանցքի վրա նշում են T կետը (նկ. 7.20)։ Այնուհետև, գլխավոր առանցքից կատարում են փոսորակի շեպի վերին եզրագծի նշահարումը և իրականացնում հողային աշխատանքները մինչև փոսորակի նախագծային խորությունը։ Այդ ընթացքում ծրագծում են փոսորակի երկայնական առանցքը, որը համընկնում է թեք հանքափողի գլխավոր առանցքի ուղղության հետ և ունի նախագծով սահմանված թեքության δ անկյունը։

Փոսորակում հողային աշխատանքներն ավարտելուց հետո սկսում

են թեք հանքափողի ամրակապումը, որի ընթացքում նրա նախագծային դիրքի և լայնական կտրվածքի չափերի վերահսկողությունն իրականացնում են հանքափողի գլխավոր առանցքի նկատմամբ։

Հանքափողի սկզբնամասի ամրակապումն ավարտելուց և այն գրունտով ծածկելուց հետո նշահարում և ամրացնում են գլխավոր առանցքի ուղղությունը, որը ծառայում է որպես ծրագծման ուղղություն։ Այդ ուղղությունը նշող կետերը սովորաբար ամրացնում են հանքափողի որևէ պատի մոտ, նրանից S_- հեռավորության վրա, որը հավասար է թեոդոլիտի կոնսոլային հենարանի երկարությանը։ Ընտրելով S_- և S_+ մեծությունները և հաշվելով ծրագծի ու հանքափողի գլխավոր առանցքի ուղղությունների միջև S_0 հեռավորության արժեքը, տեղադրում են այն գլխավոր առանցքին ուղղահայաց ուղղությամբ և ստանում ու ամրացնում ծրագծման ուղղության 1 և 2 կետերը։

Ծրագծի ուղղությունը հանքափողի ամրակապված մասը տեղափոխելու համար թեոդոլիտը տեղակայում են 2 կետում, 2—1 ուղղությունից տեղադրում են 180° անկյուն և ստանում պահանջվող ուղղությունը, ըստ որի առաստաղի վրա ամրացնում են 3 և 4 կետերը։ Այնուհետև թեոդոլիտի դիտակը տեղադրում են այնպիսի դրությամբ, որպեսզի նրա դիտագիծը հորիզոնի հետ կազմի հանքափողի թեքման նախագծային δ անկյունը։ 3 և 4 կետերից կախված ուղղալարերի վրա նշում են դիտակի դիտագծի հետ նրանց հատման 3′ և 4′ կետերը և չափում նրանց հեռավորությունները մարկշեյդերական 3 և 4 կետերից։

Թեք հանքափողի անցման հետագա մարկշեյդերական աշխատանքները նույնն են, ինչ որ թեք լեռնային փորվածքների անցման դեպքում։

Թեքության մեծ անկյան տակ անցկացվող հանքափողի կառուցման դեպքում մարկշեյդերական աշխատանքները կատարվում են հետևյալ հաջորդականությամբ։ Նախ նշահարում են հանքափողի կենտրոնը և նրա առանցքները։ Այնուհետև հանքափողի վզիկի վրա տեղադրում են շրջանակ-շաբլոնը, որը պատրաստված է հանքափողի լայնական կտրվածքի նախագծային չափերին համապատասխան՝ հորիզոնական կամ գլխավոր առանցքին ուղղահայաց դիրքով։ Շրջանակ-շաբլոնի դիրքը ստուգում են երկրի մակերևույթի վրա ամրացված հանքափողի կենտրոնի և նրա առանցքների նկատմամբ։ Հանքափողը մինչև առաջին օղակի խորությամբ անցկացնելուց և ժամանակավորապես ամրակապելուց հետո փոխադրում և ժամանակավոր կետերի օգնությամբ ամրացնում են հանքափողի ծրագծման ուղղությունը։ Մշտական ամրակապման աշխատանքներից հետո հանքափողի վզիկի վրա նորից փոխադրում են ծրագծման ուղղությունը և նշում մշտական մարկշեյդերական կետերով։ Հետագա մարկշեյդերական աշխատանքները հանգում են հորիզոնական

և ուղղաձիգ հարթություններում հանքափողի գլխավոր առանցքին նախագծային ուղղություն տալուն և հանքափողի լայնական կտրվածքի նախագծային չափերի պահպանման վերահսկողությանը։

§ 92. Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքափողերի անցկացման հատուկ եղանակների ժամանակ

Հանքափողերի անցկացումը անկայուն և խիստ ջրակալված ապարներում իրականացվում է հատուկ եղանակներով։

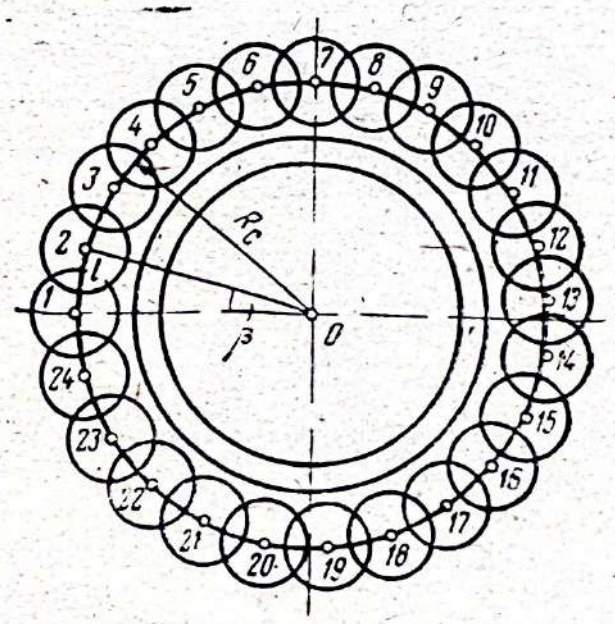
Ստորև նկարագրվում են լեռնային ապարները նախօրոք սառեցնելու և հորատման հատուկ եղանակներով հանքափողերի անցկացման ժամանակ մարկշեյդերական աշխատանքների առանձնահատկությունները։

Լեռնային ապարները նախօրոք սառեցնելու եղանակով հանքափողի անցկացման առանձնահատկությունը կայանում է հետևյալում։ Ուղղաձիգ հանքափողը շրջապատող խիստ ջրատար լեռնային ապարներում հորատում են հորատանցքեր, որոնց մեջ իջեցնում են սառեցնող շրջապահ խողովակներ։ Այդ խողովակներով հոսող աղաջրի շրջապտույտի հետևանքով հորատանցքերը շրջապատող ապարներն աստիճանաբար սառչում են և կազմում սառցագրունտային պատնեշ, որն իր վրա է վերցնում լեռնային ու հիդրոստատիկ ճնշումները և հանքափողի անցկացման ժամանակ այն պաշտպանում ջրերի ներխուժումից։

Սառեցնող հորատանցքերը հանքափողի շուրջը դասավորում են սովորաբար մեկ շարքով (նկ. 7.21) կամ երկու համակենտրոն շրջանագծերով։ Շրջանագծի R_c շառավիղը, հորատանցքերի n թիվը և նրանց միջև l հեռավորությունը տրվում է նախագծում։

Այս եղանակով հանքափող անցկացնելիս մարկշեյդերը կատարում է սառեցնող հորատանցքերի նշահարումը, այդ հորատանցքերի հանույթը նրանց անցկացման ժամանակ և կազմում կատարողական հատակագծեր ու կտրվածքներ։

1, 2, 3....., 24 հորատանցքերի (նկ. 7.21) շուրթերի կենտրոնների նշահարումը կատարում են հանքափողի նշված O կենտրոնից՝ բևեռային եղանակով, ըստ նախագծում տրված R_c շառավղի և $\beta=360:n$ անկյան արժեքների։



Նկ. 7.21. Միաշարք սառեցնող հորատանցքերի դասավորման սխեման

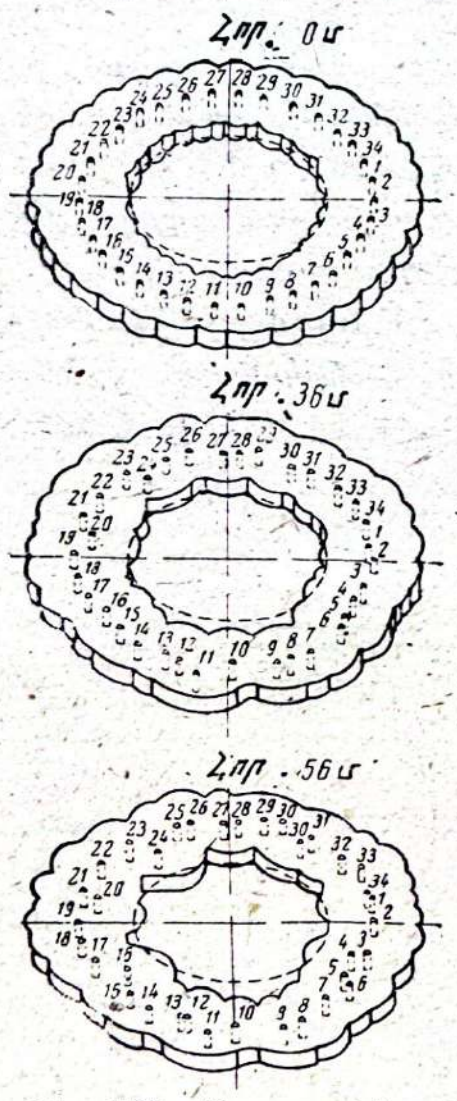
Փոքր խորության հորատանցքերի հանույթը կատարվում է պարզ եղանակներով՝ անմիջականորեն չափելով հորատանցքի առանցքի շեղման տարրերը։

Մեծ խորություն ունեցող սառեցման հորատանցքերի հանույթը կատարում են ինկլինոմետրերի օգնությամբ։

Հայրենական պրակտիկայում ուղղաձիգ հորատանցքերի շեղման հանույթը կատարում է մասնագիտացված Шахтспецстрой կազմակերպությունը՝ «Зенит», И—560Ф և И—447Д ինկլինոմետրերի օգնությամբ։ 1972 թ. ՀԳՀՄԻ-ն (ВНИМИ) И—447Д ինկլինոմետրի հիման վրա մշակեց ամենակատարելագործված ВД-2 հիրոսկոպիկ ինկլինոմետրը, որն իր կառուցվածքով ավելի պարզ է և հուսալի։

ВД-2 ինկլինոմետրիկ կայանը տեղադրված է հատուկ ավտոմեքենայի թափքի մեջ և թույլ է տալիս կատարել մինչև 1000 մ խորությամբ և 96÷127 մմ տրամագծով ուղղաձիգ հորատանցքերի մինչև 3,5° շեղման հանույթը։

Ինկլինոմետրի չափող սարքը հորատանցքով իջեցնելիս գործիքի պլանշետի վրա ավտոմատիկորեն գծվում է հորատանցքի առանցքի հատակագիծը՝ 1:10 կամ 1:50 մասշտաբով։ Այս ինկլինոմետրերով հորատանցքի խորշի տեղի որոշման սահմանային հարաբերական սխալը չի գերազանցում 1:1000-ին։



Նկ. 7.22. Սառցագրունտային գլանի դիրքը տարբեր հորիզոններում

Ստանալով հորատանցքերի կենտրոնների դիրքը տարբեր հորիզոններում և ունենալով այդ հորատանցքերի շուրթերի կենտրոնները, կառուցում են սառցագրունտային պաշտպանիչ պատի տարբեր հորիզոնների հատակագծերը (նկ. 7.22), որոնք պարզ պատկերացում են տալիս ցանկացած հորիզոնում սառցագրունտային պատի վիճակի մասին։

Հանքափողը հորատման եղանակով անցկացնելիս մարկշեյդերական աշխատանքները կատարվում են ինչպես նախապատրաստական շրջանում, այնպես էլ հանքափողի հորատման և նրա ամրակապման ընթացքում։

Նախապատրաստական շրջանում մարկշեյդերն իրականացնում է վերահսկողություն տեղակայանքի և նրա տարրերի

(հորատման աշտարակի, նրա ոտքերի հիմքերի, բացովի պլատֆորմների, ռելսային ուղիների և այլն) մոնտաժման նկատմամբ։

Հանքափողի հորատման ժամանակ մարկշեյդերը կատարում է կավային լուծույթով լցված հանքափողի հանույթը՝ չափելով նրա առանցքի շեղումը ուղղաձիգ ուղղությունից։ Այդ չափումները պետք է կատարվեն չափազանց բարեխղճորեն, քանի որ հանքափրղի միայն ուղղաձիգ հորատման դեպքում է հնարավոր ամրակապային գոտիների անվթար իջեցումը նրա միջով։

Հանքափողի առանցքի շեղումը ուղղաձիգ ուղղությունից կարող է չափվել տարբեր սկզբունքների վրա հիմնված մի քանի եղանակներով։

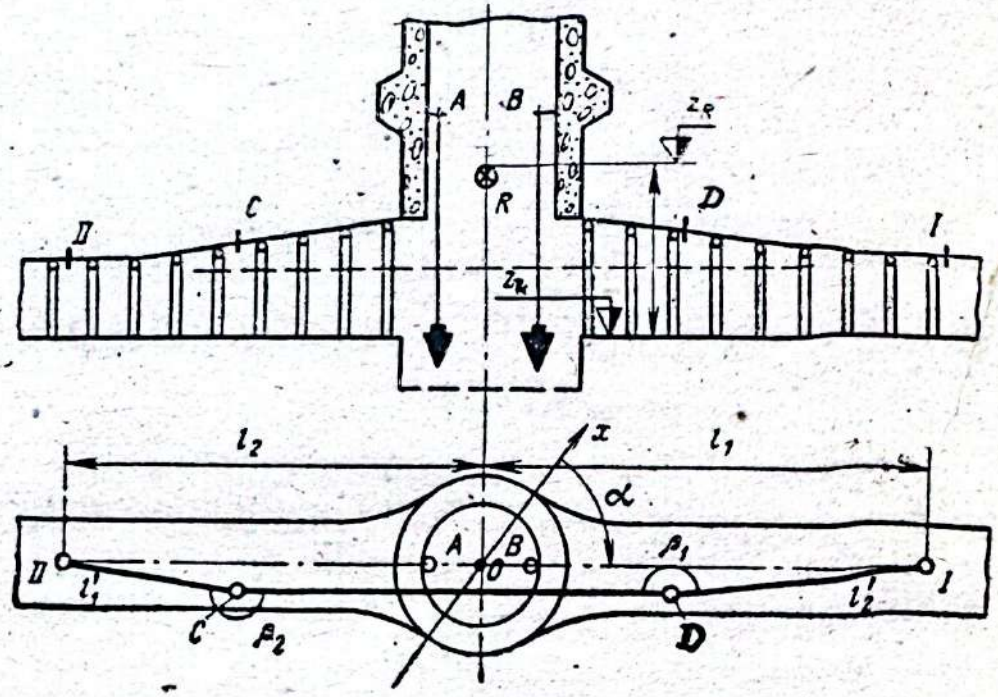
Ե ր կ ր ա չ ա փ ա կ ա ն եղանակը հիմնված է հորատանյան մեջ կրոնբլոկի և հորատման ագրեգատի միջև ձգված ճոպանի՝ ուղղաձիգ դիրքից շեղման անկյան չափման սկզբունքի վրա։ Այդ նպատակով օգտագործում են կոորդինատամետրը, ուղղության պրոյեկտիչը կամ պրոյեկցիոմետրը։ Դրանցից ամենակատարելագործվածը ПМ-5 պրոյեկցիոմետրն է։

Օ պ տ ի կ ա կ ա ն եղանակը կիրառվում է փոքր խորության հանքափողեր հորատելիս, երբ լվացող լուծույթը հորատասյունից դուրս է մղված և նրա ներքևում արված է հատուկ փականային հարմարանք։ Հորատասյան միջից լուսային ազդանշանի դիտումներն այս դեպքում կատարում են ПН—1М ուղղության պրոյեկտիչի օգնությամբ։

Ջ ա յ ն ա լ ո կ ա ց ի ո ն եղանակը ամենակատարելագործվածն է։ Լենինգրադի լեռնային ինստիտուտը 1967 թ. մշակել է այդ սկզբունքի վրա հիմնված «Донецк» տիպի ձայնալոկատորը, որը թույլ է տալիս որոշել հանքափողի լայնական կտրվածքի չափերը և ձևը, նրա պատերի տեղական խախտումները, ինչպես նաև հանքափողի առանցքի ուղղության շեղումը և ամրակապի սեկցիաների դիրքը նրանց տեղադրման ժամանակ։

§ 93. Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքաբակի տարահատման և նրա փորվածքների անցկացման ժամանակ

Հանքափողի անցկացման ժամանակ հանքաբակին մոտենալիս վերջին հենարանային պսակի մակարդակի վրա ամրացնում են R ռեպերը (նկ. 7.23) և որոշում նրա z_R նիշը։ Այնուհետև, ունենալով հանքաբակի հատակի $z_ն$ նախագծային նիշը, որոշում են ռեպերից մինչև հանքաբակի հատակը եղած $h = z_R - z_ն$ վերազանցումը։ Երբ հանքափողը հասնում է $z_ն$ մակարդակին, հենարանային պսակի վրա ամրացնում են առանցքային A և B կետերը, որոնցից կախված ուղղալարերի ծածկա-



Նկ. 7.23. Հանքաբակի տարահատումը և նրանում հանքափողի առանցքների փոխադրումը

գծի հակադիր ուղղություններով կատարում են հանքաբակի սկզբնական տարահատումը 5—10 մ երկարությամբ։

Փորվածքների սկզբնամասերում նշում են հանքափողի առանցքի ծայրերը երեք ժամանակավոր կետերով, որոնցով ղեկավարվում են այդ փորվածքները մինչև 40 մ անցկացնելիս։

Հանքաբակի փորվածքների հետագա անցկացումն անհրաժեշտ ճշտությամբ կատարելու համար ստեղծում են հուսալի երկրաչափական հիմք։ Այդ նպատակով կատարում են տվյալ հանքափողի կողմնորոշումը, որի հիման վրա հանքաբակի սկզբնամասում ամրացնում են մարկշեյդերական C և D ելակետերը, որոշում նրանց կոորդինատները և α_{CD} դիրեկցիոն անկյունը։

Կողմնորոշման տվյալների հիման վրա կատարում են հանքափողը հանքաբակի հետ լծորդող նախագծային առանցքի նշահարումը և ամրացումը մշտական կետերով։

Վերոհիշյալ նախագծային առանցքի I և II կետերի նախնական դիրքը նշում են հատակագծի վրա և գրաֆիկորեն չափում նրանց l_1 և l_2 հեռավորությունները հանքափողի O կենտրոնից։ Ըստ այդ l_1 և l_2 մեծությունների, հանքափողի կենտրոնի x_0, y_0 հայտնի կոորդինատների և նրա առանցքի հայտնի α դիրեկցիոն անկյան, հաշվում են I և II կետերի կոորդինատները հետևյալ բանաձևերով՝

$$\left.\begin{aligned} x_I &= x_0 + l_1\cos\alpha, \quad y_I = y_0 + l_1\sin\alpha, \\ x_{II} &= x_0 + l_2\cos(180^\circ+\alpha), \quad y_{II} = y_0 + l_2\sin(180^\circ+\alpha), \end{aligned}\right\} \qquad (7\cdot13)$$

Ըստ I, II, C և D կետերի կոորդինատների, հակադարձ գեոդե-

զիական խնդիր լուծելով՝ հաշվում են (D—I), (C—II) դիրեկցիոն անկյունները և l, l_2 հեռավորությունները։

Այնուհետև որոշում են β_1 և β_2 հորիզոնական անկյունները հետևյալ արտահայտություններից՝

$$\beta_1=(D—I)—(DC),\qquad \beta_2=(C—II)—(CD)։$$

I և II կետերը D և C կետերից բևեռային եղանակով նշահարում են β_1, β_2 անկյունների և l'_1, l'_2 հեռավորությունների միջոցով։ Այսպիսով, I և II կետերի ամրացումով ստանում են հանքափողի առանցքի ճիշտ ուղղությունը, որի նկատմամբ հանքաբակի լեռնային փորվածքներին տալիս են ուղղություն՝ նախագծին համապատասխան։

Ուղղաձիգ հարթություններում այդ փորվածքներին ուղղություն են տալիս հանքաբակում ամրացված ելակետային ռեպերի նկատմամբ, որի z կոորդինատը փոխանցված է երկրի մակերևույթի հենարանային ռեպերներից։

Հանքաբակի լեռնային փորվածքներին հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում ուղղություններ տալու եղանակները նկարագրված են § 63—64-ում։ Այդ խնդրի լուծման ելակետային փաստաթղթերն են՝

1) փորվածքների նախագծային հատակագիծը՝ 1։200 կամ 1։500 մասշտաբով, որի վրա ցույց են տրված նրանց ուղղագիծ հատվածների երկարությունները, շրջադարձի անկյունները և կլորացման շառավիղները,

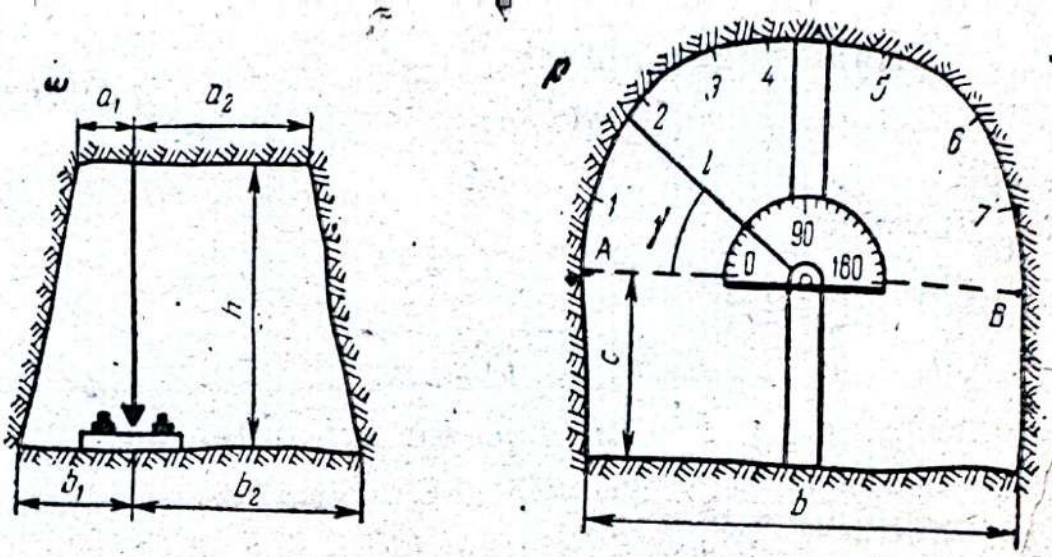
2) փորվածքների լայնական կտրվածքների ձևը և չափերը.

3) բնորոշ կետերի նիշերը և փորվածքների թեքությունները։

Հորիզոնական հարթության մեջ փորվածքներին ուղղություն տալու համար անհրաժեշտ ելակետային տվյալներ ստանալու նպատակով հանքաբակի փորվածքների նախագծային հատակագիծը կապակցում են մարկշեյդերական I, II, C և D կետերին և փորվածքների առանցքներով անց են կացնում նախագծային պոլիգոնոմետրիկ ցանց։ Հաշվումների միջոցով որոշում են այդ առանցքների ուղղագիծ հատվածների դիրեկցիոն անկյունները, ինչպես նաև կորագիծ մասերի սկզբնական, միջանկյալ և վերջին կետերի x, y կոորդինատները։ Ուղղաձիգ հարթության մեջ փորվածքներին ուղղություն տրվում է ըստ նրանց բնորոշ կետերի նախագծային նիշերի և փորվածքների թեքությունների։

§ 94. Փորվածքների լայնական կտրվածքների չափերի ստուգումը և մշտական ամրակապման աշխատանքների վերահսկողությունը

Անցկացված փորվածքների լայնական կտրվածքների չափերի ստուգումն իրականացնում են նրանց սիմետրիայի առանցքի կամ մարկշեյ-



Նկ. 7.24. Լեռնային փորվածքի լայնական կտրվածքի հանույթը

դերական կետերից կախված ուղղալարերի նկատմամբ։ Կախված լեռնային փորվածքների լայնական կտրվածքի ձևից, չափումները կատարում են չափերիզով կամ հասարակ հարմարանքներով (նկ. 7.24)։ Փորվածքների սեղանաձև կտրվածքի դեպքում (նկ. 7.24, ա) պատերից մինչև ուղղալար եղած հեռավորությունները վերևում (a_1 և a_2) և ներքևում (b_1 և b_2), ինչպես նաև փորվածքի h բարձրությունը չափում են չափերիզով։ Փորվածքի առաստաղի կորագիծ կտրվածքի դեպքում (նկ. 7.24, բ) նրա b լայնությունը ներքևում և պատի ուղղաձիգ մասի c բարձրությունը դարձյալ չափում են չափերիզով, իսկ առաստաղի կորագիծ եզրագծի հանույթը կատարում են պատերին ամրացված A և B կետերից՝ գծային հատումների եղանակով, ժապավենների օգնությամբ կամ նկ. 7.24, բ-ում ցույց տրված բևեռային եղանակով։ Վերջին դեպքում փորվածքի առանցքի կամ տրված ուղղության վրա տեղադրում են ուղղաձիգ հենարան-սյունը, նրան կցորդիչի և սեղմիչի միջոցով ամրացնում են կիսաշրջանը, որի 0—180° բաժանումները միացնող հորիզոնական տրամագիծը գտնվում է AB գծի մակարդակի վրա։ Վերին եզրագծի 1, 2, . . ., 7 բնորոշ կետերի դիրքը որոշում են l հեռավորությունը չափերիզով և γ անկյունը կիսաշրջանով չափելու միջոցով։

Մշտական ամրակապված փորվածքների ներքին լայնական կտրվածքների չափերը որոշում են ավելի մեծ ճշտությամբ։ Փորվածքների լայնական կտրվածքների փաստացի չափերի թույլատրելի շեղումը նախագծայինից կախված է փորվածքի նշանակությունից և ամրակապման տեսակից։

§ 95. Մարկշեյդերական աշխատանքները լայնական կտրվածքի մեծ մակերես ունեցող փորվածքներ անցկացնելիս

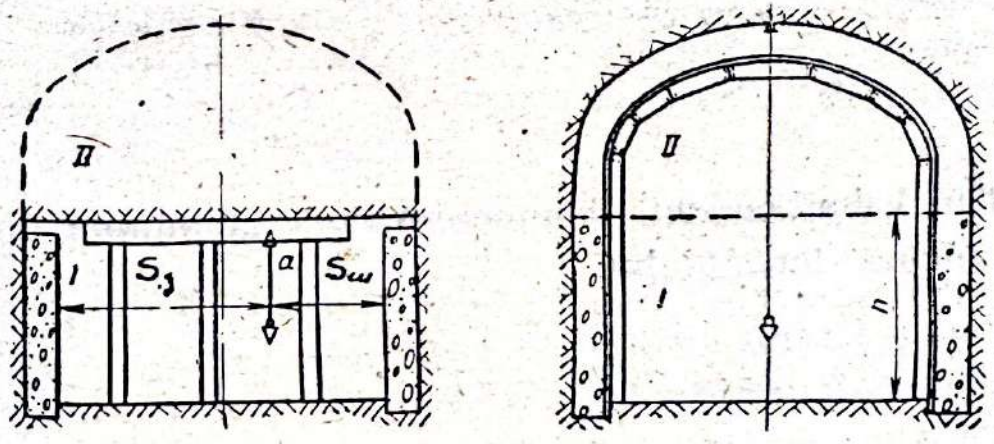
Լայնական կտրվածքի մեծ մակերես ունեցող փորվածքներն անց են կացնում հանքաբակերում, ինչպես նաև թունելների, մետրոպոլիտենների և ստորերկրյա այլ կառույցների շինարարության ժամանակ։

Նման փորվածքներն անց են կացնում ոչ թե միանգամից՝ ամբողջ կտրվածքով, այլ ըստ լայնության կամ բարձրության առանձին մասերով (շերտերով)։ Կայուն ապարների պայմաններում փորվածքի ամբողջ լայնությամբ հորիզոնական շերտեր հանելիս նախ կատարում են ստորին՝ I շերտի հանումը (նկ. 7.25)։ Այդ շերտին հորիզոնական հարթությունում ուղղություն են տալիս a ուղղալարերի միջոցով, որոնք դասավորվում են փորվածքի առանցքի երկարությամբ կամ տրված հեռավորությամբ՝ նրան զուգահեռ։

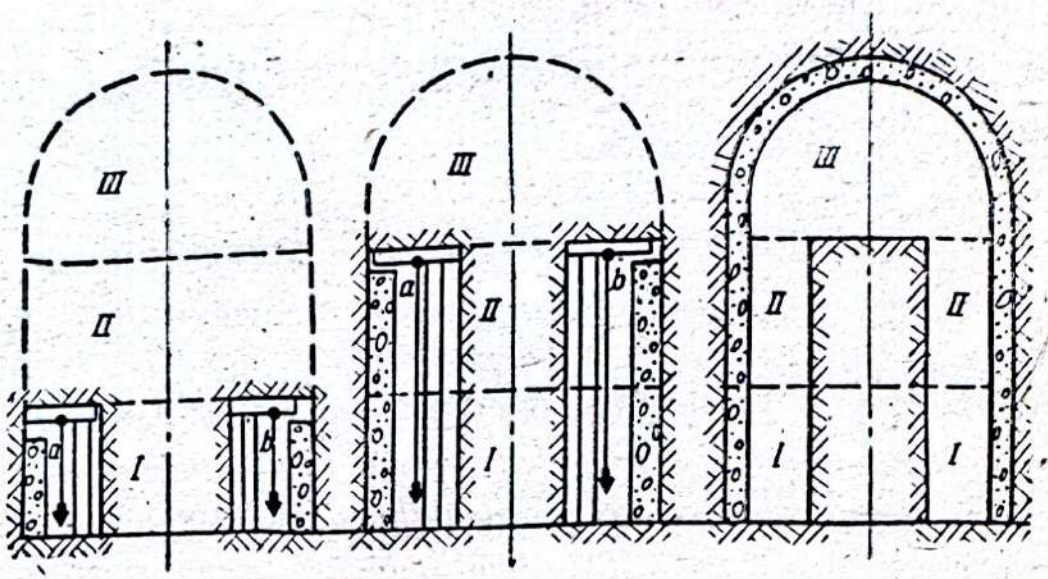
Այդ փորվածքը ամրակապելիս նրա լայնությունը ստուգվում է ուղղալարերից մինչև պատերը $S_յ$ և $S_ա$ հեռավորությունները չափելու միջոցով։ Ստորին I շերտը ամրակապելուց հետո կատարում են վերին՝ II շերտի հանումը։

Փորվածքի լայնական կտրվածքի վերին՝ կորագիծ եզրագիծը, ստուգվում է 7.24, բ նկարում պատկերված եղանակով։ Հաշվի առնելով այդ հանգամանքը, փորվածքի վերին շերտը հանելիս նրան հորիզոնական հարթությունում ուղղություն պետք է տալ միայն փորվածքի առանցքի երկարությամբ դասավորված ուղղալարերով։

Նկ. 7.26-ում պատկերված է կտրվածքի մեծ բարձրություն ունեցող փորվածքի անցման սխեման։ Այս դեպքում I և II շերտերի հանումը սկզբում իրականացնում են առանձին փորվածքներով, որոնց ուղղություն



Նկ. 7.25. Լայնական կտրվածքի մեծ մակերես ունեցող փորվածքների հորիզոնական շերտերի հանումը ներքևից վերև



Նկ. 7.26. Մեծ բարձրության փորվածքների առաջացումը՝ նրանց շերտերը առանձին փորվածքներով ներքևից դեպի վերև հանելու միջոցով

է տրվում a և b ուղղաձարերով։ Այդ փորվածքների անցման ստուգումը կատարվում է միայն արտաքին պատերի համար։

I և II շերտերում մշտական ամրակապումն ավարտելուց հետո III շերտի հանումը կատարում են նրա ամբողջ լայնությամբ։ Փորվածքի ներսում մնացած բնազանգվածն օգտագործում են III շերտի առաստաղի ամրակապման աշխատանքներում, որից հետո իրականացնում նրա հանումը։

Թույլ և անկայուն ապարների պայմաններում կտրվածքի մեծ մակերես ունեցող փորվածքների անցումը ևս իրականացնում են շերտերով, բայց վայրընթաց կարգով։

Միմյանց հետ հատվող փորվածքների կցման մասերի անցման և ամրակապման աշխատանքների ստուգումը կատարվում է խոշոր մասշտաբի հատուկ նշահարման գծագրի հիման վրա, որտեղ ցույց են տրված բնորոշ տարրերի դիրքը և չափերը հորիզոնական և ուղղաձիգ հարթություններում։

§ 96. Մարկշեյդերական փաստաթղթերի կազմումը հանքը շահագործման հանձնելիս

Վերերկրյա շենքերի և կառույցների շինարարական աշխատանքներն ավարտելուց, հանքափողի և նախագծով նախատեսված ստորերկրյա փորվածքների անցումից հետո շինարարական կազմակերպությունը հանձնում, իսկ լեռնային ձեռնարկությունը ընդունում է հանքի շինարարական բոլոր հիմնական փաստաթղթերը։ Դրանց մեջ հատուկ նշանա-

կությունն ունի մարկշեյդերական փաստաթղթերի կոմպլեկտը, որն ընդունում է հանքի գլխավոր մարկշեյդերը հանքավայրի հետագա շահագործման ժամանակ այն օգտագործելու համար։

Այդ կոմպլեկտը բաղկացած է նախագծային, մարկշեյդերական առաջնային, հաշվային և գրաֆիկ փաստաթղթերից։

Նախագծային փաստաթղթերից են կառույցների հատակագծերը, կտրվածքները, պրոֆիլները և այլ նախագծային գծագրերը։

Առաջնային մարկշեյդերական փաստաթղթերին են վերաբերում՝ երկրի մակերևույթում հենարանային և հանույթային ցանցերի ստեղծման գծային և անկյունաչափական դաշտային մատյանները, ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթների (կողմնորոշման, շ կոորդինատի փոխանցման, պոլիգոնոմետրիկ ցանցերի ստեղծման, նիվելիրացման) դաշտային չափումների մատյանները և հանքային ամբարձիչ համալիրի նշահարման հետ կապված դաշտային չափումների մատյանները։

Հաշվային մարկշեյդերական փաստաթղթերին են վերաբերում՝ դաշտային բոլոր չափումների մշակման հաշվեմատյանները, երկրի մակերևույթի և ստորերկրյա հենարանային ցանցի կետերի կոորդինատների և բարձրությունների կատալոգները։

Գրաֆիկ մարկշեյդերական փաստաթղթերին են վերաբերում՝ լեռնային ձեռնարկության զբաղեցրած ամբողջ տերիտորիայի մակերևույթի հատակագիծը՝ 1:1000—1:5000 մասշտաբով, հանքի մակերևույթի արդյունաբերական հրապարակի հատակագիծը՝ 1:500—1:1000 մասշտաբով, ստորերկրյա լեռնային փորվածքների հատակագծերը յուրաքանչյուր շերտի կամ հանքամարմնի հիմնական հորիզոնների համար առանձին-առանձին՝ 1:500—1:2000 մասշտաբներով, հանքավայրի ուղղաձիգ կտրվածքները՝ 1:2000 մասշտաբով, որոնց վրա պատկերված են նրա երկրաբանական առանձնահատկությունները, հանքաբակի հատակագիծը՝ 1:200 մասշտաբով, բացատարային բոլոր փորվածքների երկայնական պրոֆիլները, ինչպես նաև պաշտպանիչ բնամասերի հաշվարկներին վերաբերող գծագրերը։

Ութերորդ գլուխ

ՍՏՈՐԵՐԿՐՅԱ ՄՇԱԿՈՒՄՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՍԱՀՔԸ ԵՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ՊԱՀՊԱՆՈՒՄԸ ՆՐԱ ՎՆԱՍԱԿԱՐ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԻՑ

§ 97. Ընդհանուր տեղեկություններ լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի մասին

Ստորերկրյա արդյունահանման լեռնային փորվածքներ անցկացնելիս առաջանում են մեծ խոռոչներ, որոնք խախտում են դրանցից վերև գտնվող ապարաշերտերի բնական հավասարակշռությունը։ Դրա հետևանքով այդ ապարաշերտերը դեֆորմացիայի են ենթարկվում և տեղաշարժվում դեպի մշակված տարածությունը, ձգտելով լցնել այն։ Այդ պրոցեսն ընդունված է անվանել լեռնային ապարների սահք։

Օգտակար հանածոյի կուտակի BD տեղամասի հանման հետևանքով (նկ. 8.1) լեռնային ապարների զանգվածի AB′D′E մասը, որը ստորերկրյա հանվածքի հանքամշակման հետևանքով ենթարկվում է դեֆորմացիաների և տեղաշարժվում, կոչվում է լեռնային ապարների տեղաշարժման ոլորտ։

Տեղաշարժման կամ սահքի պրոցեսը տարածվում է հանվածքից դեպի ներքև և հատկապես՝ դեպի վերև և մշակված (հանված) տարածության խորության ու չափերի որոշակի հարաբերության դեպքում հասնում է մինչև երկրի մակերևույթը։

Մեղմ անկում ունեցող ածխաշերտի հանույթի դեպքում մշակված տարածության շուրջն ընդհանուր առմամբ կարելի է առանձնացնել տեղաշարժման (սահքի) հետևյալ ձևերը և գոտիները։

I. Փլման գոտի (BbdDB), որն անմիջապես հարում է մշակված տարածությանը և բնորոշվում նրանով, որ այնտեղ տեղի է ունենում վերին ապարաշերտերի անջատումը զանգվածից, նրանց մասնատումը բլոկների և անկանոն անկումը դեպի մշակված տարածությունը։

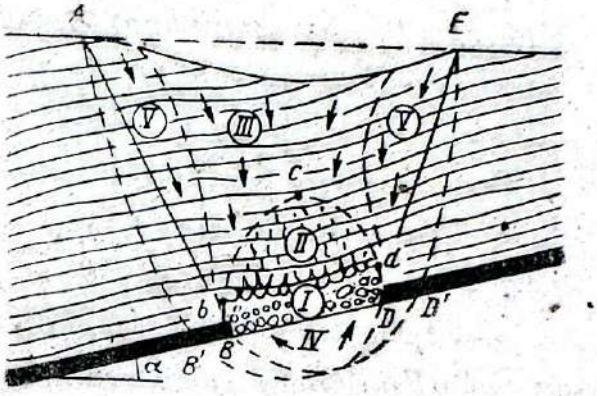
II. Դեպի մշակված տարածությունը լեռնային ապարների ստվարաշերտի ճկվածքի, շերտերի անջատման և նրանցում ճեղքերի առաջացման գոտի (bcdb)։ Ածխաշերտի մշակման դեպքում I և II գոտիների ընդհանուր բարձրությունը մոտավորապես հավասար է այդ շերտի 35÷40-ապատիկ հզորությանը։

III. Ապարաշերտի սահուն ճկվածքի գոտի՝ առանց շերտերի անջատման և ճեղքերի առաջացման, որը

գտնվում է II գոտու վերևում։ Մշակված տարածության մեծ չափերի դեպքում այդ գոտին հասնում է մինչև երկրի մակերևույթը։

IV. Դեպի մշակված տարածությունը հատակաշերտի ապարների ճկման գոտի։ Այդ գոտու ապարների ճկվածքը դեպի վերև տեղի է ունենում նրանց լարված վիճակի առաձգական բեռնաթափման հետևանքով։

V. Շերտի արդյունահանվածմասի սահմանագծին հարող հենարանային ճնշման գոտի, որը տարածվում է հանվածքի պատերից մինչև 100մ հեռավորության վրա։



Նկ. 8.1. Փոքր հզորության անխաշերտի արդյունահանման հետևանքով առաջացած լեռնային ապարների տեղաշարժման սխեման

Հզոր և զառիթափ անկումով հանքակուտակների մշակման դեպքում հաճախ տեղի է ունենում ներքնակողի ապարների սահք դեպի ներքև, որը երկրի մակերևույթի վրա առաջացնում է փլվածքներ։

Ածխի հանքավայրերի մշակման ժամանակ բերուկների և արմատական ապարների տեղաշարժումը կարող է տեղի ունենալ փլման ձևով, երբ մշակման խորությունը չի գերազանցում նրա շերտի 10÷15-ապատիկ հզորությանը, և մշակվող շերտն ունի մեծ հզորություն և զառիթափ անկում։

Փոքր հզորություն, մեղմ անկում և մեծ խորություն ունեցող շերտերի արդյունահանման ժամանակ ապարների տեղաշարժման պրոցեսը մշակված տարածությունից դեպի վերև տարածվում է պակաս ինտենսիվությամբ, իսկ կարծր ապարներով շրջափակված երակային հանքավայրերը, ինչպես նաև քարաղը խցային համակարգով մշակելու դեպքում ապարների տեղաշարժման պրոցեսը կարող է և չհասնել մինչև երկրի մակերևույթը։

Հետևաբար, ապարների տեղաշարժման կոնկրետ ձևը և բնույթը կախված են մշակվող հանքավայրի լեռնաերկրաբանական պայմաններից։

Լեռնային ապարների և երկրի մակերևույթի տեղաշարժումը կամ սահքը կարևորագույն պրոբլեմներից մեկն է, որի հետ անխուսափելիորեն բախվում են լեռնային ինժեներներն իրենց պրակտիկ գործունեության ընթացքում։

Տարբեր կառույցների և ջրամբարների տակ կատարվող լեռնային աշխատանքները կոչվում են *ստորամշակում*։ Ստորամշակման

աշխատանքները կարող են վնասել և նույնիսկ լրիվ քայքայել իրենցից վերև գտնվող կառույցները։ Ջրամբարների տակ գտնվող ապարների դեֆորմացիաները կարող են դեպի ստորերկրյա փորվածքները ջրի հոսքի ուժեղացման և ընդհուպ մինչև հանքի ջրասուզման պատճառ դառնալ։

Կառույցները լեռնային ապարների և երկրի մակերևույթի սահքի վնասակար ազդեցություններից պահպանելու համար կարիք է լինում դիմել տարբեր միջոցների։ Դրանց թվին են պատկանում՝ կառույցների տակ անմշակ տարածություններ, այսինքն բնամասեր թողնելը, մշակված տարածությունները լցանյութով լցնելը, ինչպես նաև կառույցներում ուժեղացնող լրացուցիչ կոնստրուկցիաներ կամ այլ միջոցառումներ կիրառելը։

Սակայն բնամասեր թողնելիս տեղի է ունենում օգտակար հանածոյի պաշարի կորուստ ընդերքում, իսկ լցանյութի և լրացուցիչ ուժեղացնող շինարարական կոնստրուկցիաների կիրառումը բարձրացնում է արդյունահանվող հանածոյի ինքնարժեքը կամ կառույցների շինարարական արժեքը։

Կառույցների պահպանման արդյունավետ եղանակների մշակումը զգալի չափով կախված է սահքի բնույթից և նրա պարամետրերից, որոնց ուսումնասիրությամբ զբաղվում են մարկշեյդերները։

Ներկայումս սահքի պրոցեսների և նրա պարամետրերի որոշման եղանակները մանրամասն ուսումնասիրված են շերտային (հատկապես ածխի և թերթաքարերի) հանքավայրերի մշակման պայմաններում։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքը, տվյալ գլխում քննարկվում են սահքի ուսումնասիրության հետ կապված հարցերը հիմնականում ածխահանքերի համար։

Ապարների տեղաշարժման վերաբերյալ բազմաթիվ տարիների ընթացքում կատարված հետազոտությունների տվյալների հիման վրա համամիութենական գիտահետազոտական մարկշեյդերական ինստիտուտի (ВНИМИ) կողմից մշակված են մեր երկրի բոլոր ածխի ավազանների համար ընդհանուր հանդիսացող «Ստորերկրյա հանքամշակման վնասակար ազդեցությունից կառույցների և բնական օբյեկտների պահպանման կանոններ ածխի հանքավայրերի համար» [17], որը հետագայում համատոտ կոչվելու է Պահպանության կանոններ։ Այդ կանոններում սահմանված են կառույցների և բնական օբյեկտների տակ ածխի հանման, ինչպես նաև նրանց պահպանման միջոցները։ Նրանցում բերված են նաև տարբեր ածխաավազանների պայմաններում ապարների տեղաշարժման (սահքի) պրոցեսների պարամետրերը, որոնք անհրաժեշտ են ստորերկրյա հանքամշակման վնասակար ազդեցության սահմանները, կառույցների պահպանման միջոցները կամ նրանց տակ թողնվող բնամասերի սահմանները որոշելու համար։

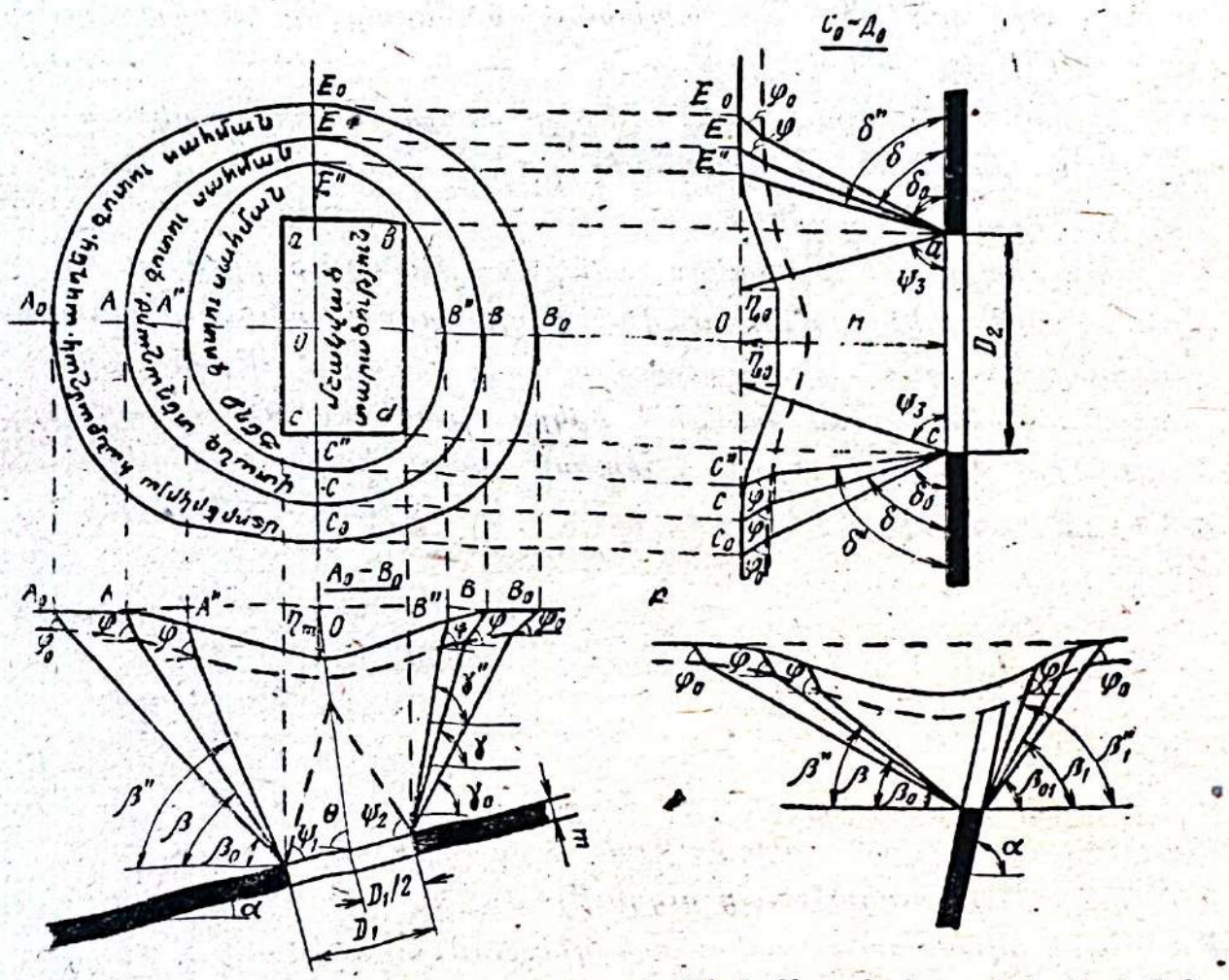
§ 98. Լեռնային ապարների սահքը բնութագրող հիմնական տերմինները և պարամետրերը

Սահքի պրոցեսն ուսումնասիրելիս ընդունված են տարբեր հասկացություններ բնորոշող որոշակի տերմիններ, ինչպես նաև առանձին պարամետրերի անվանումներ, որոնք քննարկվում են ստորև։

Սահքի գոգվածքը (мульда) *երկրի մակերևույթի այն տեղամասն է, որը լեռնային աշխատանքների ազդեցության տակ ենթարկված է տեղաշարժման (սահքի)։*

Նկ. 8.2, ա-ի վրա պատկերված են թեք տեղադրված ածխաշերտի abdc *տեղամասը և նրա արդյունահանման հետևանքով երկրի մակերևույթի վրա առաջացած սահքի գոգվածքի* $A_0E_0B_0C_0$ *արտաքին եզրագիծը, որը կոչվում է ստորերկրյա հանքամշակման ազդեցության գոտու սահման։*

Սահքի գոգվածքի մեջ ընդունված է առանձնացնել երկու գլխավոր կտրվածքներ, որոնք անցնում են երկրի մակերևույթի առավելագույն նըստ-



Նկ. 8.2. Արդյունահանված տարածության սահմանների նկատմամբ սահքի գոգվածքի դիրքի սխեման և տեղաշարժման պրոցեսի մի քանի պարամետրերը.
ա) մշակված թեք ածխաշերտի հատակագիծը և նրա տարածման ուղղություններով ուղղաձիգ կտրվածքները, բ) տարածման ուղղություններով ուղղաձիգ կտրվածքը մշակվող շերտի զանգվածի անկման դեպքում

վածքի O կետով։ Սահքի գոգվածքի ծայրերն այդ կտրվածքների ուղղությամբ ամենից շատ են հեռացած փորվածքի սահմաններից, իսկ սահքի պրոցեսը մարելուց հետո երկրի մակերևույթի դեֆորմացիաներն այդ կտրվածքներում ունեն առավելագույն արժեքներ։

Սահքի գոգվածքն իրենից ներկայացնում է պնակաձև իջվածք, որի հորիզոնական պրոյեկցիայի մակերեսը միշտ մեծ է մշակված տարածության հորիզոնական պրոյեկցիայի մակերեսից։ Շերտի հորիզոնական տեղադրման դեպքում սահքի գոգվածքի սահմանները հատակագծում դասավորված են մշակված տարածության սահմաններին սիմետրիկ։

Մշակված շերտի թեք և հատկապես զառիթափ անկման դեպքում սահքի գոգվածքի սահմանները հատակագծում դասավորվում են մշակված տարածության վերին սահմաններին մոտ և ստորին սահմաններից հեռու։

Եթե մշակված տարածության D_1 կամ D_2 չափերը զգալիորեն գերազանցում են մեղմ անկում ունեցող շերտի մշակման H խորությանը, ապա սահքի գոգվածքի համապատասխան գլխավոր կտրվածքում առաջանում է հարթ հատակ, որի առավելագույն նստվածքի մեծությունը D_1 և D_2 չափերի հետագա մեծացումից չի աճում։ Ստորամշակման այդպիսի դեպքն ընդունված է անվանել *լրիվ ստորամշակում* (նկ. 8.2, ա-ի վրա C_0E_0 կտրվածքը)։

Այն դեպքում, երբ մշակված տարածության չափերը փոքր են մշակման խորությունից, սահքի գոգվածքի գլխավոր առանցքում առաջանում է գոգավոր հատակ։ Այս դեպքում մշակվող տարածության չափերի հետագա մեծացման հետ աճում է երկրի մակերևույթի առավելագույն նստվածքը։ Ստորամշակման այդպիսի դեպքը կոչվում է *երկրի մակերևույթի ոչ լրիվ ստորամշակում* (նկ. 8.2, ա-ի A_0B_0 կտրվածքը)։

Երկրի մակերևույթի ստորամշակման աստիճանը բնորոշվում է ստորամշակման գործակցով՝

$$n=\frac{D}{D_0}, \qquad (8\cdot1)$$

որտեղ D-ն մշակված տարածության փաստացի չափն է շերտի տարածման կամ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ, իսկ D_0-ն՝ նույն տարածության այն նվազագույն չափը, որի դեպքում առաջանում է երկրի մակերևույթի լրիվ ստորամշակում։

Ստորամշակման բազմապատիկություն կոչվում է մշակման միջին խորության հարաբերությունը շերտի հանված հզորությանը։

Ստորերկրյա մշակման ազդեցության գոտու սահմաններում երկրի մակերևույթի վրա առանձնացնում են վտանգավոր ազդեցության, ճեղքվածքների և փլուզման գոտիները։

Որպես ստորերկրյա մշակման ազդեցության գոտու սահման ընդունում են երկրի մակերևույթի այն գիծը, որի կետերի նստվածքը կազմում է 15 մմ, կամ նրանցում ձգման հորիզոնական դեֆորմացիաները հասնում են $0,5.10^{-3}$։

Սահքի գոգվածքի գլխավոր ուղղաձիգ կտրվածքներում ստորերկրյա մշակման ազդեցության գոտու սահմանային A_0, B_0, C_0, E_0 կետերի դիրքը որոշվում է սահմանային անկյուններով։

Սահմանային անկյուններ կոչվում են մշակված տարածության նկատմամբ արտաքին β_0, γ_0, δ_0 և β_{01} անկյունները, որոնք սահքի գոգվածքի գլխավոր կտրվածքներով անցնող ուղղաձիգ հարթություններում կազմված են հորիզոնական գծերով և փորվածքի սահմանը երկրի մակերևույթում ստորերկրյա մշակման ազդեցության գոտու սահմանի հետ միացնող գծերով։ δ^0 անկյունով որոշվում են այդ գոտու սահմանները վերնակողի ապարներում շերտի տարածման ուղղությամբ կտրվածքում, β_0, γ_0 անկյուններով՝ տարածմանն ուղղահայաց կտրվածքում, համապատասխանաբար, փորվածքի ստորին և վերին սահմանների կողմից, իսկ β_{01} անկյունով՝ նույնը փորվածքի ստորին սահմանից, բայց զառիթափ անկում ունեցող շերտի ներքնակողի ապարների ուղղությամբ, երբ շերտի անկման α անկյունը մեծ է նրա այն α_* սահմանային արժեքից, որի դեպքում տեղի է ունենում ներքնակողի ապարների սողք դեպի ներքև։

Բերուկներում սահմանային անկյունները բոլոր ուղղություններով ընդունում են իրար հավասար և նշանակում φ_0-ով։

Երկրի մակերևույթի վրա որպես ստորերկրյա մշակումների վտանգավոր ազդեցության գոտու սահման ընդունում են այն գիծը, որի կետերում դեֆորմացիաները կրիտիկական են, այսինքն վտանգավոր՝ պատասխանատու կառույցների համար։ Վտանգավոր են համարվում դեֆորմացիաների հետևյալ մեծությունները. թեքումը՝ $i=4\cdot10^{-3}$, կորությունը՝ $k=0,2\cdot10^{-3}$ և հորիզոնական դեֆորմացիան՝ $\varepsilon=2\cdot10^{-3}$։

Սահքի գոգվածքի վտանգավոր ազդեցության գոտու սահմանները որոշում են սահքի անկյուններով։

Սահքի անկյունները մշակված տարածության նկատմամբ արտաքին անկյուններն են, որոնք սահքի գոգվածքի գլխավոր կտրվածքներով անցնող ուղղաձիգ հարթություններում կազմված են հորիզոնական գծերով և փորվածքի սահմանը երկրի մակերևույթում ստորերկրյա մշ-

շակման վտանգավոր ազդեցության գոտու սահմանի հետ միացնող գծերով։

Սահքի δ, β, γ և β_1 անկյունները (նկ. 8.2) կառուցում են մշակված տարածության սահմաններից՝ վերը նշված սահմանային անկյունների համար ընդունված սկզբունքներով։ Բերուկներում սահքի φ անկյունը բոլոր ուղղություններով միատեսակ արժեք ունի։

Երկրի մակերևույթում վտանգավոր ազդեցության գոտու սահմաններում կարող է առաջանալ ճեղքվածքների գոտի։ Ճեղքվածքներն առաջանում են շերտը առաստաղի փլուզմամբ մշակելու դեպքում, երբ նրա խորությունը չի գերազանցում շերտի 100-ապատիկ հզորությանը, և անկման անկյունը 45°-ից փոքր է։ Ավելի մեծ խորությունների դեպքում ճեղքվածքներ կարող են առաջանալ նաև շերտի անկման անկյունը 45°-ից մեծ լինելու դեպքում։

Ճեղքվածքների գոտու սահմանները որոշվում են խզման անկյունների միջոցով։

Խզման անկյուններ կոչվում են մշակված տարածության նկատմամբ այն արտաքին անկյունները, որոնք սահքի գոգվածքի գլխավոր կտրվածքներով անցնող ուղղաձիգ հարթություններում կազմված են հորիզոնական գծերով և փորվածքի սահմանը երկրի մակերևույթում գոգվածքի սահմանի մոտակա ճեղքվածքի հետ միացնող գծերով։ Խզման δ″, β″, γ″ և β''_1 անկյունները ևս կառուցում են մշակված տարածության սահմաններից՝ վերը նկարագրված սահմանային և սահքի անկյունների կառուցման սկզբունքով։

Սահմանային, սահքի և խզման անկյունների մեծությունների արժեքները ՍՍՀՄ տարբեր ածխահավազանների պայմանների համար բերված են Պահպանության կանոններում [17]։ Առանձին հանքավայրերի համար խզման անկյունների արժեքների բացակայության դեպքում նրանց մեծություններն ընդունում են հիմնական ապարներում սահքի համապատասխան անկյունների արժեքներից 10°-ով մեծ, բայց ոչ ավելի քան 90°։

Ճեղքվածքների գոտու սահմաններում մեղմ և թեք անկում ունեցող շերտերը մինչև նրանց 12-ապատիկ հզորությանը հավասար խորությամբ մշակելիս երկրի մակերևույթում կարող են առաջանալ **ձագարաձև իջվածքներ**։ Մինչև 45° անկման անկյուն ունեցող շերտեր մշակելիս այդպիսի իջվածքի հնարավոր սահմանի վերին եզրագիծը հատակագծի վրա նշելու համար մշակված տարածության վերին մասից շերտի տարածման ուղղությամբ տեղադրում են 5 մետր։ Այդ իջվածքի հնարավոր սահմանը և եզրագիծը անկման ուղղությամբ նշում են նույն ձևով, եթե մշակման խորությունը չի գերազանցում շերտի 12-ապատիկ հզորությանը։

Առավելագույն նստվածքի անկյունը (θ) գոգվածքի գլխավոր առանցքով շերտի տարածմանն ուղղահայաց ուղղաձիգ հարթության մեջ նրա անկման ուղղության կողմից այն անկյունն է, որը կազմված է հորիզոնական գծով և մշակված տարածության կենտրոնը ոչ լրիվ ստորամշակման դեպքում երկրի մակերևույթի առավելագույն նստվածքի կետի հետ միացնող գծով (նկ. 8.2, ա-ում A_0B_0 կտրվածքը)։

Լրիվ սահքի անկյունները մշակված տարածության նկատմամբ ներքին այն անկյուններն են, որոնք գտնվում են սահքի գոգվածքի գլխավոր առանցքներով անցնող ուղղաձիգ հարթություններում և կազմված են շերտի հարթության և մշակված տարածության սահմանները սահքի գոգվածքի հարթ հատակի ծայրակետերի հետ միացնող գծերով։ Տարբերում են լրիվ սահքի հետևյալ անկյունները.

ψ_1-ը՝ փորվածքի ստորին սահմանում, ψ_2-ը՝ փորվածքի վերին սահմանում և ψ_3-ը՝ փորվածքի տարածման ուղղությամբ մշակված տարածության սահմաններում։ Նկ. 8.2, ա-ում ցույց է տրված լրիվ ստորամշակման դեպքը միայն շերտի տարածման ուղղությամբ կտրվածքում։

Սահքի պրոցեսի ժամանակաշրջանները և տևողությունը։ Երկրի մակերևույթում ստորերկրյա հանքամշակման ազդեցության գոտում սահքի պրոցեսն ըստ ժամանակի ընթանում է անհավասարաչափ և բնորոշվում է ընդհանուր տևողությամբ և վտանգավոր դեֆորմացիաների ժամանակաշրջաններով։ Տարբերում են այդ պրոցեսի սկզբնական, վտանգավոր դեֆորմացիաների և մարման ժամանակաշրջանները։ Որպես կետի սահքի պրոցեսի սկիզբ ընդունում են այն ամսաթիվը, երբ այդ կետի նստվածքը հասնում է 15 մմ, իսկ որպես պրոցեսի մարման կամ ավարտման պահ՝ այն ամսաթիվը, որից հետո հաջորդ 6 ամիսների ընթացքում կետի գումարային նստվածքը չի գերազանցում նրա առավելագույն արժեքի 10%-ին կամ 30 մմ-ին։

Երկրի մակերևույթի տեղաշարժման և դեֆորմացիայի մեծությունները

Դիցուք մշակված տարածությունից վերև, երկրի մակերևույթում սահքի գոգվածքի գլխավոր առանցքի ուղղությամբ 1, 2, 3, 4 կետերը ստորամշակման պրոցեսի մարումից հետո տեղաշարժվել են և գրավել 1′, 2′, 3′, 4′ դիրքը (նկ. 8.3)։ Այդ դեպքում 2—2′, 3—3′, 4—4′ . . . հատվածները կներկայացվեն 2, 3, 4 . . . կետերի տեղաշարժման վեկտորները։

Սահքի պրոցեսը վերլուծելիս կետերի տեղաշարժման վեկտորից հազվադեպ են օգտվում։ Ընդունված է տեղաշարժման վեկտորը բաժանել նստվածքի և հորիզոնական տեղաշարժման բաղադրիչների։

Նստվածքը՝ η-ն, տեղաշարժման վեկտորի ուղղաձիգ բաղադրիչն է։ Նստվածքի առավելագույն արժեքի մեծությունը լրիվ ստորամշակման և սահքի գոգվածքի հարթ հատակ առաջանալու դեպքում նշանակվում է η_0-ով, իսկ ոչ լրիվ ստորամշակման դեպքում՝ η_m-ով։

Ստորամշակման հետևանքով ցանկացած կետի նստվածքի մեծությունը (մմ) որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\eta = Z_0 - Z_* , \tag{8.2}$$

որտեղ Z_0-ն և Z_*-ն այդ կետի նիշերն են համապատասխանաբար մինչև ստորամշակումը և ստորամշակումից հետո։

Հորիզոնական տեղաշարժումը՝ ξ-ն, տեղաշարժման վեկտորի հորիզոնական բաղադրիչն է տվյալ ուղղաձիգ հարթության մեջ, որի մեծությունը (մմ) որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\xi = D_0 - D_* , \tag{8.3}$$

որտեղ D_0-ն և D_*-ն տվյալ կետի հորիզոնական հեռավորություններն են՝ հաշված հենարանային (անշարժ) կետից համապատասխանաբար մինչ ստորամշակումը և ստորամշակումից հետո։

Սահքի գոգվածքի տարբեր կետերում տեղաշարժման վեկտորներն ըստ ուղղության և մոդուլի միատեսակ չեն, որի հետևանքով նրա η և ξ բաղադրիչները տարբեր կետերում կունենան տարբեր արժեքներ։ Տարբեր կետերում η և ξ մեծությունների անհավասարաչափ բաշխումը հանգեցնում է նրանցում ուղղաձիգ (թեքումների և կորացման) և հորիզոնական (ձգման կամ սեղմման) դեֆորմացիաների։

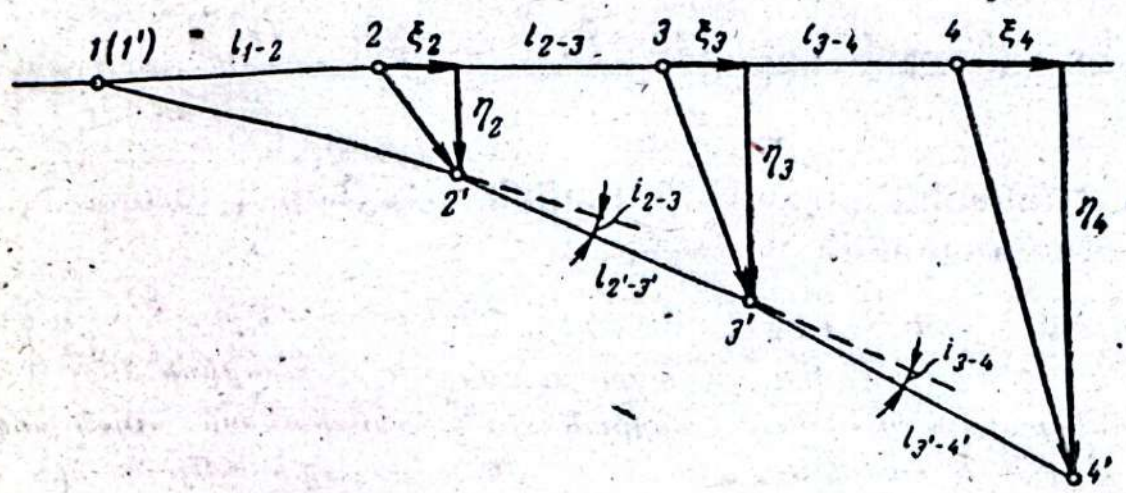
Թեքումը՝ i-ն, հարևան $n-1$ և n կետերի միջև առաջանում է նրանցում η_{n-1} և η_n նստվածքների անհավասարության հետևանքով և որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$i = \frac{\eta_n - \eta_{n-1}}{l_n}, \tag{8.4}$$

որտեղ l_n-ը $n-1$ և n կետերի միջև ինտերվալի բերված (ուղղված) հորիզոնական երկարությունն է։

Թեքումների մեծություններն արտահայտում են հարաբերական չափամիավորներով և վերագրում համապատասխան ինտերվալների կենտրոններին։

Կորությունը՝ k-ն, հանդես է գալիս մեկ ինտերվալից մյուսին անցնելիս թեքման մեծությունը փոխվելու հետևանքով, որի պատճառով էլ նրա մեծությունը վերագրում են այդ հարևան ինտերվալների սահմանակետին։



Նկ. 8.3. Սաճքի գոգվածքի դեֆորմացիաները

Օրինակ. եթե 2′—3′ և 3′—4′ ինտերվալների (նկ. 8.3) թեքումները համապատասխանաբար հավասար են $i_{2'-3'}$ և $i_{3'-4'}$, ապա 3′ կետում կորացումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$k_{3'}=\frac{i_{3'-4'}-i_{2'-3'}}{\frac{1}{2}\left(l_{2'-3'}+l_{3'-4'}\right)}, \qquad (8\cdot5)$$

Այդ 3′ կետում կորության շառավիղը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$R_{3'}=\frac{1}{k_{3'}}, \qquad (8\cdot6)$$

Հորիզոնական դեֆորմացիան (ձգում, սեղմում)՝ ε-ը, առաջանում է ստորամշակումից առաջ և հետո հարևան կետերի միջև ինտերվալների l երկարության փոփոխման հետևանքով։

Օրինակ. 2—3 ինտերվալի հորիզոնական դեֆորմացիան, հարաբերական չափամիավորներով արտահայտած, որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\varepsilon_{2-3}=\frac{l_{2'-3'}-l_{2-3}}{l_{2-3}}, \qquad (8\cdot7)$$

որտեղ l_{2-3}-ը և $l_{2'-3'}$-ը 2 և 3 կետերի միջև հորիզոնական հեռավորություններն են, համապատասխանաբար, մինչև ստորամշակումը և ստորամշակումից հետո։

ε մեծությունը վերագրում են ինտերվալների միջնակետերին, ընդորում, եթե այդ մեծություններն ունեն դրական նշան, ապա դա նշա-

նակում է, որ տվյալ ինտերվալում տեղի ունի ձգման (ε_1), իսկ բացասական նշանի դեպքում՝ սեղմման դեֆորմացիա (ε_2):

§ 99. Լեռնային ապարների սաիքի պրոցեսի վրա ազդող գլխավոր գործոնները

Լեռնային ապարների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները կանխորոշում են սահքի պրոցեսի ձևը: Ամուր ապարները՝ գրանիտները, կվարցիտները, պորֆիրիտները, ունեն սեղմման, ծռման և սահքի առավելագույն դիմադրողականություն, որի հետևանքով ստորամշակման ժամանակ նրանք քիչ են ճկվում և դրանով կասեցնում պրոցեսի տարածումը դեպի վերև: Սակայն, երբ լարումները հասնում են իրենց ժամանակավոր դիմադրությանը, ապարներն արագ քայքայվում են և նպաստում փլման պրոցեսի զարգացմանը:

Պլաստիկ ապարները (կավեր, կավային թերթաքարեր) թույլ են տալիս զգալի դեֆորմացիաների առաջացում, առանց հոծության խզման և դրանով իսկ նպաստում երկրի մակերևույթի սահուն նստեցմանը:

Սորուն ապարները (ավազ) նպաստում են հոսքի պրոցեսի զարգացմանը և, հետևաբար, ձագարաձև փլվածքների առաջացմանը:

Սահքի պրոցեսի և նրա տևողության վրա զգալի ազդեցություն է գործում ապարների զանգվածի կառուցվածքը:

Տեկտոնական խախտումները և ճեղքվածությունը թուլացնում են ապարների դիմադրողականությունը սահքի նկատմամբ և հաճախ առաջացնում են սահքին ուղղություն տվող այլ հարթություններ, դրանով իսկ հանգեցնում տեղաշարժման անկյունների փոփոխմանն:

Հանքամարմնի և նրա պարփակող ապարների անկման անկյունը ուղղակիորեն ազդում է սահմանային և սահքի անկյունների մեծության վրա: Բացի այդ, անկման անկյունն ազդում է նաև սահքի բնույթի վրա: Մեղմ անկման անկյան դեպքում սովորաբար գերիշխում է ապարների ճկվածքը, իսկ զառիթափ անկման դեպքում՝ փլուզումը և սահքը շերտավորման հարթությամբ:

Հանքամարմնի հզորությունն ազդում է սահքի պրոցեսի ինտենսիվության վրա: Որքան մեծ է հանվածքի հզորությունը, այնքան ավելի զգալի է փլուզման պրոցեսը: Երկրի մակերևույթի դեֆորմացիայի մեծության թվային արժեքները համեմատական են այդ հզորությանը:

Հանքամշակման խորությունը կարևոր գործոն է: Նրա մեծացմամբ մեծանում են գոգվածքի չափերը և սահքի պրոցեսի տևո-

ղությունը, բայց միաժամանակ փոքրանում են երկրի մակերևույթի դեֆորմացիայի մեծությունները։

Մշակման համակարգը ևս կարևոր գործոն է։ Երբ փոքր չափերի փորվածքների միջև թողնում են զգալի չափերի բնամասեր, երկրի մակերևույթում գործնականում սահքի պրոցեսը բացակայում է։ Այդ պրոցեսը խիստ նվազում է մշակված տարածությունները լցանյութով լցնելու դեպքում։ Շերտային հանքամարմինները հոծ համակարգով մշակելիս երկրի մակերևույթի դեֆորմացիաները փոքր են և առաջացած ճկվածքը՝ սահուն։ Ընդհակառակը, հարկային փլեցման համակարգի կամ այն դեպքում, երբ մշակումը կատարվում է նախ՝ խցերում, իսկ ապա՝ միջխցային բնամասերում, սահքի պրոցեսը զարգանում է բուռն կերպով։ Արդյունահանման խորշի արագ և հավասարաչափ տեղափոխումը նպաստում է երկրի մակերևույթի սահուն ճկվածքի առաջացմանը, իսկ այն կանգնեցնելու դեպքում երկրի մակերևույթի վրա գոյանում են ճեղքվածքներ։

Տեղանքի ռելիեֆի ազդեցությունը հատկապես զգացվում է բլուրների և սարերի լանջերը ստորամշակելիս։ Այդպիսի դեպքերում զառիթափ լանջերի վրա առաջանում են խոշոր ճեղքվածքներ, որոնք նպաստավոր պայմաններում կարող են սողանքային երևույթներ առաջացնել։

§ 100. Լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի մարկշեյդերական գործիքային դիտումները

Լեռնային զանգվածի, երկրի մակերևույթի և նրա վրա գտնվող օբյեկտների սահքի և տեղաշարժման բնույթն ու պարամետրերը մարկշեյդերական դիտումների եղանակով որոշելու համար ստեղծվում են ռեպերների ցանցից կազմված դիտակայաններ։ Ռեպերները սովորաբար տեղադրում են պրոֆիլային գծերի վրա, որոնք դասավորվում են մշակվող հանքամարմնի տարածման և նրա ուղղահայաց ուղղություններով։ Դիտակայանները ստեղծվում են հիմնականում երկրի մակերևույթում, իսկ անհրաժեշտության դեպքում՝ նաև ստորերկրյա փորվածքներում։ Պրոֆիլային գծերի թիվը հանքամարմնի տարածմանն ուղղահայաց ուղղությամբ պետք է լինի երկուսից, իսկ տարածման ուղղությամբ՝ մեկից ոչ պակաս։

Ռեպերների կոնստրուկցիան և գրունտի մեջ նրանց տեղադրման եղանակը պետք է ապահովեն ռեպերների ամուր կապը գրունտի հետ և նրանց հուսալի պահպանումը դիտակայանի ծառայության ամբողջ ժամանակաշրջանում։ Ռեպերների գլխիկները պետք է ունենան կիսագնդի ձև և 1—1,5 մմ տրամագծով ու 5 մմ խորությամբ անցքեր։

Բոլոր կայաններում դիտումների մեջ մտցնում են.

ա) պրոֆիլային ծածկագծերի ուղղությամբ ռեպերների միջև հեռավորությունների չափումը,

բ) ծածկագծերի նկատմամբ ռեպերների լայնական շեղման չափումը,

գ) բոլոր ռեպերների բարձունքային դիրքի որոշումը,

դ) երկրի մակերևույթում սահքի պրոցեսին ուղեկցող երևույթների փաստագրումը (գրունտներում և կառույցների վրա առաջացած ճեղքերի տեղը և չափերը, արդյունահանման խորշերի դասավորությունը, նրանց առաստաղի կառավարման եղանակը և այլն)։

Ռեպերների միջև հեռավորությունների չափումը ամենից հաճախ կատարում են կոմպարիրովկայի ենթարկված պողպատյա չափերիզով, МСД—1М լուսահեռաչափով կամ АД1 գծաչափով (ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով)։

Ծածկագծից աշխատանքային (գործող) ռեպերների լայնական շեղումը չափելու անհրաժեշտությունը ծագում է միայն տարածման ուղղությամբ պրոֆիլային գծերում, մշակվող հանքամարմնի զառիթափ անկման և, հատկապես, պրոֆիլային գծերի անկյունագծային (շեղ) դասավորության դեպքում, երբ հնարավոր են ռեպերների հորիզոնական-լայնական տեղաշարժումները։ Նման դեպքերում աշխատանքային ռեպերների լայնական շեղումները չափում են թեոդոլիտի և օրդինատաչափի օգնությամբ։

Ռեպերների բարձունքային դիրքը որոշում են երկրաչափական, իսկ լեռնային պայմաններում՝ եռանկյունաչափական նիվելիրացման միջոցով (ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով)։

Նախքան դիտումներն սկսելը կատարում են հենարանային ռեպերների կապակցումը մոտակա հատակագծային և բարձունքային գեոդեզիական ցանցի կետերին և որոշում նրանց կոորդինատները։

Կայաններում կատարվող գործիքային դիտումներն ըստ բնույթի բաժանվում են՝ առաջնային, ահազանգային և պարբերական։

Առաջնային դիտումները պարտադիր կարգով կատարում են մինչև կայանի ստորամշակումը, ռեպերների բետոնավորումից 5—10 օր հետո՝ երկու անգամ։ Այդ դիտումների ժամանակ չափում են հեռավորությունները բոլոր ռեպերների միջև և կատարում նրանց նիվելիրացումը փակ ընթացքներով կամ պրոֆիլային գծերով (ուղիղ և հակադարձ ուղղություններով)։ Բարձունքային անկապքները չպետք է գերազանցեն $\pm 15\sqrt{L}$ մմ-ին, որտեղ L-ը ընթացքի երկարությունն է (կմ)։

Ահազանգային դիտումները կատարվում են միայն նիվելիրացման միջոցով՝ կայանի տակ ստորերկրյա աշխատանքներն սկսելուց հետո և նպատակ ունեն հայտնաբերելու երկրի մակերևույթում

սահքի դեֆորմացիաների առաջացման սկիզբը, որպեսզի անցնեն պարբերական դիտումների կատարմանը։

Պարբերական դիտումները, կախված սահքի պրոցեսի ինտենսիվությունից, կատարում են ժամանակի տարբեր ընդմիջումներով։ Սահքի ակտիվ պրոցեսի շրջանում դիտումները կատարում են 15 օր ընդմիջումներով, իսկ մնացած շրջանում՝ յուրաքանչյուր 1—6 ամիսը մեկ անգամ։ Դիտումները դադարեցնում են այն ժամանակ, երբ վերջին երկու ցիկլերի միջև ռեպերների նստվածքը չի գերազանցում 5 մմ/ամիս մեծությանը։

Դիտումների արդյունքները մշակելիս՝

1) հաշվում են ռեպերների միջև հորիզոնական l հեռավորությունները, յուրաքանչյուր աշխատանքային ռեպերի D հեռավորությունը տվյալ պրոֆիլային գծի ծայրի հենարանային ռեպերից և ռեպերների բարձունքային H նիշերը,

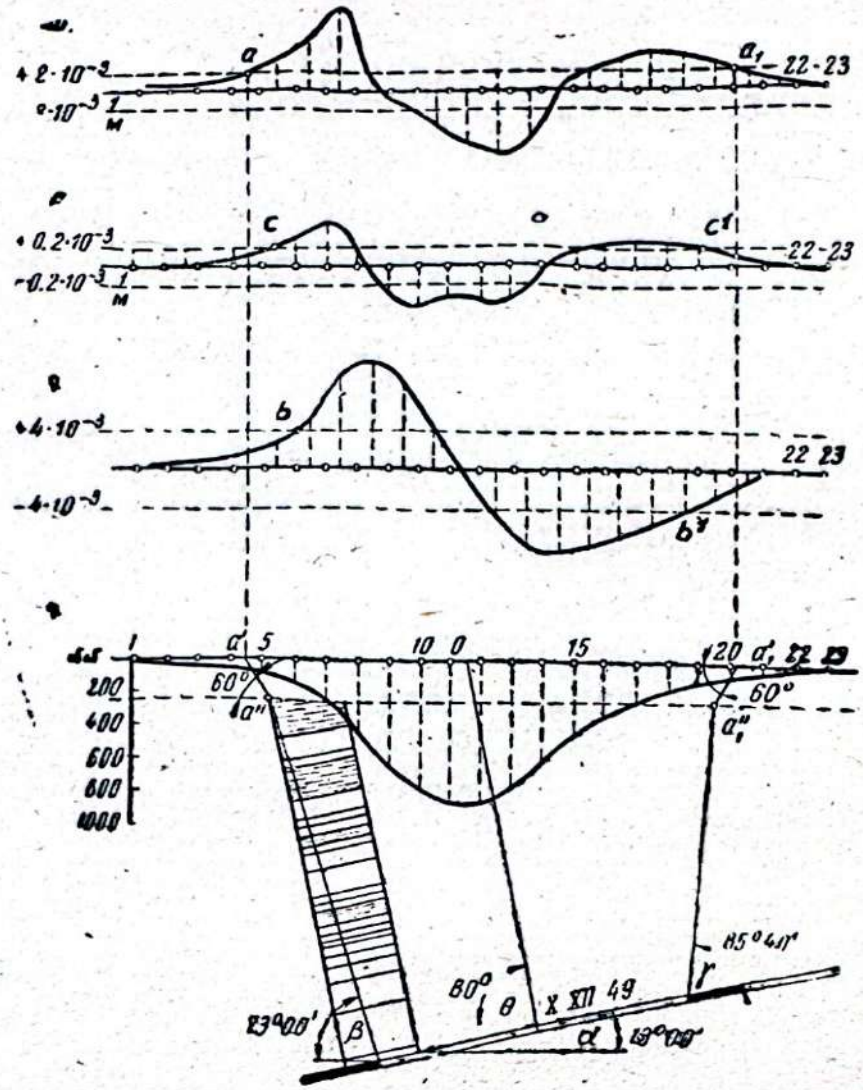
2) յուրաքանչյուր պրոֆիլային գծի ռեպերների համար կազմում են ամփոփագրեր, որոնցում նշում են՝ աշխատանքային ռեպերների նստվածքները (η), նրանց հորիզոնական տեղաշարժումները (ξ), դեֆորմացիաները (ε), թեքումները (i) և այդ ինտերվալների միջև կորությունները (k)։

i, ε և k մեծությունները հաշվում են § 98-ում բերված բանաձևերով։ Ըստ այդ մեծությունների, յուրաքանչյուր պրոֆիլային գծի համար կառուցում են ուղղաձիգ և հորիզոնական դեֆորմացիաների գրաֆիկներ, որոնք օգտագործում են սահմանային, սահքի, խզումների և առավելագույն նստվածքի անկյունների արժեքներն ստանալու համար։

Նկ. 8.4-ում ցույց են տրված սահքի պրոցեսը մարելուց հետո ε, k i և η մեծությունների արժեքների բաշխման գրաֆիկները մշակված շերտի տարածմանն ուղղահայաց պրոֆիլային գծի ուղղությամբ։

Սահքի β և γ անկյունները այդ գրաֆիկների օգնությամբ որոշում են հետևյալ կերպ։ ε, k և i դեֆորմացիաների գրաֆիկների վրա որոշում են a և a_1, c և c_1, b և b_1 կետերը, որոնցում դեֆորմացիաների արժեքները հավասար են կրիտիկականին, այսինքն՝ $k=0{,}2\cdot10^{-3}$, $\varepsilon=2\cdot10^{-3}$ և $i=4\cdot10^{-3}$։

Սահքի անկյունները որոշում են ծայրամասերում դասավորված վերոհիշյալ կետերի միջոցով։ Նկ. 8.4-ում այդպիսի կետեր են a-ն և a_1-ը, որոնք պրոյեկտում են երկրի մակերևույթի պրոֆիլի վրա (գծագրում այն համատեղված է նստվածքների գրաֆիկի հետ) և ստանում a' և a'_1 կետերը։ Այդ կետերից բերուկի սահմաններում թեքության $\varphi_0=60°$ անկյան տակ տանում են գծեր և ստանում a'' և a''_1 կետերը։ Վերջապես, a'' և a''_1 կետերը միացնում են մշակված տարածության մոտակա սահմանային կետերի հետ և գրաֆիկորեն որոշում β և γ անկյունների արժեքները։



Նկ. 8.4. Բաշխման գրաֆիկներ՝
ա) հորիզոնական դեֆորմացիաների, բ) կորացման (k), գ) թեքությունների (i), դ) ճոտվածքների (η)

Սահմանային β_0 *և* γ_0 *անկյունները որոշում են համանման եղանակով, օգտվելով սահքի սահմանային կետերից, որոնցում* $\eta = 15$ *մմ կամ* $\varepsilon_z = 0{,}5 \cdot 10^{-3}$; δ *և* δ_0 *անկյունների արժեքները որոշում են նույն ձևով, օգտագործելով շերտի տարածման ուղղությամբ պրոֆիլային գծերի համար կառուցված համապատասխան գրաֆիկները։*

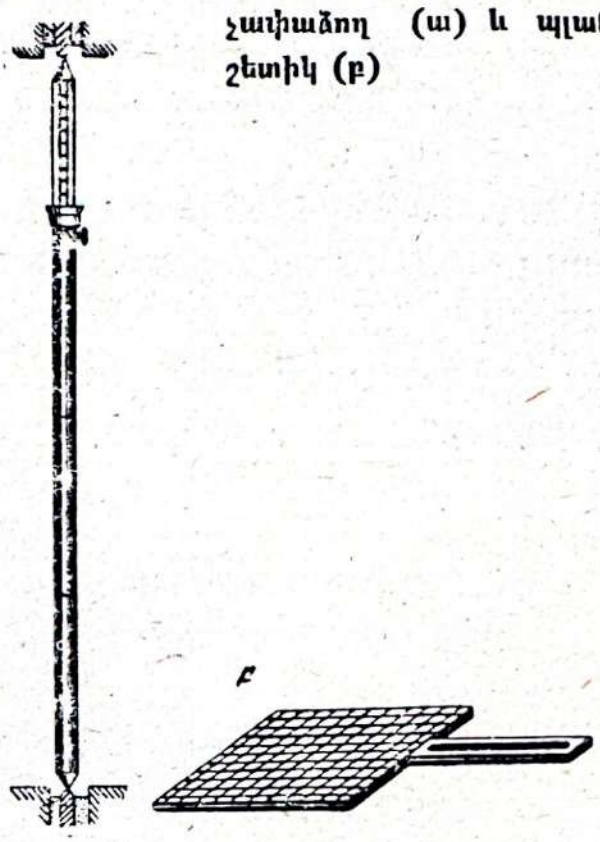
θ *անկյունը, ինչպես ցույց է տրված նկ. 8.4-ում, հավասար է մշակված տարածության միջնակետը ամենամեծ նստվածք ունեցող O կետի հետ միացնող գծի թեքության անկյանը։*

Փլման β'', β_1'', γ'' *և* δ'' *անկյունները որոշելու համար շերտի տարածման և նրա ուղղահայաց ուղղությունների սահմանակետերը միացնում են սահքի գոգավածքի ամենածայրի ճեղքվածքի հետ, որոնք նշված են մարկշեյդերական դիտումների կատարման ժամանակ։*

Բացի վերոհիշյալ գրաֆիկներից, տարբեր ցիկլերի տվյալների հիման վրա ցանկացած ռեպերի համար կառուցում են նրա նստվածքի արագության փոփոխման գրաֆիկը։

Սահքի պրոցեսի տևողությունը որոշում են առավելագույն նստվածք ունեցող կետերում ռեպերների նստվածքի արագությամբ։

Սահքի պրոցեսի դիտումները հաճախ ներառում կատարում են լեռնային փորվածքները շրջափակող ապարներում լարվածային վիճակը, դեֆորմացիաները և լեռնային ճնշումը որոշելու նպատակով։ Այդ դիտումների արդյունքներն օգտագործում են մշակման համակարգի մի քանի երկրաչափական տարրերի օպտիմալ արժեքները, օրինակ, արդյունահանման տարածության, հենապատային, միջխցային և այլ բնամասերի չափերը որոշելու համար։



Նկ. 8.5. Փոխագուցավոր չափաձող (ա) և պլանշետիկ (բ)

Փորվածքներից վերև գտնվող լեռնային ապարների տավարաշերտի սահքի պրոցեսն ուսումնասիրում են ստորերկրյա փորվածքներում և հորատանցքերում տեղադրված ռեպերների բացարձակ և հարաբերական տեղաշարժումները չափելու միջոցով։

Կետերի հարաբերական տեղաշարժումները որոշելու նպատակով փորվածքների առաստաղներում և հատակում տեղադրում են զույգ ռեպերներ, որոնց կենտրոնները պետք է գտնվեն միևնույն ուղղաձիգի վրա։ Վերին ռեպերի ուղղաձիգ տեղափոխումը ներքևի ռեպերի նկատմամբ չափում են նկ. 8.5, ա-ում ցույց տրված փոխագուցավոր (տելեսկոպիկ) չափաձողի միջոցով։ Վերին ռեպերի հորիզոնական տեղաշարժումը չափելու համար պլանշետիկը (նկ. 8.5, բ) կենտրոնավորում են ստորին ռեպերի վրա և կողմնորոշում այն։ Այնուհետև, ուղղալարի օգնությամբ վերին ռեպերի կենտրոնը պրոյեկտում են պլանշետիկի վրա և որոշում նրա պրոյեկցիայի հարաբերական հորիզոնական տեղաշարժման բաղադրիչները։

Կետերի բացարձակ տեղաշարժումները որոշելու համար աշխատանքային ռեպերները տեղադրում են գործող նախապատրաստական փորվածքներում, իսկ հենարանային ռեպերները՝ տեղաշարժման ենթադրելի սահմաններից (գոտուց) դուրս։

Աշխատանքային ռեպերների տեղաշարժման բացարձակ մեծությունները որոշելու համար հենարանային և աշխատանքային ռեպերների միջև անց են կացնում թեոդոլիտային և նիվելիրային ընթացքներ։

Լեռնային զանգվածի խորքում գտնվող կետերի սահքի բնույթը պարզելու նպատակով կիրառում են խորքային հատուկ կոնստրուկցիայի ռեպերներ, որոնք տեղադրվում են հորատանցքերի մեջ։

§ 101. Հիմնական հասկացություններ երկրի մակերևույթի սահքի և դեֆորմացիաների մեծությունների նախահաշվարկի մասին

Երկրի մակերևույթի սահքի և դեֆորմացիաների մեծությունների նախահաշվարկը կատարվում է՝

ա) ստորամշակվող կառույցների պահպանման եղանակն ընտրելու.

բ) շենքերի ու կառույցների անվտանգ շահագործման համար կիրառվող կոնստրուկտիվ միջոցառումների տեսակները որոշելու նպատակներով։

Պահպանության կանոններում [17] բերված է սահքը և դեֆորմացիաները էմպիրիկ եղանակներով հաշվարկելու կարգը։

Նայած ելակետային տվյալների լիարժեքության աստիճանին, նախահաշվարկի միջոցով որոշում են տեղաշարժումների և դեֆորմացիաների սպասվող կամ հավանական արժեքների մեծությունները։

Սպասվող տեղաշարժերը և դեֆորմացիաները այն մեծություններն են, որոնք որոշվում են լեռնային աշխատանքների զարգացման օրացուցային պլանների և հաշվարկներ կատարելու համար անհրաժեշտ տվյալների առկայության պայմաններում։ Այդ դեպքում տեղաշարժումների և դեֆորմացիաների մեծությունները սահքի գոգվածքի ցանկացած կետերում կարող են հաշվարկվել ստորերկրյա լեռնային փորվածքների դասավորությունը հաշվի առնելով։ Դա դեֆորմացիաների նախահաշվարկման ամենաստույգ և լիարժեք եղանակն է։

Պահպանության կանոններում բերված են մեկ կամ մի քանի շերտերի մշակումից շերտավորման հարթության նրանց սահքի կամ ներքնակողի ապարների սողանքի հետևանքով երկրի մակերևույթի տեղաշարժումների և դեֆորմացիաների սպասվող մեծությունների որոշման հաշվարկային բանաձևերը։ Այնտեղ բերված են նաև տարբեր ածխավաղանների պայմանների համար անհրաժեշտ հաշվարկային պարամետրերը։

Հավանական տեղաշարժումները և դեֆորմացիաները այն մեծություններն են, որոնք որոշվում են լեռնային աշխատանքների զարգացման օրացուցային պլանների բացակայության պայմաններում։ Այդ դեպքում նախահաշվարկման եղանակը թույլ է տալիս որոշել տեղաշարժումների և դեֆորմացիաների մեծությունների միայն հնարավոր առավելագույն արժեքները։ Այդպիսի մեծությունների

արժեքները որոշվում են կառուցապատված տերիտորիաների տակ լեռնային աշխատանքների հեռանկարային պլանավորման դեպքում, երբ կարիք է լինում որոշել ստորամշակման ենթակա տերիտորիաներում կառուցապատման հարցերը։

Սպասվող և հավանական տեղաշարժումների ու դեֆորմացիաների մեծությունները որոշվում են որոշ սխալներով, որոնք պայմանավորված են բազմաթիվ գործոններով։ Նկատի առնելով այդ հանգամանքը, ստորամշակման և շինարարական հարցեր լուծելիս օգտվում են հաշվարկային դեֆորմացիաների արժեքներից։

Հաշվարկային դեֆորմացիանները տեղաշարժումների և դեֆորմացիաների այն մեծություններն են, որոնք ստացվում են սպասվող կամ հավանական տեղաշարժումների և դեֆորմացիաների արժեքները բազմապատկելով աղյուսակ 8.1-ում բերված գերբեռնման n գործակցով։

Աղյուսակ 8.1

Տեղաշարժումների և դեֆորմացիաների պարամետրերը	Գերբեռնման գործակցի նշանակությունը	Գերբեռնման գործակցի արժեքը	
		սպասվող	հավանական
Նստվածք	n_η	1,2	1,1
Հորիզոնական տեղաշարժում	n_ξ	1.2	1,1
Թեքում	n_i	1,4	1,2
Կորություն	n_k	1,8	1,4

Սպասվող և հավանական տեղաշարժումների ու դեֆորմացիաների հաշվարկման եղանակները թույլ են տալիս որոշել նրանց արժեքների մեծությունները հետևյալ պայմանների դեպքում։

1. Ստորամշակման բազմապատիկությունը՝ (H:m) շերտի մինչև 55° անկման α անկյան դեպքում պետք է լինի 20-ից մեծ, իսկ $\alpha > 55°$-ի դեպքում՝ 15-ից մեծ։

Մշակված տարածությունը լցանյութով լցնելու դեպքում շերտի հանված m հզորության փոխարեն վերցնում են նրա արդյունավետ m_0 հզորությունը, որի մեծությունը ստանում են հետևյալ բանաձևով՝

$$m_0=(h_4+h_p)(1-B_1)+B_1m, \qquad (8\cdot8)$$

որտեղ m-ը շերտի հանված հզորությունն է, h_4՝ մինչև լցանյութ լցնելը հանվածքի առաստաղի և հատակի մոտեցումը (կոնվերգենցիան), որի մասնավոր արժեքի բացակայության դեպքում այն ընդունում են հավասար 0,15 m-ի, h_p-ը թերալեցումն է, այսինքն լցակույտի զանգվածի վերևից մինչև հանվածքի առաստաղը եղած հեռավորությունը, B_1-ը լցանյութի նստվածքի գործակիցն է, որը որոշվում է փորձնական եղա-

նակով կամ լցանյութի կոմպրեսիոն փորձարկման տվյալներով ($B_1 = 0,05 \div 0,50$)։

2. Արդյունահանված (մշակված) տարածության առաստաղի կառավարումը պետք է իրականացվի նրա լրիվ փլեցման կամ դատարկ տարածությունը լցանյութով լցնելու միջոցով։

3. Երկրի մակերևույթի սահքի պրոցեսը պետք է ավարտված լինի։

4. Լեռնաերկրաբանական պայմանները պետք է բարդ չլինեն։ Բարդ պայմաններ են համարվում ապարների ստվարաշերտի մեջ խզումային խախտումների առկայությունը, նրանց ծալքային տեղադրվածքը, տեղանքի լեռնային ռելիեֆը և մշակման խցային համակարգը։

Վերոհիշյալ պայմանների առկայության դեպքում տեղաշարժումների դեֆորմացիաների առավելագույն հավանական արժեքները կարող են նախահաշվարկվել բոլոր ածխավազանների համար ընդհանուր հանդիսացող հետևյալ բանաձևերով.

1. Նստվածքը՝

$$\eta_i = 0,8(m_1 + m_2 + \cdots + m_n), \qquad (8 \cdot 9)$$

որտեղ m_1, m_2, ..., m_n-ը մշակված շերտերի հզորություններն են։

2. Թեքումը շերտի տարածման և նրա ուղղահայաց ուղղություններով՝

$$i_i = 2\cos\alpha \sqrt{k_1^2 + k_2^2 + \cdots + k_n^2}, \qquad (8 \cdot 10)$$

որտեղ $k_1 = m_1 : H_1$, $k_2 = m_2 : H_2$, ..., $k_n = m_n : H_n$, իսկ H_1, H_2, ..., H_n-ը վերևից սկսած շերտերի տեղադրման խորություններն են այն կետերում, որոնցում նրանք հատվում են մակերևույթի դիտվող կետից դեպի շերտի վերելքի կողմը՝ $\sigma = 90° - 0,8\,\alpha$ անկման անկյան տակ տարած գծի հետ։

3. Կորության շառավիղը շերտի տարածման և նրա ուղղահայաց ուղղություններով (երբ $\alpha \leqslant 45°$).

$$R_i = \frac{0,3}{\cos\alpha \sqrt{k_1^2 + k_2^2 + \cdots + k_n^2}}; \qquad (8 \cdot 11)$$

4. Հորիզոնական տեղաշարժումը.

ա) տարածման ուղղությամբ՝

$$\xi_i = 0,3\cos\alpha \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + \cdots + m_n^2}, \qquad (8 \cdot 12)$$

բ) տարածմանն ուղղահայաց ուղղությամբ՝

$$\xi_i = (0,3 + \operatorname{tg}\alpha)\cos\alpha \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + \cdots + m_n^2}; \qquad (8 \cdot 13)$$

5. Հորիզոնական դեֆորմացիաները.

ա) տարածման ուղղությամբ՝

$$\varepsilon_{\text{ա}}=0{,}7\cos^2\alpha\sqrt{k_1^2+k_2^2+\cdots\cdots+k_n^2}, \qquad (8\cdot14)$$

բ) տարածմանն ուղղահայաց ուղղությամբ՝

$$\varepsilon_{\text{բ}}=0{,}7(\cos^2\alpha+\sin 2\alpha)\sqrt{k_1^2+k_2^2+\cdots\cdots+k_n^2}, \qquad (8\cdot15)$$

Պարզվել է, որ բնակելի և հասարակական շենքերի դեֆորմացման աստիճանը ամենից լավ բնորոշվում է գումարային դեֆորմացիաների ցուցանիշներով, որոնք պայմանավորված են հորիզոնական ε դեֆորմացիայի (ձգում, սեղմում) և կորության R շառավղի համատեղ ազդեցությամբ։

Գումարային դեֆորմացիաների հաշվարկային ցուցանիշը (արտահայտած մմ-ով) որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta l=l\sqrt{m_\varepsilon^2\varepsilon^2+m_\kappa^2\frac{H_1^2}{R}}, \qquad (8\cdot16)$$

որտեղ Δl-ը ամբողջ շենքի կամ նրա մասի երկարությունն է (մմ), H_1-ը շենքի բարձրությունն է՝ հաշված նրա հիմքի ներբանից մինչև պատկի վերին մասը, ε-ը հորիզոնական դեֆորմացիայի հաշվարկային արժեքն է, R-ը՝ կորության հաշվարկային շառավիղը (մ), m_ε-ը և m_κ-ն աշխատանքային պայմանները հաշվի առնող գործակիցներ են, որոնք՝ միջինացնում են ε-ի և k-ի մեծությունները շենքի երկարությամբ։

Բացի երկրի մակերևույթի տեղաշարժման և դեֆորմացիաների վերը թվարկած մեծություններից կարելի է նախահաշվարկել նաև սահքի պրոցեսի ընդհանուր տևողության մոտավոր մեծությունը (արտահայտած ամիսներով) հետևյալ բանաձևով՝

$$T\approx 1{,}4\frac{H}{c}, \qquad (8\cdot17)$$

որտեղ H-ը մշակման միջին խորությունն է (մ), իսկ c-ն՝ մշակվող շերտի խորշաճակատի առաջանցման արագությունը (մ/ամիս)։

§ 102. Շենքերի և կառույցների անվտանգ ստորամշակման պայմաններն ու նրանց պահպանման միջոցառումները

Շենքերի և կառույցների անվտանգ ստորամշակման պայմանների որոշումը և նրանց պահպանման միջոցառումների ընտրությունը հիմնված են երկրի մակերևույթի հաշվարկային դեֆորմացիաները պահպանվող օբյեկտների սահմանային դեֆորմացիաների (գումարային դեֆորմացիաների ցուցանիշների) հետ համեմատելու սկզբունքի վրա։

Երկրի մակերևույթի կամ նրա վրա գտնվող կառույցների հիմնատակերի թույլատրելի դեֆորմացիաներ ընդունված է համարել կառույցներին վնասվածքներ պատճառող այնպիսի դեֆորմացիաները, որոնց դեպքում նրանց հետագա շահագործման համար բավական է իրականացնել կարգավորման և վերանորոգման աշխատանքներ։

Երկրի մակերևույթի (կառույցների հիմնատակերի) սահմանային դեֆորմացիաներ ընդունված է համարել այնպիսի դեֆորմացիաները, որոնց գերազանցումը կարող է առաջ բերել կառույցների վթարային վիճակ և մարդկանց կյանքին սպառնացող վտանգ։

Մենաշերտով կամ շերտախմբի վերին շերտով օբյեկտների ստորադրման անվտանգ պայմանները որոշվում են մշակման անվտանգ խորությամբ, որը սահմանվում է թույլատրելի դեֆորմացիաներով։

Մշակման անվտանգ խորություն ($H_{ա}$) կոչվում է երկրի մակերևույթից հաշված այնպիսի խորությունը, որի հորիզոնից սկսած և դեպի ներքև լեռնային աշխատանքների կատարումը կառույցներում չի առաջացնում թույլատրելի արժեքներին գերազանցող լարումներ։ Հետևաբար, անվտանգ խորությունից ներքև լեռնային աշխատանքները կարող են կատարվել առանց կառույցների համար հատուկ պահպանիչ միջոցառումներ կիրառելու։

Մշակման անվտանգ խորությունը որոշվում է ըստ պահպանվող կառույցի համար ընդունված թույլատրելի դեֆորմացիայի մեծության։

Եթե պահպանվող կառույցի համար որպես ամենավտանգավոր ընդունված են հորիզոնական դեֆորմացիաները, ապա՝

$$H_{ա}=K_{ε}\frac{m}{[ε_{թ}]}, \qquad (8\cdot18)$$

իսկ եթե որպես ամենավտանգավոր ընդունված են թեքումները, ապա՝

$$H_{ա}=K_{i}\frac{m}{[i_{թ}]}, \qquad (8\cdot19)$$

որտեղ m-ը շերտի հանվածքի հզորությունն է, $[ε_{թ}]$-ն և $[i_{թ}]$-ն՝ հորիզոնական դեֆորմացիաների և թեքումների թույլատրելի մեծությունները, $K_{ε}$ և K_{i}-ն գործակիցներ են, որոնք յուրաքանչյուր կառույցի համար որոշվում են Պահպանության կանոնների 7-րդ բաժնում բերված տվյալների համաձայն։

Մի քանի օբյեկտների համար (տրանսպորտային կառույցներ, երկաթուղագծեր, թեք հանքափողեր և այլն) անվտանգության $K_{ա}$ գործակցի արժեքը հուսալիորեն որոշվում է բազմաթիվ փորձնական տվյալների հիման վրա։ Այդ դեպքում մշակման անվտանգ խորությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$H_{ա}=mK_{ա}: \qquad (8\cdot20)$$

Մշակման անվտանգ խորությունը տեղադրում են պահպանվող օբյեկտից ուղղաձիգ դեպի ներքև: Անվտանգ խորությունից ներքև շերտի մշակումը կարող է կատարվել առանց երկրի մակերևույթում կառույցի պահպանման համար հատուկ միջոցառումների:

Մշակման սահմանային խորություն կոչվում է այնպիսի խորությունը, որի հորիզոնից վեր լեռնային աշխատանքները կարող են կառույցների վրա առաջացնել սահմանային (վտանգավոր) դեֆորմացիաներ:

Մշակման սահմանային խորությունը որոշում են հետևյալ բանաձևերից որևէ մեկով՝

$$H_{ս}=K_{i}\frac{H}{[i_{ս}]} \quad \text{կամ} \quad H_{ս}=K_{ε}\frac{H}{|ε_{ս}|}, \qquad (8\cdot21)$$

որտեղ $[i_{ս}]$-ն և $[ε_{ս}]$-ն թեքման և հորիզոնական դեֆորմացիաների սահմանային արժեքներն են, որոնք յուրաքանչյուր կառույցի համար որոշվում են Պահպանման կանոնների 7-րդ բաժնում բերված տվյալների համաձայն:

Կառույցների պահպանման միջոցառումները

Ստորերկրյա հանքամշակման վնասակար ազդեցությունից կառույցների պահպանման միջոցառումները բաժանվում են՝ պահպանման լեռնային միջոցառումների, պահպանման կոնստրուկտիվ (շինարարական) միջոցառումների և կառույցների պահպանումը նրանց տակ պահպանիչ բնամասեր թողնելու միջոցով:

Պահպանման լեռնային միջոցառումների նպատակն է պակասեցնել երկրի մակերևույթի և կառույցների հիմնատակերի դեֆորմացիաները:

Պահպանման կոնստրուկտիվ միջոցառումների նպատակն է կրել կառույցների լրացուցիչ այն բեռնվածությունը, որը պայմանավորված է տվյալ տեղամասում երկրի մակերևույթի դեֆորմացիայով:

Այն դեպքերում, երբ լեռնային աշխատանքները կատարվում են անվտանգ խորությունից վերև կամ երբ հաշվարկային դեֆորմացիաները գերազանցում են նրանց թույլատրելի մեծություններին, կառույցների պահպանման միջոցառման օպտիմալ տարբերակի ընտրությունը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ:

1. Որոշում են գումարային դեֆորմացիաների սահմանային ցուցանիշները, իսկ քաղաքացիական կամ արդյունաբերական շենքերի պահպանման դեպքում՝ նաև սահմանային դեֆորմացիաները:

2. Որոշում են մշակման սահմանային $H_{սահ}$ և անվտանգ $H_{անվտ}$ խորությունները։

3. Եթե մշակման խորությունը մեծ է սահմանային, բայց փոքր է անվտանգ խորությունից, ապա ընտրություն են կատարում լեռնային և կոնստրուկտիվ միջոցառումների միջև։ Եթե տեխնիկատնտեսական նկատառումներով այդ միջոցառումները նպատակահարմար չեն կամ չեն կարող երաշխավորել պահպանվող օբյեկտի նորմալ շահագործումը, ապա որոշում են ընդունում նրանց տակ պահպանիչ բնամաս թողնելու մասին։

Լեռնային միջոցառումների օգնությամբ շենքերի և կառույցների պահպանումն իրականացվում է հատուկ նախագծի հիման վրա։

Ընտրված միջոցառումների պարամետրերը որոշում են հատուկ ցուցումների* համաձայն։

Շենքերի և կառույցների պահպանման կոնստրուկտիվ միջոցառումները կարող են որոշվել հատուկ ցուցումների** հիման վրա։

Կառույցների պահպանման լեռնային միջոցառումներից են՝

1) շերտի մշակումը մի քանի փուլերով, երբ $H \leqslant 250$ մ, $\alpha \leqslant 30°$ և պահպանվող կառույցն առանձնացված է, ունի սահմանափակ չափեր, և նրա երկայնական առանցքը կողմնորոշված է մոտավորապես շերտի անկման ուղղությամբ.

2) կառույցի ստորամշակումը տարամետ խորշաճակատներով՝ նախորդ կետում նշված պայմաններում.

3) շերտի մշակումը մեկը մյուսից տրված առաջանցում ունեցող խորշաճակատների միջոցով, բայց կառույցի երկայնական առանցքը շերտի անկման նկատմամբ շեղ դասավորության դեպքում.

4) շերտի մշակումը ոչ լրիվ հզորությամբ, հատկապես ջրային օբյեկտների ստորամշակման դեպքում.

5) բնակավայրերի, գործարանների և ջրային օբյեկտների ստորամշակումը առաջացած դատարկությունները լցանյութով լցնելու միջոցով,

6) $H > 100$ մ և $\alpha \leqslant 30°$-ի դեպքում շերտի մշակումը խցերով և առաջացած դատարկությունները լցանյութով լցնելով, երբ պատասխանատու օբյեկտը հնարավոր չէ այլ եղանակներով պահպանել.

7) շերտի միայն մասնակի հանույթի կատարումը այնպիսի օբյեկտների պահպանման դեպքում, որոնց համար պահանջվում է երկրի

---

* Методические указания по проектированию горных мер защиты подрабатываемых объектов. Л., ВНИМИ, 1975 г.

** Рекомендации по проектированию мероприятий для защиты зданий и сооружений от влияния горных разработок в основных угольных бассейнах. М., Стройиздат, 1967 г.

մակերևույթի սպասվող դեֆորմացիաները փոքրացնել ոչ պակաս քան 2,5 անգամ.

8) երկաթգծերի և խողովակաշարերի տակ շերտերի հաջորդաբար մշակումը վերևից ներքև ժամանակի այնպիսի ընդմիջումներով, որոնց տևողությունն ավելի է մշակված վերին շերտի սահքի պրոցեսի ընդհանուր տևողությունից, եթե նախորդ շերտի մշակման վնասակար ազդեցությունը վերոհիշյալ կառույցների վրա կարող է լրիվ վերացվել։

Կառույցների պահպանման կոնստրուկտիվ (շինարարական) միջոցառումները կախված են կառույցների կոնստրուկցիայի սխեմայից և երկրի մակերևույթի դեֆորմացիայի ձևերից։

Երկրի մակերևույթի թեքումային և կորացման դեֆորմացիաների դեմ կոշտ կոնստրուկտիվ սխեմա ունեցող բնակելի և հասարակական շենքերի պահպանման միջոցառումներից են՝ շենքի բաժանումը ինքնուրույն մասերի, պատերի ամրացումը պողպատյա ձգիչներով և երկաթբետոնե գոտիներով, ծածկի հեծանների ծայրերի խարսխումը, ուղղաձիգ հարթության մեջ շենքի վերգետնյա պատերի ուղղումը դոմկրատների միջոցով և այլն։

Այդ նույն շենքերը հորիզոնական դեֆորմացիաների (ձգման, սեղմման) ենթարկվելիս կարող են կիրառվել պահպանման այնպիսի միջոցառումները, ինչպիսիք են՝ շենքի բաժանումը ինքնուրույն մասերի, նկուղային հարկի մակարդակով երկաթբետոնե գոտիների տեղադրումը, շենքի ամբողջ պարագծով նրա հիմքից ավելի խորը կոմպենսացիոն խրամների փորումը և դրանց լցումը սորուն նյութերով, հիմքային ճկուն երկաթբետոնե սալերի կիրառումը, պատերի և սյուների միջև լրացուցիչ կապերի ստեղծումը և այլն։

Ճկուն կոնստրուկտիվ սխեմայով կարկասային արդյունաբերական շենքերի պահպանման միջոցառումներից են՝ կարկասային կոշտ հանգույցների վերափոխումը հոդակապայինի, սյուների և թռիչքային տարրերի ուժեղացումը, սյուների ներքևում կամ նրանց հիմքերի միջև ճկուն կապերի ստեղծումը, շենքի շուրջը կոմպենսացիոն խրամների փորումը և դրանք սորուն նյութերով լցնելը, ամբարձիչների օգնությամբ սյուների ուղղումն ըստ բարձրության և այլն։

Ստորամշակման նկատմամբ խիստ զգայուն են տարբեր բնույթի խողովակաշարերը, որոնց պահպանումը ստորերկրյա հանքամշակման վտանգավոր ազդեցությունից, որպես կանոն, իրականացվում է կոնստրուկտիվ միջոցառումներով։ Այդպիսի միջոցառումներից են՝ խողովակաշարերի մեջ դեֆորմացիաների մարիչների տեղադրումը, ցանցի օղակավորումը, զոդման միացումների ուժեղացումը, խողովակաշարի խրամի լցումը այնպիսի նյութերով, որոնք ապահովում են խողովակների հետ

նրանց թույլ կապակցումն ու լարվածության թուլացումը և, վերջապես, խողովակաշարի տեղադրումը երկրի մակերևույթի վրա և այլն։

§ 103. Պահպանվող օբյեկտների տակ պահպանիչ բնամասերի կառուցման եղանակները

Օբյեկտը պահպանելու նպատակով նրա տակ պահպանիչ բնամասեր թողնելու վերաբերյալ հարցեր լուծելիս հանդիպում են երկու դեպքի.

1) պահպանվող կառույցը (կամ կառույցների խումբը) կոմպակտ է և ունի ոչ մեծ չափեր կամ ձգված է մշակվող հանքամարմնի տարածման կամ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ,

2) պահպանվող օբյեկտը ձգված է և մշակվող հանքամարմնի տարածման նկատմամբ անկյունագծային դիրք ունի։

Բնամասերի կառուցումը կատարվում է գրաֆիկորեն և մեծ մասամբ ուղղաձիգ կտրվածքների եղանակով։ Բնամասերի կառուցման ելակետային նյութերն են՝

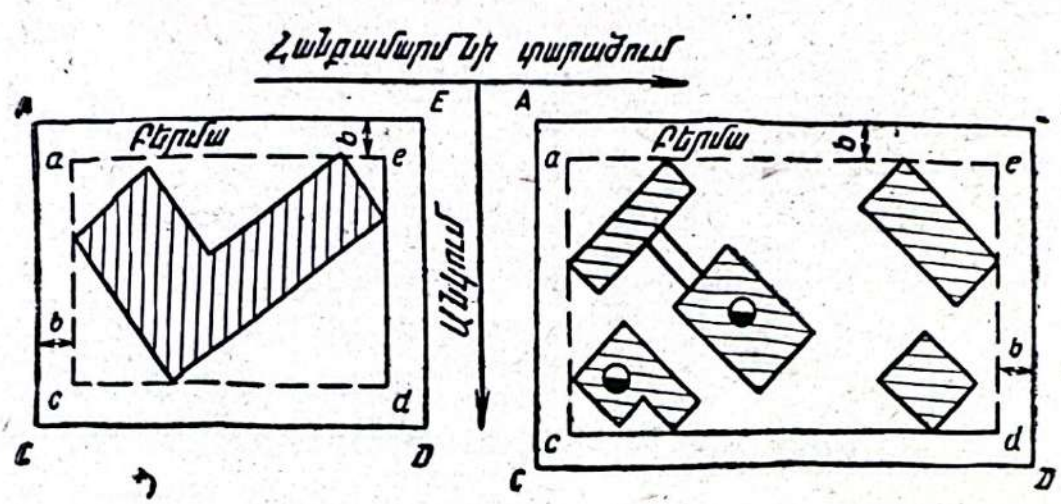
ա) երկրի մակերևույթի տեղագրական և հանքամարմնի ներքնակողի հիպսոմետրական համատեղված հատակագիծը՝ 1:1000 կամ 1:2000 մ/սշտաբով,

բ) տվյալ տեղամասի ուղղաձիգ երկրաբանական կտրվածքները,

գ) տվյալ հանքավայրի պայմաններին համապատասխանող սահքի անկյունների արժեքները, որոնք վերցնում են Պահպանման կանոններից։

Բնամասերի կառուցումն սկսում են պահպանվող օբյեկտի եզրագծումից։ Եթե պահպանվող օբյեկտը կամ օբյեկտների խումբը հատակագծում շատ մեծ չափեր չունի, ապա (նկ. 8.6) օբյեկտը ներգծում են այնպիսի aedc ուղղանկյուն քառանկյան մեջ, որի կողմերը զուգահեռ են մշակվող հանքամարմնի տարածման և նրան ուղղահայաց ուղղություններին։ Օբյեկտի պահպանման երաշխիքը բարձրացնելու նպատակով մեծացնում են aedc ուղղանկյուն քառանկյան չափերը նրա ամբողջ պարագծով b լայնությամբ ա պ ա հ ո վ ի չ բ ե ր մ ա թողնելու միջոցով։ Հետևաբար, պահպանիչ բնամաս թողնում են AEDC ուղղանկյուն քառանկյան մակերեսի տակ։

Ապահովիչ բերմայի b լայնությունը I, II, III և IV կարգի պահպանվող օբյեկտների համար ընդունում են համապատասխանաբար 20 մ, 15 մ, 10 մ և 5 մ։ I կարգի պահպանվող օբյեկտներից են՝ հատուկ նշանակության հասարակական շենքերը, անխզելի կոնստրուկցիա և 20 մ-ից



Նկ. 8.6. Պահպանվող օբյեկտների եզրագծի կառուցումը

մեծ թռիչք ունեցող կամուրջները, 100 կմ/ժ և ավելի արագությամբ շարժվող գնացքների երկաթուղագծերի տեղամասերը և այլն։

II կարգի պահպանվող օբյեկտներից են՝ մանկական, նախադպրոցական հիմնարկությունները, հիվանդանոցները, պոլիկլինիկաները, թատրոնները, խզելի կոնստրուկցիա և 20 մ-ից ավելի թռիչքով կամուրջները, երկաթուղային դեպոները, ընդհանուր օգտագործման երկաթուղագծերը և այլն։

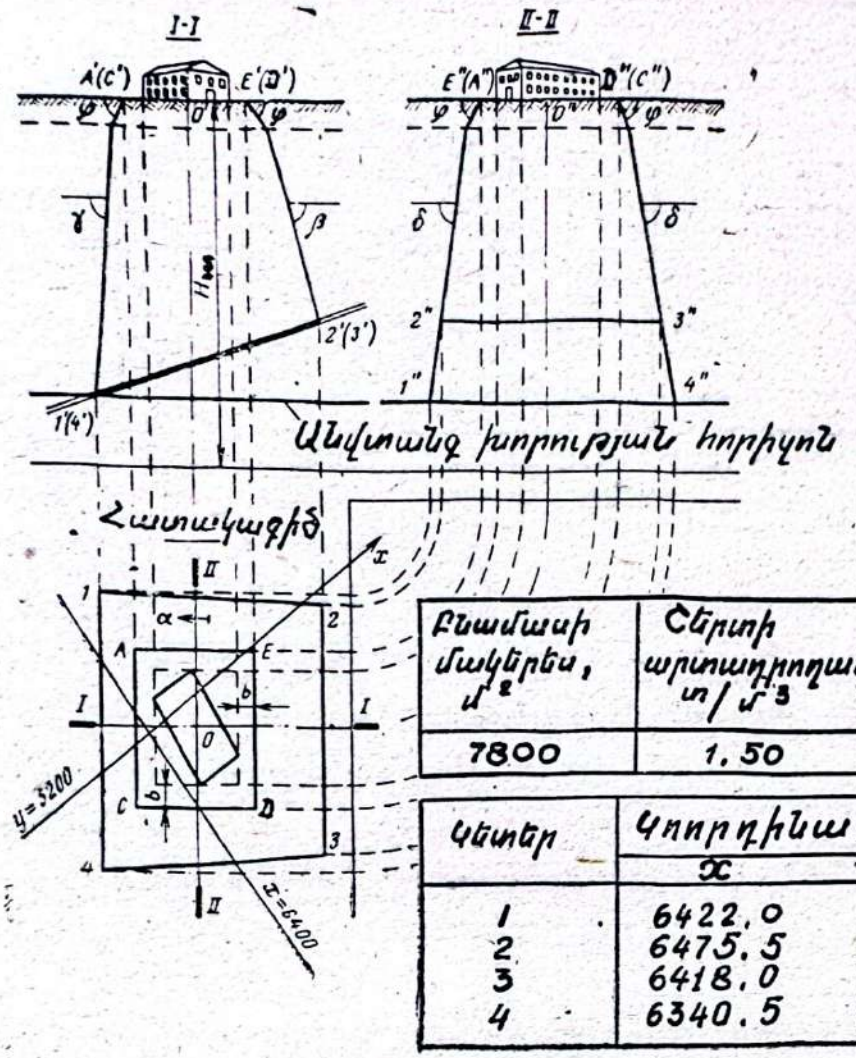
III կարգի պահպանվող օբյեկտներից են՝ բնակելի տները և հյուրանոցները, մոտեցման երկաթուղագծերը, 20 մ-ից փոքր թռիչք ունեցող կամուրջները և այլն։

IV կարգի պահպանվող կառույցներից են՝ հասարակական սպասարկման հիմնարկությունները և օժանդակ շենքերը։

Պահպանվող կոմպակտ կառույցի, օրինակ, շենքի տակ պահպանիչ բնամասերի կառուցումը կատարվում է հետևյալ կերպ (նկ. 8.7)։

Գծագրական թղթի ստորին մասում տեղադրում են հատակագծից պատճենահանած AEDC պահպանվող մակերեսը՝ կոորդինատային ցանցի և հանքամարմնի տարածման ուղղությունը։ Թղթի վերին ձախ մասում կառուցում են պահպանվող մակերեսի O կենտրոնով անցնող I—I ուղղաձիգ երկրաբանական կտրվածքը՝ հանքամարմնի տարածմանն ուղղահայաց ուղղությամբ, իսկ աջ մասում՝ II—II կտրվածքը՝ տարածման ուղղությամբ։ Կտրվածքների O′ և O″ կետերից տեղադրում են պահպանվող մակերեսի համապատասխան չափերը հորիզոնական ուղղություններով և ստանում A′ (C′), E′ (D′), E″ (A″) և D″ (C″) կետերը։ Բացի դրանից, նույն O′ և O″ կետերից դեպի ներքև տեղադրում են (8.18) կամ (8.19) բանաձևերով հաշված անվտանգ խորության $H_{ա}$ արժեքը և ստանում անվտանգ խորության հորիզոնը։

Բնամասի եզրագիծը կառուցելու համար, նախ, I—I կտրվածքի A′ (C′) և E′ (D″) կետերից φ թեքության անկյան տակ տանում են



Բնամասի մակերես, մ²	Ճերմի արտադրողակ. տ/մ³	Բնամասում ածխի պաշարը, տ
7800	1.50	11700

Կետեր	Կոորդինատներ	
	x	y
1	6422.0	5154,5
2	6475.5	5209.0
3	6418.0	5255.5
4	6340.5	5215.5

Նկ. 8.7. Շենքի տակ պահպանիչ բնամասի կառուցումը

գծեր մինչև բերուկների ներքին սահմանը, իսկ այնուհետև, մայր ապարներով՝ համապատասխանաբար γ և β սահքի անկյուններով գծեր և ստանում շերտի հետ նրանց հատման 1′(4′) և 2′(3′) կետերը բնամասի ստորին և վերին սահմաններում։

Նույն ձևով II—II կտրվածքի E″(A″) և D″(C″) կետերից բերուկների սահմաններում՝ φ, իսկ մայր ապարներով՝ δ սահքի անկյուններով տանում են գծեր։

Պրոյեկտելով բնամասի վերին և ստորին սահմանները I—I կտրվածքից II—II կտրվածքի վրա, ստանում են բնամասի չափերը տարածման ուղղությամբ, վերևից՝ 2″—3″, իսկ ներքևից՝ 1″—4″։

Այնուհետև, հայտնի եղանակով կառուցում են բնամասի 1, 2, 3, 4 եզրագիծը հատակագծում։ Պահպանման ենթակա է բնամասի միայն այն մասը, որը գտնվում է անվտանգ խորության հորիզոնից վերև։ Նկ. 8.7-ում բերված օրինակում պահպանման ենթակա է կառուցված բնամասն ամբողջությամբ։

Գծագրի ստորին անկյունում բերվում են բնամասի պաշարի հաշվման տվյալները, ինչպես նաև բնամասի անկյունային կետերի x, y կոորդինատները, որոնք անհրաժեշտ են բնամասը տեղում նշահարելու համար։

Զված օբյեկտների (երկաթուղիներ, ջրանցքներ և այլն) առանցքները կարող են մշակվող հանքամարմնի տարածման ուղղության հետ կազմել տարբեր θ անկյուններ։ Այդպիսի օբյեկտների եզրագծումը վերը նկարագրված եղանակով կհանգեցներ բնամասերում անհիմն կերպով մեծ պաշարներ կորցնելուն։ Նկատի ունենալով այդ հանգամանքը, այդպիսի օբյեկտների պահպանվող մակերեսների եզրագծերը տանում են նրանց առանցքներին զուգահեռ՝ ապահովիչ բերմայի լայնության համապատասխան։ Այդ օբյեկտների տակ բնամասերի կառուցումը կատարում են նրանց առանցքներին ուղղահայաց տարած ուղղաձիգ կտրվածքների միջոցով։ Սակայն, այդ կտրվածքների ուղղություններն ընդհանուր դեպքում չեն համընկնում սահքի գոգվածքի գլխավոր կտրվածքների ուղղությունների հետ, որոնց համար որոշված են սահքի β, γ և δ անկյունները։

Զված կառույցի առանցքին ուղղահայաց յուրաքանչյուր կտրվածքում սահքի անկյունները՝ β′-ը և γ′-ը, որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{ctg}\beta' &= \sqrt{\operatorname{ctg}^2\beta\cos^2\theta + \operatorname{ctg}^2\delta\sin^2\theta} \\ \operatorname{ctg}\gamma' &= \sqrt{\operatorname{ctg}^2\gamma\cos^2\theta + \operatorname{ctg}^2\delta\sin^2\theta}, \end{aligned}\right\} \qquad (8\cdot 22)$$

որտեղ θ-ն կառույցի երկայնական առանցքի և հանքամարմնի տարածման ուղղության միջև կազմված սուր անկյունն է, որը չափվում է գրաֆիկորեն՝ հատակագծի վրա, իսկ β, γ և δ-ն տվյալ պայմաններին համապատասխան սահքի անկյուններն են։

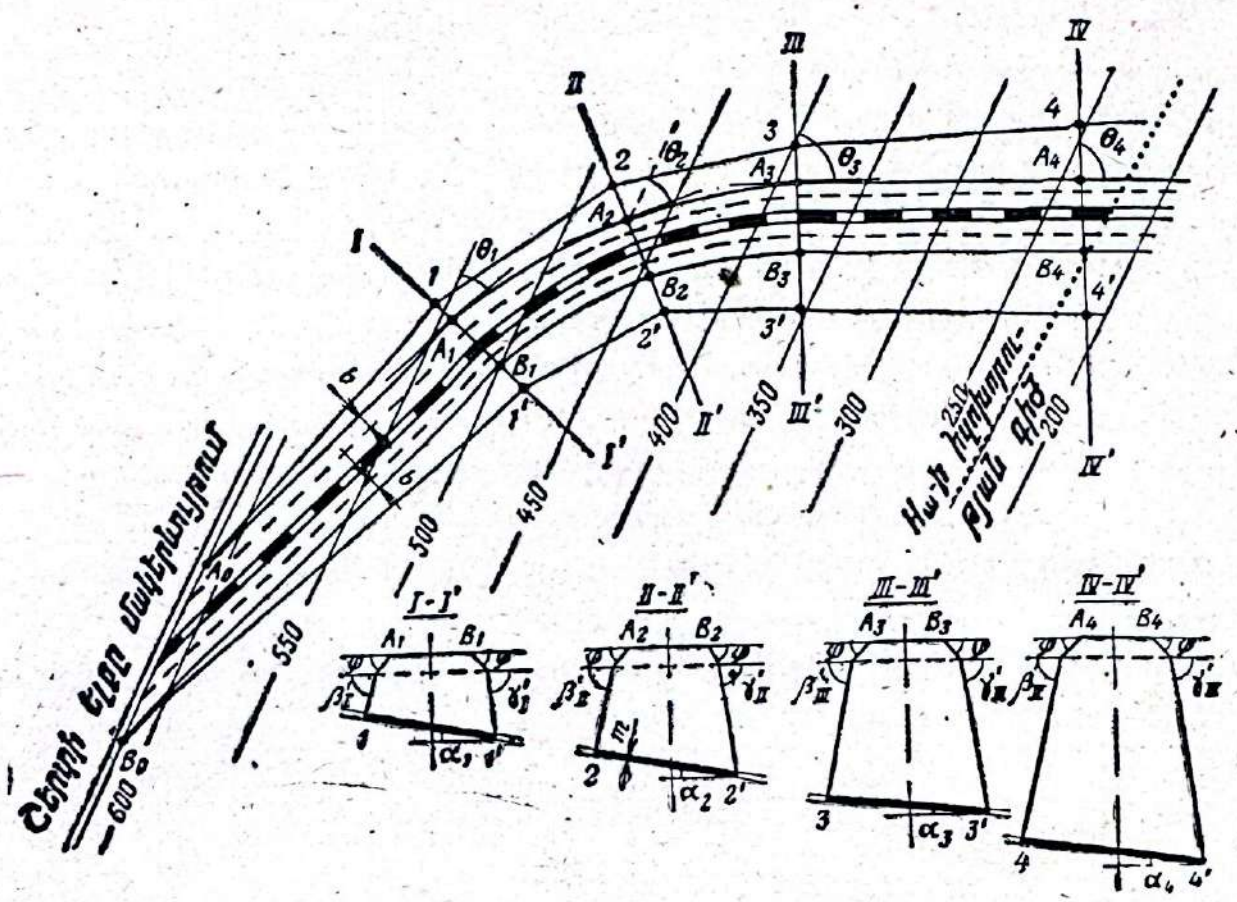
Նկ. 8.8-ում ցույց է տրված երկաթուղու տակ բնամաս կառուցելու օրինակ։ Դրա համար որպես հիմք ծառայում է երկաթուղու հատակագիծը, որի վրա տարված են նաև հանքամարմնի (տվյալ դեպքում ածխաշերտի) ներքնակողի իզոհիպսերը։ Գծագրի վրա ցույց են տրված 200, 250, 300, . . ., 600 նիշ ունեցող իզոհիպսերը, իսկ ռելիեֆի հորիզոնականները չեն պատկերված։

Բնամասը կառուցելու աշխատանքների կարգն այս դեպքում հետևյալն է՝

1) երկաթուղու պաստառի ծայրերից (կետագծեր) տեղադրում են ապահովիչ բերմայի b լայնությունը և ստանում պահպանվող մակերեսի $A_0A_1A_2A_3A_4$ եզրագիծը մեկ կողմից և $B_0B_1B_2B_3B_4$ եզրագիծը՝ մյուս կողմից.

2) երկաթուղու բնորոշ տեղերում հատակագծի վրա տանում են I—I′, II—II′, III′—III′, IV—IV′ լայնական կտրվածքի գծերը, որոնց ուղղությամբ կառուցում են ուղղաձիգ կտրվածքներ, ցույց տալով շերտի դիրքը.

3) ըստ տվյալ պայմանների համար հայտնի β, γ, δ սահքի ան-



Նկ. 8.8. Երկաթուղագծի պաստառի տակ պահպանիչ բնամասի կառուցումը

կյունների և յուրաքանչյուր կտրվածքի համար հատակագծի վրա չափված θ_1, θ_2, θ_3, θ_4 անկյունների, (8.22) բանաձևի օգնությամբ յուրաքանչյուր կտրվածքի համար հաշվում են β' և γ' սահքի անկյունները.

4) ըստ հայտնի φ, β' և γ' անկյունների, կտրվածքների վրա գրաֆիկորեն ստանում են բնամասի 1, 1′, 2, 2′, 3, 3′, 4, 4′ սահմանային կետերը.

5) բնամասի այդ սահմանային կետերը կտրվածքներից փոխադրում են հատակագծի վրա և ստանում երկաթուղու տվյալ հատվածի տակ թողնվող պահպանիչ բնամասի A_0—1—2—3—4 սահմանագիծը մեկ կողմից և B_0—1′—2′—3′—4′ սահմանագիծը՝ մյուս կողմից.

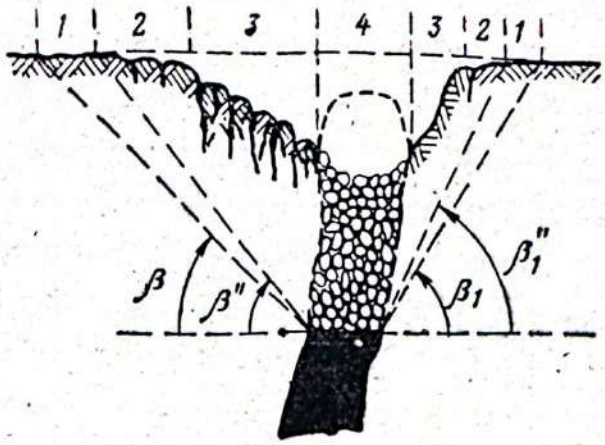
6) բնամասը ներքևից սահմանափակում են անվտանգ խորության հորիզոնի հետ նրա հատման գծով։

§ 104. Լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի և նրա ազդեցությունից կառույցների պահպանման առանձնահատկությունները հանքաքարային հանքավայրեր մշակելիս

Հանքաքարային հանքավայրերի պայմաններում լեռնային ապարների ֆիզիկամեխանիկական հատկություններին, հանքամարմինների ձևի և տեղադրման տարրերի, ինչպես նաև կիրառվող մշակման համակարգերի խիստ բազմապիսիությունը պայմանավորում է մշակվող տարա-

ծությունից վեր գտնվող լեռնային ապարների և երկրի մակերևույթի սահքի պրոցեսի բարդությունը։

Դրանով էլ բացատրվում է այն հանգամանքը, որ մինչև օրս դեռ չեն մշակված այդ պայմանների համար ստորերկրյա լեռնային աշխատանքների վնասակար ազդեցությունից կառույցների պահպանման ընդհանուր կանոնները։



Նկ. 8.9. Լեռնային ապարների տեղաշարժումների սխեման մեծ հզորություն և զառիթափ անկում ունեցող հանքամարմնի վերին հորիզոնները մշակելիս

Հանքաքարային հանքավայրերում կառույցները պահպանելու համար ածխաավազաններում կիրառվող պարամետրերի օգտագործումը, որպես կանոն, անբավարար արդյունքներ է տալիս։

Նկ. 8.9-ի վրա սխեմատիկորեն ցույց է տրված լեռնային ապարների և երկրի մակերևույթի սահքի պրոցեսի ընդհանուր պատկերը զառիթափ անկում և մեծ հզորություն ունեցող հանքամարմնի վերին մասը մշակելիս։ Այդ պայմաններում սահքի պրոցեսը, որպես կանոն, ընթանում է բուռն կերպով՝ փլման երևույթների գերակշռումով։

Երկրի մակերևույթի վրա կարող են առաջանալ սահուն տեղաշարժերի (1), ճեղքվածքների (2), դարատափերի (3), փլուզման (4) գոտիներ։

Ըստ սահքի պրոցեսների առանձնահատկությունների և նրանց պարամետրերի՝ հանքաքարային հանքավայրերը բաժանվում են երեք տարատեսակների.

I. պարփակող ապարների շերտավոր կառուցվածքով և հանքամարմնի նկատմամբ ներդաշնակ անկում ունեցող հանքավայրեր,

II. պարփակող ապարների ոչ շերտային կառուցվածք ունեցող հանքավայրեր,

III. պարփակող ապարների շերտավոր կառուցվածք, բայց հանքամարմնի նկատմամբ աններդաշնակ անկում ունեցող հանքավայրեր։

Համեմատաբար քիչ հանդիպող III տարատեսակին են պատկանում հիմնականում երակային հանքավայրերը։

Միջին հզորություն ունեցող I տարատեսակի հանքավայրերը մշակելիս սահքի գերակշռող ձևը ապարաշերտերի ճկվածքն է շերտավորմանն ուղղահայաց ուղղությամբ։ Հանքամարմնի մեծ հզորության դեպքում երկրի մակերևույթի վրա առաջանում են ոչ միայն տարբեր չափերի ճեղք-

վածքներ, այլև սանդուղքաձև իջվածքներ և նույնիսկ փլուզումներ։

II տարատեսակի հանքավայրերում հանքամարմնի անկման α անկյունը և ապարների ամրության f գործակցին ըստ Մ. Մ. Պրոտոդյակոնովի, զգալի ազդեցություն չեն գործում սահքի և խզման անկյունների արժեքների վրա։ Դա բացատրվում է նրանով, որ պարփակող ապարները ճեղքերի տարբեր համակարգերով մասնատված են ստրուկտուրային բլոկների, որոնցով էլ տեղի է ունենում սահքի պրոցեսը։

Սահուն սահքի գոտին այդ պայմաններում ունի երկրորդական նշանակություն, այդ պատճառով էլ սահքի և խզման անկյունները մոտավորապես իրար հավասար են։

Խզումային երկրաբանական խախտումների առկայության դեպքում ապարազանգվածի սահքը տեղի է ունենում դեպի մշակված տարածությունն ուղղված տեղաշարժիչի հարթությամբ, եթե նրա անկման անկյունը փոքր չէ ապարների ներքին շփման անկյունից։ III տարատեսակի հանքավայրերում սահքի պրոցեսի բնույթը, բացի հայտնի գործոններից, կախված է պարփակող ապարների $\alpha_{\text{պ}}$ և հանքամարմնի $\alpha_{\text{հ}}$ անկման անկյուններից։

Հանքաքարային հանքավայրերում, ինչպես արդեն ասվեց, սահքի պրոցեսները անհամեմատ թույլ են ուսումնասիրված, այդ պատճառով էլ յուրաքանչյուր հանքավայրի պայմանների համար սահքի և խզման անկյունների ստույգ արժեքները կարող են ստացվել միայն մարկշեյդերական գործիքային դիտումների տվյալների հիման վրա։

Շերտաձև և ոսպնյակաձև հանքաքարային հանքամարմինների մշակումից առաջացած սահքի պրոցեսի դիտումները կատարում են § 100-ում նկարագրված եղանակով։

II տարատեսակի հանքավայրերում, եթե պարփակող լեռնային ապարներն ամուր են, սահքի անկյունների արժեքներն ստանալու նպատակով դիտակայան ստեղծելը և դիտումներ կատարելն աննպատակահարմար է։ Այդ նպատակով բավական է կատարել երկրի մակերևույթում փլվածքների եզրագծերի և ճեղքվածքների հանույթը և հանքամարմնի տարածման և նրա ուղղահայաց ուղղությամբ կտրվածքների վրա գրաֆիկորեն որոշել խզման β'', β' γ'' և δ'' անկյուններըը։

Մեծ թվով մարկշեյդերական դիտումների տվյալների վերլուծության հիման վրա ՀԳՀՄ-ը մշակել է հանձնարարականներ, որոնց միջոցով կարելի է որոշել լրիվ ստորամշակված շերտաձև պարփակող ապարներ ունեցող չուսումնասիրված հանքաքարային հանքավայրերի համար սահքի և խզման անկյունների մոտավոր արժեքները, որոնք բերված են 8.2 աղյուսակում։

Ոչ շերտավոր ապարների դեպքում սահքի անկյունները նախնական

գության $k_{\text{գ}}$ գործակցի արժեքները I, II և III կարգի պահպանման ենթակա օբյեկտների համար ընդունում են համապատասխանաբար 150, 100 և 50։

Երկրի մակերևույթի ստորամշակման տեղամասերում շենքերի և կառույցների շինարարությունը թույլատրվում է միայն այն դեպքերում, երբ գոյություն ունեն տվյալներ, որոնց համաձայն այդ տեղանքում ստորամշակումն ավարտված է և որից հետո անցել է՝ սահքի պրոցեսի ընդհանուր տևողությանը համապատասխան ժամանակ։

Արդյունահանման պրոցեսն ավարտելուց և առաջացած դատարկությունները մարելուց հետո սահքի պրոցեսի ընդհանուր տևողությունը մինչև 100 մ, 101—200 մ և 201—300 մ մշակման խորությունների դեպքում մոտավորապես կազմում է համապատասխանաբար 1, 2—2,5 և 3 տարի։

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Камшилов В. В., Гаврилов Б. К.** Маркшейдерское дело на карьерах и приисках. М., Недра, 1969.

2. Курс маркшейдерского дела для горняков (Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко, С. Ф. Травник и др.). Киев, Техника, 1968.

3. **Трофимов А. А.** Основы маркшейдерского дела и геометризации недр. М., Недра, 1970.

4. **Букринский В. А.** Практический курс геометрии недр. М., Недра, 1966.

5. **Вилесов Г. И., Ивченко А. Н., Диденко И. М.** Методика геометризации месторождений. М., Недра, 1973.

6. **Ворковастов К. С., Васильева Э. А.** Маркшейдерские работы при освоении россыпей. М., Недра, 1981.

7. **Гусев Н. А.** Маркшейдерско-геодезические инструменты и приборы. М., Недра, 1968.

8. Инструкция по наблюдениям за деформацией бортов, откосов, уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечиванию их устойчивости. Л., ВНИМИ, 1971.

9. Маркшейдерское дело. Д. А. Казаковский, Г. А. Кротов, В. Н. Лавров и др. Ч. I. Общий курс. М., Недра, 1970.

10. Маркшейдерское дело. Д. А. Казаковский, А. Н. Белоликов, А. Н. Кротов и др. Ч. II. Специальный курс. М., Недра, 1970.

11. Методические указания по наземной стереофотограмметрической съемке карьеров. Л., ВНИМИ, 1970.

12. Межотраслевая инструкция по определению и контролю добычи и вскрыши на карьерах. М., Недра, 1977.

13. **Николаенко В. Г., Соловьев В. Н.** Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных шахтных стволов. М., Недра, 1977.

14. Маркшейдерское дело. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко, А. Г. Акимов и др. М., Недра, 1981.

15. Основные положения по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ. М., Недра, 1974.

16. Маркшейдерские работы на карьерах и приисках. М. А. Перегудов, И. И. Пацев, В. И. Борщ-Компониец и др. М., Недра, 1980.

17. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. М., Недра, 1981.

18. Руководство по определению оптимальных углов наклона бортов карьера и откосов отвалов. Л., ВНИМИ, 1962.

19. Сборник руководящих материалов по охране недр. М., Недра, 1973.

20. **Синанян Р. Р.** К вопросу о линейном способе измерения кусковатости взорванной горной массы на карьерах. Ереван, 1961, с. 57—64.

21. Справочник по маркшейдерскому делу. Под общей ред. А. Н. Омельченко. М., Недра, 1979.

22. Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ. Л., Недра, 1971.

23. Условные обозначения для горной графической документации. М., Недра, 1981.

24. **Ушаков И. Н.** Горная геометрия. М., Недра, 1979.

25. **Фисенко Г. Л.** Устойчивость бортов карьеров и отвалов. Л., ВНИМИ, 1962.

ԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ՑԱՆԿ

Ա

Ազիմուտ (հիրոսկոպային) 175
Աղյուսակային անկյուն 189
Ամրանավորում 293
Ամրանավորման քայլ 293
Ամրանահեծանների յարուս 293
Անալիտիկ ցանցեր 224
Անմատչելի խցերի հանույթի կատարման եղանակները.
  տախեոմետրական 212
  ֆոտոգրամմետրիկ 212
  ձայնալոկացման 212
Անցկացված փորվածքի կտրվածքի չափերի ստուգումը 303—304
Անկյունաչափեր 210—212
Անկյուններ.
  առավելագույն նստվածքի 315
  լրիվ սահքի 315
  տարածման և անկման 61
  սահմանային 313
  սահքի 313
  խզման 314
  տեղաշարժման 313
Արտադրողականություն.
  երակի 111
  շերտի 111
Ամբարձիչ տեղակայանքի երկրաչափական տարրերը.
  կոպյորի բարձրություն 283
  ամբարձիչի առանցքներ 283
  ուղղորդ փոկանիվի կենտրոն 283
  փոկանիվի սիմետրիայի հարթություն 283
  ամբարձիչի ճոպանների թեքության անկյուններ 283
  ամբարձիչ մեքենայի թմբուկի վրա ճոպանների շեղման (դևիացիայի) անկյուններ 283
  փոկանիվի վրա ճոպանների շեղման անկյուններ 283
  ամբարձիչ մեքենայի լիսեռի կենտրոն 283
  ամբարձիչի կենտրոն 283

Բ

Բազմանկյան անկյունային անկապքը 187—188
Բարձունքային նիշի փոխանցումը ստորերկրյա հորիզոններին.
  երկար ժապավենի օգնությամբ 179
  ДА—2 խորաչափի օգնությամբ 180
Բաց հանքերում ապարների կայունության խախտման ձևերը.
  սողանքներ 251
  իջվածքներ 251
  հեղեղափլվածքներ 252
Բաց հանքերում լեռնային աշխատանքների ծավալի որոշման եղանակները.
  հորիզոնական կտրվածքների 249
  ուղղաձիգ կտրվածքների 249—250
Բաց հանքերում հանույթային կետերի ցանց ստեղծելու եղանակները.
  անալիտիկ 224
  հատումների 225
  բևեռային 226
  թեոդոլիտային ընթացքների 227
  քառակուսիների ցանցի 228—230
Բաց հանքի հանույթի կատարման եղանակները.
  մենզուլային 234
  տախեոմետրական 233
  ֆոտոթեոդոլիտային 235
  ուղղահայացների 234
Բլոկային քարտեր 104

Գ

Գծային պաշարներ.
  օգտակար հանածոյի 111
  օգտակար բաղադրամասի 111
Գործիքներ կտրման և մաքրման փորվածքների հանույթների համար 210—212
Գործակիցներ.
  վարիացիայի 106
  կորստի և աղքատացման 140
  օգտակար հանածոյի որակի կորզման 142
  օգտակար բաղադրամասի կորզման 142
  շեպի կայունության պաշարի 253
  աշարի փխրեցման 146

Դ

Դասակարգումներ.
  արդյունաբերական պաշարների 117

հետախուզված պաշարների 115—116
հանքաքարի կորուստների 137—139
խզումային խախտումների 91—96
Դրագա 256—257

Ե

Ելքագիծ 86
Երկրաշափացում.
ռեչիոնալ 55
մանրակրկիտ հետախուզական 55
շահագործական 55
հանքավայրի որակական հատկություններին 102
Երկրի մակերևույթի տեղագրական հանույթներ 39
Երկրի մակերևույթի տեղաշարժման վրա ազդող գործոններ 318—319
Երկրաբանական օբյեկտների կապակցման եղանակները.
պարզեցված 44
պարզեցված գործիքային 48
գործիքային 49
Երկրաշափական տարրերի նշահարման եղանակները.
հորիզոնական անկյան 269
հորիզոնական երկարության 270
տված կոորդինատներ ունեցող կետի 271—273
տված նիշ ունեցող կետի 273—275
տված թեքություն ունեցող գծի 275—276
Երկրի մակերևույթի տեղաշարժման և դեֆորմացիայի մեծությունները.
նստվածք 316
հորիզոնական տեղաշարժում 316
թեքում 316
կորություն 316
հորիզոնական դեֆորմացիա 317
հավանական դեֆորմացիա 324
սպասվող դեֆորմացիա 324
հաշվարկային դեֆորմացիա 325

Զ

Զանգվածի մասնատվածության աստիճան 99

Ը

Ընդերքի երկրաշափացում 53

Թ

Թեոդոլիտներ.
լեռնային 151—152
տեղակայումը 155
կենտրոնավորումը 156
Թեոդոլիտային ընթացքներ.
բաց հանքերում 227—228
ոչ ազատ 183
ազատ 183

Ի

Իզոհիպսեր 75
Իզոխորություններ 85
Իզոհզորություններ 80
Իզոպարունակություններ 110
Ինկլինոմետր 300

Լ

Լազերային լուսաուղեցույց 197
Լեռնաերկրաշափական գրաֆիկներ.
որակական 54
ստրուկտուրային 54
Լրիվ սահքի անկյուններ 315
218—219
Լեռնային աշխատանքների նորմավորումը 122—124
Լեռնային փորվածքի լայնական կտրվածքի հանույթը 303—304
Լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի դիտումները.
ահազանգային 320
առաջնային 320
պարբերական 321
Լեռնային ապարների տեղաշարժումը.
ընդհանուր տեղեկություններ 308
գոտիներ 308—309
տերմիններ և պարամետրեր 311
Լրիվ սահքի անկյուններ 315

Խ

Խզումային խախտման տարրերը.
տեղաշարժիչ 89
կախված թև 90
պառկած թև 90
Խզումային խախտումների պարամետրերը.
անկյունային 91

գծային 91
Ջրամային խախտումների տեսակները.
վայրնետք 92
վերնետք 92
սահք 92
հետսահք 92
վայրնետքասահք 93
վերնետքասահք 93
վայրնետքահետսահք 93
վերնետքահետսահք 93

Մ

Մալքի երկրաչափական տարրերը.
լայնություն 88
բարձրություն 88
երկարություն 88
փական 87
թևեր 87
առանցքային հարթություն 87
առանցք 87
անկյուն 87
հոդակապ 87
միջուկ 87
տեղադրման տարրեր 88
Մալքային ստրուկտուրաների տեսակները 87—88

Կ

Կառույցների պահպանման միջոցները.
լեռնային 330—331
կոնստրուկտիվ (շինարարական) 331
Կախովի բուսոլ 69
Կախովի կիսաշրջան 69
Կարգավորելի կենտրոնավորման ուղղալար 156
Կետի պրոյեկտումը հանքափողի միջով.
ճոճվող լարերով 167—168
անշարժ ուղղալարերով 166
Կլինոմետրեր 63
Կողմնորոշում ստորերկրյա փորվածքների.
բուվանցքով կամ թեք հանքափողով 164—165
մեկ ուղղածիգ հանքափողով 166—170
երկու ուղղածիգ հանքափողերով 170—172
հիրոսկոպիկ եղանակով 175—176
Կարվածքներ.
ընդհանուր տեղեկություններ 18
ուղղածիգ, տարածմանն ուղղահայաց 27
Կտրման և մաքրման փորվածքների հանույթը 209—210

Հ

Համալրիչ հանույթ 220
Հանույթային ցանցի կետերի բարձունքային նիշերի որոշումը 193—197, 231—232
Հանքամարմնի երկրաչափական պարամետրերը.
տարածման անկյուն 61
անկման անկյուն 61
տեղադրման խորություն 62
հզորություն 62
Հանքամարմնի իզոհզորությունների գրաֆիկներ 80—81
Հանքակուտակ (հանքամարմին).
պարզ 60
բարդ 60
Հանքավայրի եզրագիծ.
բալանսային պաշարների 126
արտաքին 125
ներքին 125
Հանքամարմնի տեղաշարժված մասի որոնման եղանակները.
համանմանության 97
ճանապողական 97
սահքի նշանների 97
գեոֆիզիկական 97
Հանքամարմնի հզորությունը.
ուղղածիգ 73
հորիզոնական 72
նորմալ (իրական) 72
միջին 128
Հանքավայրի նմուշահանումը 103—104
Հանքակողերի և լցակույտերի թեքության օպտիմալ անկյունը 253
Հանքամարմնի անջատման մակերևույթ.
իրական 60
պայմանական 60
Հանքաբակի տարահատում 301—303
Հանույթային ցանցեր 182—183, 223—230
Հանքամարմնի տեղադրման անկյունային տարրերը 61
Հաշվետու երկրաբանական քարտեզների

տեղագրական հիմքի ստեղծման եղանակները.
կազմելու 40
մասնագիտացված հանույթի 40
քարտեզների նորոգման 41
Հատակագծեր բաց հանքերի.
յուրաքանչյուր հորիզոնի 23
ամփոփիչ (համատեղված) 23
Հատակագծեր ստորերկրյա հանքերի.
տվյալ շերտով անցկացված լեռնային փորվածքների 27
տվյալ հորիզոնով անցկացված լեռնային փորվածքների 27
Հատումներ (անկյունային).
ուղիղ 225
հակադարձ 226
Հաշվառում.
մակաբացման աշխատանքների 146—147
արդյունահանման աշխատանքների 144—145
օգտակար հանածոների պաշարների 148—149
Հետախուզական օբյեկտների կապակցման եղանակները 42—49
Հենարանային հանույթային ցանցեր 37
Հիպսոմետրական հատակագիծ 75—78
Հիրոսկոպ 172
Հիստոգրամ 106—107
Հորատանցքի և հանքամարմնի հանդիպման կետի կոորդինատների որոշումը 62—67

Ճ

Ճեղքվածության վարդաձև դիագրամ 100
Ճեղքվածության ուղղանկյուն կետային դիագրամ 101
Ճեղքվածության ինտենսիվության իզոգծերի գրաֆիկ 101
Ճեղքվածներ.
ոչ տեկտոնական 98
տեկտոնական 98
կողմնորոշումը 98

Մ

Մարկշեյդերական գործ 7
Մարկշեյդերական կետերի կոնստրուկցիաները և տեսակները.
ստորերկրյա 184—185
վերգետնյա 223
Մարկշեյդերական վերստուգում.
կոպյորի մոնտաժման 284—285
ուղղորդ փոկանիվի և նրա առնու տեղադրման 285—286
ամբարձիչ մեքենայի տեղադրման 286—287
Մարկշեյդերական աշխատանքներ.
հանքավայրի հետախուզման ժամանակ 8
հանքավայրի բաց մշակման ընթացքում 220—221
ցրոն հանքավայրի մշակման ընթացքում 262
հանքավայրը հիդրավլիկ եղանակով մշակելիս 258—260
կտրվածքի մեծ մակերեսով փորվածքներ անցկացնելիս 305—306
խրամների անցկացման ժամանակ 243—245
ուղղաձիգ հանքափողերը հատուկ եղանակով անցկացնելիս 299—301
թեք հանքափողերն անցկացնելիս 299—301
ուղղաձիգ հանքափողերը ամրանավորելիս 293—296
բաց հանքամշակման հետևանքով խախտված հողերի վերակուլտիվացման ընթացքում 263—267
Մարկշեյդերական սպասարկումը հորատապայթեցման աշխատանքներ կատարելիս 215—217, 241—243
Մարկշեյդերական գծագրեր.
նրանց ներկայացվող պահանջները 17—18
տեսակները 18—19
դասակարգումը 19—21
լեռնային փորվածքների 23
երկրի մակերևույթի 22
Մարկշեյդերական ծառայության կառուցվածքը 13—14
Մարկշեյդերական հանույթներ.
ուղղաձիգ 190—195, 231—232
եզրագծերի 187, 233—241
ստորերկրյա 150—151
միացուցիչ 163—164

Մաքրման (արդյունահանման) հանքախորշերի հանույթը.
զառիթափ շերտը մշակելիս 213
նույնը հանքաքարի պահեստավորումով մշակման համակարգ կիրառելիս 214
ենթահարկային փորվածքներով մշակելիս 215
ստիպողական փլեցման համակարգով մշակելիս 215
մեղմ անկումով շերտը մշակելիս 213
Միացուցիչ էռանկյունների եղանակ 168
Մշակման անվտանգ խորություն 328
Մշակման սահմանային խորություն 329

Ն

Նախագծային փորվածքների երկրաչափական տարրերի փոխադրումը տեղանք 269—277
Նիվելիրացում ստորերկրյա փորվածքներում.
երկրաչափական 191—194
էռանկյունաչափական 194—195
Նիվելիրներ 191
Նստվածք 316
Նշահարում.
շենքերի և կառույցների 279—280
տրանսպորտային ուղիների 245—246
շահագործման ցանցի 228—229

Շ

Շաբլոններ տված թեքության գծին ուղղություն առաջադրելու համար 199—201
Շեպերի տեղաշարժման (սահքի) մարկշեյդերական դիտումները 254—255
Շեպերի կայունության հաշվարկը 252—254
Շենքերի և կառույցների անվտանգ ստորամշակման միջոցառումները 329—331

Չ

Չափումներ.
հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունների 157—159
գծերի երկարությունների 159—163
մակերեսների 126—127

Պ

Պահպանիչ (ապահովիչ) բերմա 332
Պահպանվող օբյեկտների եզրագծեր 332
Պալետկա 127
Պաշարների հաշվման եղանակները.
երկրաբանական բլոկների 132
շահագործման բլոկների 133
իզոգծերի 135—136
զուգահեռ կտրվածքների 134
միջին թվաբանականների 132
Պաշարներ.
բալանսային 115
արտաբալանսային 115
արդյունաբերական 117
ոչ ակտիվ 120
ակտիվ 120
բացված 117—118
նախապատրաստված 118
մշակման պատրաստ 118
հետախուզված 115
Պլանշետի ձևավորումը 20
Պլանշետի ֆորմատը 20
Պլան-պատվեր 258
Պոլիգոնալ կորեր 107
Պրոյեկտման ափսե 167
Պրոֆիլներ.
ընդհանուր տեղեկություններ 19
երկայնական 31—32
Պրոֆիլային հանույթ հանքաստիճանի շեպի 243—243
Պրոֆիլավորում հանքափողի պատերի 291

Ս

Սահքի գոգվածք 311
Սահքի սահմանային անկյուններ 313
Սահքի անկյուններ 313
Սահքի խզման անկյուններ 314
Սահքի առավելագույն նստվածքի անկյուն 315
Սահքի պրոցեսի ընդհանուր տեսողությունը 327
Ստերեոկոմպարատոր 237
Ստերեոավտոգրաֆ 239—240
Ստերեոֆոտոգրամմետրիկ հանույթի բազիս 235
Ստերեոֆոտոգրամմետրիկ հանույթի տեսակները.

Նորմալ 237
Հավասարաչափ ձախ կամ աջ շեղված 237
Ստորերկրյա հենարանային պոլիգոնոմետրիկ ցանցեր 182

S

Տեղաշարժիչ 89
Տեղաշարժման պայմանական վեկտոր 91
Տեղաշարժման և սահքի գոտիներ ածխաշերտը մշակելու հետևանքով.
փլման գոտի 308
շերտերի անջատման, ճեղքերի առաջացման և ճկվածքի գոտի 308
սահուն ճկվածքի գոտի 308
հենարանային ճնշման գոտի 309
Տեկտոնական խախտումներ.
դիզյունկտիվային 86
ծալքային 86
Տված կոորդինատներ ունեցող կետը նշահարելու եղանակները.
բևեռային 272
անկյունային 272
գծային հատումների 273
Տրանսպորտալցակուլտային կամուրջ 246

ՈՒ

Ուղղաձիգ խզոհզորությունների հատակագիծ 81
Ուղղաձիգ միացուցիչ հանույթ 178—179
Ուղղաձիգ պրոյեկցիաներ 27
Ուղղաձիգ հանքափողի առանցքները 277
Ուղղաձիգ հանքափողի կենտրոն 277
Ուղղության առաջադրում.
պայթեցման խորը հորատանցքերին 215—217
տվյալ հորատանցքին միակցվող լեռնային փորվածքին 208—209
լեռնային փորվածքներին ուղղաձիգ հարթության մեջ 199—202
լեռնային փորվածքներին հորիզոնական հարթության մեջ 195—199
Ուղղության ռումբ 189

Փ

Փորվածքամիացումներ.
տվյալ հանքի հաղորդակից փորվածքների միջև 203—204
միմյանց հետ չհաղորդակցվող փորվածքների միջև 204—206
ուղղաձիգ փորվածքի 206—208

O

Օգտակար հանածոների որակական ցուցանիշներ.
երկրաչափացում 102
իզոգծերի հատակագծեր 110—111
կանխագուշակում 112—113
Օգտակար հանածոների կորստի որոշման եղանակները.
ուղղակի 140
անուղղակի 141
կոմբինացված 142
Օգտակար հանածոների կորուստները.
քանակական 137
որակական 137
համահանքային 137
շահագործման 137—138
նախագծային 138
նորմատիվային 138
Օգտակար հանածոների աղքատացումը.
առաջնային 139
երկրորդային 139
կոնստրուկտիվ 139
շահագործման 139
Օգտակար հանածոյի ծավալային մասսայի որոշումը.
լաբորատոր եղանակով 129
փորումով նմուշառման եղանակով 129
Օգտակար բաղադրամասի միջին պարունակություն 130—131
Օրդինատաչափ 320

Ֆ

Ֆոտոխցիկի գլխավոր առանցք 236
Ֆոտոթեոդոլիտ 236
Ֆոտոգրամմետրիկ հանույթի եղանակները.
նորմալ 237
հավասարաչափ ձախ կամ աջ շեղված 237

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Գրքի հայերեն հրատարակության առաջաբանը 3
Առաջաբան 4
Ներածություն 7
§ 1. Մարկշեյդերական գործի բովանդակությունը և նրա խնդիրները հանքավայրի յուրացման տարբեր փուլերում 7
§ 2. Մարկշեյդերական աշխատանքների դերը և նրանց նշանակությունը լեռնային և երկրաբանական-ինժեներների պրակտիկ գործունեության մեջ . . 11
§ 3. Մարկշեյդերական ծառայության կառուցվածքը ՍՍՀՄ-ում 13
§ 4. Համառոտ պատմական ակնարկ մարկշեյդերական գործի զարգացման մասին 14

ԱՌԱՋԻՆ ԳԼՈՒԽ

Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթեր

Գրաֆիկ փաստաթղթերին ներկայացվող պահանջները և դրանց տեսակները . 17
§ 5. Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի դասակարգումը, կազմումը և ձևավորումը 19
§ 6. Մարկշեյդերական գրաֆիկ փաստաթղթերի կազմը, տեսակները և բովանդակությունը 22
§ 7. Պարզագույն խնդիրների լուծումը մարկշեյդերական գծագրերի օգնությամբ 33

ԵՐԿՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

Մարկշեյդերական աշխատանքները երկրի մակերևույթի հետախուզվող տեղամասի տարածքի սահմաններում

§ 8. Մարկշեյդերական հենարանային և հանույթային ցանցեր 37
§ 9. Մակերևույթի տեղագրական հանույթները 39
§ 10. Երկրաբանական հաշվետու քարտեզների և հատակագծերի տեղագրական հիմքերի ստեղծումը 39
§ 11. Երկրաբանահետախուզական դիտումների օբյեկտների կապակցման եղանակները 42
§ 12. Երկրաբանահետախուզական փորվածքների նախագծային երկրաչափական տարրերի փոխադրումը բնության մեջ 49

ԵՐՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաչափացում

§ 13. Օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկարաչափման էությունը, խնդիրները և փուլերը 53
§ 14. Հանքավայրի ցուցանիշների փոփոխությունները որպես մեկ, երկու և երեք փոփոխականներով ֆունկցիաներ գրաֆիկորեն պատկերելու եղանակները 55
§ 15. Հանքավայրերի երկրաչափացման եղանակները 59
§ 16. Օգտակար հանածոյի հանքամարմնի ձևը և նրա երկրաչափական պարամետրերը 60
§ 17. Հանքամարմնի մակերևույթի հետ հետախուզական հորատանցքերի հանդիպման կետերի կոորդինատների որոշումը 62
§ 18. Հանքամարմնի տարածման և անկման անկյունների որոշման ուղղակի եղանակները 67
§ 19. Հանքամարմնի տարածման և անկման անկյունների որոշման անուղղակի եղանակները 70
§ 20. Հանքամարմնի հզորությունը տարբեր ուղղություններով 72
§ 21. Հիպսոմետրական հատակագծեր 75
§ 22. Հանքամարմնի հզորության իզոգծերի գրաֆիկները 79
§ 23. Հանքամարմնի տեղադրման իզոխորությունների հատակագծերը . . 84
§ 24. Համառոտ տեղեկություններ տեկտոնական խախտումների մասին . . 86
§ 25. Մալքային ստրուկտուրաների երկրաչափական վերլուծությունը . . . 86

§ 26. Խզումային խախտումների երկրաչափական տարրերը և պարամետրերը . 89
§ 27. Խզումային խախտումների դասակարգումները 91
§ 28. Խզումային խախտումների փաստագրումը և հանքամարմնի տեղաշարժված մասի որոնման եղանակները 96
§ 29. Լեռնային զանգվածի ճեղքվածության ուսումնասիրման և պատկերման եղանակները 98
§ 30. Ընդհանուր տեղեկություններ օգտակար հանածոների որակական հատկությունների և նրանց երկրաչափացման փուլերի մասին 102
§ 31. Հանքավայրի նմուշահանումը և նրա երկրաբանամարկշեյդերական փաստագրումը 103
§ 32. Օգտակար հանածոների որակական հատկությունների երկրաչափացման հետ առնչված տեղեկություններ մաթեմատիկական վիճակագրությունից . 104
§ 33. Հետախուզական փորվածքի երկարությամբ բաղադրամասի պարունակության փոփոխման կորը, նրա կառուցումը և սահմանացումը 106
§ 34. Օգտակար հանածոյի որակական ցուցանիշների իզոգծերի հատակագծերի կառուցումը 110
§ 35. Օգտակար հանածոյի և նրա բաղադրամասերի գծային պաշարների իզոգծերի հատակագծերը 111
§ 36. Հանքամարմնի որակական ցուցանիշների կանխագուշակումը հարևան տեղամասերի և հորիզոնների համար 112

ՉՈՐՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

Օգտակար հանածոյի պաշարների արդյունահանման, մակաբացման և կորստի հաշվումն ու հաշվառումը

§ 37. Օգտակար հանածոյի հետախուզված պաշարների դասակարգումը . . 114
§ 38. Արդյունաբերական պաշարների դասակարգումը ըստ արդյունահանման համար պատրաստ լինելու աստիճանի 117
§ 39. Նախապատրաստված և հանույթի պատրաստ պաշարների նորմավորումը . 122
§ 40. Պաշարների հաշվման պարամետրերը և նրանց որոշման եղանակները . 124
§ 41. Պաշարների հաշվման եղանակները 131
§ 42. Օգտակար հանածոների կորուստների ու աղքատացման տեսակները և նրանց դասակարգումը 137
§ 43. Օգտակար հանածոյի կորուստների և աղքատացման պարամետրերը և նրանց որոշման ու հաշվառման եղանակները 139
§ 44. Օգտակար հանածոյի և մակաբացման ապարների ծավալների որոշումը պահեստներում և լցակույտերում 143
§ 45. Արդյունահանման և մակաբացման աշխատանքների օպերատիվ հաշվառման մարկշեյդերական վերհսկողությունը 144
§ 46. Լեռնային ձեռնարկություններում պաշարների վիճակի և շարժման հաշվառումը 147

ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

Մարկշեյդերական աշխատանքները ստորերկրյա հանքամշակման ժամանակ

§ 47. Ընդհանուր տեղեկություններ ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթների մասին 150
§ 48. Լեռնային թեոդոլիտներ 151
§ 49. Լեռնային թեոդոլիտների տեղակայման և կենտրոնավորման հարմարանքները 155
§ 50. Հորիզոնական և ուղղաձիգ անկյունների չափումը 157
§ 51. Գծերի երկարությունների չափումը 159
§ 52. Ընդհանուր տեղեկություններ ստորերկրյա հորիզոնական միացուցիչ հանույթների (կողմնորոշումների) մասին 163
§ 53. Ստորերկրյա մարկշեյդերական հանույթի կողմնորոշումը բովանդքի կամ թևք հանքափողի միջով 164
§ 54. Ստորերկրյա հորիզոնի երկրաչափական կողմնորոշումը մեկ ուղղաձիգ հանհանքափողի միջով 165

§ 55. Երկրաչափական կողմնորոշումը երկու՝ միմյանց հաղորդակից ուղղաձիգ հանքափողերի միջով 170
§ 56. Հիրոսկոպիկ կողմնորոշում 172
§ 57. Ենթահարկային հորիզոնների կողմնորոշումը 177
§ 58. Ուղղաձիգ միացուցիչ հանույթ 178
§ 59. Ստորերկրյա մարկշեյդերական հատակագծային կետերի ցանցերի դասակարգումը և նրանց կառուցումը 182
§ 60. Ստորերկրյա մարկշեյդերական կետերի ամրացումը, նշումը և համարակալումը 183
§ 61. Դաշտային չափումները և նրանց արդյունքների կամերալ մշակումը հատակագծային հենարանային և հանույթային ցանցեր ստեղծելիս . . 185
§ 62. Լեռնային փորվածքների բարձունքային հանույթը 190
§ 63. Լեռնային փորվածքներին ուղղություն առաջադրելը հորիզոնական հարթությունում 195
§ 64. Լեռնային փորվածքներին ուղղություն առաջադրելը ուղղաձիգ հարթությունում 199
§ 65. Մարկշեյդերական աշխատանքները հանդիպակաց ուղղություններով փորվածքներ անցկացնելիս 202
§ 66. Հատման և մաքրման լեռնային փորվածքների հանույթը 209
§ 67. Ստորերկրյա լեռնային փորվածքների պարզեցված մարկշեյդերական չափումները 218

ՎԵՑԵՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքավայրը բաց եղանակով մշակելու ընթացքում

§ 68. Ընդհանուր տեղեկություններ հանքավայրի բաց մշակման տարբեր փուլերում կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքների մասին 220
§ 69. Բաց հանքերում մարկշեյդերական հանույթների կատարման կարգը և նրանց օբյեկտները 221
§ 70. Հանույթային ցանցերի ստեղծման ու զարգացման և նրանց կետերի x, y կոորդինատները որոշելու եղանակները 223
§ 71. Հանույթային ցանցի կետերի բարձունքային նիշերի որոշումը . . . 231
§ 72. Բաց հանքերում մանրամասների մարկշեյդերական հանույթների եղանակները 233
§ 73. Հորատապայթեցման աշխատանքների մարկշեյդերական սպասարկումը և փաստագրումը 241
§ 74. Մարկշեյդերական աշխատանքները խրամների անցկացման ժամանակ . 243
§ 75. Տրանսպորտային ուղիների նշահարումը 245
§ 76. Լցակույտային կամուրջների մարկշեյդերական սպասարկումը . . . 246
§ 77. Բաց հանքերից հանված լեռնային զանգվածի ծավալի որոշման եղանակները 248
§ 78. Բաց հանքերի շեպերի կայունության ապահովման մարկշեյդերական աշխատանքները 250
§ 79. Մարկշեյդերական աշխատանքները ցրոն հանքավայրերի դրագային մշակման ժամանակ 256
§ 80. Մարկշեյդերական աշխատանքները ցրոն հանքավայրերը բաց հիդրավլիկ եղանակով մշակելիս 260
§ 81. Մարկշեյդերական աշխատանքները բաց հանքամշակման հետևանքով խախտված հողերի վերակուլտիվացման ժամանակ 263

ՅՈԹԵՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքաշինարարության ժամանակ

§ 82. Մարկշեյդերի խնդիրները հանքաշինարարության ժամանակ և մարկշեյդերական աշխատանքների փուլերը 268
§ 83. Նախագծային երկրաչափական տարրերը տեղանք փոխադրելու եղանակները 269
§ 84. Ուղղաձիգ հանքափողի կենտրոնի և առանցքների նշահարումը և ամրացումը տեղանքում 277

§ 85. Հանքի մակերևույթում նշահարման կետերի ցանցի ստեղծումը . . . 278
§ 86. Հիմնական տեղեկություններ շենքերի և կառույցների նշահարման մասին . 279
§ 87. Ամբարձիչ համալիրի նշահարումը և մարկշեյդերական վերստուգումը . 281
§ 88. Մարկշեյդերական աշխատանքները ուղղաձիգ հանքափողերի անցման և ամրակապման ժամանակ 288
§ 89. Հանքափողի պատի մարկշեյդերական փաստագրումը և պրոֆիլավորումը . 291
§ 90. Հանքափողի ամրանավորման ժամանակ կատարվող մարկշեյդերական աշխատանքները 293
§ 91. Մարկշեյդերական աշխատանքները թեք հանքափողի անցման ժամանակ . 296
§ 92. Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքափողերի անցկացման հատուկ եղանակների ժամանակ 299
§ 93. Մարկշեյդերական աշխատանքները հանքաբակի տարահատման և նրա փորվածքների անցկացման ժամանակ 301
§ 94. Փորվածքների լայնական կտրվածքների չափերի ստուգումը և մշտական ամրակապման աշխատանքների վերհսկողությունը 303
§ 95. Մարկշեյդերական աշխատանքները լայնական կտրվածքի մեծ մակերես ունեցող փորվածքներ անցկացնելիս 305
§ 96. Մարկշեյդերական փաստաթղթերի կազմումը հանքը շահագործման հանձնելիս 306

ՈՒԹԵՐՈՐԴ ԳԼՈՒԽ

Ստորերկրյա մշակումների ազդեցության տակ լեռնային ապարների սահքը և կառույցների պահպանումը նրա վնասակար ազդեցությունից

§ 97. Ընդհանուր տեղեկություններ լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի մասին 308
§ 98. Լեռնային ապարների սահքը բնութագրող հիմնական տերմինները և պարամետրերը 311
§ 99. Լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի վրա ազդող գլխավոր գործոնները . 318
§ 100. Լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի մարկշեյդերական գործիքային դիտումները 319
§ 101. Հիմնական հասկացություններ երկրի մակերևույթի սահքի և դեֆորմացիաների մեծությունների նախահաշվարկի մասին 324
§ 102. Շենքերի և կառույցների անվտանգ ստորամշակման պայմաններն ու նրանց պահպանման միջոցառումները 327
§ 103. Պահպանվող օբյեկտների տակ պահպանիչ բնամասերի կառուցման եղանակները 332
§ 104. Լեռնային ապարների սահքի պրոցեսի և նրա ազդեցությունից կառույցների պահպանման առանձնահատկությունները հանքաքարային հանքավայրեր մշակելիս 336
Գրականություն 341
Առարկայական ցանկ 342

Սիճանյան Ռուբեն Ռուբենի
ՄԱՐԿՇԵՅԴԵՐԱԿԱՆ ԳՈՐԾ

Թարգմանիչ՝ Ռ. Ռ. Սիճանյան
Խմբագիր՝ Ա. Կ. Աբծրունյան
Նկարիչ՝ Ա. Վ. Հովհաննիսյան
Գեղ. խմբագիր՝ Բ. Վ. Մազմանյան
Տեխն. խմբագիր՝ Ռ. Ե. Ախիրյան
Վերատուգող սրբագրիչ՝ Ս. Հ. Ջավախյան

ИБ—*1777*

Հանձնված է շարվածքի 15. 11. 1984 թ.։ Ստորագրված է տպագրության 5. 03. 1985 թ.։ Թուղթ № 3, 60×90 1/16։ Տպագրությունը՝ բարձր, տառատեսակը՝ գրքի սովորական։ Տպագր. 22,0 մամուլ, հրատ. 20,35 մամ., տպ. 22,0 գուն. թ. օտ.։ Պատվեր 3055։ Տպաքանակ՝ 3000։ Գինը՝ 1 ռ. 10 կոպ.։

«Լույս» հրատարակչություն, Երևան-9, Կիրովի փող. 19 ա։

Издательство «Луйс», Ереван-9, ул. Кирова, 19а.

Հայկ. ՍՍՀ հրատարակչությունների, պոլիգրաֆիայի և գրքի առևտրի գործերի պետական կոմիտեի № 1 տպարան, Երևան, Ալավերդյան փ. № 65։

Типография № 1 Госкомитета Арм. ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Ереван, ул. Алавердяна, 65.