

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Ф.К. НИЗАМЕТДИНОВ, Б.М. ЖАРКИМБАЕВ, А.З. КАПАСОВА

# ЖЕР АСТЫ ТАУ-КЕН ЖҰМЫСТАРЫНДАҒЫ МАРКШЕЙДЕРЛІК ІС

*Білім және ғылым министрлігі  
Қазақстан Республикасы  
жоғары оқу орындарының студенттері үшін  
оқулық ретінде ұсынған*

Қарағанды 2014

ӘОЖ 622.1(075.8)=каз

КБЖ 33.12я 7=каз

Н56

*Университеттің Ғылыми кеңесі бекіткен*

Пікір жазғандар:

«ҚазҒЗМИ» ЖШС директоры, техника ғылымдарының докторы  
**К.К. Элиманов;**

Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының доценті, техника ғылымдарының кандидаты  
**М.К. Баймульдин;**

Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің Редакциялық-баспа кеңесінің мүшесі, «Пайдалы кен орындарын қазып өндіру» кафедрасының меңгерушісі, техника ғылымдарының докторы, профессор  
**Т.К. Исабек**

**Низаметдинов Ф.К.**

Н56 Жер асты тау-кен жұмыстарындағы маркшейдерлік іс: Оқулық/  
Ф.К. Низаметдинов, Б.М. Жаркимбаев, А.З. Капасова; Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті. – Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2014.- 228 б.

ISBN

Оқулықта тау-кен кәсіпорнындағы маркшейдерлік қызметтің міндеттері келтірілген. Шақтыдағы теодолиттік түсіріс кезіндегі бұрыштарды және ұзындықтарды өлшеу әдісі мен теориясы, камеральдық өңдеулері, бір және екі вертикальды оқпан, көлбеу оқпан немесе штольня арқылы жер астын түсірудің геометриялық бағдарлау әдістері, физикалық бағдарлау әдістері жазылған. Тау-кен қазбаларын геометриялық, тригонометриялық нивелирлеу, сол сияқты дәнекер бағдарлау түсірістерінің жеңілдетілген әдістері, УТБ - бұрышөлшеуші, тілме және тазалау қазбаларын түсіру, жер асты қуыстарын түсіру әдістері, тау-кен графикалық құжаттар, маркшейдерлік өлшеулер берілген. Оқу материалын толық орындау үшін, тармақталған жүйеде өзін-өзі тексеру сұрақтары келтірілген.

Оқулық тау-кен факультетінің 5В070700 – «Тау - кен ісі» мамандығы бойынша оқитын студенттерге арналған.

ӘОЖ 622.1(075.8)=каз

КБЖ 33.12я 7=каз

ISBN 9965-04-648-4

© Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, 2014

**МАЗМҰНЫ**

КІРІСПЕ.....	6
--------------	---

## I-БӨЛІМ

### ШАҚТЫДАҒЫ ТЕОДОЛИТТІК ТҮСІРІСТЕР

<b>1 Жер асты горизонтальды маркшейдерлік түсірулер</b>	
1.1 Геодезия негізі мен түсірулер туралы жалпы мағлұматтар.....	7
1.2 Түсірулер мен маркшейдерлік сызуларды құрғанда қолданылатын координаталық жүйелер.....	12
1.3 Жер беті маркшейдерлік-геодезиялық тірек торлары.....	16
1.4 Жер асты маркшейдерлік түсірулер және олардың жіктемесі. Түсірулерге қойылатын талаптар .....	18
1.5 Жер асты полигондардың түрлері. Өлшенетін бұрыштар мен ұзындықтарға қойылатын нұсқанама талаптары .....	22
1.6 Тау-кен теодолиттері және оларға қойылатын талаптар.....	25
<b>2 Шақтыдағы теодолиттік түсірістер</b>	
2.1 Байқапзерттеу. Пункттерді бекіту. Теодолитті орнату.....	28
2.2. Теодолитті центрлеу .....	31
2.3 Сызықтың көлденең және горизонтальды бұрышын өлшеу.....	35
2.4 Ара қашықтықты өлшемтаспамен өлшеу.....	40
2.5. Сызықтың ұзындығын өлшегенде шығатын қателер.....	45
2.6 Шақтыдағы оптикалық тәсіл. Жарық-қашықтық өлшеуішпен ара қашықтық өлшеу.....	50
2.7 Түсіріс жұмыстары.....	54
2.8 Камералдық жұмыстар. Бұрыштар мен ұзындықтарды өлшеу қателігін есептеу формулалары.....	55
2.9 I – БӨЛІМ бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары.....	59

## II-БӨЛІМ

### БАҒЫТТЫ БАҒДАРЛАУ ТҮСІРІСТЕРІ

<b>3 Геометриялық тәсілмен бағдарлаудың жалпы түсініктемесі</b>	
3.1 Дәнекер бағдарлау түсірістерінің мақсаты мен міндеті.....	69
3.2 Штольня немесе көлбеу оқпан арқылы бағдарлау.....	71
3.3 Бір вертикальды оқпан арқылы бағдарлау .....	72
3.3.1 Тіктеуіштермен нүктелерді жобалау.....	72
3.3.2. Дәнекер үшбұрыштар әдісі және сызық бойы әдісі көмегімен тіктеуіштерге қабысу.....	76
3.3.3. Симметриялы (шкалалы) әдіс арқылы қабысуға түсінік	

Дәнекер төртбұрыштармен тіктеуіштерге қабысу.....	80
3.4 Екі оқпан арқылы бағдарлау.....	84
3.5 Сатылы бағдарлау әдісі .....	86
3.6 Шақтыны геометриялық әдіспен бағдарлағанда жұмысты ұйымдастыру және қауіпсіздік шаралары.....	88
3.7 Жобаны-бағдарлау құралы көмегімен бағдарлауды орындау.....	90
<b>4 Бағдарлаудың физика-механикалық әдісі</b>	
4.1 Магнитті бағдарлау.....	92
4.2. Гироскоптық бағдарлау. Гироскоптық бағдарлаудың негізі.....	94
4.3. Гирокомпастың маятникті және бағыттаушы моменттері.....	96
4.4 МВТ2 гирокомпасының құрылысы .....	99
4.5. Гироскоптық бағдарлауды орындау және есептеу.....	102
4.6 Гиробуссоль туралы түсінік.....	105
4.7 II - БӨЛІМ бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары.....	107

### III-БӨЛІМ

## **ВЕРТИКАЛЬ ТҮСІРІСТЕР, ЖЕҢІЛДЕТІЛГЕН БАҒДАРЛАУ ТҮСІРІСТЕРІ ЖӘНЕ ТҮСІРІС ЖҰМЫСТАРЫ**

<b>5 Тау-кен қазбалары арқылы биіктік белгісін беру</b>	
5.1 Вертикальды түсірістер мақсаты мен міндеті. Шақтыға биіктік белгісін берудің түрлері.....	116
5.2 Вертикальды қазба бойынша өлшемтаспа немесе шақтылы таспамен биіктік белгісін беру.....	117
5.3 Ұзындық өлшегіш DA-2-мен биіктік белгісін беру.....	120
5.4 Сыммен шақты тереңдігін өлшеу.....	123
5.5 Тау -кен қазбаларын геометриялық нивелирлеу.....	124
5.6 Тау -кен қазбаларын тригонометриялық нивелирлеу.....	128
<b>6 Дәнекер бағдарлау түсірістерінің жеңілдетілген әдістері</b>	
6.1 Вертикальды қазбалар арқылы бағдарлау.....	157
6.2 Көлбеу қазбаны жеңілдетілген геометриялық әдіспен бағдарлау және бос емес баулардың орнын ауыстырып қазбаларды бағдарлау.....	160
<b>7 Түсіріс жұмыстары</b>	
7.1 Түсіріс жұмыстары туралы жалпы мәліметтер.....	166
7.2 Түсіріс жұмыстарына арналған аспаптар.....	169
7.3 Тілме және тазалау қазбаларын түсіру әдістері.....	175
7.3.1 Магнитті масса бар және жоқ кездегі буссольді түсірістер.....	175
7.3.2 Тазартпа қазбалар түсірісі.....	179
7.3.3 Миналы қазбалар және терең бұрғыатпалы төтелдер түсірмесі.....	184
7.3.4 Жер асты қуыстарын түсіру.....	185

7.4 III - БӨЛІМ бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары.....	190
---	-----

#### IV-БӨЛІМ

### ТАУ-КЕН ГРАФИКАЛЫҚ ҚҰЖАТТАР ЖӘНЕ ҚАРАПАЙЫМ ТАУ-КЕН ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

#### 8 Маркшейдерлік өлшеулер

8.1 Дайындық қазбаларын өлшеу.....	201
8.2 Тазалау қазбаларын өлшеу.....	204
8.3. Шанақтардағы, қойнаулардағы пайдалы кеннің қалдығын өлшеу.....	206
8.4. Кентіректе және қопсыған күйінде пайдалы кеннің көлемдік массасын анықтау әдісі.....	210
8.5. Тау-кен кәсіпорындарында өндірілімді есепке алу.....	212

#### 9 Тау-кен графикалық құжаттар

9.1. Маркшейдерлік сызбалар мен құжаттар. Сызбаларға қойылатын жалпы талаптар.....	214
9.2 Планшеттер форматы және номенклатурасы. Тау-кен жұмыс планын толтыру және құру.....	218
9.3. Шақты және кеніштің маркшейдерлік құжаттары.....	221
9.4. Көрнекті маркшейдерлік сызбалар мен вертикальды жазықтықтағы тау-кен қазбасы планының проекциясын құру.....	224
9.5. Айырбас маркшейдерлік пландар. Тау-кен кәсіпорындарында маркшейдерлік құжаттады сақтау және есепке алу.....	227

#### 10 Тау-кен кәсіпорындарында маркшейдерлік қызметтер шешетін қарапайым міндеттер

10.1 Шақты өнеркәсіп алаңындағы маркшейдерлік жұмыстар туралы түсінік.....	229
10.2. Тау-кен қазбаларын өту үшін, бағыт беру.....	230
10.3. Қисық сызықты қазбаларға бағыт беру.....	233
10.4. Бұрғылап тесу тілме қазбаларына бағыт беру.....	234
10.5. Рельстік жолдардың жобалық ылдидылығын маркшейдерлік тексеру.....	236
10.6. Қарама –қарсы кенжарлармен қазбаларды өту туралы түсінік.....	238
10.7 IV – БӨЛІМ бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары.....	240
Пайдаланылған әдебиеттер.....	249

### КІРІСПЕ

Бұл оқулық болашақ маманның кәсіптік дайындалуына негіз болатындықтан, студенттерді оқыту-ойын моделі ретінде бағдарламалы-басқару оқу жүйесімен түйінді жағдайларды шешу арқылы жүргізіледі.

Оқу жоспарының бағдарламасына байланысты студенттер IV семестрде, жерасты горизонтальды теодолитті және бағытты - бағдарлау түсірістерін; ал V семестрде вертикальды түсірістер, түсіру жұмыстары, тау-кен графикалық құжаттар және қарапайым тау-кен геометриялық есептерді шешуді өтеді.

Оқулықтың әрбір бөлімі 2-4 тақырыптық ақпараттан (ақпараттық блок) және тармақталған типті өзін-өзі тексеру сұрағынан (өзін-өзі тексеру блогы мен оқыту бағытын басқару) тұрады.

Қазіргі уақытта маркшейдерлік іс тау-кен ғылымдарының және техникаларының бір саласы болып табылады. Маркшейдерлік қызмет пайдалы кен орнын қазудағы барлық кезеңінде (барлау, жобалау, құрылыс, пайдалану) тау-кен өндірісін жапқанға дейін және тау-кен жұмысы салдарынан бұзылған жерді қалпына келтіру кезеңіне дейін қызмет атқарады.

Көбінесе пайдалы қазбаларды қазу әдісіне байланысты маркшейдерлік жұмыстар тізімі айқындалып, нақтылы міндеттер атқарылады. Маркшейдерлік қызметте негізгі міндеттер мен шешілетін сұрақтар тұрақты болады. Оларға мына міндеттер жатады:

- кен орны геологиясы, жер қойнауында пайдалы кеннің жатысының геометриялық формасын және оның кеңістікте жайылу қасиеттерін зерттеу;
- тау-кен қазбаларын толық және өз уақытында түсіру, пландарда, басқа маркшейдерлік сызбаларда оларды бейнелеу;
- тау-кен жұмысының дұрыс жүргізілуін, қазбалардың өту бағытын бақылау, олардың көлденең қима өлшемдерін тексеру, бекітпе сапалылықтарын тексеру және т.б.;
- тау-кен кәсіпорнын тұтытуда және салу кездерінде туындайтын әр түрлі тау-кен геометриялық міндеттерді: жобалық берілістерді болмысқа шығару, қарама-қарсы кенжарларды (түйіспе) өту және т.б. осы секілді міндеттерді шешу;
- пайдалы кенді толық алуды жүйелік бақылау және жер қойнауын қорғау;
- қорлардың өзгерісін, өндірілім кезінде пайдалы кен байлықтарының жоғалымы мен құнарсыздануын (қоқыстану) талдау және есепке алу;
- тау-кен жыныстарының жылжу процесін зерттеу, астықазылған ғимараттарды, құрылыстарды, табиғи объектілерді қорғау өлшемін анықтау.

Оқу құралының негізін ҚР ҰҒА корр. мүшесі, профессор И.И.Попов қалаған, ол 30 жыл бойы «Маркшейдерлік іс» мамандығы бойынша студенттерді оқытқан.

## I-БӨЛІМ

### ШАҚТЫДАҒЫ ТЕОДОЛИТТІК ТҮСІРІСТЕР

# 1 Жер асты горизонтальды маркшейдерлік түсірулер

## 1.1 Геодезия негізі мен түсірулер туралы жалпы мағлұматтар

Маркшейдерлік түсірістерде, тау-кен қазбасын жобалағанда, сызғанда және әр түрлі графиктік құжаттар толтырғанда геодезиялық өлшеулер, сызбалар және есептеу тәсілдері қолданылады.

Маркшейдерлік істе тау-кен қазбаларын өлшеп, камеральды жұмыстар жасап, графикалық материалдар толтырғанда геодезия пәнінде өткен топография курсымен тығыз байланыста болады. Жер асты түсірістерінде геодезиядағы аспаптармен қарапайым өлшеу әдістер түрлері қолданылмайды. Ал, камеральды өңдеу жұмыстарында геодезиядағы координаталар есептеулері, жер бетінің топографиялық планын салу әдістері қолданылады.

Осыған байланысты келесі негізгі жағдайлар қолданылады.

**Сызықты бағдарлау.** Сызықты бағдарлау деп (жер астында немесе жер бетіндегі теодолиттік жүрісте) бағыты бағдарланған бағыт бойынша келесі бағытты бағдарлауды айтады. Шартты бағытқа: магниттік меридиан, негізгі (географиялық) меридиан және аймақтық меридиан (X осі) жатады. Қандайда түсіріс бағытын бағдарлау үшін, бағдарлау бұрышын: магниттік ( $A_M$ ) азимут, негізгі ( $A$ ) азимут және дирекциондық бұрышты ( $\alpha$ ) анықтау керек. Азимут сияқты дирекциондық бұрышта  $0^0$ -тан  $360^0$ -қа дейін, солтүстік бағыттағы меридианнан сағат тілінің қозғалу бағытымен бағыттас берілген бағытқа дейінгі өлшенетін бұрыш.

Жер асты жағдайында негізгі және магниттік меридиандарды шартты бағыт ретінде сирек қолданады. Негізгі шартты бағыт ретінде X- осі қолданылады.

Азимуттар мен дирекциондық бұрыш байланысы (1.1- сурет) көрсетілген және қатысы:

$$A = A_M + \delta_M, \quad (I.1)$$

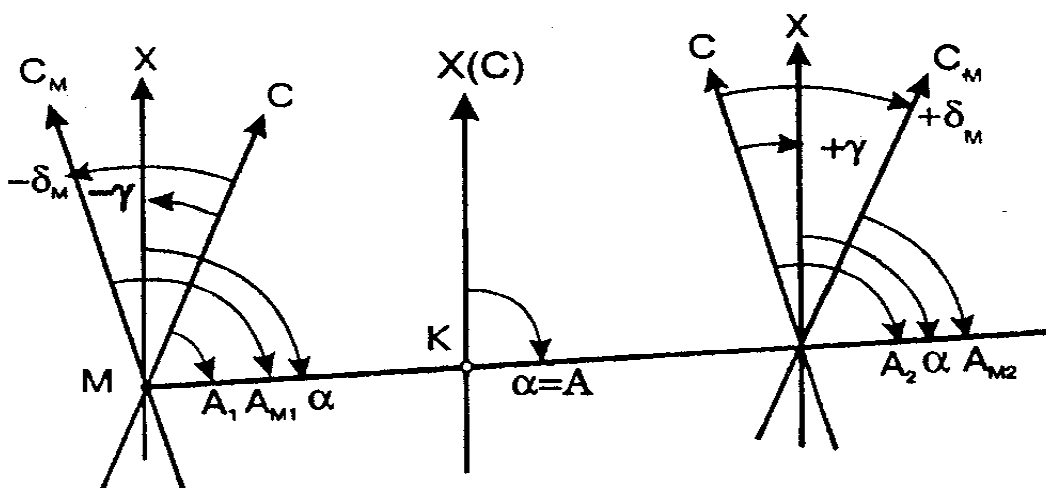
$$\delta_M = A - A_M,$$

$$\alpha = A - \gamma,$$

$$\alpha = A_M + \delta_M - \gamma, \quad (I.2)$$

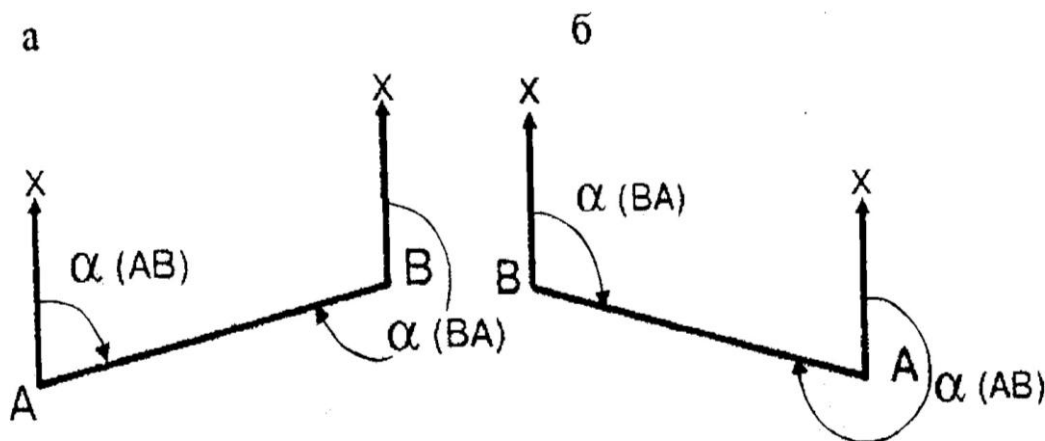
мұндағы  $\delta_M$  – магниттік ауытқу: шығыстық (+), батыстық (-);

$\gamma$  – меридиандардың жақындасуы: шығыстық (+), батыстық(-).



1.1 – сурет- Азимуттар мен дирекциондық бұрыштар байланысы

Бағдарланып отырған сызықтың дирекциондық бұрышы азимуты сияқты тура және кері бола алады және бір-бірінен  $\pm 180^\circ$ -қа айырмашылығы болады (1.2- сурет).



1.2- сурет- Тура және кері дирекциондық бұрыштар

$$\alpha \overrightarrow{AB} \cong \alpha \overleftarrow{BA} \cong -180^\circ \qquad \alpha \overleftarrow{AB} \cong \alpha \overrightarrow{BA} \cong +180^\circ$$

$$\text{Ал жалпы жағдайда: } \alpha \overrightarrow{AB} \cong \alpha \overleftarrow{BA} \cong \pm 180^\circ \qquad (1.3)$$

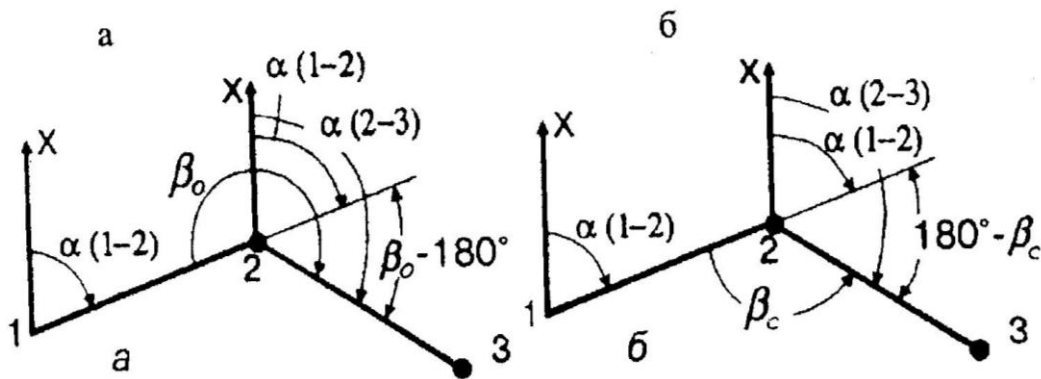
Полигонды теодолиттік жүрісте жер беті мен жер астында горизонтальды (оң немесе сол) бұрыштар өлшенеді. Дирекциондық бұрыштар мен полигон бұрыштары арасындағы байланыс 1.3 а,б- суреттерінде көрсетілген.

Жалпы жағдайда дирекциондық бұрыштарды келесі формулалармен есептейді:

$$\text{а) жү рiстiң оң жағындағы горизонталь өлшенген бұрыштар үшін} \qquad \alpha_n = \alpha_{n-1} - \beta_o \pm 180^\circ; \qquad (1.4)$$

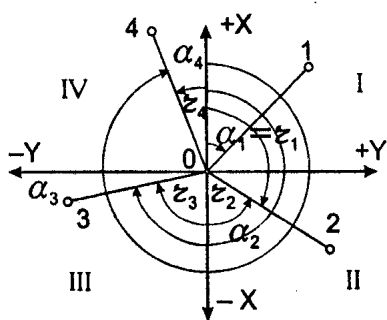
$$\text{б) жү рiстiң сол жағындағы горизонталь өлшенген бұрыштар үшін} \qquad \alpha_n = \alpha_{n-1} + \beta_c \pm 180^\circ . \qquad (1.5)$$





а-сол, б- оң

1.3- сурет- Дирекциондық бұрыштар мен полигон бұрыштары арасындағы байланыс



1.4-сурет-Кестелік бұрыштар (румбтар) мен дирекциондық бұрыштар арасындағы байланыстар

Кестелік бұрыштар (румбтар) мен дирекциондық бұрыштар арасындағы байланыс (1.4-сурет) және төмендегі формулаларда көрсетілген:

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= \alpha_1; \\ r_2 &= 180^\circ - \alpha_2; \\ r_3 &= \alpha_3 - 180^\circ; \\ r_4 &= 360^\circ - \alpha_4. \end{aligned} \right\} \quad (1.6)$$

Румбтар У осіне қатысты анықталмайды.

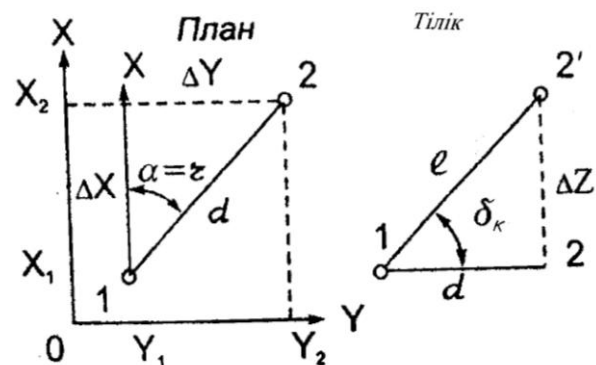
**Тура және кері геодезиялық есептер.**

Тура геодезиялық есеп – ол алдыңғы нүкте координаталары, полигон горизонтальды ара қашықтықтары  $d_i$ , олардың дирекциондық бұрыштары  $\alpha_i$  және осыған сәйкес кестелік бұрыштары  $r_i$  белгілі болғанда нүктелер координаталарын ретпен есептеу арқылы анықтау.

1.5-суретке сәйкес  $X_1, Y_1, Z_1, \alpha, \ell$  және  $\delta_k$  берілген. Анықтау керек:  $X_2, Y_2, Z_2$ .

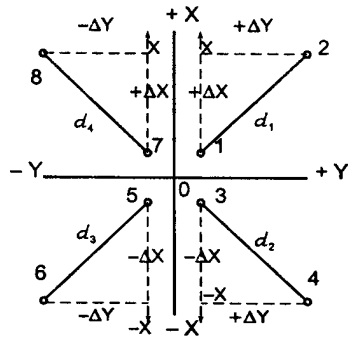
Шығару:

Сызықтың горизонтальды ұзындығы  $d = \ell \cos \delta_k$ ; координаталар



1.5-сурет-Кестелік бұрыштар (румбалар) мен дирекциондық бұрыштар байланысы

өсімшелері төмендегі формулалармен есептеледі:



1.6-сурет- $\Delta X$  және  $\Delta Y$ -анықтау сызбасы

$$\left. \begin{aligned} \Delta X &= d \cos r; \\ \Delta Y &= d \sin r; \\ \Delta Z &= dtg \delta_K = l \sin \delta_K, \end{aligned} \right\} \quad (I.7)$$

мұндағы  $l$  – сызықтың өлшенген ұзындығы;

$\delta_K$  – осы сызықтың көлбеу бұрышы.

2-ші нүктенің координаталары:

$$X_2 = X_1 + \Delta X;$$

$$Y_2 = Y_1 + \Delta Y; \quad Z_2 = Z_1 + \Delta Z.$$

Формулалардың жалпы түрде жазылуы:

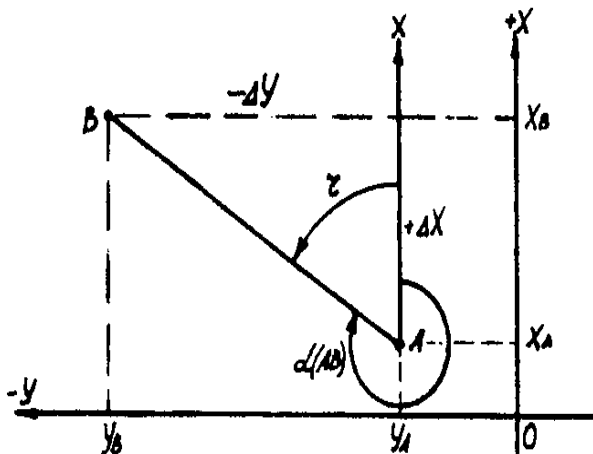
$$\left. \begin{aligned} X_n &= X_{n-1} + \Delta X; \\ Y_n &= Y_{n-1} + \Delta Y; \\ Z_n &= Z_{n-1} + \Delta Z. \end{aligned} \right\} \quad (I.8)$$

Координаталар өсімшелері  $\Delta X$  пен  $\Delta Y$ -тің таңбалары ширекке қатысты сызбада және 1.1-кестеде көрсетілген.

Кері геодезиялық есептің міндеті екі нүктенің А және В координаталары белгілі болғанда,  $\alpha_{AB}$  және  $d$ -ны анықтау. Есептеулер формулалармен келесі кезекте жүргізіледі.

1.1-кесте-  $\Delta X$  пен  $\Delta Y$ -тің таңбалары ширекке қатысты анықталады

Ширек	Таңбалары	
	$\Delta X$	$\Delta Y$
I	+	+
II	-	+
III	-	-
IV	+	-



1.7-сурет- Кері геодезиялық есепті шығару үлгісі

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y_B - Y_A, \\ \Delta X &= X_B - X_A. \\ tgr &= \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}. \end{aligned} \quad (I.9)$$

Берілген сызық жататын ширек өсімшелер таңбасына қатысты анықталады. Біздің мысалда АВ сызығы:  $-\Delta Y, +\Delta X$  -IV ширекте. Дирекциондық бұрыштар мен румбтар арасындағы байланыстарға қатысты, сызықтың дирек-

циондық бұрышын  $\alpha_{\langle AB \rangle}$ -ны анықтаймыз

$$\alpha_{\langle AB \rangle} = 360^\circ - r.$$

Осыдан кейін сызықтың ұзындығы  $d$  тексеріліп, анықталады:

$$d = \frac{Y_B - Y_A}{\sin r};$$

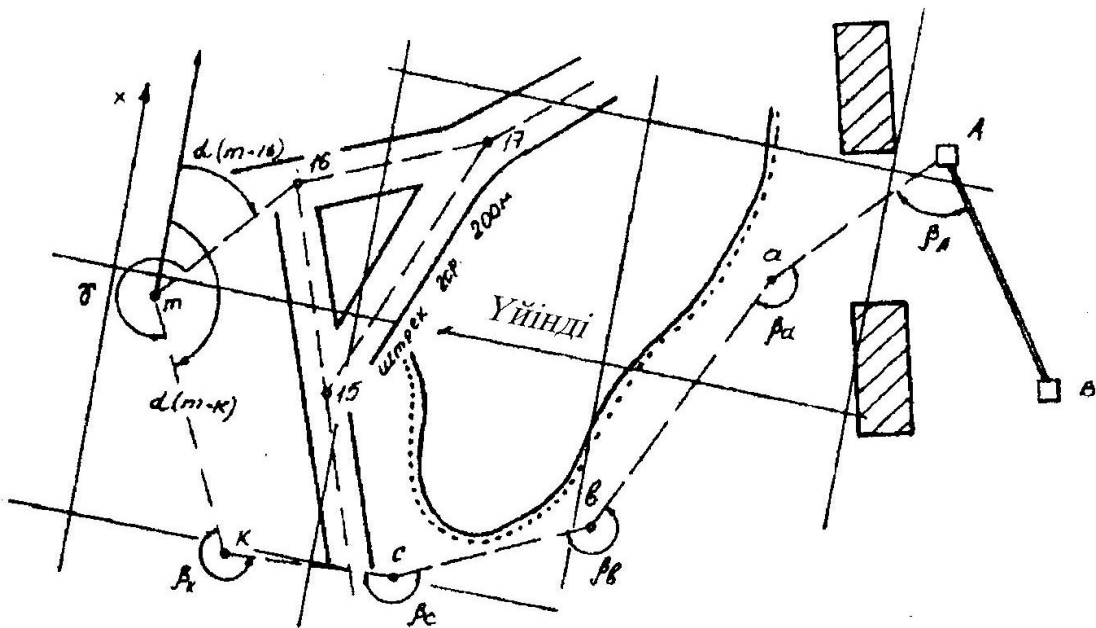
$$d = \frac{X_B - X_A}{\cos r};$$

$$d = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}. \quad (I.10)$$

Соңғы формуланы практикада сирек қолданады.

Кері геодезиялық есеп жобалық нүктені болмысқа шығарғанда және кезікпе кенжар қазбасын жүргізгенде қолданылады.

Мысал: Жер асты кенүңгірі горизонт 200м-ге бұрғыланып өтуі тиісті ағаш түсіретін төтелді болмысқа шығару керек. Бұл тапсырманы орындау үшін, жер асты планы мен жер үсті планын бірлестіріп бірыңғай координаталық жүйеге келтіру керек.



1.8-сурет- Тау-кен қазбасымен түйістіру үшін, төтелді шығару

Есеп келесі ретте шығарылады:

а) тірек торлары (AB)-дан бірлескен планда жер бетінің жағдайына байланысты жобалық полигон а, в, с, к, т салу керек. т нүктесінің жазық беттегі проекциясы жер асты нүктесі 16-ға жақын орналасуы керек. Жобалау кезінде масштабқа сәйкес сызықтар ұзындықтары; Аа, ав, вс, ск, кт, сонымен қатар транспортирмен горизонтальды бұрыштар;  $\beta_A, \beta_a, \beta_B, \beta_c, \beta_k$  өлшенуі керек;

б) жергілікті жерде болмысқа теодолит пен өлшемтаспа көмегімен а, в, с, к және m жобалық полигон нүктелері бекітіледі. Келесі есептеулер қорытындысынан (тура геодезиялық есеп)  $\alpha_{(км)}$  және  $Y_m, X_m$  анықталады;

в) жер бетіндегі m нүктесі мен шақтыдағы нүкте 16 координаталары көмегімен кері геодезиялық есепті шығарып,  $\alpha_{(m-16)}$  мен S-ты табамыз;

г) белгілі дирекциондық: кері  $\alpha_{(m-к)}$  және тура  $\alpha_{(m-16)}$  бұрыштар көмегімен бөлу бұрышы  $\gamma$  есептеледі. Бұрыш  $\gamma=360^\circ - [\alpha_{(m-к)} - \alpha_{(m-16)}]$ ;

д) теодолит көмегімен mk жағынан сағат тіліне бағыттас есептелген бұрыш  $\gamma$  салып, көру түтігі бағытында есептелген арақашықтық S- өлшеп, төтел центрі және жер асты теодолиттік нүктесі 16- жер бетіндегі проекциясы болатындай қазықша жерде белгіленеді.

Ағаш түсіретін төтел тереңдігі H жер беті мен шақтының биіктік белгісі Z айырмашылығынан анықталады  $H=Z_{16(жер\ беті)} - Z_{16(шақты)}$

Бұл есепті шығарғанда геодезиядағы негізгі әдістер мен амалдар қолданылады.

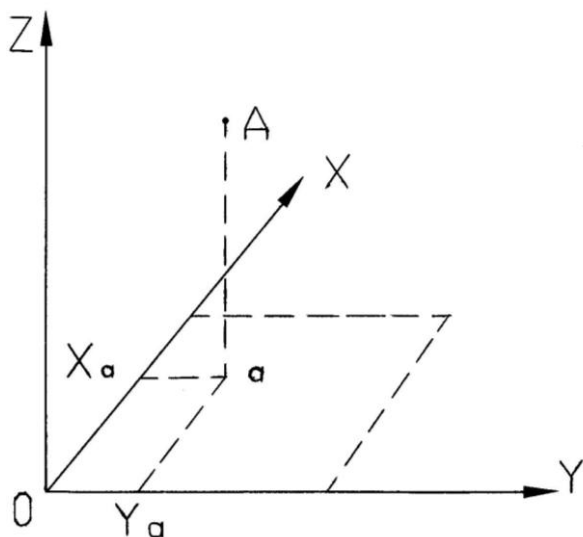
## 1.2 Түсірулер мен маркшейдерлік сызуларды құрғанда қолданылатын координаталық жүйелер

Маркшейдер жұмыстағы жалпы уақытының едәуір бөлігін тау-кен жұмысының планын, тіліктер мен тұрпатөлшеме сызбасын және басқа да, сызбалық құжаттар құру үшін, жасалатын тау-кен қазбаларын өлшеу мен түсірулерге жібереді. Барлық графиктік құжаттардың геометриялық негізі координаталар түсірулері бойынша құрылады. Сондықтан да, координаталар жүйесін және координаталар осьтерінің бағытын дұрыс таңдап алу өте маңызды.

Дұрыс таңдалып алынған координаталық тор маркшейдерлік құжатнаманы сапалы толтыруды, тау-кен геометриялық және басқа да есептер шығаруда кеңінен қолдануды қамтамасыз етеді. Сәтсіз таңдалған координаталық жүйе аумақты және қиын маркшейдерлік жұмыстың құнсыздануына әкеледі.

Маркшейдерлік қызмет тау-кен кәсіпорындарында әр түрлі жұмыстар орындайды. Сонымен қатар әр түрлі жұмыстарға сызбалар құрылып, түсірулер жүргізіледі. Түсірулер қорытындысында: пункттер координаталары; тау-кен және геологиялық барлау қазбаларының кеңістіктегі жағдайын көрсететін карталар мен пландар жиынтығы; тау-кен кәсіпорынын құруда қызмет етумен байланысты сызбалар жиынтығы, кен орнының геологиясын, пайдалы қазбалар қасиетін көрсететін тау-кен графиктер жиынтығы және т.б. алынады.

Барлық сызбалар сол немесе басқа таңдалған жүйеде нүкте координаталары бойынша құрылады. Оларды қолдану таңдалып алынған координаталар жүйесіне тәуелді. Ал, маркшейдерлік сызбаларсыз бірде-бір тау-кен кәсіпорны жұмыс істей алмайды.



1.9-сурет-Кординаталық осьтер

Координаталар жүйесіне қойылатын талаптар келесідей болуы керек:

а) жер беті, тау-кен жұмыс планы және басқа да маркшейдерлік сызулар бірдей координаталық жүйеде құрылып, көп жылдық болуы керек;

б) бір масштабтағы маркшейдерлік сызбаны басқасымен координаталық тор бойынша салыстыру (қатарынан атқару) мүмкіндігі. Мысалы: жер беті пландары мен тау-кен жұмыстар планы; горизонт аралық пландарды бір-бірімен, тау-

кен жұмыстар пландары мен тау-кен геометриялық графиктері және т.с.с..

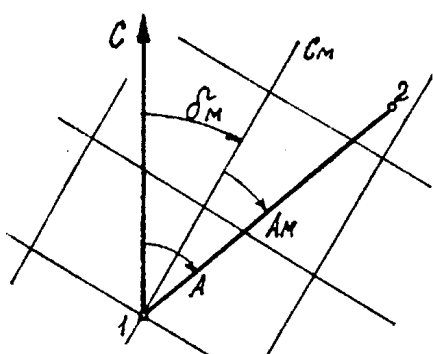
Мұндай салыстыру әр түрлі маркшейдерлік есепті шешкенде; түйіспеде, құрылысты жалғастыру жөніндегі сұрақтарды шешкенде, тау-кен жұмыстары бір-бірімен өзара тұйықталғанда және т.б. қажет.

в) таңдалынған жүйе картографиялық проекциямен келісілген болуы керек. Мұндағы көзделген мақсат маркшейдерлік түсірулерді елдің картографиясында қолдану;

г) түсіру кезіндегі өлшенген мәнді координаталар торына салғанда және жалпы есептеулер жасағанда қарапайым және ыңғайлы болуы керек.

Кеңістікте пункттер жағдайларын анықтағанда тәжірибеде өзара перпендикуляр үш ось: OX, OY, OZ (1.9-сурет) қолданылады.

OX осі ылғи солтүстікке бағыттталып, планды оқығанда жоғары орналасады. OY осі шығысқа бағытталған.



1.10 – сурет - OX осін магниттік меридиан бойынша таңдау

OX жағдайы планда негізгі, магниттік меридиандар және зонаның осьтік меридиандары бағыттарында көрсетілуі мүмкін және бұл біздің екі затқа көңіл аударуымызға әсер етеді:

а) пландардың сақталуына және ұзақ уақыттылығына;

б) пландарды бір-бірімен салыстыру мүмкіндігіне.

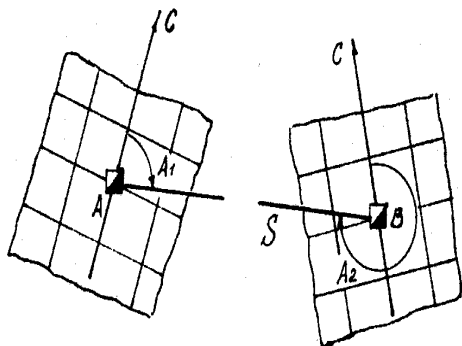
OX осін магнитті меридиан бойынша таңдау жай, ал түсіруге қолданатын аспаптар қарапайым. Жер беті немесе тау-кен жұмыстар

планына магниттік меридиан бағытында түсірілген координаталық тор өзінің кеңістік пен уақыт тұрақтылығын қамтамасыздандырмайды.

Жер бетінің әрбір нүктесінде магниттік бұрылудың шамасы әр түрлі, себебі жердің магниттік алабының кенеттен және ғасырлық, тәуліктік өзгеруіне байланысты.

Тәуліктік тербелу амплитудасы жердің ендігіне  $\varphi$  тәуелді. Мысалы, Донбасс үшін ол 10-12' тең; Ленинград-20', ал Қарағандыда 8-10' тең. Пайда болатын магниттік дауыл магнит тілін  $4^0$ -қа дейін ауытқытады.

Егер, ОХ осін магниттік азимут бойынша қабылдасақ, онда координаталар жүйесіне қойылатын талаптардың бірде-біреуі сақталмайды. [4] нұсқанамада ОХ осін бұл бағыт бойынша таңдау рұқсат етілмейді.



1.11-сурет- ОХ осін негізгі меридиан бойынша таңдау

ОХ осін негізгі меридиан бойынша таңдау (1.11-сурет) координаталар жүйесіне қоятын кейбір талаптардың орындалуын қамтамасыз етеді. Негізгі азимут уақыт бойынша тұрақты, бірақ кеңістіктегі әр түрлі жер беті нүктелерінде өзгеше, себебі меридиандар жақындасуы мен жер беті полюстарында қосылады. Егер ара қашықтығы S болатын А және В оқпанды екі шақтылы алаңды көз алдымызға елестетсек, ал осы шақтылардың тау-кен жұмыстық пландары негізгі меридиан бойынша құрылып және

әрбіреуінің өз басталу басы болса, онда:

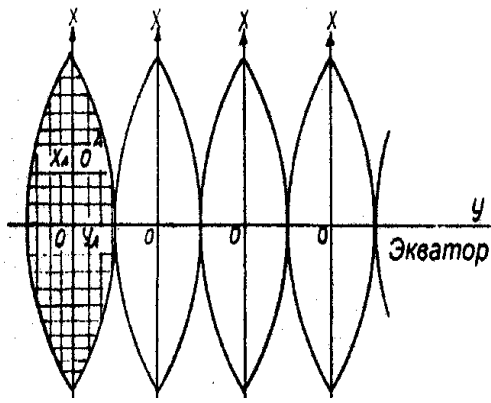
- а) көршілес шақтылардың тау-кен қазбаларының түйісуі мүмкін емес;
- б) тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігі қамтамасыз етілмейді;
- в) көршілес шақтылардың тау-кен жұмыстар планы бір-бірімен сәйкес келмейді.

Жер бетінің бір нүктесінде немесе оның кішігірім ауданында негізгі азимут уақыт және кеңістік бойынша тұрақты. Осыған байланысты ОХ осі негізгі меридиан бойынша жүргізілген жағдайда тау-кен жұмыстар пландары ұзақ кезең бойы қолданылады. Бірбеткей пландарды құрастыру үшін, меридиандар  $\delta_\gamma$  жақындасу өзгерісін мына формулалармен есептелетінін ескеру керек:

$$\delta_\gamma'' = \rho'' \frac{S}{R} \operatorname{tg} \varphi = 32,3 S \operatorname{tg} \varphi,$$

немесе  $\delta_\gamma'' = \mu'' \left( Y_{ua} - Y_{us} \right)$ , мұндағы S-нүктелер арасындағы ара қашықтық, км; R-жердің радиусы, км;  $\varphi$ -бақылайтын жердің ендігі, град.; 1-км ендік бойынша ұзындыққа  $\mu = 36^{11}$ ;  $Y_{ua}, Y_{us}$  -нүкте ординаталары, км.

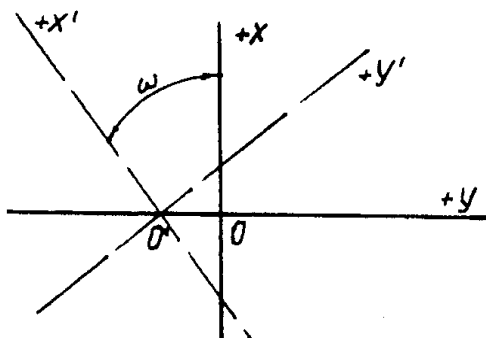
ОХ осін зонаның осьтік меридианы бойынша таңдау (1942 жылғы жалпы мемлекеттік жүйенің жазықтық бұрышты координаталары) жүйелерге қойылатын барлық талаптарды қамтамасыздандырады (1.12-сурет).



1.12-сурет-ОХ осін зонаның остік меридианы бойынша таңдау

зонаның осьтік меридианы; ОУ-экватор сызығы болады.

Гринвичтен N нөмерлі алтыградусты зонаның остік меридианының бойлығы мына формуламен анықталады  $\lambda = 6^\circ N - 3^\circ$ .



1.13-сурет-Шартты тік бұрышты координаталық жүйе

тікбұрышты координаталар жүйесінің басқы нүктесі О болатын, ал, ОХ осі остік меридианды зонаға параллельді немесе қандайда бір  $\omega$  бұрышына бұрылған болатын жүйе кеңінен қолдау тапқан (1.13-сурет). ОУ<sup>1</sup> осі ОХ<sup>1</sup> осіне перпендикуляр.

Екі өз-ара перпендикулярлы сызықтар қағаз бетін төрт ширекке бөледі. Сағат тілі бағытымен нөмірленеді.

Практикада кеңістікті және жазық полярлы координаталық жүйе кеңінен қолданылады, әсіресе ашық тау-кен қазу, пайдалы қазба қоймасы, үйінді түсірістерінде және т.б..

Жалпы мемлекеттік жүйедегі координатада Красовскийдің эллипсоиды мен Гаусс-Крюгердің тең бұрышты көлденең цилиндрлі проекциясы қолданылады. Сонда жер эллипсоиды бойлық бойынша зоналарға бөлінеді. Жердің ұсақ масштабты түсірістерінде алты градусты зона, 1:25000 және одан да ірі масштабты түсірістерде үш градустық қолданылады. Зоналардың нөмірлері батыстан шығысқа қарай Гринвич меридианынан жүргізіледі. Әрбір зона жекелей жазық тікбұрышты координата құрады. Бұл жүйенің элементтері: О-координаталар басы; ОХ-

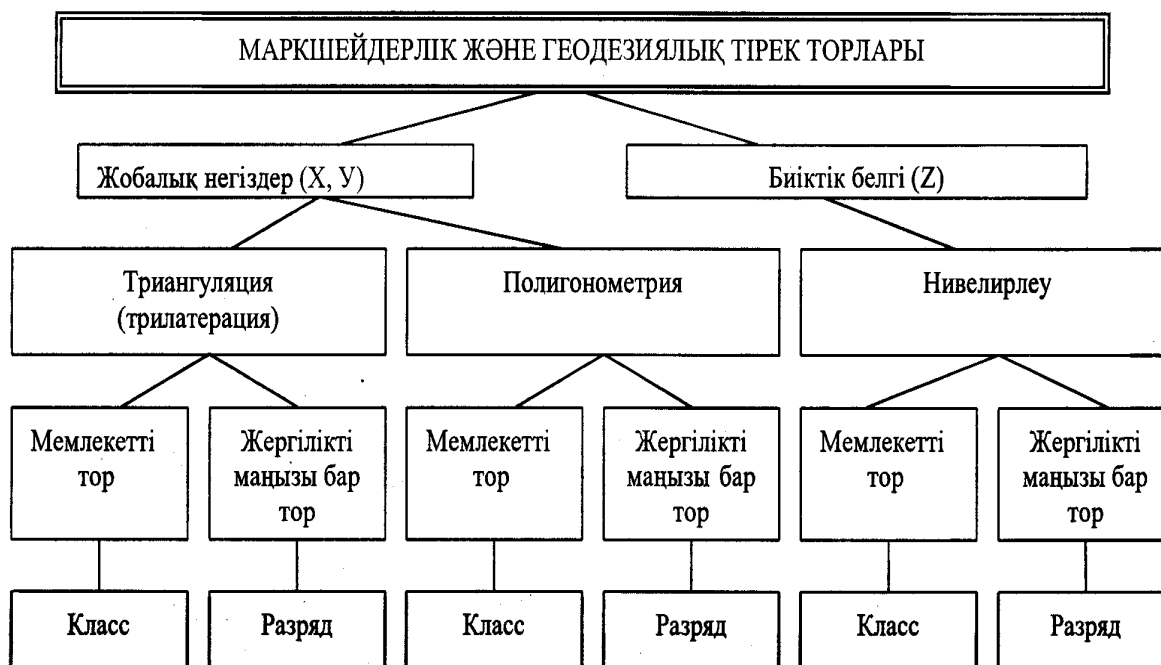
Үшградусты зонаның осьтік меридианының бойлығы өзінің нөмірімен мына формула бойынша анықталады  $\lambda = 3^\circ n$ .

СССР-дің мемлекеттік нивелирлік торлары геодезия мен маркшейдерлік түсірістердің биіктік негізі болып табылады. Биіктік есепетеу Кронштадтың футштогының нөлінен яғни, Балтық теңізі деңгейінен жүргізіледі.

Маркшейдерлік тәжірибеде шартты түрде таңдалып алынған

### 1.3 Жер беті маркшейдерлік-геодезиялық тірек торлары

Өндірістік кәсіпорындарда практикалық істе маркшейдер жер беті түсірістерін жасап, шақты тереңдігін өлшеп, жер бетімен жер асты түсірістерін



1.14-сурет- Геодезиялық тірек торларының жіктелеуі

бірдей жүйеге келтіру үшін, бағдарлап қосу түсірістерін жасап, пайдалы қазба қоймасын өлшеу және т.б. жұмыстар істейді. Барлық түсірістер геодезиялық тірек торларына тіреледі, ал геодезиялық тірек торлары жоқ жерде маркшейдерлік қызмет тор бар жерге нүктелер орнату немесе полигонды жүріс салуға міндетті.

Жер бетіндегі маркшейдерлік-геодезиялық тірек торларының жіктелеуі келесі үлгіде (1.14-сурет) сипатталған.

Топографиялық және маркшейдерлік түсірулерді жер бетіндегі тірек торларына триангуляция (трилатерация), полигонометрия және нивелирлеу әдістерімен қабыстырады.

Триангуляция (трилатерация) және полигонометрия әдістері пландық негіз яғни, оларды жүргізгенде қорытындысында әрбір тірек орнының X, Y координаталарын алады.

Нивелирлеу арқылы түсірісте пункттің үшінші координатасы - Z-теңіз деңгейінен биіктік белгісін аламыз.

Триангуляция (трилатерация), полигонометрия және нивелирлеу мемлекеттік (кластар) және жергілікті маңызы бар (разрядтар) торларға бөлінеді.



## 1.2-кесте- Триангуляция (трилатерация)

Триангуляциялық тордың (разряд) кл	Жақ-та ұзындығы, к	Бұрыштарды өлшеу қателігі	Үшбұрыштар-д бұрыштық келіспеушілік	Базисті және өлшегендегі қатысты қател	Базисті өлшеген-қатысты қателік
Мемлекеттік геодезиялық торлар (полигонометриялық торлары)					
1	20	0",7	3"	1:400000	1:1000000
2	8-20	1",0	4"	1:300000	1:1000000
3	5-8	1",5	6"	1:200000	-
4	5	2",0	8"	1:200000	-
Жергілікті маңызы бар геодезиялық торлар (аналитикалық тор)					
1	5	5"	20"	1:50000	-
2	3	10"	40"	1:20000	-

Триангуляция трилатерациядан айырмашылығы үшбұрыштардың жақтарының ұзындығын анықтау әдісінде. Триангуляцияда базистер ұзындығы мен үшбұрыштардың горизонталь өлшенген бұрыштары арқылы ұзындықтар есептелсе, ал, трилатерацияда радио және жарық – қашықтықөлшеуіштерді қолданып өлшейді.

Жергілікті жерде геодезиялық маңызы бар торлар мемлекеттік тірек торлар негізінде тарамдалады. Олар 1:500-1:5000 масштабтағы және басқа да маркшейдерлік орындалатын түсірулік жұмыстарға негіз болады.

Жазық, жартылай жабық және жабық аудандарда сонымен қатар қала мен кеніштерде мемлекеттік торлар тығыздала түскен жерлерде триангуляция әдісінен полигонометриядағы дәстүрлі аспап және құралдармен қатар радио мен жарық – қашықтықөлшеуіштері көмегімен өлшеу жүргізген ұтымды. Тұйықталған, тұйықталмаған полигонды жүріс полигонометрияның жоғарғы кластық пункттары немесе триангуляция пункттарына тіркескен болады.

Қабырғаларын өлшеу әдісіне байланысты полигонометрия келесідей болып бөлінеді: травестік немесе магистральдық, яғни жүрістің қабырғаларын тікелей өлшеу арқылы; параллактикалық немесе базистік полигонометрия, ол қабырғалары қысқа базис және праллактикалық сүйір бұрыш арқылы жанама анықтауға негізделген.

Бірінші әдіс қолайлы. Себебі, жақтар ұзындықтары радио және жарық-қашықтықөлшеуіштерімен жоғары дәлдікте өлшенеді.

Полигонометрия әдісімен тірек торын құрғанда полигон жақтарын мейлінше ұзын қылуға ұмтылады, бұл жағдайда нәтижесі дәлірек болады. Себебі, негізгі қате бұрыштардан кетеді.

Маркшейдерлік-геодезиялық практикада қолданылатын аспаптар мен құралдар геометриялық нивелирлеуді жоғары дәлдікте жасауға мүмкіндік береді. Сондықтан, 3, 4- кластық дәлдікке ешбір қиындықсыз жетеді.

### 1.3-кесте- Полигонометрия

Полиго- нометрия классы (разряд)	Жүрістің ұзындығы, км		Жақтар ұзындығы, м		Бұрыш- тарды өл қателігі	Полигон жүрісінің бұрыштық келіспеу-ші.	Поли-гон жүрісі-нің қатысты қателігі
	Қатайтылған пункттер аралы	Түйінді нүкте аралығы	Ең үлкен	Ең кіші			
Мемлекеттік геодезиялық торлар (полигонометрия торлары)							
1	-	200	25	-	0",4	-	-
2			-	-	1",0	-	-
3			-	3	1",5	-	-
4	10	7	2	0,25	2",0	$5\sqrt{n}''$	1:25000
Жергілікті маңызы бар геодезиялық торлар							
1	7	3	0,8	0,12	5"	$10\sqrt{n}''$	1:10000
2	5	2	0,35	0,08	10"	$20\sqrt{n}''$	1:5000

Ескерту: n- жүрістегі бұрыштар саны

### 1.4-кесте- Геометриялық нивелирлеу

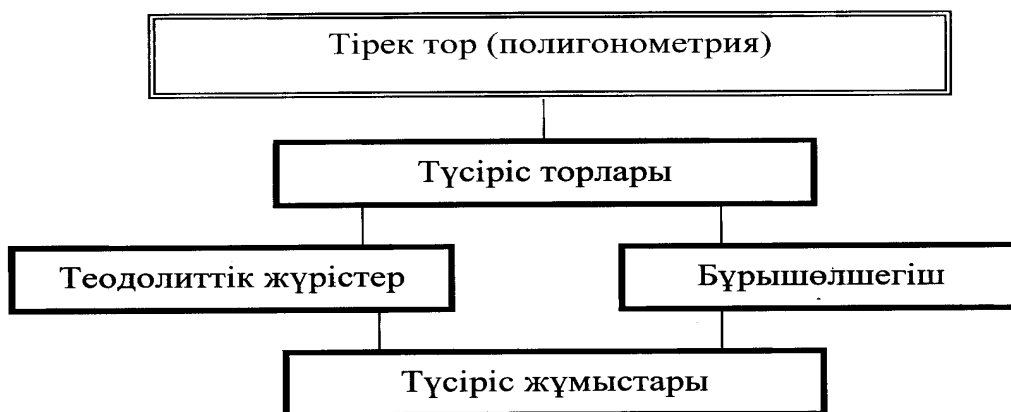
Нивелирлеу классы	Полигонның шекті периметрі, км	Жүрістің рұқсат етілген қателігі, км
Мемлекеттік геодезиялық торлары (нивелирлеу торлары)		
1	Үлкен дәлдікпен орындалады	
2	500-600	$5\sqrt{L}$
3	150	$10\sqrt{L}$
4	50	$20\sqrt{L}$

Қ.Р.Геодезия және картография бас басқару (Г және К Б Б ) мемлекеттік геодезиялық жоспарлық және биіктік торларын орындайды.

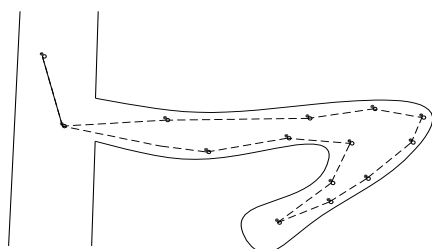
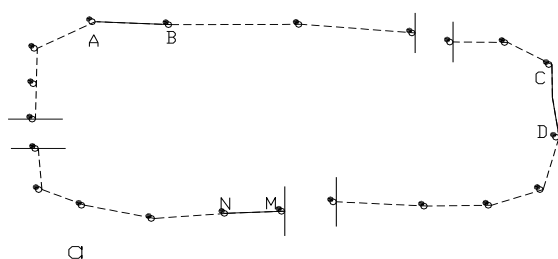
#### 1.4 Жер асты маркшейдерлік түсірулер және олардың жіктелуі. түсірулерге қойылатын талаптар

Маркшейдерлік түсірулерге бұрыштық және сызықтық аралас түсірістер жатады. Олар мына мақсатта орындалады:

- а) тау-кен қазбаларына бекітілген нүктенің координаталарын алу;
- б) тау-кен қазбаларын жер бетімен байланыстыратын кішірейтілген қағаздағы кескінін алу;
- в) жер қойнауында пайдалы кеннің жатысын, олардың қасиетін және т.б. жағдайын сипаттайтын тау-кен геометриялық графиктер құрылымы және басқа маркшейдерлік сызбалар алу.



1.15-сурет- Шақтыдағы пландық тордың жіктемесі



а-тұйықталған; б-аспалы жүрістерде

1.16-сурет-Шақтының тірек торлары

Шақтыдағы пландық тордың топтамасы (1.15- сурет) көрсетілген.

Жер асты маркшейдерлік тірек торлары тау-кен қазбаларының түсірмесінде және тау-кен геометриялық есептерін шығаруда басты геометриялық негіз болып, дұрыс және қауіпсіз жұмыс жүргізуді қамтамасыз етеді. Бұл торлар мемлекеттік геодезиялық торлар мен жергілікті маңызы бар торлардан құрылып, дамып таралады.

Жер асты торлары негізгі қазбалар арқылы жүргізілген полигонометриялық жүрістен құралады.

Полигонометриялық жүрістер бөліктерге бағытаспаппен бағ-

дарланған жақтармен бөлінеді. Тірек торлары тұйықталған, тұйықталмаған аспалы жүрістер түрінде құрылады.

Аспалы жүрістер екі рет салынған немесе гирожақтарға қабысқан болуы керек (1.16-сурет). Пункттердің биіктігі геометриялық нивелирлеумен анықталады.

Гирожақтарды бөліктерге полигондағы А-В, С-Д және т.б. 1,5-2м және одан да жоғары арақашықтықта бөледі.

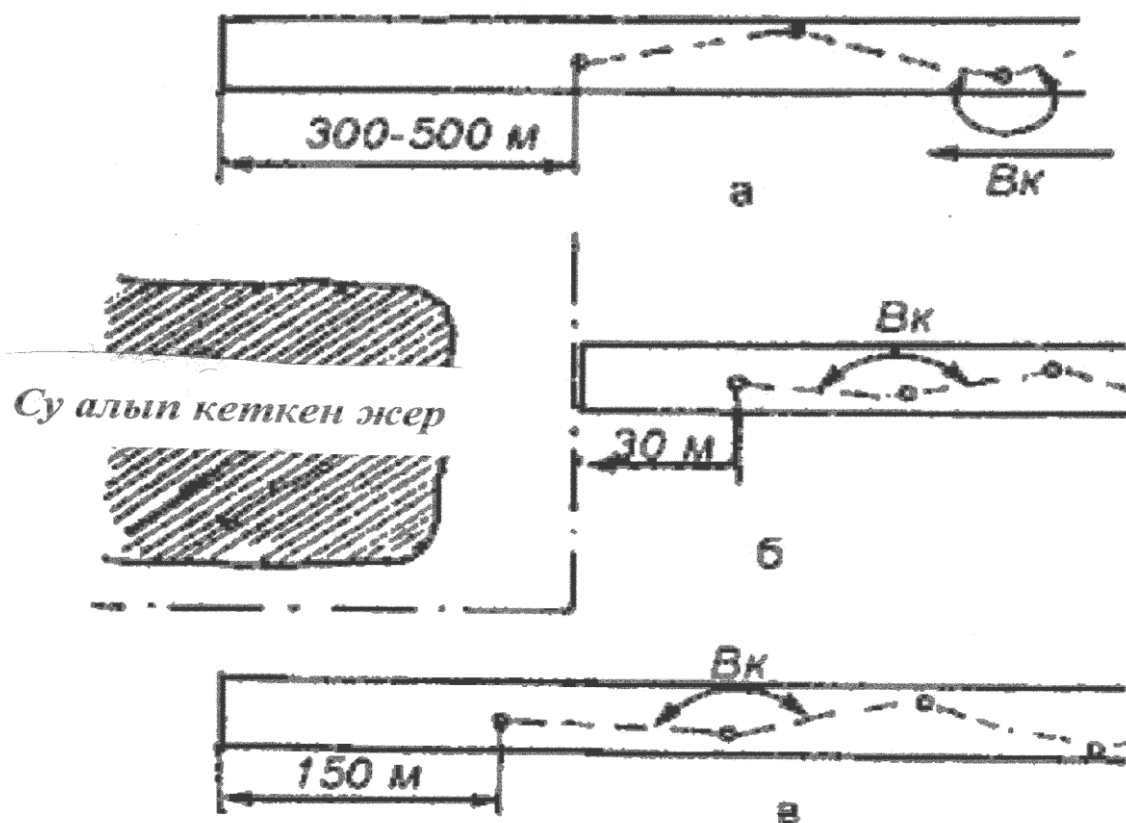
Гирожақтарды тәртіп бойынша әрбір 20-30 бұрыш сайын орналастырады.

Тау-кен қазбаларының жылжуына байланысты тірек торларын мерзімді толықтырып отырады. Егер, план 1:2000 масштабта құрылса, онда кенжардан 500м, ал 1:1000 масштабта құрылса, онда 300м артта қалушылық рұқсат етіледі

(1.17,а-сурет). Тау-кен жұмысын қауіпті аймақ шекарасына жақын жүргізгенде (су басқан, газдалған қазбаларда) кенжар қазбасынан ақырғы пункт; 50 м арақашықтықта (1.17,б - сурет) шекара көрсетілген және 150м шекара аймағын ұзына бойы қазба өткенде (1.17,в-сурет) аспауы керек.

Жер астында Т2, Т5, Т15 теодолиттерін бұрыш өлшеуге қолданады.

Теодолитті центрлеу әдісі жақтар ұзындығына байланысты:  $d=5-10$ м-де автоматты центрлеу;  $d=10-20$ м оптикалық немесе жіпті тіктеуішпен екі реттік центрлегіш; ал  $d>20$  болғанда – жіпті тіктеуішпен бір реттік центрлегіш қолданылады.



1.17-сурет-Қауіпті аймақтардағы нұсқанама бойынша полигометрияның кенжардан артта қалуы

Полигометриялық жүрісте жақтар ұзындығы жарықөлшегіш немесе динамометр бойымен керілген болат өлшемтаспамен ( $P=10$ кг) өлшенеді. Аралық нүктелер сызығынан сызық бойы 10 см артық ауытқуы жіберілмейді. Температураны  $5^0$  дәлдікпен өлшейді.

Маркшейдерлік пункттерден түсірілген жіп тіктеуіштерден өлшемтаспа есебі бір мезгілде миллиметрлік дәлдікпен алынады. Ұзындық тура және кері бағытта, өлшемтаспа жылжытылған мезетте бірнеше рет өлшенеді. Жекелей өлшенген мәндер айырмашылығы  $l'_i - l''_i \leq \pm 5$  мм аспауы керек.

Жер асты түсіру торлары – ол тау-кен қазбаларының түсіріс негізі. Олар дайындық, тілме, тазалау қазбалары үстінен жүргізілетін теодолиттік және бұрышөлшегіштік жүрістерден тұрады.

**Теодолиттік жүрістер** тірек торларына, ал, бұрышөлшеуішті теодолиттік және полигометриялық жүрістер пункттеріне сүйенеді. Кейінен полигометриялық жүрістер болатын қазбаларда оң және сол жақ бұрыштары өлшенген аспалы теодолиттік жүріс жүргізуге болады. Аспалы жүрістер ұзындығы 1:2000 масштабтағы тау-кен қазбасы планына 500м және 1:1000 масштабта 300м-ден аспауы керек.

Дайындық қазбасының кенжарынан теодолиттік жүріс пункті егер, қазба табан, төбе немесе кенжарда жақсы көрінетін жыныс жұқатақтасымен өтсе 50м-ден ал, қазба бағытпен өтсе 100м артық артта қалмау керек. Егер, қазба қауіпті аймақтан өтсе, онда жүріс кенжардан 20м-ден артық емес жерде болуы керек.

Теодолиттік жүрістерде бұрыштарды Т30 типті теодолиттермен өлшеп, теодолит пен белгіні жіпті тіктеуішпен центрлейді.

Теодолиттік жүрістің ұзындықтарын екі рет салыстырылған болат өлшемтаспамен өлшеп, “ қолдан ” өлшемтаспа керілген бетте, есепті миллиметрге дейін алады.

**Бұрыш өлшейтін жүрістерде**, ұзындықтары 0,3 км аспайтын, жақтар ұзындығын екі рет болат немесе тоқыма өлшемтаспамен, сантиметрлік дәлдікте есеп алып өлшейді. Әр түрлі типті бұрышөлшегіш құралдарды өнеркәсіптер шығарады. Тазалағыш кенжарларда бұрышөлшеуіш пен маркшейдерлік пункттерді өлшегенде міндетті түрде бекітудің қажеті жоқ.

Түсіру объектілері:

- тау-кен қазбалары, әр түрлі міндеттегі төтелдер, кенүңгірлер, көлік жолдары;
- дайындық қазбалар, бітеме жолағы, толтырма шекарасы;
- сутөкпе және желдетпе құрылғылары;
- тау-кен соққысы орны, көмір мен газды кенеттен тастау, су қарқыны, қорыстар, карстар, опырықтар.

Адамдардың болуына рұқсат етілмейтін тау-кен қазбаларын түсіргенде, жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін әдістер мен аспаптар қолданылады.

Шақтыдағы жер астылық маркшейдерлік түсіріс, жер бетіндегідей үш негізгі міндеттен тұрады:

а) жалпыдан жекелікке, өлшенген үлкен мәннен кішіге. Бұл жағдайда аз қателік жиналады;

б) барлық өлшеулер талап етілген дәлдікке сәйкес келуі керек. Ерекше дәл өлшеу көп артық еңбек қажет етсе, аз дәлдікті- тау-кен жұмысын орындағанда қателікке әкеледі;

в) барлық маркшейдерлік жұмыстар міндетті тексерілулермен орындалуы керек.

Тау-кен кәсіпорнындағы негізгі түсіру түрлері:

- жер беті түсірулері;
- бағдарлап қосатын, жер беті мен жер асты түсірістерін байланыстыруды жүзеге асыратын;
- тау-кен қазбасымен теодолитті - полигонды;

- жер асты вертикальды;
- тілме және тазалау тау-кен қазбалар түсірулері.

### 1.5 Жер асты полигондарының түрлері. өлшенетін бұрыштар мен ұзындықтарға қойылатын нұсқанама талаптары

Тау-кен қазбасына бекітілген пункттердің координаталарын теодолитті-полигонды жүрістерді салу көмегімен анықтайды. Қазбалар өту шамасына байланысты жылжиды, сәйкесінше оған теодолитті жүрістер тұйықталып, тұйықталған полигон құрады. Жеке полигондар қатты жақтарға немесе қатты нүктелерге таянады, ал қалғаны тұйықталмаған (аспалы) болып қала береді.

Практикада жер асты полигонының келесі түрлері болады (1.18-сурет).

**Тұйықталған** (1.18,а-сурет) және **аспалы** (1.18,б-сурет) **жүрістер** бір координатасы белгілі пункт пен бір дирекциондық бұрышы белгілі жаққа сүйенеді. Тұйықталған жүрісте тексеріс бұрыштық және сызықтық келіспеушілікпен ал, аспалыда – кері жүрістегі нүкте мен жақтың мәнінен анықталады.

**Бос емес полигонометриялық жүрістердің** бастапқы берілістері көп. (1.18,в-сурет) координаталар мен дирекциондық бұрыштары толық тексерілген бос емес жүріс көрсетілген. Осындай жүрістің ортасы жіңішке осы жерде көп қателіктер байқалады.

(1.18,г,д,е-сурет) тұйықталмаған орташа тексеріспен полигондар келтірілген. Сәйкесінше бұл жүрістерде тексеріс дирекциондық бұрыштар (дирекциондық бұрышы гироскопиялық бағдарлаумен анықталған жағына жүрістің қабысуы) және Х,У координаталарымен (екі оқпан арқылы бағдарлау немесе жер бетінде қабысудан алынған координаталары бар төтелден түсірілген тіктеуішке жүрістің қабысуы) жүзеге асады.

(1.18ж,з-сурет) полигондар жүйесі көрсетілген. Олар тау-кен жұмыстарын тереңдетіп қазудан, жаңа горизонттар ашудан және тау-кен қазбаларымен өткен жүрістерді түйістірудің қорытындысынан пайда болады. Мұндай жүйелі полигонды кейіннен теңестіру керек болады.

Теодолитті – полигонды жүрісті салғанда үш мәнді өлшейді: горизонтальды бұрыш  $\beta$ , көлбеулік бұрыш  $\delta_K$  және сызықтың ұзындығы  $L$ .  $\beta$ ,  $\delta_K$  және  $L$  өлшеулеріне нұсқанама бойынша қоятын талаптар 1.5-кестеде көрсетілген.

Жоғары дәлдікті жүрісті салғанда пунктте оң жақ бұрышты сондай-ақ сол жақ бұрышты өлшеуге болады. Олардың қосындысы  $360^0$  немесе нұсқанамада көрсетілген мәннен аспауы керек.

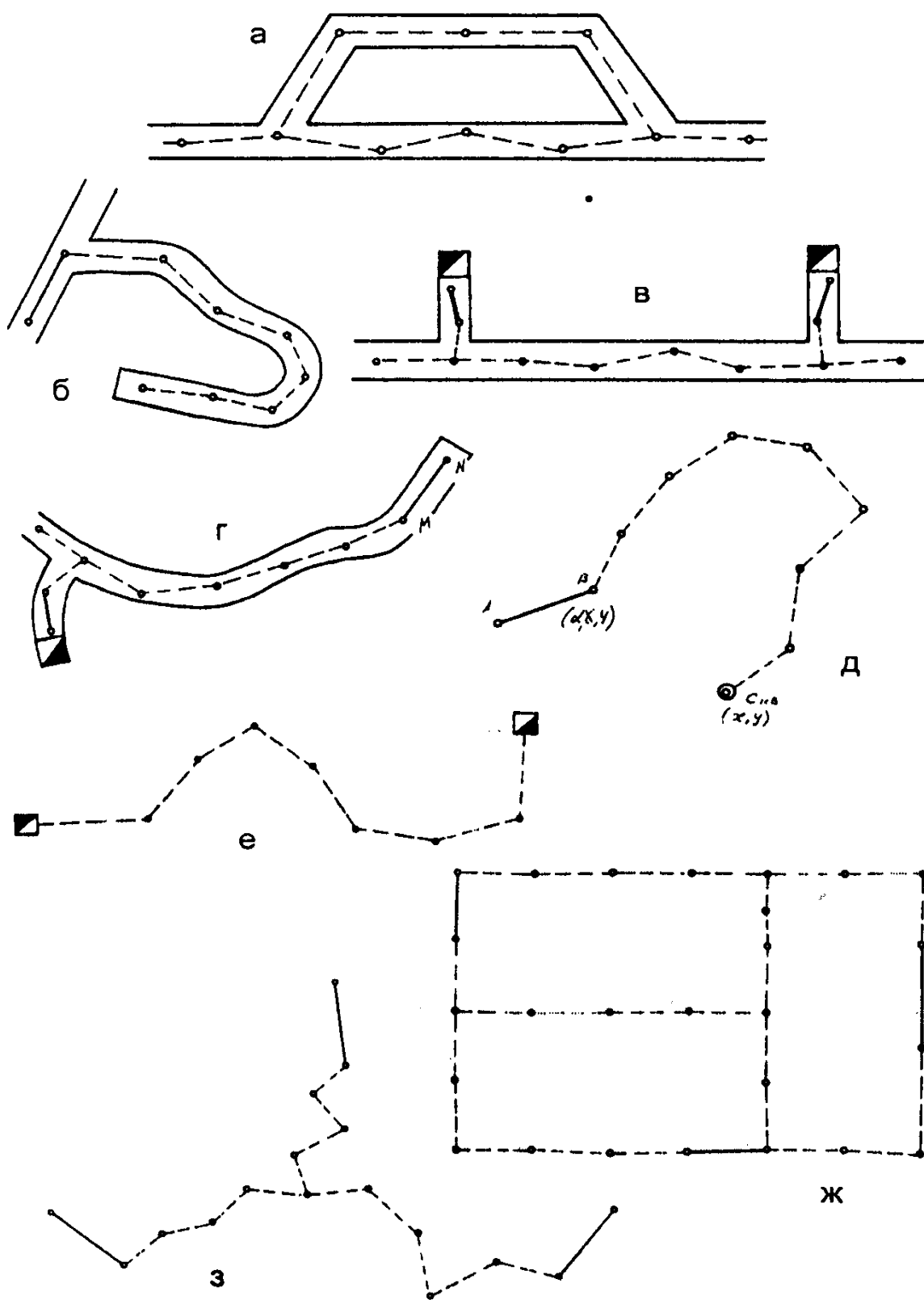
Полигонометрия және теодолиттік жүрістер пункттерін қолданғанда (қосымша түсірулер жасағанда жауапты тау-кен геометриялық есептер шығару үшін) жұмысты алдыңғы түсірілген түсірудің ақырғы нүктесінен емес, бақылау бұрышынан бастау керек (1.17-сурет).

Алдыңғы  $\beta_n$  мен тексеру бұрышы  $\beta_T$  арасындағы рұқсат етілген алшақтық:

- а) полигонметрияда  $\beta_T - \beta_n \leq 1'$ ;  
 б) теодолиттік жүрісте  $\beta_T - \beta_n \leq 2'$ .

1.5 – кесте - Жер асты полигондарында ұзындықтар мен бұрыштарды өлшегенде нұсқанама қоятын талаптар

Жұмыс түрлері	Тірек торы (полигоно метрия)	Түсіру торлары	
		Теодолитті жүрістер	Бұрыш- өлшегіш жүрістер
1. Бұрышты өлшеудің орташа қателігі			
горизонтальды	20"	40"	10'
вертикальды	30"	60"	10'
2. Горизонтальды бұрыштарды өлшеу:			
а) $\gamma_n < 30^\circ$ көлбеу қазбаларда бұрыш бір тәсіл немесе бір қайталанба тәсілмен өлшенеді. Бұрыштың бір реттік және соңғы мәндері айырмашылығы (қайталау әдісінде):	45"	1,5"	-
Жекелей жартылай тәсілдер арасындағы айырмашылық (тәсілдер әдісі):	1'	2'	-
б) $\gamma_n > 30^\circ$ бұрыштық көлбеу қазбаларда бұрыш екі тәсілмен өлшенеді:			
- жекелей тәсілдердегі бұрыштар аралық айырмашылығы;	1'	1,5'	-
- жартылай тәсілдер, айырмашылығы көлбеу қазбалардағы бұрыштар өлшеміне байланысты.	2-4'	2-5'	-
3. Өлшенген сызықтар ұзындығының қатысты қателгі.	1:3000	1:1000	1:200
4. Жүрістің шекті ұзындығы, км.	1,5-2,0	1,0	0,3



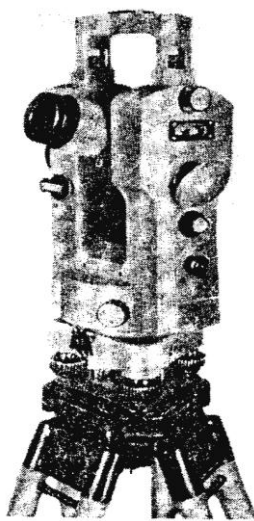
а- тұйықталған; б- аспалы; в-толық тексеріспен тұйықталмаған;  
 г,д,е-толық емес тексеріспен тұйықталмаған; ж,з-полигондар жүйесі

1.18-сурет- Жер асты полигондарының түрлері

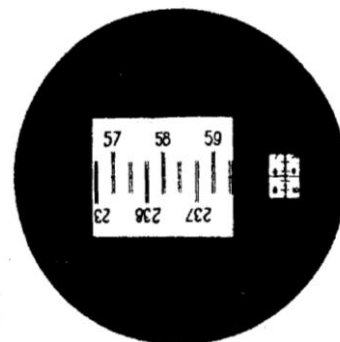


## 1.6 Тау-кен теодолиттері және оларға қойылатын талаптар

Теодолитті жүрістерді салғанда және басқа маркшейдерлік жұмыстарды орындағанда бұрышөлшегіш құралдар мен әр түрлі типті және маркалы аспаптарды қолданады. Оларға: горизонтальды және верти-кальды бұрыштарды өлшейтін Т05, Т1, Т2, Т5, Т15, Т30 теодолиттері; горизонтальды, вертикальды бұрыштар мен өсімшелерді, арақашықтық-тарды өлшейтін тахеометрлер Delta 020, ТД, ТВ, ТДС және – бұрышөлшеуіш-тахеометрлер УТГ, УТБ-3, УДС, Т14, ТТ7 және басқалар жатады. Горизонтальды және верти-кальды арақашықтықтарды дәлдігі аз қашықтықөлшегіштермен өлшеу үшін қолданады.



1.19-сурет Т-2 теодолиті



1.20-сурет-  
Есептеу  
микроскобының  
көз жиегі: есеп  
 $57^{\circ}58'0,2''_4$

1981 жылы МЕСТ 10529-79 келісімі бойынша енгізілген өзгеріске сәйкес Т1, Т2, Т5, Т15, Т30 және Т60 типті жаңа теодолиттер дайындалды. Т15М, Т30М теодолиттерінде  $\pm 90^{\circ}$  вертикальды бұрышты өлшеуге жәрдемдесетін арнайы жиынтығы бар: Т5К, Т30М теодолиттерінде вертикальды дөңгелектегі теңгерменің орнына көлбеу бұрыштық теңгерме; Т1А, Т2А, Т5А теодолиттері-көру дүрбісіндегі автокалимациондық көзжиекпен; Т15 КП, Т60П теодолиттері басқа П индексті теодолиттер секілді тура көрініспен болады. Барлық маркалы теодолиттердегі сан бұрышты өлшеудің ( $m_{\beta}$ ) орташа квадраттық қатесін білдіреді.

Қазіргі уақытта верньерлі ТГ-1-6, ТТ5, Т-50 типті теодолиттерді өнеркәсіп шығармайды.

Маркшейдерлік-геодезиялық аспапты құруда қазір көп қолдау табатын ыңғайлы бағыт белгілік теодолит «угол-код» дайындау, яғни, бұрыш мәні ақпаратын таситыны бар теодолит. Белгілік теодолиттер өлшеуінің қорытындысы белгілі кодты фотоленка, перфолента, перфокарта немесе магнитті таспада тіркеледі. Бұларды ЭЕМ-ға кіргізуге болады, ал керек жағдайда оларды дистанциондық ақпаратты мәлімет беру құрылғысына енгізуге болады.

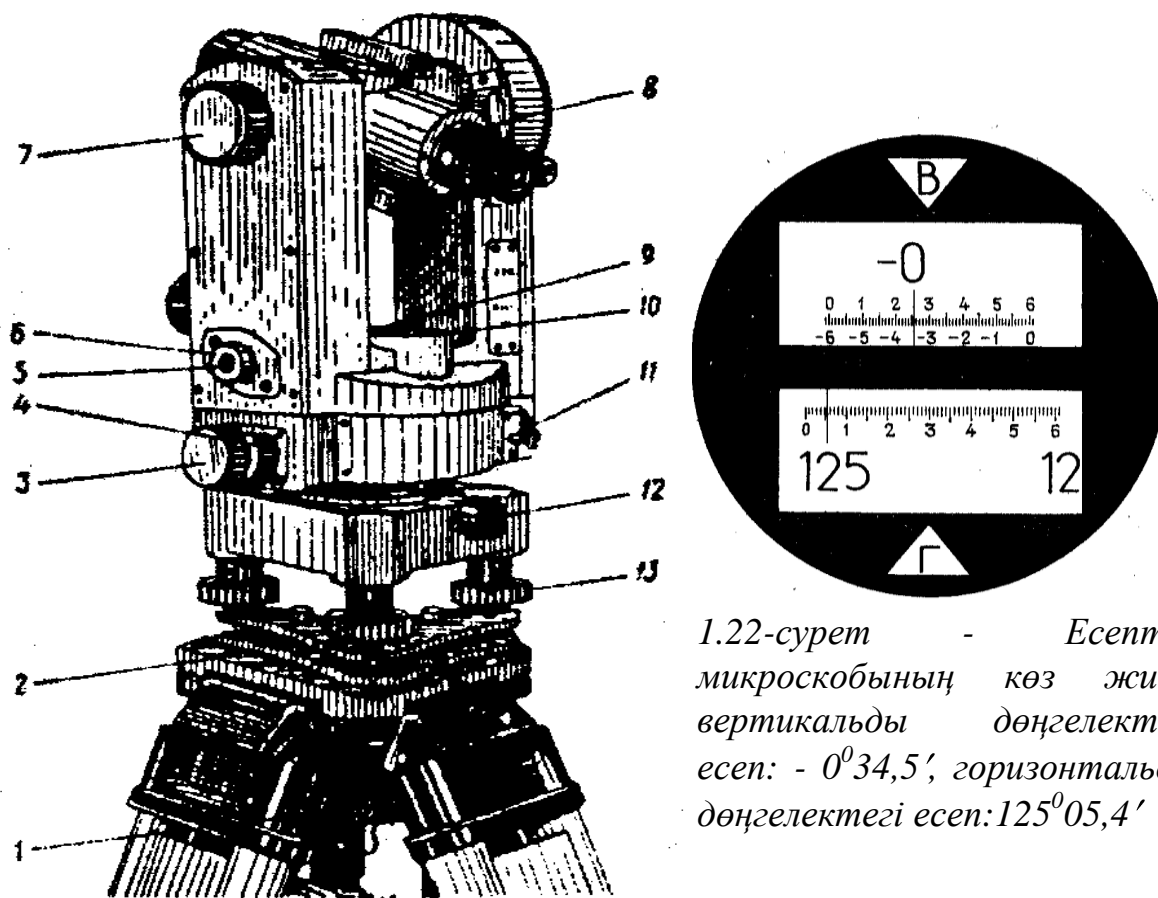
Қазіргі уақытта бір аспапта белгілік теодолит пен автоматты жарықөлшегіш бірігуі үлкен қызығушылық тудыруда. Олар арқылы барлық өлшеулерді автоматтандырылған режимде орындауға мүмкіндік туды. Мұндай аспаптар (1.23-сурет) электронды тахеометр деп аталады.

Барлық теодолиттер топтастыруға сәйкес екі топқа бөлінеді:

а) дәлдігіне сәйкес: жоғары дәлдікті-горизонтальды бұрыштарды  $0,5''$ -тан  $1''$ -қа дейін орташа квадраттық қатемен өлшеу; дәл -  $2''$ -тан  $5''$ -қа дейін

орташа қателікпен өлшеу; техникалық- 10"-тан 30"-қа дейін бұрыштарды орташа қатемен өлшейтін;

б) алидада мен лимбтың құрылуына сәйкес; лимбысы еркімен айнала алмайтын қарапайымды және қайталанбалы болады.



1.22-сурет - Есептеу микроскобының көз жиегі вертикальды дөңгелектегі есеп:  $-0^{\circ}34,5'$ ; горизонтальды дөңгелектегі есеп:  $125^{\circ}05,4'$

- 1-бекітетін бұранда; 2-штатив басы;  
 3-горизонтальды дөңгелекті алидаданың жетекші бұрандасы; 4- қыспа бұрандасы;  
 5-окуляр; 6-оптикалық тіктеуіштің окулярлық иіні; 7-кремальера; 8-тордың түзеткіш бұрандасы; 9-дөңгелек теңгерме;  
 10-теңгерменің түзету бұрандасы; 11-ілмек;  
 12-үшаяқтың бекітпе бұрандасы;  
 13-көтергіш бұрандалар
- 1.21-сурет- Штатив үстіндегі Т5К

Маркшейдерлік практикада қазіргі кезде полигонометрия мен дәл маркшейдерлік жұмыстарда көп қолдау тапқан Т2 және Т5 (1.19-1.22-сурет) теодолиттері.

Түсіру торларын салу мен маркшейдерлік түсірулер мен бөлу торабына Т30 теодолиті өзгермелерін қолданады. (1.24, 1.25-сурет) теодолит 2Т30 жалпы түрі мен микроскобының көз аясы көрсетілген.

Тау-кен теодолиттері ерекшелігі және оларға қойылатын талаптар келесідей:

- а) теодолит қайталанбалы болуы керек;
- б) дүрбінің жоғарғы жағында центрлейтін белгісі болуы керек.



1.23-сурет- TPS 400 (Leica)  
Электронды-тахеометр

Дүрбінің горизонтальды жағдайында (визирлеу сәулесі) бұл нүкте аспаптың вертикальды айналу осіне сәйкес тіктеуішті сызық бойында болуы керек;

в) теодолит өзара айырбасталатын екі дүрбімен жабдықталған болуы керек; кәдімгі теодолиттердегідей центрленген және жанынан орналасқан - күрт құлама қазбаларға түсіріс жасайтын - центрленбеген;

г) теодолиттің көру дүрбісімен жақын арақашықтықты 1,5-2м көруге мүмкіндік болуы керек, себебі, шақты жағдайында сондай да арақашықтықтар болуы мүмкін;

д) теодолиттің барлық жауапты бөліктері шаңнан, кірден, судан жабылып сақталуы керек;

е) есеп алғанда шкалаға жарық түсіру үшін, теодолиттер электрмен жабдықталған болуы керек;

ж) түсіруде екі түрлі тіктеуіш қолдану керек: визирлі және центрлегіш;

з) штатив созылмалы болуы керек. Тік құлама қазбаларда теодолитті орнату үшін, консоль қолдану керек;

и) теодолит тасуға жеңіл болуы үшін, ыңғайлы, жеңіл және жинақты болу керек.

Түсірулер түзетілген теодолиттермен жасалуы керек. Сондықтан, теодолиттерге мезгілімен тексеріс жасап отыру қажет. Түзетілген аспаптың (1.26-сурет):

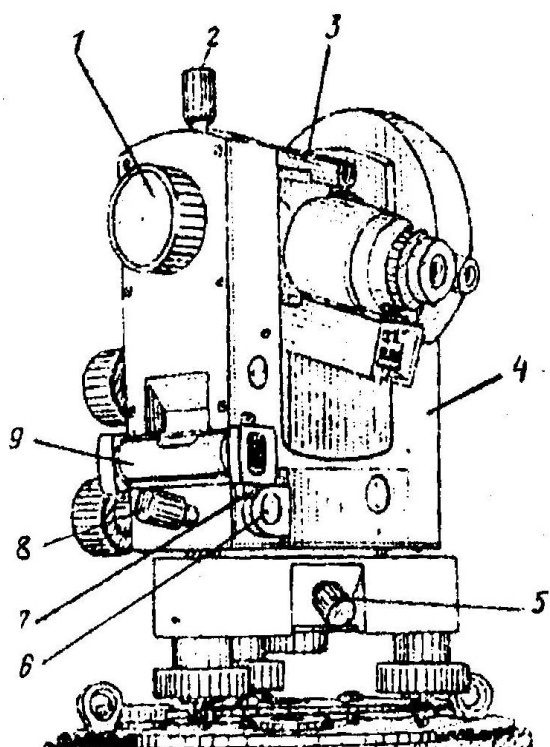
а) цилиндрлік деңгейдің осі аспаптың айналу осіне перпендикулярлы болуы керек, яғни  $H-H \perp Z-Z$ ;

б) дүрбінің айналу осі дүрбінің нысаналау осіне перпендикулярлы болуы керек, яғни  $V-V \perp O-O$ ;

в) теодолит дүрбісінің айналу осі аспаптың айналу осіне перпендикулярлы болуы керек, яғни,  $V-V \perp Z-Z$ ;

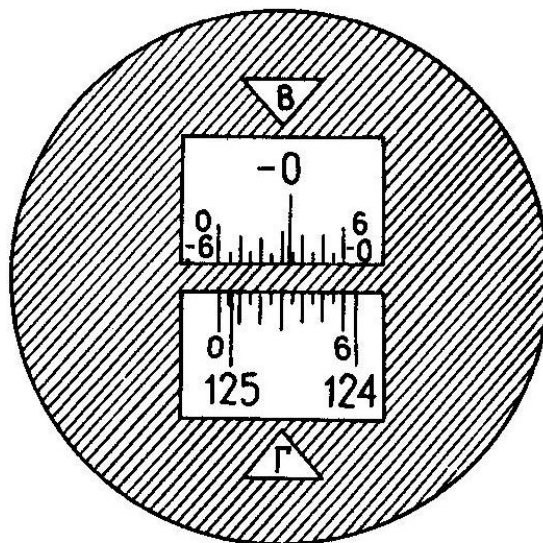
г) қыл сызықты тордың горизонталь сызығы дүрбінің  $VV$  нысаналау білігіне перпендикуляр болуы керек;

д) нөл орны (НО) нөлге тең немесе нөлге жуық болуы керек.

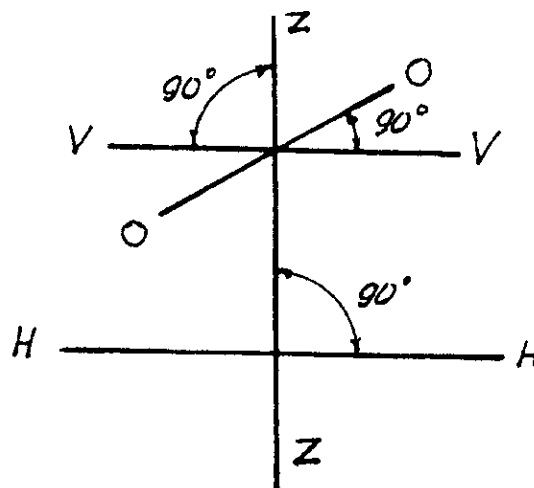


1-кремальера; 2-дүрбіні бекітетін бұранда; 3-нысана; 4-базан; 5-горизонтальды дөңгелекті бекітетін бұранда; 6-гильза; 7-алидаданы түзететін бұранда; 8-алидаданы бекітуші бұрандасы; 9- алидададағы теңгерме

1.24-сурет- 2Т30 теодолиті



1.25-сурет-Микроскоп көз аясы: горизонталь дөңгелектегі лимб көрсеткіші  $125^{\circ}05,5'$ ; вертикаль  $-0^{\circ}26'$



1.26-сурет-Теодолит остерінің түйісу үлгісі

## 2 Шақтыдағы теодолиттік түсірістер

### 2.1 Байқапзерттеу. Пункттерді бекіту. Теодолитті орнату

Шақтыдағы теодолиттік түсіріс өндірісіндегі далалық жұмыстарға; байқапзерттеу, тірек пункттері мен маркшейдерлік нүктелерді бекіту, теодолитті нүкте үстінде немесе астында орнатып центрлеу, горизонтальды және вертикальды бұрыштарды өлшеу, тау-кен қазбасының абрисін құру үшін, түсіріс жасау және полигон жақтары ұзындығын өлшеу жұмыстары жатады.

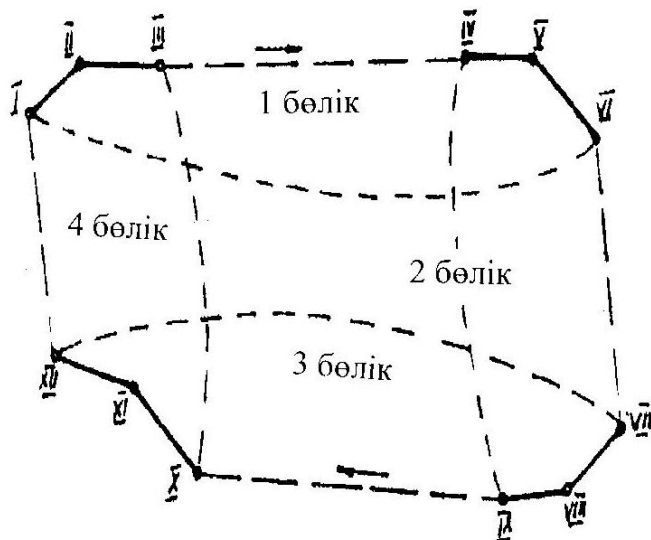
Байқапзерттеу- түсірістер болатын тау-кен жұмыс алаңын мына мақсаттарда зерттейді:

- а) қабысу, түсіріс негізінің пункттерін табу үшін;
- б) жаңа пункттер бекітетін орынды анықтау үшін;
- в) полигон үлгісін таңдау үшін.

Үлкен ауданды тау-кен жұмыстар түсірісін бір ұзын тұйықталған полигон немесе бірнеше кішігірім бөлінген полигондар салумен жүргізуге болады (2.1-сурет).

Мысалы, тұйықталған полигонда 4 бұталы тұрақты пункттер бекітілген I, II, III, ..., XI, XII. Әрбір бұтада үш пункттен. Мұнда түсіруді екі нұсқамен жүргізуге болады:

- а) барлық тірек пункттерді I, II, III, ..., XI, XII байланыстыратын бір жалпы полигон салу;



- б) жалпы полигонды 4 шоғырға бөледі: I, II, III, ..., XI, XII және т.с.с.

2-нұсқа бойынша істелетін жұмыс келесі мақсатта қолайлы:

- а) үлкен полигонда төбелері көп болып, өрескел қателер кетуі мүмкін;
- б) жіберген қатені табу қиынға соғады, себебі мұндай полигонның тексерісі жүрістің соңында шығады;

- в) үлкен полигонда жұмыс бөлінісін жасау мүмкін емес.

2.1-сурет-Полигонды таңдау және түсіру кезіндегі жұмысты ұйымдастыру үлгісі

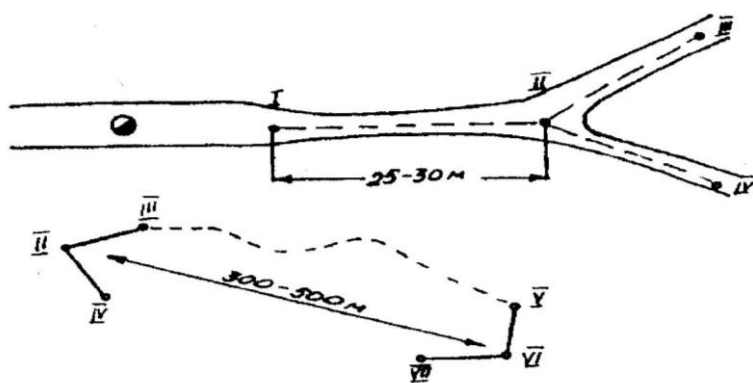
Барлық жұмысты бір бригада атқарады.

Жалпы полигонды бірнеше секцияға бөлгенде жоғарыда айтылған кемшіліктер жойылады, бірақ жұмыс екі есе көбейеді.

Егер, істелетін жұмыстың үлгісі құрастырылған болса, онда байқап зерттеу аяқталған болып саналады.

**Тірек пункттері мен маркшейдерлік нүктелерді**

тау-кен қазбаларында бекіту арнайы тұрақты болатын (тірек торы және уақытша түсіріс торлары) белгілермен орындалады.

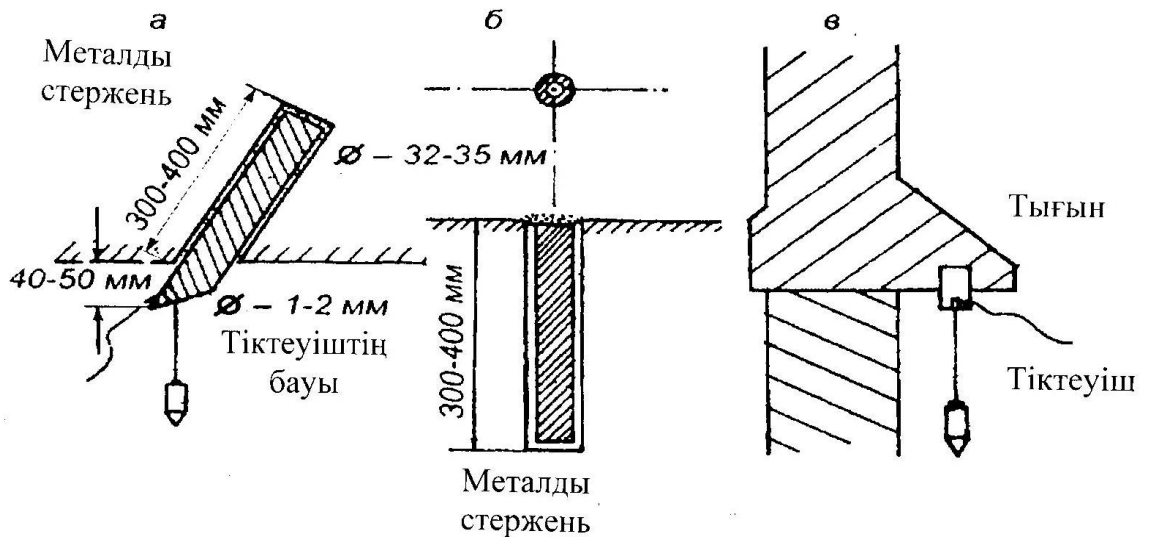


2.2-сурет-Тұрақты пункттердің орналасу үлгісі

**Тұрақты маркшейдерлік пункттер** - шақтыдағы барлық түсіріс жұмыстарының негізі. Оларды бекітетін жерлер келісілген:

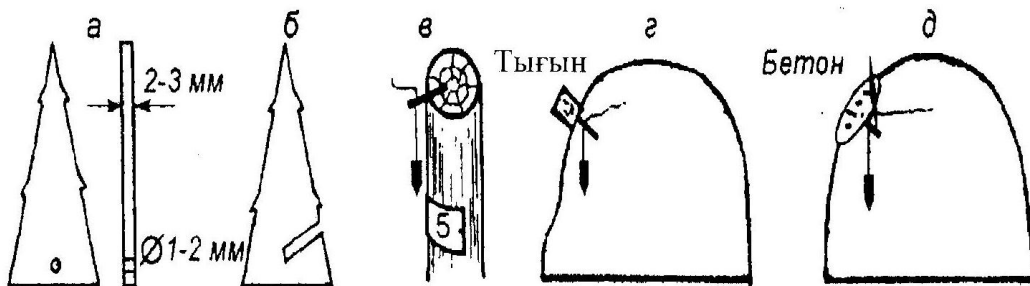
тау-кен жұмысы өркендеу жобасымен;

шақтының әрбір горизонттында толтырма шоғырмен жасалады. Бір шоғырда 3-4 пункт бар, ал шоғыр шоғырдан 300-500м арақашықтықта орналасады (2.2-сурет);



а- төбеге; б- табанға; в- металл бекітпеге

2.3-сурет-Тау-кен қазбаларында тұрақты маркшейдерлік пункттерді бекіту



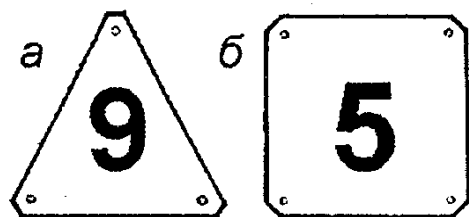
а, б- маркшейдерлік нүктелер; в, г, д- маркшейдерлік нүктелерді бекіту үлгісі

2.4-сурет-Тау-кен қазбаларында уақытша маркшейдерлік пункттерді бекіту

пункттер қатты тау-кен қысымы болмайтын сақтау кентіректе немесе мықты жыныстарда толтырылады;

пункттер толтырылған жерлер келешекте түсіріс жасауға ыңғайлы болып, өнеркәсіптік үдіріске әсер етпеуі керек.

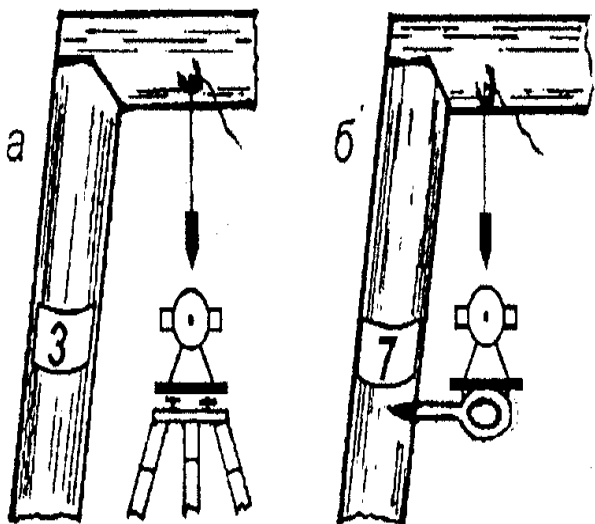
Тұрақты пункттер табанда,



а- тұрақты пункт; б- уақытша пункт  
2.5-сурет- Маркалар

төбеде, қазба қабырғаларында, сондай-ақ металл бекітпелерде орналасуы мүмкін (2.3-сурет).

Уақытша маркшейдерлік нүктелер 1- 2- разрядты түсіріс торлары тексеріс жүрістерін салу үшін, сонымен қатар тұрақты пункттер шоғырлары арасындағы жүрістерде қолданылады. Бұлар 2-3мм қалыңдықты қаңылтыр табақтан ойып алынған үшбұрыш пішіндес ағаш бекітпелерге қағып кіргізгеннен кейін, шығарып, ала алмас үшін тістері бар маркшейдерлік нүктелер. Тіктеуішті ілу үшін, маркшейдерлік нүктеде 1-2мм саңылау тесілініп, жасалған.



2.6-сурет. Теодолитті орнату үлгісі

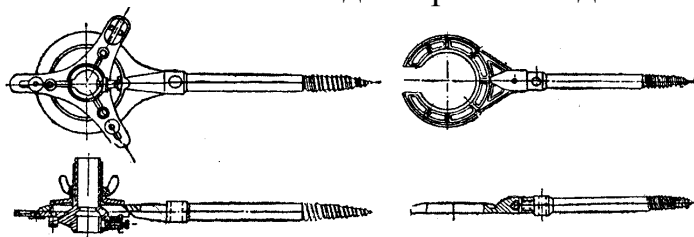
Қазбалар бекітпесіз өтілгенде (мықты таулы жыныстар), нүктелер шпурларға қағылған ағаш тығынға немесе бетонға бекітіледі (2.4 г,д-сурет).

Тұрақты және уақытша маркшейдерлік пункттер орнын белгілеу үшін, қазба бекітпесіне маркалар (белгі) реттік нөмірімен бекітіледі (2.5-сурет).

Түсіріс жасау үшін, теодолитті штатив үстіне (2.6,а-сурет) немесе консоль үстіне (2.6,б-сурет) орнатады. Консоль құрылысы (2.7-сурет) көрсетілген.

Теодолитті консоль үстіне орнатқанда аз орын алады, бұл теодолитті қолайсыз жерлерде және тік құлама қазбаларда орнатуға мүмкіндік береді. Консоль бекітпеге кіретін бұрандасы бар, басы табақ іспеттес штативтің басы ретінде қолданылады.

Консоль ұзындығы 20-30см. Оған кәдімгі ретте теодолит бекітіледі.



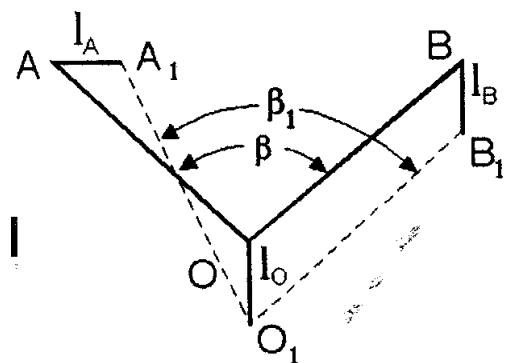
2.7-сурет- Консольдар

## 2.2 Теодолитті центрлеу

Центрлеу деп аспапты нүкте үстіне немесе астына орнатуды айтамыз.

Аспап центрлейтін тіктеуіш өлшенетін бұрыш төбесінде орналасуы керек. Ал, нысаналау тіктеуіштері – басқа көршілес нүктелер орталығынан өтуі

керек. Егер бұл қадағаланбаса, онда бұрышты өлшегенде теодолит пен белгіні центрлеу есебінен қате пайда болады (2.8-сурет).



2.8-сурет-Бұрышты өлшегенде центрлеудің қателігі

Егер, А,О,В нүктелері теодолитпен белгі орналасуының қате емес жағдайы және  $\beta$ -катесіз өлшенген бұрыш болса, ал  $A_1, O_1, B_1$  нүктелері- тіктеуіштің негізгі орналасу жері болып,  $\beta_1$  өлшенген бұрыш болса, онда  $\beta \neq \beta_1$ .

Центрлегенде теодолит (I) және белгі ( $I_A, I_B$ ) сызықтық қателері центрлеу әдісіне тәуелді және 0,5мм-2мм-дейін ауытқиды. Практикада центрлеудің 3 әдісі бар: жіпті тіктеуіштермен, оптикалық тіктеуіштермен және автоматты.

Теодолит пен белгілерді центрлеу дәлдігін және әдісін таңдау жақтар ұзындығына тәуелді. 5-10м ұзындықта автоматты центрлеу қолданылады; жақтары 10-20м ұзындықта екі рет тіктеуішпен теодолитті центрлеу (бұрышты өлшей отыра); жақтар ұзындығы 20 метрден асканда бір реттік теодолитті тіктеуішпен центрлеу қолданады.

Тіктеуішті центрлеу әдісі:

а) маркшейдерлік нүктеге тіктеуішті ілу. Тіктеуіштің жібі жіңішке, түйінсіз төзімді талшық баудан жасалады. Тіктеуішті маркшейдерлік нүктеге ылғида астынан сабақтап, қағылған шегеге орай ылғи бір жағына жібереді;

б) штативті тіктеуіш астына тіктеуіш шамамен штатив басының саңылау ортасына орналасатындай, штатив беті шамамен горизонтальды болатындай орнатады. Штативті тіктеуіш астына тез орналастыру дағдысына практикаға байланысты ие болады;

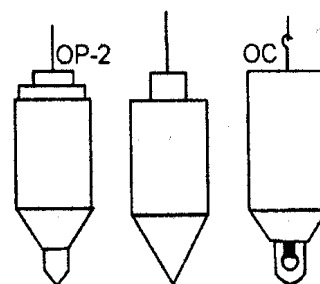
в) теодолитті штатив үстіне орнатып, оны жұмыс бабына келтіреді, сонымен қатар көру түтігі горизонтальды жағдайда болуы керек. (вертикальды дөңгелектің лимбысының «о» алидада «о» беттестіреді);

г) центрлейтін тіктеуішті көру түтігінің үстіндегі орталығына түсіреді, бірақ тіктеуіштің ұшы оған тимейтіндей жақын орналастырады;

д) теодолитті штатив немесе консоль жазықтығында (сонымен қатар лимб жазықтығы горизонтальды болуы керек) екі өзара перпендикулярлы бағытта жылжытып, аспапты центрлейді;

е) аспапты центрлегеннен кейін тіктеуішті жанына алып тастап, бұрышты өлшейді. Ал, одан кейін қайтадан центрленгенін тексереді, себебі, жұмыс кезінде штативті соқтығып кетуі мүмкін.

Көру түтігінің үстіндегі орталығы  $\pm 0,5$ мм дәлдікпен белгіленуі керек. Егер, теодолитте бұл белгі болмаса, онда басқа екі



2.9-сурет- Центрлеу және нысаналау тіктеуіштері

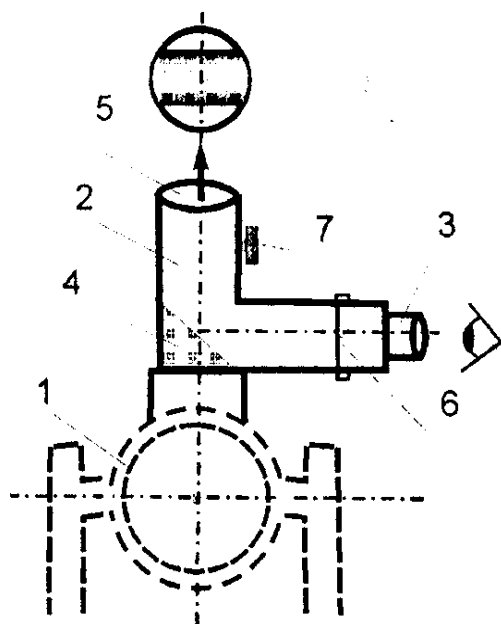


өз-ара аспапқа перпендикулярлы орналасқан теодолиттермен өзіміз қолдан белгі сала аламыз.

Қазіргі уақытта практикада келесі екі тіктеуіш түрі қолданылады (2.9-сурет).

Тәртіпке келтіріп орталықтандыратын (ОР) және кәдімгі жарықты нысаналағыш (ОС).

Жіпті тәртіпке келтіретін тіктеуіштің қорабындағы даңғырға жіп оралған, ал тіктеуіштің ұшы қабынан жылжиды. Жарықты тіктеуіш қабында (ОС) электршамға төменде орналасқан шыны қалпақта қорек беретін батарей бар.



2.10-сурет- Оптикалық тіктеуіш

Түсірме кезінде осы жарыққа нысаналайды.

Тіктеуіш салмағы 0,5-0,7кг арасында болады. Жіпті тіктеуішпен (нысаналау) центрлеу қатесі - 1,0-2,0мм.

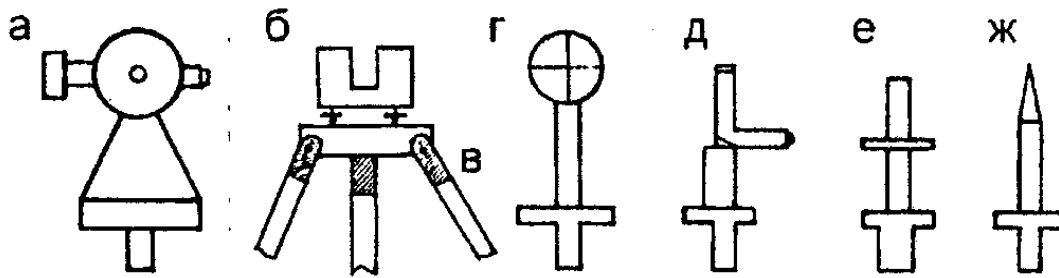
**Оптикалық центрлеу** аспап құрылғысына бекітілген қосымша құралды қажет етеді. Оптикалық тіктеуіш ол  $90^{\circ}$  бұрышпен сәулені сындыратын нысаналау түтігі. Дұрыс құрылған аспапта нысаналау сәулесі тіктеуіш сияқты теодолиттің вертикальды айналу осімен сәйкес келуі керек. Теодолиттің көру түтігінде орналасқан оптикалық тіктеуіштің құрылысы және орталықтандыру жұмысының үлгісі (2.10-сурет) көрсетілген:

1-теодолиттің көру дүрбісі; 2-оптикалық тіктеуіш; 3-оптикалық тіктеуіштің окуляры; 4-сындырғыш призма; 5-тіктеуіш объективі; 6-жіп торлары түзеткіш бұрандаларымен; 7-төбеде (табанда) бекітілген маркшейдерлік нүктеге нысаналағанда фокустау үшін кремальера. Орталықтандыру реті: а) аспаптың вертикальды осі тіктемелік жағдайға, ал көру дүрбісі (нысаналау осі)-горизонтальды жағдайға келтіріледі;

б) маркшейдерлік нүктеге аккумулятор фарасымен жарық түсіреді. Теодолитті оптикалық тіктеуішпен штатив үстінде екі өзара перпендикулярлы бағытта жылжытып, центрлейді. Жұмысты бірден орындау қиын, сондықтан бірнеше тәсілмен орындалады.

Оптикалық тіктеуіштің басқа тіктеуіштерден артықшылығы жоқ. Ал шақтылық нашар көрінетін жағдайда жұмысы қиындалады. Центрлеу дәлдігі - 1,0-1,2мм.

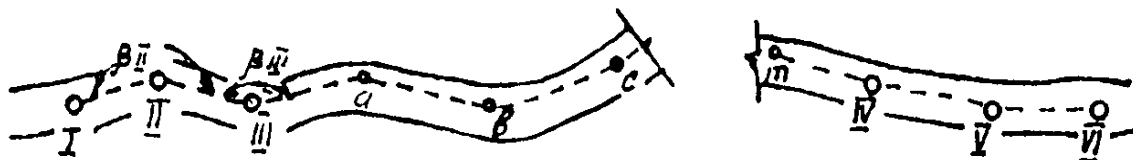
**Автоматты центрлеу** полигонометрия жүргенде, дәлдікті жұмыстарда және полигон жақтары өте қысқа болғанда (өзара айырбастауыш аппарат қажет) қолданылады. Жиынтығына кіреді: а) теодолит-1; б) тұғырық-3; в) штативтер-3; г) белгілер-2; д) оптикалық бағдар -1; е) цилиндрлік теңгерме-1; ж) ұзындықты өлшеу үшін кентіректер-3 (2.11-сурет).



2.11-сурет- Автоматты центрлеуге қажет құралдар

Көрсетілген құралдардың барлығы өзара айырбасталатын құралдар. Ол жоғалған нүктелері бар тірек пункттері арасында жүріс салуға мүмкіндік береді, яғни, бұл нүктелер тау-кен қазбаларына бекітілмесе де болады.

Жоғалған нүктелері бар түсірулер мәні келесідей (2.12-сурет).



2.12-сурет-Жоғалған нүктелері бар түсірулер

X,Y,Z координаталарын тірек пункттеріне беру мақсатында және олардың арасындағы тау-кен қазбасының нобайының түсірісін жасау үшін салынған тірек қадабелгілері I, II, III және IV, V, VI аралығында полигометриялық жүріс өтіледі.

I, II, III пункттерде штатив тұғырық ретімен оптикалық центрлеумен центрленіп, цилиндрлік теңгермемен-горизонтальды жағдайға келтіріп орнатылады, содан кейін тұғырық ұясына I, III белгілер ал, II теодолит орнатылып  $\beta_{II}$  тексерме бұрышы өлшенеді.

Бұрышты өлшегеннен кейін, егер ол рұқсатнама шамасында болса, I штативті тұғырықпен алдыға қарай түсіріс жасауға ыңғайлы «а» нүктесіне ауыстырып, теңгерме көмегімен горизонтальды жағдайға келтіреді. Нүкте «а» болмыста белгіленбеген, сондықтан центрлеу жасалмайды. II, III теодолит пен белгі өзара орыны ауыстырылып,  $\beta_{III}$  бұрышы өлшенеді.  $\beta_{III}$  өлшенгеннен кейін, белгілер мен теодолит тұғырық ұясынан алып тасталып, олардың орнына кентіректер қойылады және олардың ұштарынан өлшемтаспамен III-II, III-а ұзындықтарын өлшейді. Нүкте «а» жоғары және төмен, оңға және солға қазба қимасына өлшем жасайды.

Осындай ретте түсіріс жұмысы әрі қарай в, с және т.с.с. нүктелерді қойып, жалғасады. Тау-кен қазбасы планы түсірістер және өлшемдер қорытындысын құрады.

Бұл әдісті практикада аз қолданады ал, жекелей жағдайларда жұмыстың өнімділігін арттыру үшін, осы жолмен жүреді. Автоматты центрлеу дәлдігі-0,5-0,8мм.

Центрлеудің негізгі әдісі болып, жіптік жіктеуіш әдісі қалады. Автоматты центрлеуді ұзындық 5-10м болғанда қолданған дұрыс.

Егер, ұзындық 10-20м болса, екі реттік тіктеуішпен центрлеп, бұрыштарды бір реттік өлшеу керек, ал 20м ұзын болса бір реттік центрлеп, бұрыштарды бір реттік өлшейді. Осыған орай шақтыда теодолиттік жүріс салғанда қысқа ұзындықтар болған қолайсыз.

### 2.3 Сызықтың көлденең және горизонтальды бұрышын өлшеу

Құрылысы бойынша теодолиттерде өзара айырбасталатын центрлі және центрлі емес дүрбілер болады (2.13-сурет).

Центрлі дүрбісі бар теодолиттермен бұрыштарды өлшеу тәсілі: әдістер, қайталау және айналма әдістері.

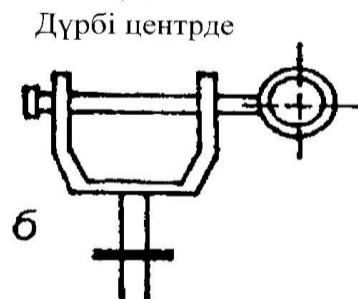
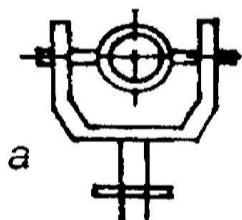
**Әдістер тәсілінде:** (2.14-сурет) лимбті бекітіп, алидаданы босатып, өлшеу жүргізеді. Қанша рет нысаналасақ, сонша есеп болады.

Бірінші жартылай әдіс:  $\beta_c = b_1 - a_1$ .

Екінші жартылай әдіс:  $\beta_o = b_2 - a_2$

$$\beta = \frac{\beta_c + \beta_o}{2}, \quad (2.1)$$

мұндағы  $a_1, b_1, a_2, b_2$  - А және В нүктелеріне DC және DO нысаналағанда лимб бойынша алынған есептер.



2.13-сурет- Тау-кен теодолиттерінде көру дүрбілері

Тексеру:  $\beta_c - \beta_o \leq 1'$  (полигонометрия).

Егер бұрыш  $n$ -әдіспен өлшенсе, онда әрбір әдісті алғашқы лимб есебін  $\frac{180^\circ}{n}$  мәніне жылжытады.  $n$ -әдісте бұрыштың мәні:

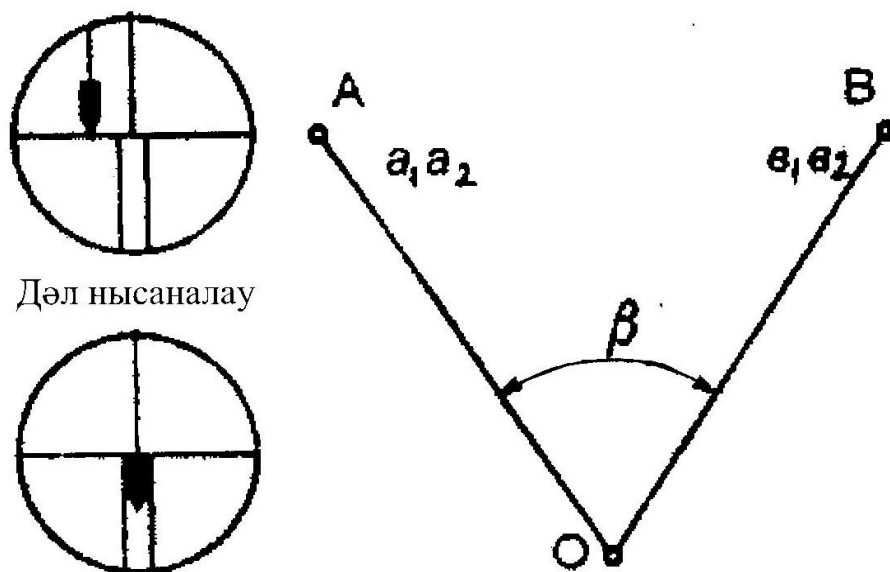
$$\beta = \frac{\sum (\beta_c - \beta_o)}{2n}. \quad (2.2)$$

**Қайталау тәсілінде** (2.15-сурет)

лимбтың нөлін алидаданың нөліне беттестіреді немесе есепті нөлге жақын қылып, көру дүрбісін түсіру жүрісінің артқы нүктесі А-нүктесіне нысаналап,  $a$  есебін алады.

Алидаданы лимб бекітілген жағдайда босатып, дүрбіні алдыңғы В нүктесіне бағыттап,  $b_K$  тексеріс есебін алады.

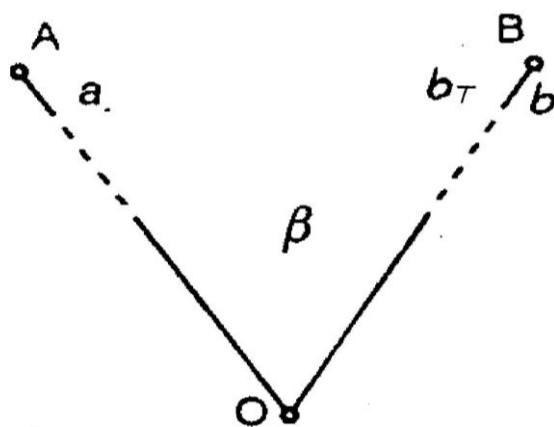
## Тіктеуішке дүрбімен нысаналау



2.14-сурет-Горизонталь бұрышты әдістер тәсілмен өлшеу үлгісі

Осыдан тексеріс бұрышы:

$$\beta_T = b_T - a$$



2.15-сурет-Қайталау тәсілімен өлшеу үлгісі

$$\beta = \frac{b - a}{2}$$

(2.3)

Тексеріс болып:  $\beta - \beta_T \leq 45''$  (полигонометрия),  $\beta - \beta_T \leq 90''$  (көлбеу қазбаларда)  $n$ - қайталауда бұрыш мына формуламен есептеледі:

$$\beta = \frac{k \cdot 360^\circ + \overbrace{b - a}^{\text{сәйкес}}}{2n},$$

(2.4)

мұнда  $k$ - бұрышты өлшегенде алидада өтетін айналу саны. Бұл мән тексеріс бұрышы арқылы есептеледі:  $K = \frac{2n\beta_T}{360}$ .

Мысал. Бұрыш 3 толық қайталаумен өлшенген. Алынған мәндер:

Лимбті босатып, дүрбіні өз зенитінен айналдырып, көру дүрбісін қайтадан А нүктесіне бағыттайды, есеп алмайды, себебі есеп сол қалпы.

Лимбты бекітіп, алидаданы босатып, қайтадан алдыңғы В нүктесіне бағыттап  $b$  соңғы есепті алады.

Бір толық қайталаумен өлшенген бұрыштың мәні мынаған тең:

$$a=00^{\circ}02'00''; b_T=124^{\circ}15'30''; b = 25^{\circ}20'00''.$$

$$\beta_T=124^{\circ}15'30'' - 00^{\circ}02'00'' = 124^{\circ}13'30''.$$

$$K=2, \text{ яғни } 124^{\circ} \times 2 \times 3 > 720^{\circ}.$$

$$\text{Осыдан } \beta = \frac{2 \cdot 360^{\circ} + (5^{\circ}20'00'' - 00^{\circ}02'00'')}{2 \times 3} = 124^{\circ}13'00''$$

$\beta - \beta_T = 30''$  (полигонометрия үшін  $45''$  рұқсат етілген).

Қайталау тәсілінде нысаналау реті әдістер тәсіліндегідей, есеп саны  $4n-2$  кем сондықтан, өлшенетін бұрыштың жоғары дәлдікте өлшенуіне жоғарғы дәлдікті аспап керегі жоқ.

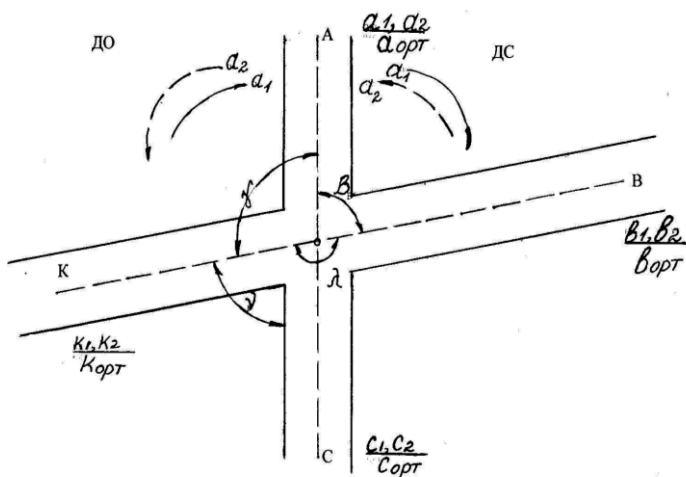
Горизонтальды және күрт көлбеу емес қазбаларда қайталау тәсілін,  $\delta_K > 30^{\circ}$  - әдістер тәсілін қолдану тиімді.

2.1- кесте - Далалық журналда өлшеу қорытындысын жазу үлгісі

Нүктелер		ДС	ДО	Өлшенген гориз. бұрыш мәнi
Түру	Нысана	0 ' "	0 ' "	0 ' "
О	А	00 02 00	_____	124 13 00
	В	124 15 30	25 20 00	124 13 00

Тексеру бұрышы  $b_T 124 \ 13 \ 30$

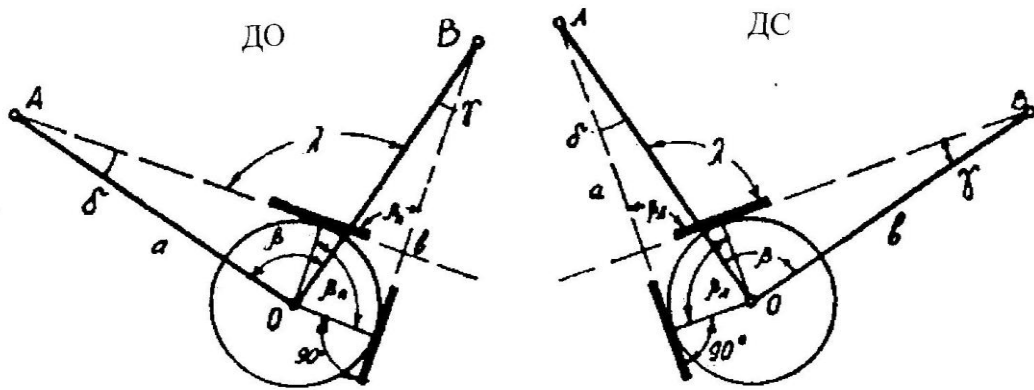
**Айналма әдістер тәсілі** (2.16-сурет) бір нүктеде бірнеше бұрыш өлшеу керек кезде қолданылады. Мысалы, қазбалар қиылысқан жерде. Өлшеу екі вертикальды дөңгелек жағдайында басында сағат тілімен бағытас содан кейін, сағат тіліне қарама-қарсы алдыңғы таңдалған бағытта теодолит лимбі бекітілген жағдайда есеп ала өлшенеді, мысалы, ДС:  $a_1, v_1, c_1, k_1, a'_1$  және ДО:  $a_2, k_2, c_2, v_2, a'_2$ . Тексеру  $a_1 - a'_1 \leq t$ . Алынған есептерден орта мән шығарылады:  $a_{орт}, v_{орт}, c_{орт}, k_{орт}$ . Горизонтальды  $\beta, \gamma, \lambda, v$  және т.б. бұрыштар сәйкес келетін бағыттағы есеп айырмасынан шығады. Мысалы:  $\beta = v_{орт} - a_{орт}, \lambda = k_{орт} - v_{орт}$  және т.с.с..



2.16-сурет-Айналма әдістер тәсілімен өлшеу үлгісі

**Дүрбісі центрде емес теодолитпен горизонтальды бұрышты** тік құлама қазбаларда өлшейді. Бұл теодолитті орталықтандыру әдісі центрлі теодолиттікі секілді ал, бұрышты тек әдістер тәсілімен өлшейді.

Теодолиттің вертикальды дөңгелегінің екі жағдайында бұрышты өлшеу (2.17-сурет):



2.17-сурет-Центрлі емес дүрбілі теодолитпен горизонтальды бұрышты өлшеу

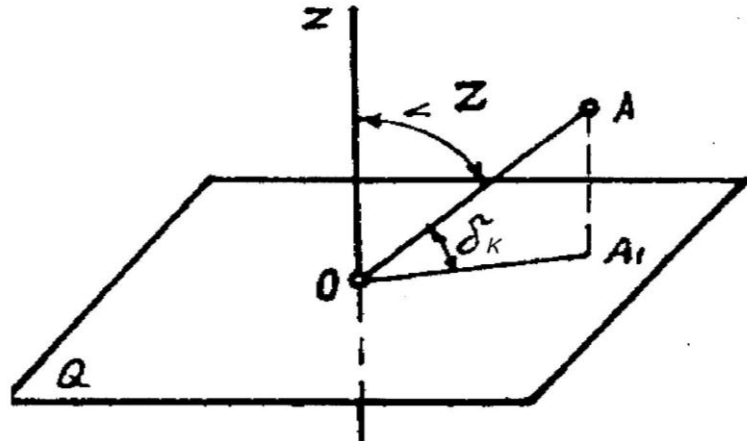
$$\beta + \delta = \lambda = \gamma + \beta_0 \text{ және } \beta + \gamma = \lambda = \delta + \beta_c, \text{ осыдан}$$

$$\beta = \gamma - \delta + \beta_0 \text{ (ДО) және } \beta = \delta - \gamma + \beta_c \text{ (ДС), (ДО) теңдігі мен (ДС) қосқаннан,}$$

$$\text{мына теңдікті аламыз } \beta = \frac{\beta_c + \beta_0}{2}.$$

Бұрышты вертикальды дөңгелектің тек екі жағдайында өлшеу керек, себебі бір жағдайында өлшенген бұрыштар кенет айырмашылығы бар жақтар ұзындығында а және в мәндері әр түрлі болады.

Центрлі дүрбімен жантайма бұрышты өлшеу. Теодолиттің вертикальды бұрышының санының белгіленуіне байланысты  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  бағыты тіктеуішті сызықпен сәйкес келгенде зениттік бұрышты ал,  $0^{\circ}$  - $180^{\circ}$  бағыты горизонтальды болғанда,  $(\delta_k)$  сызықтың жантайма бұрышын өлшеуге болады (2.18-сурет).



Z-зенитті бұрыш;  $\delta_n$ -жантайма бұрыш

2.18-сурет-Айналма әдістер тәсілімен өлшеу

Одақтық аспаптарда санының белгіленуі екінші үлгі бойынша, сондықтан практикада атайтындай вертикальды бұрышты немесе сызықтың жантайма бұрышын екінші үлгі бойынша өлшейді. Жантайма бұрышты горизонтальды бұрышты өлшегенде, өлшеп кетеді. Өлшеу тура және кері бағытта орындалады. Онда:

$$\delta_{\text{тура}} - \delta_{\text{кеді}} \leq 1,5t,$$

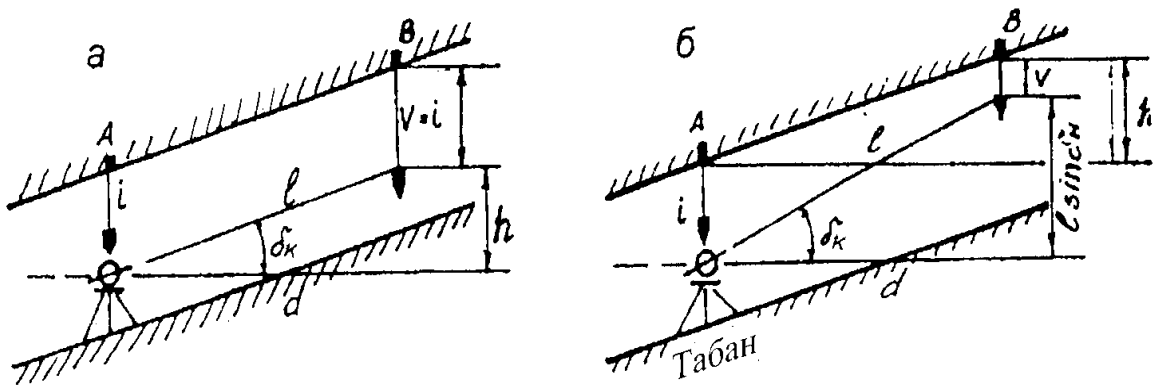
мұндағы,  $t$ - вертикальды дөңгелектің есептеу дәлдігі.

Бұрыш  $\delta_K$  керек болады:

- сызықтың горизонтальды салындысын  $d$  нүктелер координаталар есептегенде және жер беті мен тау-кен жұмысы планын құрғанда анықтау үшін;

- жекелей нүктелер арасындағы  $h$  өсімшені анықтау үшін. Бұрыш  $\delta_K$  вертикальды дөңгелек есебімен есептеледі.

Вертикальды дөңгелектің сандары азимутты жүйемен сағат тіліне бағытталған белгіленген, яғни ТГ-5, ТТ-5, Т5 және т.б. теодолиттер үшін,  $\delta_K$  мына формулалардың бірімен есептеледі.



а)  $i=v$ ; б) жалпы жағдайда  $i \neq v$

2.19-сурет- Сызықтың жантайма бұрышын өлшеу үлгісі

$$\delta_K = DO - HO = HO - DC = \frac{DO - DC \pm 180^\circ}{2}, \quad (2.5)$$

мұндағы  $HO = \frac{DO + DC + 180^\circ}{2}$ . (2.6)

(2.5), (2.6) формулалары дәл өлшемді теодолиттің вертикальды дөңгелегіне егер, есеп окулярға жақын дәлелімен алынса тура болады.

Саны сағат тілі жүрісіне қарсы айнала белгіленген вертикальды дөңгелегі бар теодолиттер (Т5, Т30) үшін,  $\delta_K$  жантайма бұрыш мына формуламен есептеледі:

$$\delta_K = DC - HO = HO - (DO + 180^\circ) = \frac{DC - (DO + 180^\circ)}{2}, \quad (2.7)$$

мұндағы  $HO = \frac{DC + DO + 180^\circ}{2}$ . (2.8)

Вертикальды дөңгелек саны секторлы, яғни нөлден, екі жаққа – сағат тіліне қарсы және бағытталған белгіленген, яғни теодолиттер (2Т5, Т15, 2Т30 және т.б.)  $\delta_K$  бұрышы бір формуламен есептеледі.

$$\delta_K = HO - DO = DC - HO = \frac{DC - DO}{2}, \quad (2.9)$$

$$\text{мұндағы } HO = \frac{DC + DO}{2}. \quad (2.10)$$

Вертикальды дөңгелегінде цилиндрлік теңгермесі бар теодолиттерде  $\delta_K$  бұрышын өлшер алдында теңгерме деңгейін ортасына шығару керек.

Практикада жұмысты екі үлгімен жүргізуге болады (2.19-сурет):

а) аспаптың биіктігі нысаналау биіктігіне тең ( $i=v$ )

$$\text{сонда } d = l \cos \delta_H \text{ және } h = l \sin \delta_H; \quad (2.11)$$

б) жалпы жағдайда ( $i \neq v$ ),

$$\text{сонда } h = l \sin \delta_H - i + v, \quad (2.12)$$

мұндағы,  $l$  - нысаналау сәулесінің сызық бойының ұзындығы;  $i$  - аспап биіктігі;  $v$  - нысаналау биіктігі.

Дүрбісі центрде емес теодолиттермен жантайма бұрышты өлшеу центрлі дүрбілі теодолиттердегідей. Ал, жекелей жағдайларда эксцентриситет өзінің ерекшеліктерін шығарады. Осы жағдайда шыққан қорытындысына түзету енгізу керек. 2.20-суретке сәйкес

$$h = l \sin \delta_H, \quad h = l^1 \sin \delta_H^1$$

$$\text{Содан } \sin \delta_H = \frac{l^1 \sin \delta_H^1}{l^1},$$

$$\text{мұнда } l^1 = \sqrt{l^2 - r^2}$$

Сондықтан, бұрыштың ақиқаттық мәні  $\delta_H$  болады

$$\sin \delta_H = \sin \delta_H^1 \sqrt{1 - \frac{r^2}{l^2}}, \quad (2.13)$$

Мұндағы,  $l$  - өлшенген арақашықтық;  $\delta_H^1$  - дүрбісі центрлі емес теодолитпен өлшенген бұрыш;  $r$  - дүрбінің эксцентриситеті.

Ұзындық 10м аз болғанда  $\delta_H$  анықтағанда, дүрбінің центрде емес екендігіне түзету ескеріледі. Ал,  $l > 15$ м болғанда түзету аз және оны ескермеуге болады.

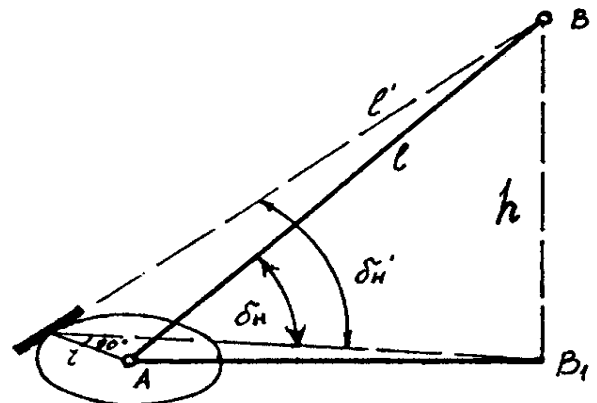
## 2.4 Арақашықтықты өлшемтаспамен өлшеу

Тау-кен қазбаларындағы теодолитті-полигондық жүрісте полигон жақтарының ұзындығын өлшейді:

- РВ-20, РВ-30, РК-50, РГД типті болат өлшемтаспамен, ұзындықөлшеуішпен ал, түсіріс жұмыстарда - РЖ-2 немесе тоқыма өлшемтаспамен;

- оптикалық қашықтықөлшеуішпен, ұзындықөлшемдік саптамамен ДН-04, ДНР-06, ДН-10 және т.б.;

- жарық қашықтықөлшеуіштермен МСД-1м, 2СМ-2, ЕОК-2000, ДК-001 және т.б.;

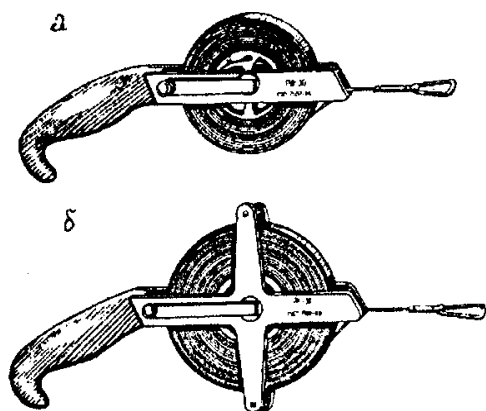


2.20-сурет-Дүрбісі центрлі емесіктен  $\delta_H$  бұрышына формула бойынша енгізетін қателік үлгісі



Практикада көбіне өлшемтаспамен өлшеу қолдау тапқан. РГД типті өлшемтаспаның тұтқасына динамометр салынған. Ол тұрақты күшпен өлшемтаспаны созу арқылы өлшеу мүмкіндігін туғызады.

Өлшемтаспа беті- суық болатпен тегістелген. Беттің белгісі әр түрлі



а)РВ-30; б)РК-50

2.21-сурет- Өлшемтаспалар

жасалған: барлық ұзындығы миллиметрлерге, сантиметрлерге немесе бірінші дециметрі миллиметрлерге, қалған бөлігі сантиметрлерге бөлініп, сандық белгілер бүтін метр мен дециметрмен жазылған. Болаттың көлемдік массасы-  $\gamma = 7,85-7,83 \text{ г/см}^3$ , өлшемтаспа 1 пог.м. салмағы орташасы  $q=0,03 \text{ кг/м}$  тең, болаттың сызықтық созылу коэффициенті  $\alpha = 0,0115$  1пог.м.-не Юнг модулі  $E= 2 \cdot 10^{10} \dots 2,2 \cdot 10^{10} \text{ Па}$ .

Даттанбайтын болат өлшемтаспаның жалпы түрі 2.21-суретте көрсетілген.

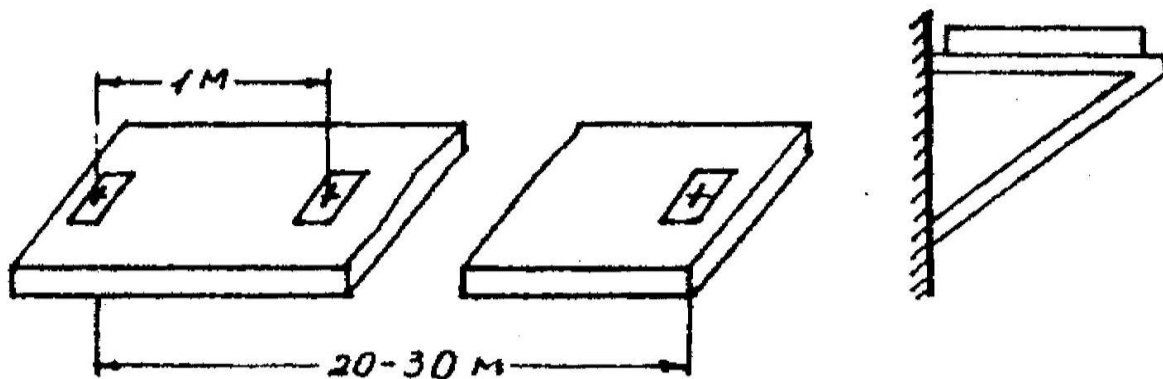
Өлшемтаспаға ерекше күтім керек.

Өлшемтаспаны шақтыдан алып шыққаннан кейін, тазалап және майлап отыру керек. Әйтпесе даттанып, тез бүлініп, қатардан тез шығып қалады. Сондықтан даттанбайтын болаттан жасалған өлшемтаспалар артық.

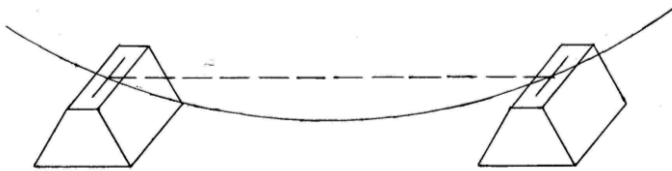
Әрбір өлшемтаспа қолданар алдында салыстырылуы керек. Яғни, ұзындығы эталонмен салыстырылады. Салыстыру (салыстырма аспап) стационарлы, далалық немесе тасымалды компаратормен жасалады.

Стационарлы компаратор (2.22-сурет) қабырға бойына салынған кесек ұзын ағаш, оған мыс тілсеммен тұтас метрі бөлікпен белгіленіп салынған. Компаратормен өлшемтаспаның әрбір метріне немесе бірден барлық ұзындығына түзетпесін табуға болады.

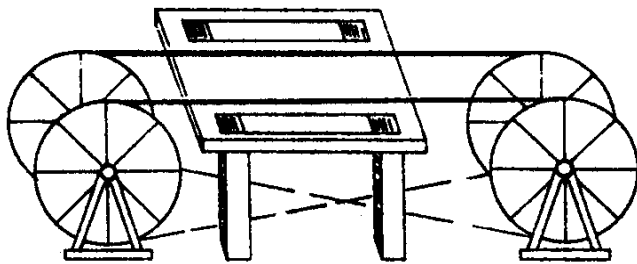
Жанынан көрініс



2.22-сурет-Стационарлы компаратор



2.23-сурет- Далалық компаратор



2.24-сурет- Ф.Ф. Павловтың компараторы

Далалық компараторлар (2.23-сурет) өлшемтаспа салмағымен орналасқанда, өлшемтаспаның  $P = 10\text{кг}$  керіліп құрылған жағдайында барлық ұзындығын бірден салыстыруға мүмкіндік береді. Практикада бұл тәсіл кең тарамаған. Тасымалды компараторлар әр түрлі құрастырылып жасалған; олар аз орын алады. Ф.Ф.Павловтың компараторы көрсетілген (2.24-сурет).

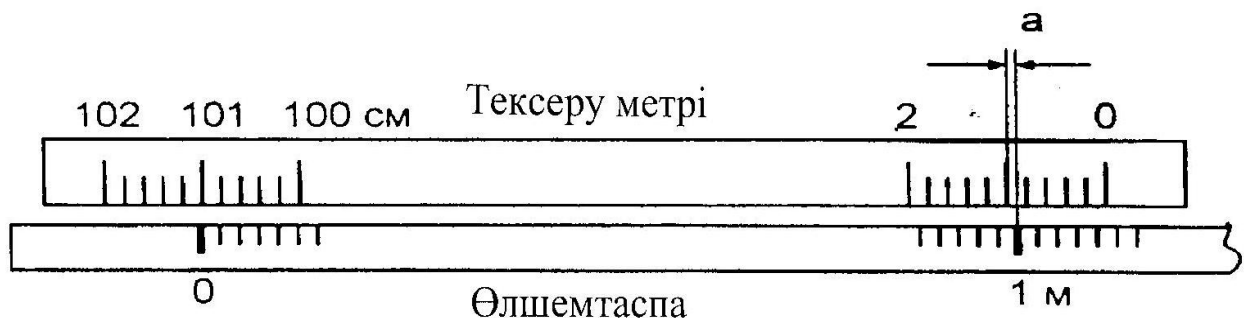
Велосипедтің дөңгелегі (немесе блоктар) арқылы өлшемтаспа жіберіліп, ұшы қысқышпен бекітілген. Жұп дөңгелектер арасында үстінде өлшемтаспа жылжып, өлшемтаспа ұзындығының

әрбір метрінің түзетпесін анықтайтын тексеру метрі бар жұмыс істейтін стол орналасқан.

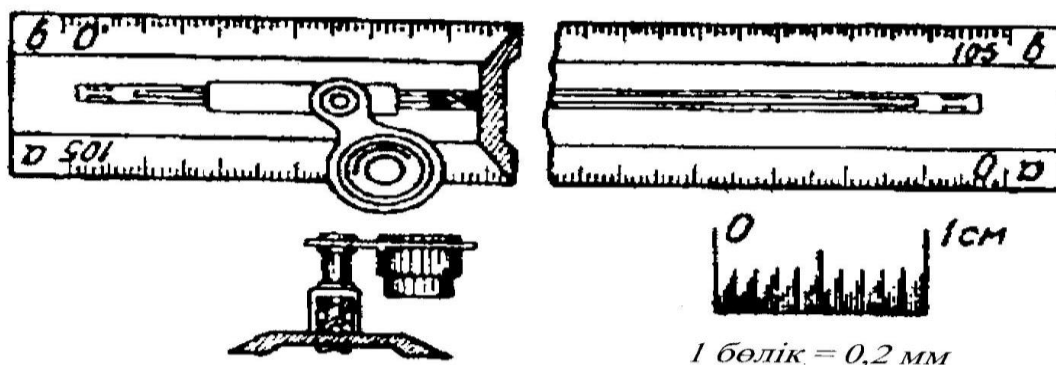
Практикада тұрақты  $P = 10\text{кг}$  керіліп тартылған тексеріс метр көмегімен әрбір метрді тексеру тәсілі көп тараған.

Тексеру метрі- ол металл кесек ортасында термометрі бар. Ұштарында есеп алу үшін, қозғалмалы лупалар орналасқан. Алғашқы және соңғы екі сантиметрлері,  $0,2\text{мм}$  бөлінген.

Өлшемтаспаны салыстыру келесі ретте жүргізіледі. Стол үстіне өлшемтаспа жанына тексеру метрі орналастырады (2.26-сурет). Тексеруін  $101\text{-сантиметрлі}$  бөлігімен өлшемтаспаның метрлі штрихын беттестіреді.  $1\text{-сантиметрлі}$  бөліктің түзетуін анықтайтын сәйкес келетін метрдің оң жақ соңы. Егер, өлшемтаспа штрихының шеті тексеру метрінің  $1\text{-сантиметрлі}$  бөлігінде жобаланса онда, түзету таңбасы (+), ал егер  $2\text{-сантиметрлі}$  бөлігінде жобаланса, онда таңба (-). Көрсетілген мысалда түзету  $\Delta (+)$  таңбалы.



2.26-сурет-Өлшемтаспаны тексеру метрімен салыстыру үлгісі



2.25-сурет-Тексеру метрінің бөлігі

Есептердің дәлдігін 0,2мм тексеру метрін жылжытып 2-3 рет алынады. Салыстырмаға сәйкес келетін өлшемтаспаның оң және сол жақтары штрихтарынан есеп жасап, тура және кері бағытта жүргізеді.

Салыстырылған өлшемтаспаның жалпы ұзындығы мынаған тең болады:

$$L = \ell_0 n + \sum \Delta . \quad (2.14)$$

Мұндағы L - өлшемтаспа ұзындығы;

$\ell_0$  - тексеру метр теңгермесі;

n- тексеру метр жиналымы саны;

$\sum \Delta$ - орташа түзетпе (есептер) мәнінің соммасы.

1 мысал 10 метрлі өлшемтаспаны салыстыру. Тексеру метр теңгермесі (паспорттан алынады);

$$\ell_0 = 1000.00 + 0.018 \langle 7 - 20 \rangle \approx 999.946 \text{ мм}, t_{\text{өлш}} = 17^{\circ}.$$

Тексеру метрі теңгермесіне екі түзетуді енгізеді: эталон үшін (біздің жағдайда ол нөлге тең себебі, ұзындық 1000,00мм тең): тексерме метрі температурасына 0,018 ( $17^{\circ} - 20^{\circ}$ )

$$\ell_0 = 1000.0 + 0.018 \times \langle 7 - 20 \rangle \approx 999.946 \text{ мм},$$

Тексеру метрінің өзінің ұзындығының дәл еместігінен өлшемтаспаның 1м ұзындығына түзету енгізу, мынаған тең:  $\Delta \ell_0 = \ell_0 - \ell_{\text{өлш}} = -0,054$ .

Өлшемтаспа салыстыруының дұрыстығын тексеру:

$$f_k = (\ell_{\text{тура}} - \ell_{\text{кері}}) / \ell_{\text{тура}} = 1:15000.$$

Берілген мысалда қатысты қателік 1:14300 тең, яғни рұқсат етілген мәнге жуық.

2 мысал. Практикада өлшемтаспаны салыстыру үлгісін қолдану келесі тәсілмен жүргізіледі. Сызықтың ұзындығы өлшенді - L=63м. Барлық ұзындығын салыстырғандағы түзетуді табу керек. Өлшеу 10 метрлі өлшемтаспамен жүргізіледі.

$$\text{Үлгіден табамыз: } 6 \times 1.61 + 0.238 = 9.898 \text{ мм} \approx 10 \text{ мм}.$$

**Шақтыда «салмағымен» сызықтың ұзындығын өлшеу әдістемесі.**

Шақтылық жағдайда маркшейдерлік нүктелер тәртіп бойынша төбесінде бекітіледі. Олардан тіктеуіштер түсірілген, сондықтан тіктеуіштер арасын таспамен, өлшемтаспамен, өлшем сыммен «салмағымен» өлшейді. Қазбаның табанымен ара қашықтықты өлшеу тиімсіз, себебі өлшемтаспамен 1-2 рет

өлшегеннен кейін, өлшемтаспа былғанып, оны кейін қолдануға жарамай қалады.

Егер, өлшенетін ара қашықтықтар өте ұзын болса, онда екі негізгі нүкте сызық бойымен аралық тіктеуіш іледі (2.27, а-сурет). Оны теодолиттің көру дүрбісінің нысаналау сәулесі немесе көзбен ілуге болады.

Өлшеу интервалды өлшенеді  $l_1, l_2, l_3$ .

Тіктеуіштер ауа ағынынан тербеледі. Өлшер алдында тіктеуіштерді тынышталдырып, өлшемтаспаны тіктеуіштің жібінің жанына қойып, екі ұшынан есепті белгі бойынша бір мезетте алады. Бір сызықтың ұзындығын 2-3 рет өлшейді, жекелей өлшеген мәндер айырмашылығы 5мм-ден аспауы керек. Шыққан мәндерден орташа мәні табылады.

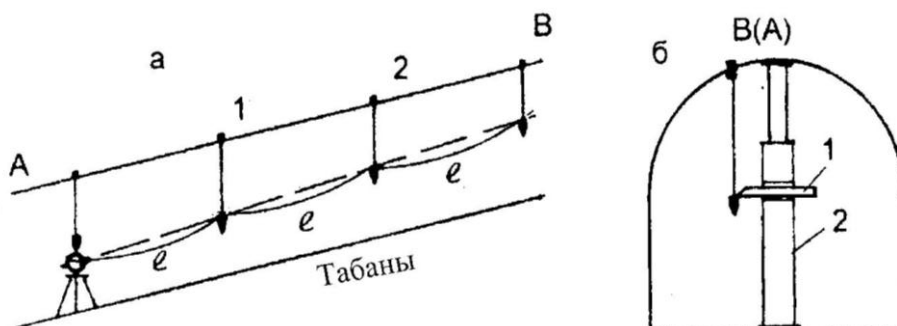
Ұзындықтар тура және кері бағытта өлшенеді. Кері бағыттық жүрісте 1 және 2 аралық тіктеуіштерді басқа жердегі өлшеулерді тексеру мақсатында қояды.

Ұзындықтарды өлшегендегі қатысты жіберу қателіктері:

а) полигонометрия - 1:3000, жоғары дәлдікті полигонометрия (түйіспе)- 1:5000;

б) теодолитті жүрістер- 1:1000;

в) бұрышөлшегіш жүрістер- 1:200.



*а-аралық тіктеуіштер ілінген; б-қатты тіктеуіштер*

*2.27-сурет-Арақашықтықты өлшеу салмағы*

Тау-кен қазбаларында ауаның ағыны қатты болғанда, аралық жіпті, тіктеуіштер орнына (2.27,б-сурет) үшкір қозғалмалы сызғыштар 1, керме телескопиялық қармақ 2 тұратын қатты тіктеуіштер қолданылады.

## 2.5 Сызықтың ұзындығын өлшегенде шығатын қателер

Сызықты, бұрышты және т.б. өлшегенде кездейсоқ, жүйелі немесе әр түрлі ерекше қателіктер кетпеуі мүмкін емес. Қателіктер бағдарлаушының жеке сапалылығына, шақтының жағдайына, жұмыстың орындалу тәртібіне және өлшейтін аспаптар түріне байланысты.

Рұқсат етілген қателіктерді өлшенген мәндер қорытындысына түзету енгізу арқылы жояды.

### 1. Өлшемтаспаны салыстырғанда шығатын қатені түзету

$\Delta l_k$  - (салыстыру) кестесінен анықталады немесе формула арқылы да табуға болады.

$$\Delta l_k = \frac{l}{l_0} \Delta, \quad (2.15)$$

мұндағы  $\Delta l_k$  - толық өлшенген ұзындыққа енгізілетін түзету;

$\Delta$  - өлшемтаспаның ұзындығына енгізілетін түзету;

$l, l_0$  - өлшемтаспа мен ұзындыққа сәйкес келетін ұзындық.

### 2. Температураға ( $\Delta l_t$ ) байланысты енгізілетін түзету

$$\Delta l_t = l \alpha (t_{\text{өлш}} - t_k), \quad (2.16)$$

мұнда  $l$  - өлшенген ұзындық;

$\alpha$  - болаттың сызықтық созылуы коэффициенті;

$t_{\text{өлш}}$ ,  $t_k$  - өлшемтаспаны салыстырып, өлшеген кездегі сәйкес келетін температура.

Мысал:  $t_k=20^0$ ;  $t_{\text{өлш}}=5^0$ ;  $l=20\text{м}$ ;  $\alpha=0,012$  болғанда,  $\Delta l_t=-3,6\text{мм}$  яғни, түзету мәні үлкен сондықтан оны ескеру керек.

### 3. Өлшемтаспаны созылуына енгізілетін түзету ( $\Delta l_p$ )

Гуктың заңына сәйкес:

$$\Delta l_p = \frac{l(P - P_0)}{ES}, \quad (2.17)$$

мұнда  $P, P_0$  - өлшегенде және салыстырғанда өлшемтаспаның созылуы:

$E$  - Юнгтың модулі

$S$  - өлшемтаспаның көлденең қимасының ауданы

$$S = 10 \frac{q}{\gamma}, \text{ см}^2,$$

мұнда  $q$  - 1м өлшемтаспаның массасы  $0,0024 \dots 0,0036\text{кг}$ ,

$\gamma$  - болаттың тығыздығы,  $7850 \dots 7880 \text{ кг/м}^3$ .

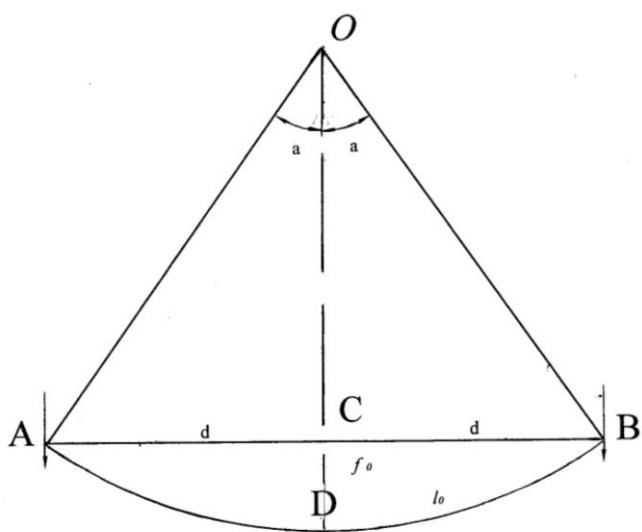
Бұл қателікті ескермей-ақ

қоюға болады, егер қателік  $\pm 3\text{кг}$  аспаса келісілген шарт шамадан ( $P=10\text{кг}$ ).

### 4. Өлшемтаспаның ілініп тұруына енгізілетін түзету

Ара қашықтықты өлшегенде  $l$  түзу сызығы  $l_0$  доғасы арқылы өлшенеді. Суретте көрсетілгендей  $l_0 > l$  сондықтан,  $\Delta l_f$  ылғи (-) таңбамен болады.

Өлшемтаспаның іліну жебесі  $f_0$  (2.28-сурет) есептеуде немесе эксперименттік жұмыста тікелей сызықтық масштабпен анықталады:



2.28-сурет-Өлшемтаспаның ілініп тұруына түзету енгізу

$f_0$  – түзудің ауытқу сызығы

$$f_0 = \frac{ql_0^2}{8P}$$

Өлшемтаспаның толық ұзындығына түзудің ауытқуына түзету мына формуламен есептеледі:

$$\Delta l_{f_0} = \frac{8f_0^2}{3l_0}, \text{ мм} \quad (2.18)$$

немесе  $\Delta l_{f_0} = -\frac{q^2 l_0^3}{24P^2}, \text{ мм.} \quad (2.19)$

Егер де, арақашықтықты өлшегенде өлшемтаспаның бір бөлігімен ғана өлшесе, онда пропорция түрінде жазылған формуладан табады:

$$\Delta l_{\phi} = -\frac{l^3}{l_0^3} \Delta l_{f_0}. \quad (2.20)$$

Мысалдар: 1.  $l=18,513\text{м}$ ;  $f=0,062\text{м}$  онда,  $\Delta l_p=-0,6\text{мм}$  яғни, бұл мысалда өлшемтаспаны қатты тартқан:

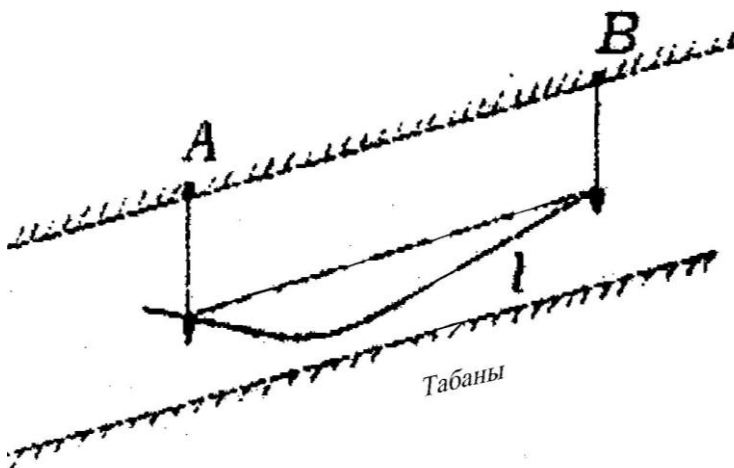
$$l_0=30\text{м}, l_{\text{нн}}=24,300\text{м},$$

$$f_0=0,160\text{м};$$

а) (2.18) формуласы бойынша өлшемтаспаның тұтас ұзындығына түзетуін табамыз  $\Delta l_{f_0} = -22,8\text{мм}$ ;

б) (2.20) формуласы оның бөлігіне, яғни  $L=24,3\text{м}$ ,  $\Delta L_f = -12,1\text{мм}$ .

Есептеулерден көріп тұрғандай, өлшемтаспамен өлшегенде ілінуіне түзету өлшенетін ара қашықтық артуымен бірге өседі.



2.29-сурет-Симметриялы емес шынжырлы сызық

Әсіресе  $L>20\text{м}$  болғанда.

Жантайма қазбалардың сызықтарын өлшегенде шынжырлы сызықтың симметриялы болмағанына қосымша түзету енеді (2.29-сурет).

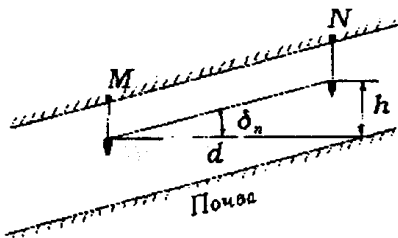
Ол мына формуламен есептеледі.

$$\Delta l_{\text{нн}} = \Delta l_f \sin^2 \delta_{\text{н}} \cos \delta_{\text{н}} \quad (2.21)$$

және  $l>50\text{м}$  болғанда оны енгізеді. Ұзындық кіші болғанда, ол кіші мәнге ие, сондықтан ескерілмейді.

### 5. СЫЗЫҚТЫҢ ЖАНТАЙМАЛЫЛЫҒЫНА ЕНГІЗІЛЕТІН ТҮЗЕТУ ( $\Delta l_{\text{н}}$ ).

Бұл қателікке түзетуді жантайма сызықтың горизонтальды жағдайын  $d$ -ны білу үшін енгізеді (2.30-сурет).



2.30-сурет- Ілінуді түзету формуласын шығару үлгісі

а) егер, ұзындығы  $\varepsilon$  және  $\delta_H$  -жантайма бұрышы белгілі болса, онда

$$\Delta l_v = -2l \sin^2 \frac{\delta_H}{2}; \quad (2.22)$$

б) егер, нүктелер арасындағы  $h$  өсімше белгілі болса, онда

$$\Delta l_v = -\frac{h^2}{2l}. \quad (2.23)$$

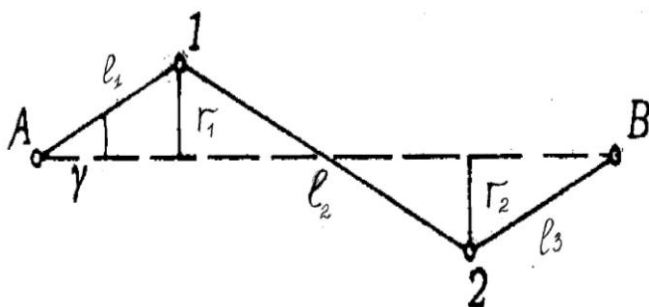
егер  $\delta_H \gg 1^\circ$  болса, онда түзету енгізіледі.

### 6. Тіктеуіштің сызықтан ауытқуына түзету енгізу ( $\Delta l_B$ ).

Өлшейтін арақашықтықта 1 және 2 нүктелері көз мөлшермен арасына ілінгенде сызық бойынан ауытқушылық болуы мүмкін  $r_1$ - мәніне (2.31-сурет). Қорытындысында түзу сызықты арақашықтық сынған сызықтармен өлшенуі мүмкін. Түзетуді бұл факторға мына формуламен есептеуге болады:

$$\Delta l_B = -\frac{r^2}{2l},$$

бұл (2.23) формуласы тек горизонтальды жазықтыққа арналған.



2.31-сурет-Сызықтардың ауытқуын түзету формуласын шығару үлгісі

Бұл қателікті көбінесе ескерілмейді, себебі, тіктеуішті теодолит көру дүрбісі көмегімен іледі.

Нұсқанама бойынша тіктеуіштердің сызық бойынан ауытқуы  $r_1 = 10$  см аспауы керек.

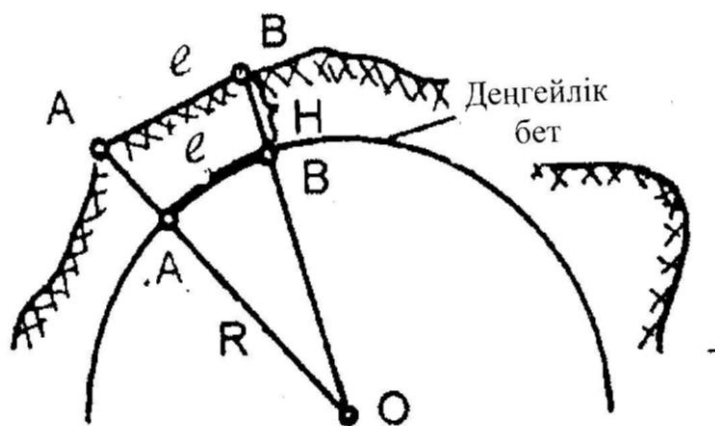
Бұл көрсетілген қателіктер мен түзетулерден басқа, солармен байланысты өлшемтаспадан есеп алу, тіктеуіштен өлшемтаспаның ауытқуы

және т.б. қателіктер болуы мүмкін. Бірақ олар аз, сондықтан олар ескерілмейді.

Жалпы қорытынды: жер астында полигонның арақашықтықтарын өлшегенде келесі төрт түзетулерді ескеру керек:

- а) өлшемтаспаны салыстыруға-  $\Delta l_K$ ;
- б) температураға-  $\Delta l_t$ ;
- в) өлшемтаспа ілінуіне-  $\Delta l_f$ ;
- г) сызықтың жантаймалылығына-  $\Delta l_n$ .

Бұдан басқа тағы екі түзетуді міндетті түрде ескеру керек: сызықты теңіз деңгейіне және бетсалымдық жазықтығына келтіруге.



2.32-сурет-Өлшенген сызықтың ұзындығын теңіз деңгейіне келтіру түзетуінің формуласын шығару үлгісі

Жазықтықтардың ұзындығын теңіз деңгейіне келтіруге түзету енгізу ( $\Delta l_{\text{тд}}$ ).

Бұл жағдай таулы аймақта ескеріледі (2.32-сурет). Тау-кен жұмысы және жер беті планын горизонтальды жазықтықта жасап, құрады. Ал, өлшеуді одан әлдеқайда жоғары жүргізеді. Сондықтан өлшенген сызық ұзындығы  $l$  ылғида  $l_0$ -ден үлкен болады.

Түзету мына формуламен есептеледі:

$$\Delta l_{\text{тд}} = -\frac{H}{R} l, \quad (2.24)$$

мұнда  $H$ -теңіз деңгейінен түсіру жерінің биіктігі;

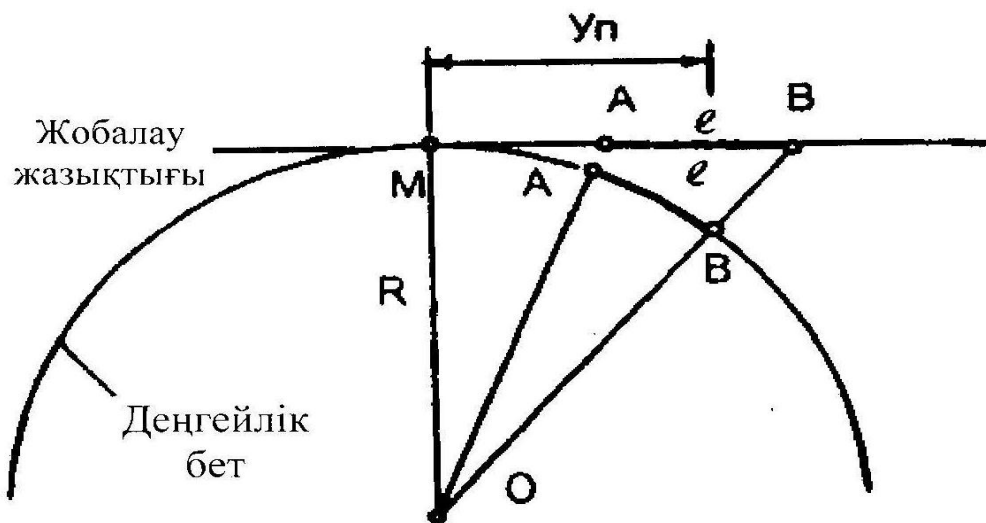
$R$ -жердің радиусы ( $R=6371\text{км}$ );

$l$  -өлшенген ұзындық.

Егер,  $H>600\text{м}$  болғанда түзету енгізіледі.

**Сызық ұзындығын жобалау жазықтығына келтіруге түзету  $\Delta l_{\text{ж.ж.}}$ .**

Планды құру орындалатын жобалау жазығы осьтік бойлық аймағындағы нүкте  $M$ -жанасады, бұрмалану бұл жерде нөлге тең (2.33-сурет). Жер бетінде өлшенген (немесе тау-кен қазбаларында)  $l$  сызық және оның жазықтыққа жобалануы  $l$  аралары алшақтап өседі.  $l_0>l$  аймақ шеттерінде.



2.33-сурет-Түзетуді шығару

Жобалау жазықтығына  $L$  келтіру түзетуі мына формуламен есептеледі:

$$\Delta L_{\text{ж.ж.}} = +\frac{Y_n^2}{2R^2} L, \quad (2.25)$$

мұнда  $Y_n$ -түсіріс ординатасы.

Егер  $Y_n>90\text{км}$  болса, онда  $\Delta l_{\text{ж.ж.}}$  түзетуі ескеріледі.

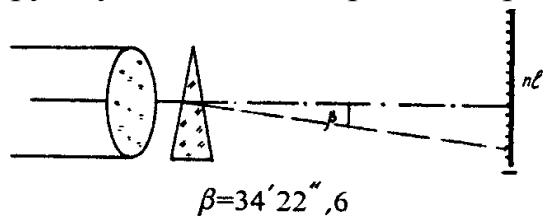
## 2.6 Шақтыдағы оптикалық тәсіл.

Жарық-қашықтық өлшеуішпен арақашықтық өлшеу



Жер бетінде түсіріс жүрістерінде кең тарау алған қыл жіпті қашықтық өлшеуіші дәлдігі аз болғандықтан теодолиттік жүріс салуда жарамсыз. Тек қана қашықтық өлшеуіштің қыл жібінің қалыңдығынан талап етілген 1:1000-1:3000 орнына (қатысты қателік 1:300-1:500 құрады).

1890-1893 жылдары екі бейнелі қашықтық өлшеуіштері (объективінің көру ауқымының жартысы призмалы сынамен жабылған) жер бетінде



2.34-сурет-Қашықтық өлшеуіштің жұмыс істеу үлгісі

геодезиялық жұмыстар жүргізуге шығарылды (2.34-сурет).

Бағдарлаушы мөлшерқадаға нысаналағанда бір заттың екі бейнесін көреді; біріншісі, сәуле тік өткендегі ал, басқасы сәуленің призма арқылы ауытқып өтуінен жылжыған. Жылжыған мәннен арақашықтықты анықтайды.

Қыл жіпті жарықөлшегіштей сынаның

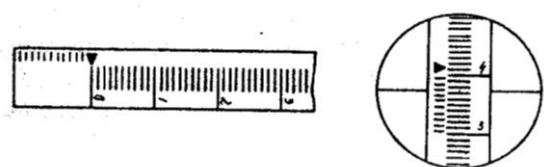
призмасының сыну бұрышын  $\alpha$ . Жарықөлшегіштің коэффициенті  $K$ -мәні 100-тең болатындай таңдауға болады.  $K=100$  болғанда,  $\beta=34'22''_6$ .

Екі бейнелі қашықтықөлшеуіштерде жіптің қалыңдығының, мөлшерқада бөлігінің параллаксының әсер етуі жойылып, есеп алғанда қателік азаяды.

Қазіргі уақытта теодолиттің объективіне киілетін жылжымалы сынасы бар арнайы қашықтықөлшеуіш саптама (ҚС) мен арнайы қашықтықөлшеуіш мөлшерқада ұсынылып отыр (2.35-сурет).

Мұндай қашықтықөлшеуіштермен сызық ұзындығын 1:1000-1:1500 дәлдікпен өлшеуге болады.

Аппараттың үлкендігінен және тау-кен қазбасының кішілік жағдайынан шақтыда олар көп қолдау таппады.



2.35-сурет- Оптикалық қашықтықөлшеуіштің дүрбісін көру ауқымы және қашықтықөлшеуіш мөлшерқада

Қазіргі кезде маркшейдерлік істе жарық қашықтықөлшеуіштерін қолданады.

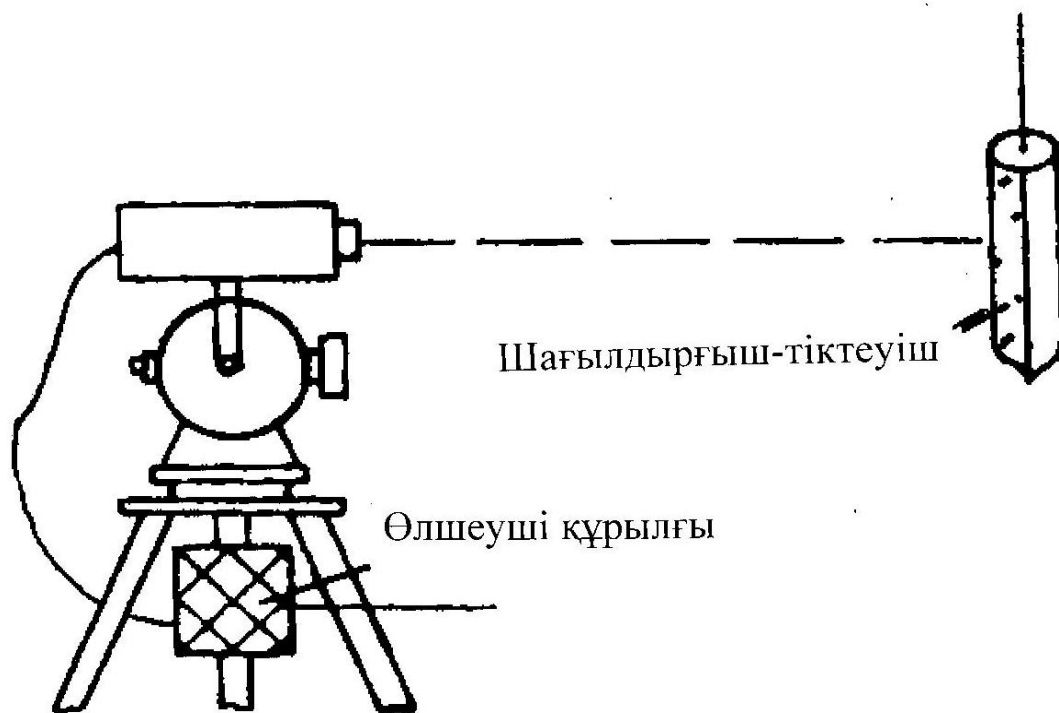
Жер бетінде және тау-кен қазбасында атпақауіпсіздікті 1- 500м аралығын өлшейтін жоғары дәлдікті кішігірім маркшейдерлік СМ-02М (МСД-1М) жарықөлшеуіштері шығарылады. Мұндай аспаппен өлшеудің орташа квадраттық қатесі  $\pm 2$  мм.

Оптикалық қашықтықөлшеуіштер мен СМ-02М негізгі кемшіліктері: бұрыш және арақашықтық мәндерін өлшеу нығайтылған. Қорытындысында жұмыс өнімділігі күрт төмендейді.

Свердловский тау-кен институтының маркшейдерлік іс кафедрасы квантты қашықтықөлшеуіштің тәжірибелі үлгісін дайындады. Онда аспаптың және тіктеуіштің ерекше құрылысына байланысты, бұрыштық және ара қашықтық өлшеулер бірлескен. Квантты қашықтықөлшеуіш теодолиттің көру дүрбісінің айналу осіне орнатылады. Тіктеуіш арнайы құрылысты,

шағылдырғышпен. Тіркеулі-электронды құрылысы-белгілік (кодовое), арақашықтықты автоматты түрде анықтауға мүмкіндік береді.

(2.36-сурет) жалпы түрі мен жұмыс істеу үлгісі көрсетілген. Мұндай квантты қашықтықөлшеуішті теодолиттермен бұрыштар мен 10–2000м ұзындықты ара қашықтықты жоғары дәлдікте өлшеуге болатыны тәжірибелі жұмыстармен белгіленді. Өлшеудің орташа қатысты қателігі 1:15000-1:20000, маркшейдерлік мақсатқа әбден жеткілікті.



2.36-сурет-Квантты қашықтықөлшеуішпен түсіру үлгісі

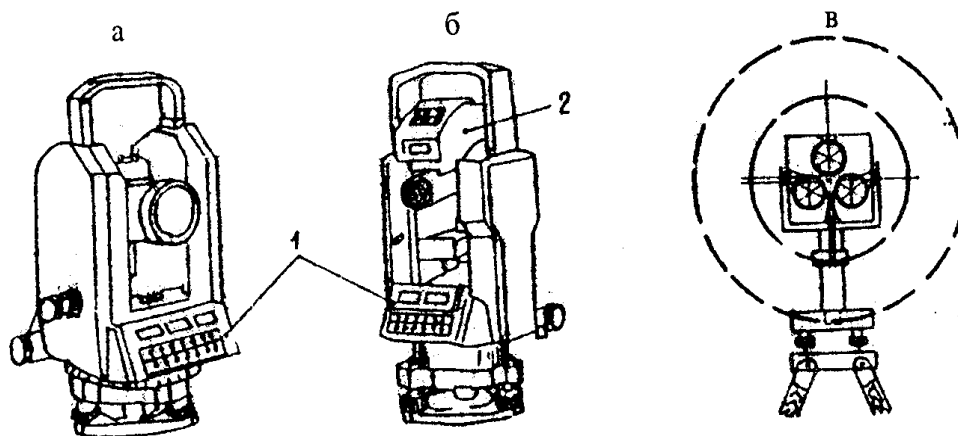
Қазргі уақытта шетелдің маркшейдерлік-геодезиялық тәжірибесінде белгілік электронды теодолиттер, тахеометрлер және қашықтықөлшеуіштер үлкен қолдау тапты.

Мұндай аспаптарды Швейцарияның «Вильд» фирмасы; «К Цейс»; Иена (ГДР); «Хьюлет Паккард» (АҚШ) фирмасы және басқалары шығарған. СССР-топографиялық түсірістерге арналған жартылай автоматты аспаптар үлгісіне жататын Та5 электронды-оптикалық тахеометрлер шығарылды.

2.37-суретте «Вильд» фирмасының электронды теодолиттері мен тахеометрлерінің жалпы түрі көрсетілген.

Электронды тахеометр құрылысы бойынша белгілік теодолит пен электронды қашықтықөлшеуішті бір қорапқа жинаған. Олар өлшенетін шаманы сандық ақпаратпен қамтамасыздандырады, горизонтальды және вертикальды бұрыштар, жантайма және горизонтальды арақашықтықтар, өсімшелер, биіктік белгілері, биіктік, мекен-орын қосымшалары, координаталары және әр түрлі ақпарат таситындарда (магнитті таспалар, перфоленталар және басқалар) өлшенген қорытындылар автоматты тіркеледі.

Тахеометрдің тіркеу құрылысы өлшеу кездерінде далалық журналға толтыруды керек етпейді, технологиялық шынжырды ұлғайтып, байланыстыруға мүмкіндік береді. Тахеометр автомат-тіркегіш құрылым ЭЕМ-графоқұрылысшы. Дайын топографиялық план немесе тау-кен қазбасының планын шығаруға болады.

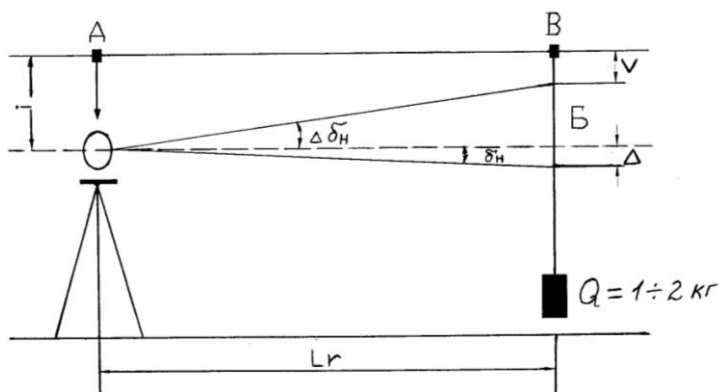


*а-электронды прецизионды теодолит Т3000; б-кіші прецизионды тахеометр Д12000; 1-микропроцессоры бар клавишті басқару тетігі; 2-жарық-сәулелі қашықтықөлшеуішті саптама; в-көру түтік ауқымы және шағылдырғыш белгі*

*2.37-сурет- Электронды-оптикалық теодолиттер мен тахеометрлер*

Арақашықтықты жанама әдіспен анықтағанда горизонтальды, вертикальды базистер орнына параллактикалық полигонөлшем әдісі қолданады. Себебі, барлық маркшейдерлік нүктелер қазбалардың төбесінде орналасқан. Алдын ала 1,5-2м сайын белгімен белгіленген бау, сым немесе өлшемтаспаның бөлігі базис бола алады. Ол маркшейдерлік пунктке тіктеуіш сияқты ілінеді. 2.38-суретте арақашықтықты анықтау үлгісі көрсетілген.

$L_r$ - горизонтальды салындысын жанама анықтаудың анықтау дәлдігі базистің ұзындығы  $B$  және сәйкесінше вертикальды бұрыш  $\Delta\delta_H$  мәніне тәуелді.



*2.38-сурет-Нүктедегі базисте арақашықтықты анықтау үлгісі*

Үлгіге байланысты формулалар беріледі:

$$\Delta = \frac{B \operatorname{tg} \delta_M}{\operatorname{tg} \delta_H + \Delta \delta_H - \operatorname{tg} \delta_H}, \quad (2.26)$$

$$L_r = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta_H + \Delta \delta_H - \operatorname{tg} \delta_H}, \quad (2.27)$$

Тексеру:

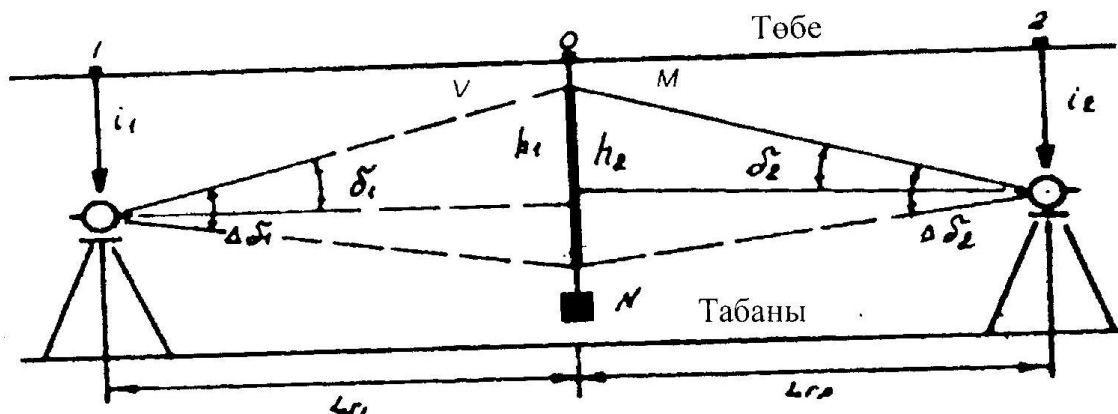
$$L_r = \frac{\Delta}{\operatorname{tg} \delta_M}. \quad (2.28)$$

Маркшейдерлік пункттердің биіктік белгісі мына формула бойынша анықталады:

$$Z_B = Z_A - i + v + L_r \operatorname{tg} \delta_H + \Delta \delta_H$$

Бұл әдісте көрініп тұрғандай вертикальды бұрыштар  $\delta_H$  және  $\Delta \delta_H$  аспап биіктігі  $i$  және нысаналау биіктігін  $v$  өлшеу керек. Сызық ұзындығы өлшенбейді, себебі, аналитикалық есептеледі. Бұл түсірме кезінде жұмыс өнімділігін 1,5 есе арттыруды қамтамасыздандырады.

Базис  $B=2\text{м}$  болғанда  $L_r$  50м-ге дейін 1:3000 дәлдікпен анықталады,



2.39-сурет-Нүктелер арасы қақ ортасында орналасқан базистермен арақашықтықты анықтау

сонымен қатар  $\Gamma_H = 2^\circ 30'$ .

120-150м ара қашықтықты полигонометрия салғанда нүктелер арасына базисті қақ ортасына орнатады, ал 1 және 2 пункттарда теодолиттер орнатылады. Жұмыс істеу үлгісі 2.39-суретте көрсетілген.

Бұл жағдайда есептеулерді мына формулалармен жүргізеді.

$$\Delta_1 = \frac{B \operatorname{tg} \delta_1}{\operatorname{tg} (\delta_1 - \delta_1) + \operatorname{tg} \delta_1} \quad \text{және} \quad \Delta_2 = \frac{B \operatorname{tg} \delta_2}{\operatorname{tg} (\delta_2 - \delta_2) + \operatorname{tg} \delta_2} \quad (2.29)$$

$$Lr_1 = \frac{h_1}{\operatorname{tg} \delta_1} = \frac{B}{\operatorname{tg} (\delta_1 - \delta_1) + \operatorname{tg} \delta_1}; \quad (2.30)$$

$$Lr_2 = \frac{h_2}{\operatorname{tg} \delta_2} = \frac{B}{\operatorname{tg} (\delta_2 - \delta_2) + \operatorname{tg} \delta_2}; \quad (2.31)$$

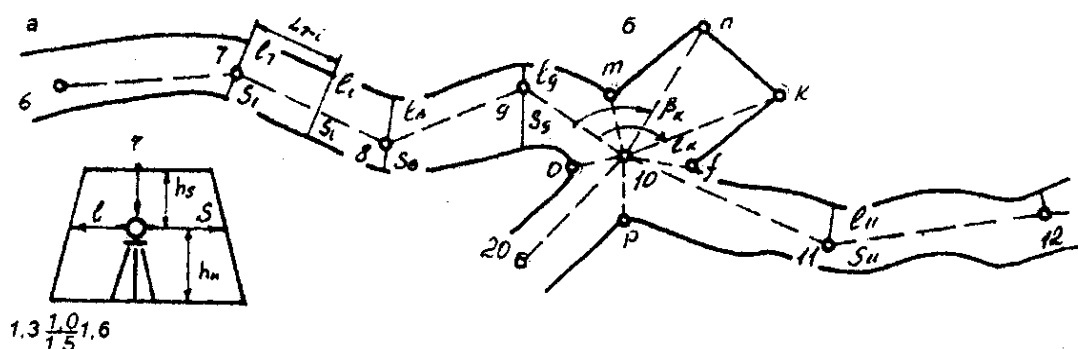
$$Lr = Lr_1 + Lr_2. \quad (2.32)$$

## 2.7 Түсіріс жұмыстары

Тау-кен қазбалары нобайының түсірісі мен абрисін құру – ол далалық жұмыстардың аяқтаушы кезеңдері.

Түсіру жұмыстарына жүктелген негізгі міндет, ерекше жерлер және тау-кен қазбасы нобайын түсіру. Осы мәліметтер бойынша тау-кен планы құрылады.

Бұл жұмыс шақтыда екі негізгі әдіспен орындалады: ордината-сызықты (перпендикулярлар әдісі) және қазбалар қиылысы мен кенүңгір түсірісі аудандарында полярлы әдістер (2.40-сурет).



*а-перпендикулярлы; б-полярлы*

2.40-сурет- Тау-кен қазбалар нобайының әдістер үлгісі

Перпендикулярлы әдістерде теодолит орналасқан әрбір нүктеде: солға  $l_i$ , оңға  $S_i$ , жоғары  $h_{Si}$ , төмен  $h_{Ti}$ , бұдан басқа полигондар жақтарынан қазбалардың қисайған бөлігіндегі қабырғаларға түсірілген перпендикулярдың арақашықтықтары өлшенеді.

Полярлы әдісте горизонтальды бұрыштар  $\beta_i$  және әрбір ерекше нүктеге дейінгі  $l_i$  ұзындық өлшенеді.

Абристің (үлгісі) барлық сандық мәндері бұрыштарды және ұзындықтарды өлшейтін далалық журналға енгізіледі. Абристі және тау-кен қазбалар нобайының түсірісін салынған теодолиттік жүрістерді өлшеумен қатар жүргізеді. Олар дара жұмыс түрі болып табылмайды.

ВНИМИ тексерім келісімі бойынша *теодолиттік жүрістің еңбек өнімділік уақыты* келесідей.

Теодолиттік жүрісте теодолитті штатив үстіне орнату:

а) жұмыс істейтін жерді тексеру – 4мин, теодолитті орнату - 4мин, бұрышты өлшеу – 6мин. Түсіріс алдындағы тексеру, бұрышты өлшеумен байланысты басқа жұмыстар. Барлығы: 16мин;

б) нүктені бекітуді санағанда түсіріс кезіндегі қайталанатын жұмыстар-18-20мин;

в) өлшемтаспамен ара қашықтықты өлшеу - 6-8мин.

Консольдың үстіне орнатып, 1 бұрышты өлшеуге - 22мин кетеді. 6-сағаттық жұмыс уақытында 10-12 бұрышты өлшеп үлгеруге болады. Теодолиттік жүріске қарағанда полигонометриялық жүрісті жүруде 25-30% артық уақыт кетеді.

Өндірісте полигонды-теодолиттік түсірістер жүргізгенде ескерілетін қауіпсіздік ережелері:

а) жұмысты орындайтын адамдар каскада, жұмыс киімінде болуы керек. Өзін-өзі қорғау құралы мен метан газының мөлшерін анықтайтын құрылғы-интерферометрлері өздерімен болуы керек;

б) маркшейдерлік нүктелер - жұмысты орындаушы жалпы технологиялық процеске кедергі келтірмейтін, жұмысқа ыңғайлы, опырылыс болмайтын жерлерде бекітілуі керек;

в) аспап орнатылатын жер мен жылжымалы құрама арасында жеткілікті саңылау болуы керек. Егер, жақын арақашықтық болса, онда құрама қозғалған кезде түсіріс жұмысын жүргізу мүмкін емес.

## 2.8 Камералдық жұмыстар.

Бұрыштар мен ұзындықтарды өлшеу қателігін есептеу формулалары

Полигонды-теодолиттік түсіру кезінде камеральды жұмыстар реті:

а) далалық журналдарды өндегенде бұрыштар мен ұзындықтар мәндерінің ортасын шығарып, өлшенген ұзындықтарға түзетпе енгізеді, бұрыштар мен ұзындықтардың орташа мәнін шақтыда шығарады ал, жер бетінде өлшенген ұзындықтарға түзетпе енгізеді;

б) теодолитті жүріс нүктелері координаталарын есептеп шығару;

в) түсіру және өлшеу қорытындылары бойынша тау-кен жұмыс планын құру.

Жер асты теодолиттік жүрістің координаталық нүктелерін есептеу реті жер бетіндегімен сәйкес.

Алғашқыда координаталық ведомостке бұрыштардың орташа мәндері мен ұзындықтардың горизонтальды салындысы ( $\beta_i, \delta_i, d_i$ ), түсірудің алғашқы нүктесінің координатасы ( $X, Y, Z$ ) және шартты жақтың дирекциондық бұрышы ( $\alpha$ ) жазылады.

Содан кейін, жүрістің бұрыштық келіспеушілігі  $f_\beta$  анықталып, нұсқанамаға сәйкес рұқсат етілген мәнмен салыстырылады.

Тұйықталған полигонда:

$$f_\beta = \sum \beta_{\text{өлш}} - \sum \beta_{\text{теор}}, \quad (2.33)$$

мұндағы:  $\sum \beta_{\text{теор}} = 180^\circ(n-2)$ - полигонның ішкі бұрыштары үшін;

$\sum \beta_{\text{теор}} = 180^\circ(n+2)$ - полигонның сыртқы бұрыштары үшін.

$f_\beta$  келіспеушілігі рұқсат етілген болса, барлық бұрышқа теңдей бөлініп, таңбасына қарама-қарсы таңбамен түзету енгізіледі, яғни  $\Delta\beta_i = -\frac{f_\beta}{n}$ .

Полигонометрия салған кезде:

а) тұйықталған полигондарда немесе тірек жақтары арасындағы салындыларда

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = 2m_\beta \sqrt{n}; \quad (2.34)$$

б) екі рет өтілген ілінбелі полигондарда

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = 2m_\beta \sqrt{n_1 + n_2}; \quad (2.35)$$

в) гирожақтар арасында салынған полигонды секциялары мен тұйықталмаған полигондарда

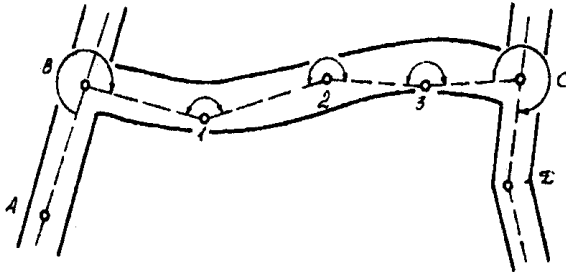
$$f_{\beta_{\text{доп}}} = 2\sqrt{2m_\alpha^2 + nm_\beta}, \quad (2.36)$$

мұндағы  $m_\beta$  - өлшенген бұрыштың орташа квадраттық қатесі;

$m_\alpha$  -гирожақтардың дирекциондық бұрышын анықтаудағы орташа квадраттық қатесі;

$n$ -полигонометриялық жүрістің бұрыштар саны;

$n_1, n_2$ - бірінші және екінші жүрістердегі бұрыштар саны.



2.41-сурет- Диагональды жүріс

Тұйықталған жүрістерде қатысты сызықтық қатесі жүрістің ұзындығының 1:3000 аспауы керек, ал тұйықталмаған полигондарда 1:2000 аспауы керек.

Түсіру торларын салғанда Координаталарды есептегенде теодолиттік жүрістер ұзындығына түзетпені ұзындықтардың қосындысы сызықтық

өлшенген ұзындығынан 1:5000 асса сонда ғана енгізеді.

Түсіру торлары жүрістерінің бұрыштық келіспеушілігі полигонометрияда (2.34, 2.35, 2.36) формулаларымен анықталатын мәндерінен аспауы керек. Диагональдық жүрісте бұрыштық келіспеушілігі 2.41-суретке сәйкес мына формуламен есептеледі.

$$f_{\text{ДИАГ}} = \alpha_{\text{AB}} + \sum \beta_{\text{A}} \mp K180^\circ - \alpha_{\text{CD}}; \quad \Delta\beta_{\text{ДИАГ}} = -\frac{f_{\text{ДИАГ}}}{K}, \quad (2.37)$$

$\alpha_{\text{AB}}, \alpha_{\text{CD}}$  - диагональды жүріс тірелетін тірек торлары;

1,2,3,...- тірек нүктелеріндегі B және C бұрыштарын ескергенде, диагональдық жүріс пункттері. Диагональдық жүрістің сызықтық келіспеушілігі мына формулалармен есептеледі:

$$f_{X_{\text{Д.Х.}}} = X_B + \sum \Delta X_{\text{Д.Х.}} - X_C; \quad f_{Y_{\text{Д.Х.}}} = Y_B + \sum \Delta Y_{\text{Д.Х.}} - Y_C$$

және өсімше бойынша кәдімгі ретте бөлінеді:

$$\delta f_{X_i} = -\frac{f_{X_{\text{Д.Х.}}}}{P} l_i; \quad \delta f_{Y_{\text{Д.Х.}}} = -\frac{f_{Y_{\text{Д.Х.}}}}{P} l_i.$$

мұндағы P- жүріс периметрі,

$l_i$ - жақтар ұзындығы.

Түсіру торларының қатысты сызықтық келіспеушілігі аспауы керек:

а) тұйықталған теодолиттік жүрістерде 1:1500, тұйықталған және екі рет салынған жүрістерде - 1:1000;

б) бұрыштық жүрістерде - 1:200.

Координаталар мәнін есептегенде сантиметрлерге дейін, теодолиттік жүрістерде дирекциондық бұрыштарды - 10" ал, бұрышөлшегіштерде -минутке дейін дөңгелектейді.

Жалпылай координаталарды теңестіру мен есептеулерде ЭЕМ қолданумен машиналы әдіс кең көлем алған. Есептеу орталығына өнеркәсіптен ерекше бағдарламамен шартты мәндерді беріп, өздеріне қорытындысын кесте

түрінде қайтарып алады. ЭЕМ тек есептеп қана қоймай тексеріп және жүрілген теодолитті (полигонды) жүрістің сапалылығын тексереді. Рұқсат етілмеген қателіктерді машина есептемейді.

Тау-кен жұмыстар планын құру әдісі:

а) тау-кен жұмыс планының негізін құрғанда қатты негізге алғашқыда планшеттер дайындалады;

б) Дробышева сызғышы көмегімен планшеттерге 10x10см координаталық тор салынады және салынғанның түзулігі диагональдармен өлшеніп, тексеріледі. Осыдан кейін тор тушпен безендіріледі;

в) масштабқа сәйкес план торының сандары жазылады. Сандарды белгілеу таңдалған масштабтың еселігіне сәйкес келуі керек;

г) полигонометрия және түсіру торлары орындарын планға координата бойынша түсіру. Орындардың түсірілу дұрыстығын ретімен тексеру (дирекциондық бұрыштармен, горизонтальды бұрыштар немесе жақтар ұзындығы бойынша);

д) далалық журналдағы абристы қолданып, тау-кен қазбалары шекарасын салу;

е) шартты белгі бойынша планы бояу және содан кейін планы тушпен безендіру. Кәсеке сыртын безендіру (картуш) әдетте тушпен алдын ала жасалады.

Тау-кен жұмыс планы МЕСТ 2.850-75-2.857-75 сәйкес құрылады. Орыс тілінде шығарылған оқу-құралдар: “Горная графическая документация”, 1983. және “Условными обозначениями для горной графической документации”, М.:Недра, 1981.

Болашақ бағытта тау-кен кесте құжаттарын құру үшін ЭЕМ-кесте құратын құрылғы құралған. Ол кейбір маркшейдерлік сызбаларды автоматты түрде дайындауға мүмкіндік береді.

Теодолитті түсірістегі бұрыштар мен ұзындықтарды өлшегенде қателіктер: өрескел, жүйелі және кездейсоқ болады. Өрескел және жүйелі қателіктер өлшеген кезде анықталып, түзету енгізу арқылы жойылады. Кездейсоқ түрдегі қателіктердің әсерін азайту бұрышты өлшеу және қорытындыларды өңдеудің сәйкес келетін әдістерін қолдану арқылы жүзеге асады.

### Горизонтальды бұрыштарды өлшеудегі қателіктер.

Горизонтальды бұрышты өлшеудегі жалпы қателік ( $m_\beta$ ) теодолитті және белгіні орталықтандыру қателігі ( $m_\alpha$ ) сонымен қатар өлшеу әдісі мен верньер немесе шкаладан есеп алу қателігіне ( $m_0$ ) және тіктеуіш (немесе белгі) нысаналау ( $m_v$ ) қателіктеріне тәуелді. Ол мына формуламен анықталады:

$$m_\beta = \sqrt{m_\alpha^2 + m_i^2}, \quad (2.38)$$

$$m_\alpha = \frac{\rho}{ab} \sqrt{\frac{1}{2} \left[ a^2(c^2 + b^2) + b^2(c^2 + a^2) - 2abc \cos \beta \right]}, \quad (2.39)$$

$$m_i = \sqrt{\frac{m_0^2}{n} + \frac{m_v^2}{n}}; \quad (\text{тәсілдер әдісі}) \quad (2.40)$$



$$m_i = \sqrt{\frac{m_0^2}{2n^2} + \frac{m_v^2}{n}}, \quad (\text{қайталау әдісі}), \quad (2.41)$$

мұндағы  $l_c, l_T$ - белгіні және теодолитті орталықтандырудағы сәйкес келетін сызықтық қате;

$a, b$ - жақтар ұзындығы;

$\beta$ - өлшенетін бұрыш;

$n$ - горизонтальды бұрышты өлшегендегі әдістер (қайталау) саны;

$$m_0 = \frac{t}{3} \quad \text{және} \quad m_v = \frac{60''}{V},$$

мұндағы  $t$ - шкала (верньер) бөлігі, секунд;

$V$ - теодолит көру дүрбісінің үлкеюі.

**Жантайма бұрышты өлшеудегі қателіктер.**

$\delta_H$  бұрышының қателігі мына формуламен анықталады:

$$m_{\delta_H} = \sqrt{\frac{m_0^2 + m_v^2}{2}}, \quad (2.42)$$

мұндағы  $m_0 = \frac{t}{3}$  теодолиттің вертикальды дөңгелегі бойынша алынған есептің қателігі;

$$m_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{b}{f_{об}} \rho'',$$

мұндағы  $b$  – окуляр шынысына салынған тордың қалыңдығы;

$f_{об}$  –көру дүрбісінің объективінің фокустық ара қашықтығы.

**Сызықтың ұзындығын өлшеудегі қателік.**

Бұл қателік қателіктер жиналу заңына сәйкес мына формуламен есептеледі:

$$m_L = \sqrt{a^2 l + b^2 l^2}, \quad (2.43)$$

мұндағы  $m_L$  -сызықты өлшеу қателігі;

$l$  - өлшенетін сызықтың ұзындығы;

$a, b$ - ұзындықты өлшегендегі жүйелік және кездейсоқтық әсер ету коэффициенттері, олардың сандық мәні түсіру (полигонометрия немесе бірінші разрядты теодолиттік жүріс) және түсіру жүретін жантайма бұрышына тәуелді.

## 2.9 I – бөлім бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары

1. Егер,  $Y_1=147,430\text{м}$ ,  $Y_2=121,840\text{м}$ , ал сызықтың дирекциондық бұрышы  $\alpha_{(1-2)}=211^\circ50'$  болса, онда 1-2 нүктелердің арасының арақашықтығы нешеге тең екенін есептеп шығарып, көрсетіңіз?

- 1) 42,917м - 7
- 2) 38,607м - 34
- 1.1. 3) 48,347м - 13
- 4) 36,204 - 21
- 5) 51,112 –18.

2. Шақтыдағы маркшейдерлік түсірулер жүргізетін жоспарлы тірек торларын құру қай жолмен салынады:

- 1) түсіріс торлары - 21
- 2) нивелирлі жүрістер - 11
- 1.3. 3) полигонометрия – 7
- 4) бұрышөлшегіштік – 13
- 5) геометриялық нивелирлеумен – 36.

3. Тұрақты маркшейдерлік пункттер бекітіледі:

- 1) жұптарымен тасыма қазбаларының рельстері және шпалдары үстінде - 26
- 2) қазбалардың төбесі немесе табанында бұрғыланған төспелерде жұп-жұбымен (3 пункттен)- 11
- 2.1. 3) тау-кен қазбаларының бекітпе тіреуі арасындағы тартпада бұталармен (2 және одан да көп пункттермен) – 36
- 4) көлбеу қазбалардың қабырғаларында – 7
- 5) қазбалардың табанында (2 пункттен) – 21.

4. Теодолиттік жүрістерде жақтар ұзындығы өлшемтаспамен (таспалар) “ілініп тұрған” өлшенеді:

- 1) тау-кен қазбаларының бекітпесіне қағылған шегелер арасымен - 18
- 2) қазбаның төбесіне қағылған қазықтар арасымен - 24
- 2.4. 3) маркшейдерлік нүктелерден түсірілген жіпті тіктеуіштер арасымен – 33
- 4) пикеттер арасымен – 7
- 5) қабырғаға бекітілген реперлер арасымен – 36.

5. Жантайма қазбалардағы ( $\delta > 30^\circ$ ) полигонометриялық жүрісте горизонтальды және вертикальды бұрыштар өлшенуі керек:

- 1) бұрышөлшегіштер мен дүрбісі центрленбеген теодолиттер қайталану әдісімен - 8
- 2) екі рет тәсілдер әдісімен теодолиттермен - 15
- 1.5. 3) екі рет айналма әдістер тәсілімен теодолиттер көмегімен – 29
- 4) геодезиядағы тәсілдер әдісімен – 18
- 5) айналма әдістермен – 24.

6. Полигонның ішкі бұрыштарын өлшегенде теориялық қосындысы мына формуламен есептеледі:

- 1)  $\sum \beta_T = 180^\circ (n+2) - 20$
- 2)  $\sum \beta_T = 180^\circ (n-1) - 13$
- 2.8 3)  $\sum \beta_T = 180^\circ (n-2) - 12$
- 4)  $\sum \beta_T = 180^\circ (n+3) - 15$
- 5)  $\sum \beta_T = 180^\circ (n-3) - 8$ .

7. Теодолитті - полигонды түсірісті толықтыру, келесі горизонтальды бұрышты өлшеуден басталады:

- 1) алдыңғы түсірістің ақырғы нүктесінен - 5
- 2) қайтадан шығарып қойған нүктеден - 30
- 1.5 3) алдында жасалған түсірістің соңғы нүктесінің алдындағы нүктеден - 19
- 4) негізгі қазбадағы ақырғы нүктеден - 15
- 5) оқпан жанындағы тірек пунктінен - 12.

8. Маркшейдерлік іс тау-кен ғылыми саласында айналысады:

- 1) географиялық карта құрумен - 9
- 2) пайдалы кенбайлық орнын қазумен байланысты тау-кен геометриялық есептерін шығарумен - 17
- 1.1. 3) кен орнын зерттеуге дейінгі тіліктер мен геологиялық карталарын құрумен - 35
- 4) кен қазбаларын құрумен - 12
- 5) оқпанды және көлбеу қазбаны өтумен - 30.

9. Оптикалық ұзындықөлшеуіштермен арақашықтықты анықтағанда қолданылады:

- 1) қыл жіпті қашықтық өлшеуіштер мен нивелирлік мөлшерқадалар - 1
- 2) екі бейнені беретін ұзындықөлшемдік саптама және арнайы қашықтықөлшегіш мөлшер қадалар - 6
- 2.6. 3) электронды аспаптар мен шағылдырғыш тіктемелер- 27
- 4) лазерді - 12
- 5) өлшемтаспаны - 9.

10. Шақтыдағы теодолиттік түсірулерде тау-кен қазбалар нобайының түсірісі орындалады:

- 1) сызықтық және бұрыштық керптелермен - 12
- 2) мензулалы түсірулермен - 39
- 2.7. 3) полярлы және ординаталы-сызықты әдіспен - 26
- 4) нивелирдің көмегімен - 9
- 5) буссольдық түсіріспен - 27.

11. Теодолитті нүктенің астына тіктеуішпен центрлейді:

- 1) лимбі мен алидаданың вертикальды дөңгелегінің нөлдік бөліктерін сәйкестендіріп, келтіру арқылы дүрбіні горизонтальды жағдайға келтіреді, тіктеуіштің жібі маркшейдерлік нүктенің саңылауына ылғида астынан сабақталып, бір жаққа қарай алынады - 5

- 2) көру түтігі вертикальды дөңгелектің теңгермесі көмегімен горизонтальды жағдайға келтіріледі, тіктеуіш жібі маркшейдерлік нүктенің саңылауына ылғида үстінен сабақталады - 14
- 2.2. 3) көру түтігі горизонтальды жағдайға автоматты түрде келтіріледі, жіп маркшейдерлік нүкте саңылауына ылғида астынан сабақталып, оған оратылады – 38
- 4) жай ғана көз мөлшермен теодолиттің астына келтіріп қояды – 27
- 5) көру түтігі горизонтальды жағдайға келтіріледі, тіктеуіш жібі маркшейдерлік нүктенің саңылауына ылғида үстінен сабақталады – 2.

12. *Полигонометрия жағдайының өлшенген ұзындығын теңіз деңгейіне келтіру және проекциясын жазықтыққа шығару түзетулерін енгізу:*

- 1) жұмыс таулы аймақта ( $H < 600\text{м}$ ) жүргізіледі және осьтік меридиан аймағынан  $Y_n < 90\text{км}$  ауытқыған ұзындықта - 25
- 2)  $H > 600\text{м}$  және  $Y_n > 90\text{км}$  болғанда - 37
- 2.5 3)  $H < 200\text{м}$  және  $Y_n > 30\text{км}$  болғанда – 2
- 4)  $H < 100\text{м}$  және  $Y_n > 10\text{км}$  болғанда – 27
- 5)  $H > 500\text{м}$  және  $Y_n > 80\text{км}$  болғанда – 38.

13. *Маркшейдерлік сызбаларды құру үшін, координаталар жүйесін таңдау келісілген:*

- 1) тау-кен пландарында, тіліктерінде және жер беті рельефтерінде бейнелеудің көрнектілігі үшін - 3
- 2) сызбалардың көп жылдығын және бірдей масштаб жағдайында болғанда бір-бірімен салыстыру мүмкіндігімен қамтамасыздандыру үшін - 25
- 1.2.1. 3) кеңістікте шартты бағытты магниттік меридиан жағдайында қабылдау, ал сызбаны - сызба құрумен дайындау мүмкіндігіне – 19
- 4) магниттік меридиан бойынша X-өсін, ал экватор бойынша Y-өсін -38
- 5) негізгі азимут бойынша X-өсін, ал Экваторды параллель бойынша – 27.

14. *IV класты геодезиялық нивелирлік торлардың рұқсат етілген қиылыспаушылығы:*

- 1)  $f_{h_{\text{нв}}} = m_{\beta} \sqrt{L}$  -33
- 2)  $f_{h_{\text{нв}}} = 20\sqrt{L}$  -8
- 1.3 3)  $f_{h_{\text{нв}}} = 50\sqrt{L}$  -40
- 4)  $f_{h_{\text{нв}}} = 150\sqrt{L}$  - 27
- 5)  $f_{h_{\text{нв}}} = 100\sqrt{L}$  - 28.

15. *Автоматты центрлеуді қандай жағдайларда қолдануға болады:*

- 1) жақтар ұзындығы - 5-10м болғанда - 28
- 2) жақтар ұзындығы – 20м болғанда - 17
- 2.2. 3) жақтар ұзындығы - 30-50м болғанда – 4
- 4) жақтар ұзындығы - 100-110м болғанда – 40
- 5) жақтар ұзындығы - 15-25м болғанда – 8.

16. Тау-кен қазбаларында теодолиттік жүрістер салу мен тірек торларын құру үшін, қандай аспаптар қолданылатының таңдаңыз:

- 1) Т05 және Т2 – 21
- 2) Т20 және Т60 – 17
- 1.6. 3) Т5 және Т30 – 34
- 4) Т5 және Т1 – 8
- 5) Т05 және Т1 – 24.

17. Вертикальды орналасқан базисті нүктелер арасындағы ұзындықты жанамалы анықтау үшін, міндетті түрде білу керек:

- 1) Б - базис ұзындығын және түзетудің сызық бойы мен базистер сондары арасындағы  $\beta$  горизонтальды бұрыштарын - 24
- 2) Б - базис ұзындығын және горизонтальды жазықтық пен базистер сондары арасындағы вертикальды бұрыштары ( $\delta, \Delta\delta$ ) - 10
- 2.5 3) аспап биіктігі мен нысаналау биіктігі ( $i, v$ ) және сызықтың жантайма бұрышы  $\delta$  - 6
- 4) аспап биіктігі ( $i$ ) және сызықтың жантайма бұрышы  $\delta$  - 8
- 5) аспап биіктігі мен нысаналау биіктігі ( $i, v$ ) – 5.

18. Егер,  $X_A=125,830м$ ;  $Y_A=215,060м$ ;  $X_B=87,450м$ ;  $Y_B=273,230$  берілсе, онда кері геодезиялық есеппен шығарғанда  $\alpha_{(AB)}$  дирекциондық бұрыштың дұрыс мәнін көрсетіңіз:

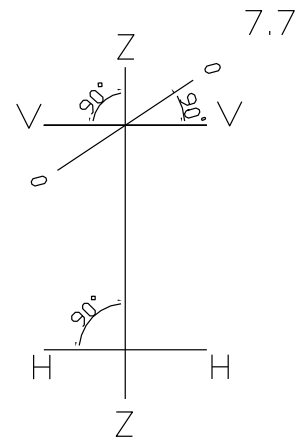
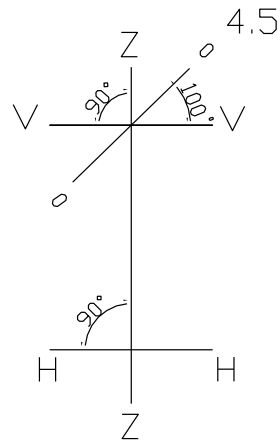
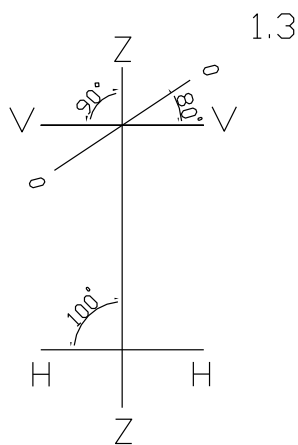
- 1)  $216^{\circ}06'$  - 5
- 2)  $123^{\circ}25'$  - 22
- 1.1 3)  $86^{\circ}35'$  - 23
- 4)  $46^{\circ}05'$  - 6
- 5)  $103^{\circ}20'$  - 24.

19. Түзетілген теодолит осьтерінің дұрыс геометриялық қатынасын көрсетіңіз:

1) - 36

2) - 15

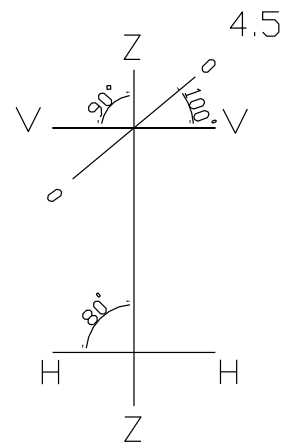
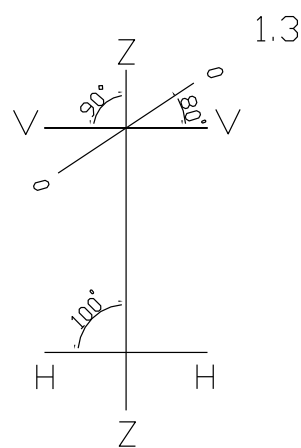
3) - 31



1.6

4) - 36

5) - 15



20. Автоматты орталықтанлыру және жоғалған нүктелермен түсірулер жасау үшін, келесі өзара ауыстыратын аппарат қажет:

- 1) теодолит, ілінбелі буссоль, штатив тұғырымен, жіпті тіктеуіштер, қондырма деңгей сызықтың ұзындығын өлшеу үшін кентіректер - 3
- 2) теодолит, штативтер тұғырымен, оптикалық тіктеуіштер, белгілер, теңгерме, кентіректер - 2

- 2.2. 3) теодолит, қашықтықөлшеуішті саптама, штатив тұғырымен, қашықтықөлшеуішті мөлшер қада, сұлама тіреу, оптикалық тіктеуіш – 32
- 4) штативтер тұғырығымен, оптикалық тіктеуіштер, белгілер, теңгерме, кентіректер - 6
- 5) теодолит, штатив тұғырымен, қондырма деңгей сызықтың ұзындығын өлшеу үшін кентіректер – 31.

21. *1:500 - 1:5000 масштабты маркшейдерлік түсіріс планын жүргізу үшін, тірек торы болып, қолданылады:*

- 1) түсіріс жерінің астрономиялық пункттері белгілі бойлығы мен ендігі – 38
- 2) III класты нивелирлік жүрістің биіктік орны - 6
- 1.2 3) жергілікті маңызы бар геодезиялық торлардың полигонометриялық пункттары – 30
- 4) I класты нивелирлік жүрістің биіктік орны – 7
- 5) II класты нивелирлік жүрістің биіктік орны – 8.

22. *Дирекциондық және кестелік бұрыштар деп:*

- 1) астрономиялық меридианнан берілген бағытқа дейін сағат тілінің жүрісі бағытына қарсы өлшенген бұрыштар - 16
- 2) жер бетіндегі белгілі бағыттан берілген бағытқа дейінгі өлшенген бұрыш және берілген бағыт пен У координаталық осі арасындағы бұрыш - 15
- 1.1 3) остік меридиан аймағының солтүстік бағытынан берілген бағытқа дейінгі сағат тілі жүрісімен бағыттас өлшенген бұрыш және берілген бағыт пен Х координаталық осі арасындағы бұрыш – 27
- 4) жер бетіндегі магниттік меридиан бағыттан берілген бағытқа дейінгі өлшенген бұрыш және берілген бағыт пен Х координаталық осі арасындағы бұрыш – 8
- 5) негізгі меридианнан берілген бағытқа дейін сағат тілінің жүрісі бағытына қарсы өлшенген бұрыштар – 7.

23. *Коллимациялық қате деп:*

- 1) теодолиттің айналу осінен көру дүрбісінің нысаналау осі ауытқуы - 8
- 2) көру дүрбісінің нысаналау осі оның айналымындағы горизонтальды осіне перпендикулярлы еместігі - 1
- 1.6 3) коллимациялық жазықтықтың цилиндрлік теңгерме осінен ауытқуы – 32
- 4) теодолиттің айналу осінен көру дүрбісінің айналым осі ауытқуы – 20
- 5) қыл сызықты тордың горизонталь сызығы дүрбіні нысаналау осіне перпендикуляр болуынан ауытқуы - 7

24. *(НО) нөл орны деп:*

- 1) теодолиттің айналу осіне қатысты көру дүрбісінің нысаналау сәулесі жағдайының ауытқуы - 20

- 2) горизонтальды жағдайда көру дүрбісінің нысаналау осі мен цилиндрлік теңгерме осі арасындағы вертикальды бұрыш - 39
- 1.6. 3) алыстағы нүктеге көру дүрбісін екі жағдайында бағыттап, горизонтальды дөңгелек лимбісінен алынған есептер айырмашылығы – 23
- 4) қыл сызықты тордың горизонталь сызығы дүрбіні нысаналау өсіне перпендикуляр болуынан ауытқуы – 32
- 5) теодолиттің айналу осінен көру дүрбісінің айналым осіне ауытқуы – 31.

25. *Жер бетінде түсіріс жасау үшін, маркшейдерлік тірек торлары құрылады.*

- 1) тригонометриялық нивелирлеу мен буссольды жүрістер салу арқылы - 31
- 2) қыл жіпті және оптикалық қашықтықөлшеуіштерін қолданып тура және кері геодезиялық кертпемен - 11
- 1.3. 3) триангуляция (трилатерация), полигонометрия және геометриялық нивелирлеу әдістерімен – 18
- 4) тригонометриялық нивелирлеу мен геометриялық нивелирлеу жүрістерін салу арқылы - 32
- 5) теодолит және оптикалық қашықтықөлшеуіштерін қолданып тура және кері геодезиялық кертпемен – 23.

26. *Тау-кен қазбаларында түсіріс торларын салғанда теодолиттік жүріс ұзындығы ( $L$ ), өлшенген бұрыштың орташа квадраттық қатесі ( $m_\beta$ ) және өлшенген мен тексерілген горизонтальды бұрыштар ( $\beta - \beta_n$ ) арасындағы рұқсат етілген айырмашылығы сәйкесінше артық болмауы керек:*

- 1) 0,3км, 10' және 3' - 1
- 2) 1км, 40" және 90" - 38
- 1.4. 3) 2км, 20" және 45" - 37
- 4) 3км, 20" және 05" - 23
- 5) 2км, 30" және 45" - 38

27. *Егер, сызықтың жантайма ұзындығы  $l=28,345$ м, оның жантайма бұрышы  $\delta_H=25^\circ$  өлшенсе, ал дирекциондық бұрышы  $\alpha=155^\circ 30'$  болса, онда дұрыс есептелген  $\Delta X$  координата өсімшесін көрсетіңіз:*

- 1) -28,031м - 28
- 2) +26,835м - 34
- 1.1. 3) -23,376м – 20
- 4) +38,455м – 37
- 5) -18,030м - 28

28. *Түсірулер алдындағы рекогносцировка (байқапзерттеу) қандай мақсатта жүргізіледі:*

- 1) тау-кен жұмыстарымен танысып, тау-кен қазбаларын кесетін орынды анықтау үшін - 10



2) қабысуға алдыңғы түсірулердің пункттарын (нүктелерін) іздеп табу, полигонның жаңа бекітпелері орнын анықтап, полигон үлгісін таңдау үшін- 32

2.1. 3) көлік коммуникациясын құру және тау-кен қазбаларын өту мақсатында, бағыт беру үшін – 33

4) тау-кен жұмыстарымен танысып, тау-кен қазбаларының орынын анықтау үшін – 11

5) тау-кен қазбаларына бағыт беру үшін - 28

29. *Бұрыш екі қайталаумен өлшенеді:*

1) нысаналау саны - 4, есептер саны - 4, теодолиттің көру дүрбісі әрбір өлшенген бұрыштан кейін, зенит арқылы ауыстырылады- 35

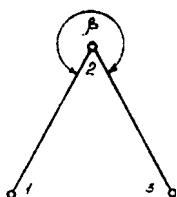
2) нысаналу саны - 8, есептер - 8, дүрбі зенит арқылы ауыстырылады - 4 рет, бұрыштың мәні есептер айырмасынан шығарылып, оның орта мәні табылады - 25

3) нысаналау саны - 8, есептер 3 дүрбі зенит арқылы бір рет ауыстырылады және бұрышты екі рет вертикальды дөңгелектің бір жағдайында өлшенгеннен кейін – 4

4) нысаналау саны - 3, есептер саны - 3, теодолиттің көру дүрбісі әрбір өлшенген бұрыштан кейін, зенит арқылы ауыстырылады – 28

5) нысаналу саны - 5, есептер - 5, дүрбі зенит арқылы ауыстырылады - 3 рет, бұрыштың мәні есептер айырмасынан шығарылып, оның орта мәні табылады – 11.

2.3



30. *Өлшемтаспаны салыстыру (компарирование) қандай мақсатта жасалады:*

1) олардың шын ұзындығын анықтау үшін - 36

2) олардың салмағын анықтап, өлшегенде өлшемтаспаның ілінуіне түзету енгізу үшін - 29

2.4 3) өлшегенде өлшемтаспаның созылуына түзетуді есептеу үшін - 12

4) арақашықтықтың ұзындығының ақиқат мәнін анықтау үшін – 5

5) өлшемтаспаның 2 метрлік ұзындығына түзету енгізу үшін – 3.

31. *Шақтыдағы маркшейдерлік түсірулердің негізгі мақсаттары:*

1) жұмыстардың жоғары дәлдігін қамтамасыздандыру- 28

2) түсірісті жалпыдан-жекеге, өлшеуді үлкеннен кіші мәндерге жүргізу керек - 23

1.5. 3) түсірісті жекеден-жалпыға, өлшеуді кішіден үлкен мәндерге жүргізу керек – 14

4) тау кен жұмысын жүргізу үшін -11

5) геологиялық жұмыстарды қамтамасыз ету үшін – 5.

32. *Қайталау тәсілімен өлшенген горизонтальды бұрыш қай формуламен есептеледі:*

$$1) \beta = a_{pc} - b_{cp} - 7$$

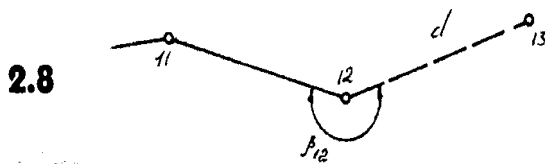
$$2) \beta = \frac{\sum (\beta_A + \beta_B)}{2n} - 26$$

$$2.3. \quad 3) \beta = \frac{K \cdot 360^\circ + \beta - a_0}{2n} - 21$$

$$4) \beta = b_{opt} - a_{pc} - 9$$

$$5) \beta = \frac{\beta - a_0}{2n} - 22$$

33. Егер,  $\alpha_{(11-12)}=125^\circ 36' 30''$ ,  $\beta_{12}=201^\circ 15' 20''$ ,  $X_{12}=421,350\text{м}$ ,  $X_{13}=444,040\text{м}$  болғанда, 12-13 нүктелер арасының ( $d$ ) ұзындығы нешеге тең. Есепті шығарып, дұрыс жауабын көрсетіңіз:



- 1) 23,421м- 22
- 2) 91,532м – 9
- 3) 61,625м – 39
- 4) 33,462м – 3
- 5) 11,222м – 1

34. Шақтыда полигонометрия жүргізгенде өлшеген ұзындықтарға 4 негізгі түзету енгізеді. Сол түзетулер жазылған бөлімді көрсет:

- 1) өлшемтаспа созылымы мен өсімшеге, температураға, жантаймалылығына - 30
- 2) өлшемтаспа салыстыруына, өсімшесіне, өлшемтаспамен есеп алу қателігіне, сызық жантаймалығына - 10
- 2.5. 3) температурасына, өлшемтаспаны салыстыруына, өлшем-таспаның ілінуіне, сызықтың жантаймалылығына - 3
- 4) өлшемтаспа созылымы мен өсімшеге, температураға – 27
- 5) температурасына, өлшемтаспаны салыстыруына, сызықтың жантаймалылығына – 1.

35. (Масштабы 1:2000) тау-кен жұмыс жоспарын дұрыс құру әдісін көрсет:

- 1) координата торын бөлу, 100м сайын белгілеу, тау-кен қазбасы шекарасын тушпен салу, бояу - 31
- 2) координата торын бөлу, 500м сайын санмен белгілеу, теодолиттік жүріс нүктесі мен тау-кен жұмыс шекараларын түсіру, бояу, тушпен планды безендіру - 27
- 2.8. 3) планшетті жабыстыру, координата торын бөлу және оның түсірілу дұрыстығын тексеру, 200м сайын санмен белгілеу, тексерулерімен теодолиттік жүрістің нүктесін және тау-кен жұмыс шекараларын түсіру, бояу, тушпен планды безендіру- 24
- 4) координата торын бөлу, 300м сайын белгілеу, тау-кен қазбасы шекарасын тушпен салу, бояу - 3
- 5) координата торын бөлу, 400м сайын санмен белгілеу, теодолиттік жүріс нүктесі мен тау-кен жұмыс шекараларын түсіру, бояу, тушпен планды безендіру – 7.

36. Егер, сызықтың өлшенген ұзындығы  $l=25,050\text{м}$ , оның жантайма бұрышы  $\delta=32^\circ30'$ , ал дирекциондық бұрышы  $\alpha=296^\circ20'$  болғанда координата өсімішесі  $\Delta Y$  неге тең екенін, есепті шығарып, көрсет:

- 1) 23,033м - 1
- 2) 13,173м - 14
- 2.8. 3) 18,623м - 37
- 4) 53,122м - 5
- 5) 11,011м - 12

37. Бұрыштарды өлшеу және полигонометриялық тұйықталған жүрістерді жүргізгенде, полигондағы бұрыштардың рұқсат етілген келіспеушілігі:

- 1)  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 2m_{\beta}\sqrt{n}$  және  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 30^1\sqrt{n} - 40$
- 2)  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 2m_{\beta}\sqrt{n_1 + n_2}$  және  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 15^1\sqrt{n} - 18$
- 2.8. 3)  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 2\sqrt{2m_a^2 + nm_{\beta}^2}$  және  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 10^1\sqrt{n} - 7$
- 4)  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 2\sqrt{n_1 + n_2}$  және  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 25^1\sqrt{n} - 11$
- 5)  $f_{\beta_{\text{доп}}} = \sqrt{2m_a^2 + nm_{\beta}^2}$  және  $f_{\beta_{\text{доп}}} = 20^1\sqrt{n} - 2$

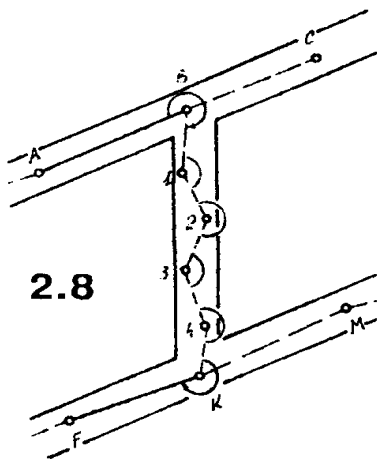
38. Қайталау әдісінде горизонтальды бұрышты өлшеудің орташа квадраттық қателігі және ара қашықтықты өлшеу қателігі есептеу формулаларын көрсет:

- 1)  $m_i = \sqrt{\frac{m_0^2}{n} + \frac{m_V^2}{n}}$  және  $H_{\ell} = \sqrt{6\ell^2 + 6\ell} - 13$
- 2)  $m_i = \sqrt{\frac{m_0^2 + m_V^2}{2}}$  және  $H_{\ell} = \sqrt{6^2\ell^2 + 6^2\ell} - 40$
- 2.8. 3)  $m_i = \sqrt{\frac{m_0^2}{2n^2} + \frac{m_V^2}{n}}$  және  $H_{\ell} = \sqrt{6^2\ell + 6^2\ell^2} - 29$
- 4)  $m_i = \sqrt{\frac{m_0}{3n} + \frac{m_V^2}{2n}}$  және  $H_{\ell} = \sqrt{6\ell^2 + \ell} - 1$
- 5)  $m_i = \sqrt{\frac{m_0^2 + m_V^2}{2}}$  және  $H_{\ell} = \sqrt{\ell^2 + 6^2\ell} - 14.$

39. Горизонталь бұрышты 3-рет қайталаумен өлшеген. Бұрышты өлшегенде алидада 2 айналу жасады ( $\kappa=2$ ), бастапқы есеп  $\alpha_0=0^\circ03'$  лимб бойынша соңғы есеп  $b=87^\circ18'$ . Өлшенген бұрыштың дұрыс мәнін көрсет:

- 1)  $127^\circ38'00'' - 16$
- 2)  $134^\circ32'30'' - 1$
- 2.3. 3)  $145^\circ02'30'' - 2$
- 4)  $235^\circ08'30'' - 22$
- 5)  $22^\circ11'00'' - 29$

40.  $\alpha_{(AB)}$  және  $\alpha_{(KF)}$  тірек жақтарына және координаталары белгілі В және К тірек торларына тірелетін диагональдық жүрістің сызықтық және бұрыштық келіспеушілігін есептейтін формулаларды көрсет,



2.8

$$1) f_{\beta} = \sum \beta_H - 180^{\circ}(n-2)$$

$$\text{және } f_X = \sum \Delta X, f_Y = \sum \Delta Y - 22$$

$$2) f_{\beta} = \alpha_{(AB)} + \alpha_{(FK)} - \sum \beta_{\Lambda} + K \cdot 180^{\circ}$$

$$\text{және } f_X = X_K - X_B, f_Y = Y_K - Y_B - 19$$

$$3) f_{\beta} = \alpha_{(KF)} - \alpha_{(AB)} + \sum \beta_{\Lambda} - K \cdot 180^{\circ}$$

$$\text{және } f_X = X_K - (X_B + \sum \Delta X), f_Y = Y_K - (Y_B + \sum \Delta Y) - 35$$

$$4) f_{\beta} = \alpha_{(AB)} + \sum \beta_{\Lambda} + K \cdot 180^{\circ}$$

$$\text{және } f_X = X_K - Y_B, f_Y = Y_K - Y_B - 11$$

$$5) f_{\beta} = \alpha_{(KF)} - \sum \beta_{\Lambda} - K \cdot 180^{\circ}$$

$$\text{және } f_X = X_K + \sum \Delta X, f_Y = Y_K - (Y_B + \sum \Delta Y) - 3$$

## II-БӨЛІМ

### БАҒЫТТЫ БАҒДАРЛАУ ТҮСІРІСТЕРІ

#### 3 Геометриялық тәсілмен бағдарлаудың жалпы түсініктемесі

##### 3.1 Дәнекер бағдарлау түсірістерінің мақсаты мен міндеті

Дәнекер бағдарлау түсірістеріне - жер асты түсірістері мен жер беті түсірістерінің геометриялық байланысы жатады. Бұл негізгі маркшейдерлік жұмыстар. Олар жоғарғы дәлдікте орындалып, тау-кен қазбаларында жоспарлы тірек торларын құруға қызмет етеді.

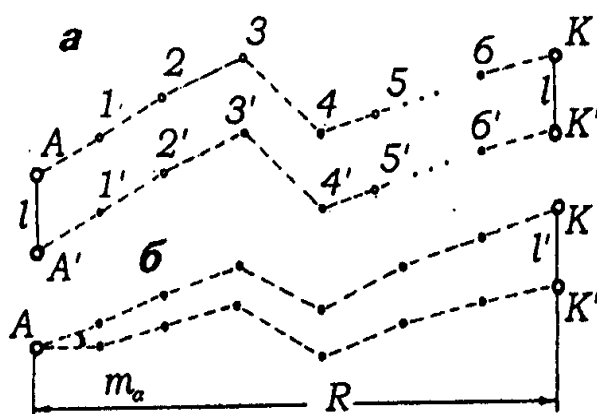
Дәнекер бағдарлау түсірістерінің мақсаты:

- шақтының әрбір горизонттың полигонды теодолиттік түсіріс жасау үшін, жоспарлы тірек торын құру;
- тау-кен жұмыстарының жоспары мен жер беті жоспарын бірыңғай координаталық жүйеде құру.

Тау - кен қазбаларына бағыт беруге, қарама-қарсы кенжарларды өтуге, жер беті құрылыстары мен қазбалардың орналасуының байланысын қамтамасыз етуге, тау-кен қазбаларын жүргізгендегі қауіпсіздік шекарасын анықтауға, құрылыстарды қорғауға жер бетіндегі құрылыстар мен табиғи объектілерге байланысты тау-кен жер асты жұмыстарын ұйымдастыруға және басқа да негізгі тау-кен геометриялық есептерін шешуге - бағытты бағдарлау қажет.

Бағдарлаудың қорытындысында екі өлшем алынады:

- жер асты түсірісінің бірінші жағының  $\alpha$  дирекциондық бұрышы;
- жер асты түсірісінің бірінші нүктесінің X, Y координаталары.



*a* – x, y координаталарына;

*б* -  $\alpha$  дирекциондық бұрышқа

3.1 – сурет – K-нүктесінің кеткен қатеге байланысты ауытқуы

Бұл шақтыдағы негізгі түсірістердің байланысын қамтамасыздандырады. Үшінші координата Z жер бетінен шақтыға ерекше тәсілмен беріледі және оның бағдарлау түсірістеріне ешқандай байланысы болмайды.

Жер бетінен шақтыға берілетін екі мәндің ең негізгі дәлірек берілетіні дирекциондық бұрыш  $\alpha$  болуы керек.

Мысалы, жер бетінен

шақтыға А-нүктесін тіктеуішпен жобалағанда, қандай да бір  $\ell$  мәніне сызықтық қате жіберілді делік. Осы қатенің қорытын-дысында тау-кен қазбаларында дұрыс теодолиттік жүрістің (А-1-2-3-....-К) орнына, қатесі бар жүріс (А-1'-2'-3'-....-К') жүрілген болып шығады (3.1,а-сурет). Ақырғы нүкте К- түсірістің басқа да нүктелері сияқты  $\ell$  мәніне ауытқып кетеді. Нүктені жоба-лағанда бұл кететін қателік (5-7мм) аз болғандықтан, ол тау-кен геологиялық есептің шығары-луына әсер етпейді.

Мысалы, қателік дирек-циондық бұрыш  $\alpha$ -ны бергенде  $m_\alpha$  мәніне жіберілді делік. Ал Х,У координаталары қатесіз берілген болсын (3.1,б-сурет). Осы жағдайда полигон өзгеріп кетеді және теодолиттік жүрістің нүктелері шақтының оқпанынан қанаттарына негізгі мәнінен алшақтай береді. Бұл жағдайда қателік R арақашықтығына пропорционалды.

Шақтының қанатында кететін сызықтық қате мынаған тең болады:

$$\ell' = \frac{RH_\alpha}{\rho}.$$

(3.1)

Мысал. Бағдарлауда жер асты түсірісіндегі бірінші жақтың қатесі  $m_\alpha = 10'$ . Осы жаққа тірелетін жер астындағы теодолиттік жүрістің ұзындығы R=5000м. Бұл жағдайда  $K'$  мәні қатесіз К-ның мәнінен ауытқу шамасы мынаған тең болады:

$$\ell' = \frac{5000 \times 10'}{3438'} = 14,5 \text{ м.}$$

Егер, тасыма қазбасының енін 3-4м десек, онда бұл кенжардың К нүктесіндегі қатемен басқа қазбалар, мысалы, көршілес шақтының қазбалары түйіспейтіні белгілі.

Жоғарыда айтылғаннан шығаратын қорытынды: бұл түсірістерде Х,У координаталарына қарағанда дирекциондық бұрыш  $\alpha$  жоғарғы дәлдікте берілуі керек.

Бағдарлау түсірістері күрделі маркшейдерлік жұмыстарға жатады. Бұл жұмыстар жекелей және өзінің ұйымының талабына сәйкес жоғарғы дәлдікте орындалады. Бағдарлау жұмыстары болғанда өндірістік процесс тоқтатылады, себебі жұмыс уақыты кезінде оқпан немесе бірнеше оқпан бос болмайды.

Тау-кен өндірісінде бағдарлау екі негізгі әдіспен орындалады: геометриялық және физика–механикалық. Біріншісінде геометриялық жағдайға байланысты, ал екіншісі жердің магниттік қасиеті немесе гироскоп көмегімен орындалады.

Жер беті мен тау-кен қазбаларының бір-бірімен байланысына қатысты, геометриялық бағдарлау түсірістері штольня немесе көлбеу оқпан, бір вертикальды оқпан, екі және бірнеше оқпан арқылы жасалады. Физика-механикалық әдіспен бағдарлау шақтының оқпаның тоқтатуды және технологиялық процесті қажет етпейді.

Келісілген нұсқанамаға байланысты жер астындағы тұрақты тор үшін, маркшейдерлік бағдарлау жұмысы екі рет жасалуы керек. Бір жақтың бағытын бағдарлағанда айырмашылық  $3'$ -тан аспауы керек. Қорытындысында орташа мәнін алады.

Бір вертикальды оқпан арқылы геометриялық бағдарлау әдісі 500м-ден аспайтын шақтыларда қолданылады.

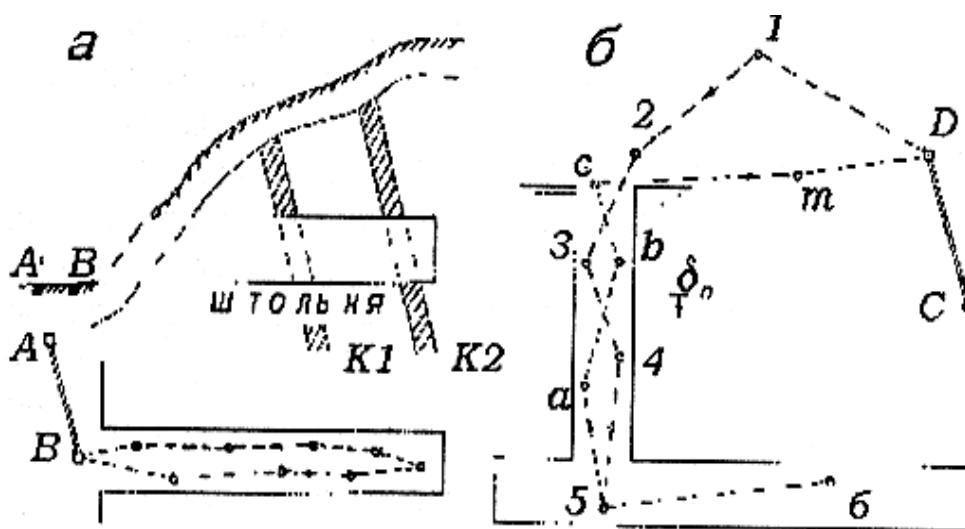
Торды центрлеу вертикальды тау-кен қазбаларынан түсірілген тіктеуіштерге қабысу арқылы жүзеге асырылады. Жобалаудың екі жағдайында жер астындағы орнының айырмашылығы  $H < 500\text{м}$  болғанда, келіспеушілігі 5см, ал  $H > 500\text{м}$  болғанда келіспеушілігі  $0,01H(\text{см})$ -мәндерінен аспауы керек. Мұндағы  $H$ -оқпан тереңдігі, м.

Екі немесе бірнеше вертикальды оқпанмен бағдарлағанда жер асты түсірісіндегі бағыты бағдарланатын жақтың дирекциондық бұрышының орташа квадраттық қатесі  $1'$ -тан аспауы керек.

Физика-механикалық әдіспен бағытты бағдарлағанда дирекциондық бұрышты анықтау үшін, жер астында маркшейдерлік гироскоп қолданылады. Оның орташа квадраттық қатесі  $1'$ . Жер астындағы маркшейдерлік тордың бағыты-бағдарланатын жағының ұзындығы 40-50м-ден аспауы керек. Оның азимуты екі рет анықталады.

### 3.2 Штольня немесе көлбеу оқпан арқылы бағдарлау

Штольня немесе көлбеу оқпан арқылы бағдарлау, тұрақты тордан жоғарғы дәлдікпен екі рет жүргізіліп өткен, тұйықталған полигондық жүрістен тау-кен қазбаларындағы маркшейдерлік пунктке беріледі (3.2,а,б-сурет). Осыған байланысты жүрістегі қатысты қате  $1:3000-1:5000$  аспауы керек. Бағдарланған немесе шартты жақтың дирекциондық бұрыштар айырмашылығы тұйықталған полигонда  $3'$ -тан аспауы керек.



а-штольня арқылы; б-көлбеу оқпан арқылы

3.2-сурет- Геометриялық бағдарлау

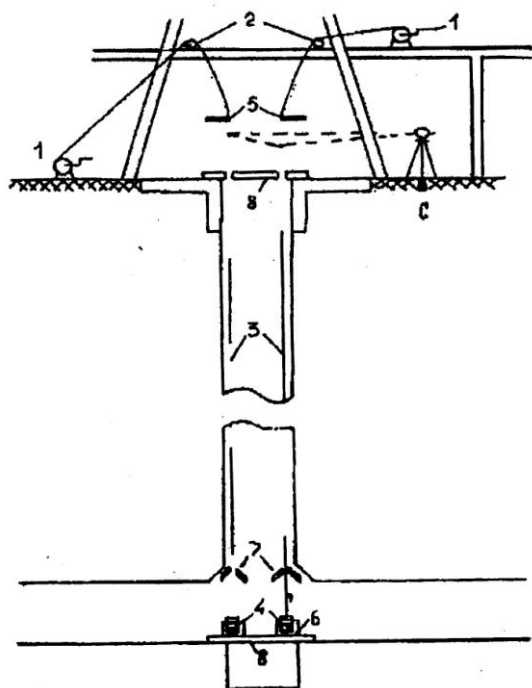
### 3.3 Бір вертикальды оқпан арқылы бағдарлау

Бір, сондай-ақ бірнеше вертикальды оқпан арқылы бағдарлау үш тәуелсіз міндетті құрайды: жер бетінен жер астына нүктелерді жобалау, оқпаннан түсірілген тіктемелерге жер бетінде қабысу, осы тіктемелерге жер астында қабысу.

#### 3.3.1 Тіктеуіштермен нүктелерді жобалау

Геометриялық әдіс арқылы бағдарлағанда нүктелер тіктеуіштермен жобаланады. Тіктеуіштер қозғалатын және қозғалмайтын болады.

Нүктені қозғалмайтын тіктеуіштермен жобалағанда, оқпандағы тіктеуіштер вертикальды жағдайда деп есептеледі. Сонда, горизонтальды жазықтықтағы нүктенің беткескіні жер бетіндегі және шақтыдағы тіктеуішке сәйкес келетін бірден-бір нүкте болып саналады.



3.3 – Жер бетінен шақтыға тіктеуіштермен нүктелерді жобалағанда жабдықты орнату үлгісі

3.3-суретте жер бетінен шақтыға нүктені жобалайтын жабдық орналасу үлгісі көрсетілген. Оны тау-кен техни-калық шартқа байланысты орнатады.

Шығыр 1 екі бекітпе бұрандалармен жабдықталған болуы керек. Сым оралған шығырдың даңғырының диаметрі 250мм-ден кем болмауы керек. Шығырдың барлық бөлшектері екі есе салмақты ұстап тұратын болуы керек. Сымды оқпан арқылы түсіру үшін, бағыттауыш блок 2 диаметрі 150мм-ден кем болмауы керек.

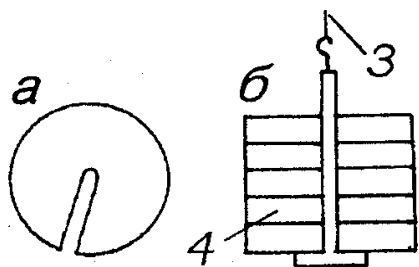
Шақтының тереңдігі мен ілінетін жүк 4-ке байланысты диаметрі 0,5- 2,0мм болат сым 3 тіктеуіш қолданылады. Ілінетін жүк болат сымның беріктік үзілу шамасының 60%-нан аспауы керек.

Мұндағы қарнаққа киілген жүк болат немесе қорғасын тілсем (3.4-сурет). Тілсем салмағы 10-20кг болуы керек. Тіктеуіштің шайқалуын: шығыр орналасқан жердің дірілі және бағыттауыш блоктық дірілін жою үшін, саңылауы бар (3.5-сурет) центрлейтін тілсем 5 дірілі бар құрылғымен байланысы жоқ жерде жабылып, орналасуы керек. Желдің әсер етуін жою үшін, жүкті тынышталдыратын бөшкеге 6 салады. Судың қатты ағынында оқпандағы

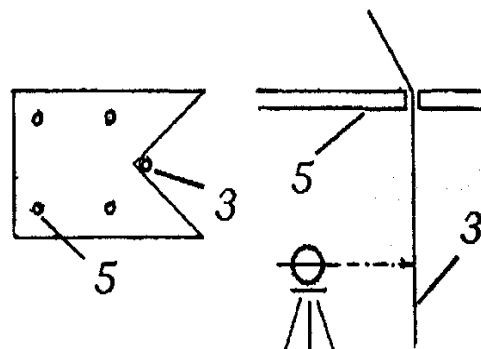


тынышталдыратын бөшкені шатырмен 7 жауып қояды. Шатыр: темірден жасалған беттер тіктеуіш маңында көлбеу орналастырылады.

Нүктені жобалап, шақтыны бағдарлағанда оқпан 10×10см саңылаулары бар тұтас затпен яғни, тақтайлармен 8 жабылады.



*а-шойын тілсем 10-20кг;  
б-қарнаққа киілетін тілсемдер  
3.4-сурет- Жобалағандағы  
негізгі жүк*



*3.5-сурет-Центрлейтін тілсем*

Жер бетінен шақтыға тіктеуіштерді түсіргенде келесі тәртіптер сақталады: бұл жұмысқа қатысы жоқ адамдар оқпанның маңында болмауы керек, жүкті жер астына түсіргенде аз салмақты (2-5кг) жүк ілінуі керек. Негізгі жүк шақтыда ілінеді. Жүктің түсіру жылдамдығы 1-2м/сек. аспау керек. 50-70м аралық тереңдікте тіктеуіштің шайқалуын басу үшін, жүкті тоқтатып отыру керек. Сымды түсіргенде жауапты адам тексереді. Мұнда (телефон, жарық, дауысты) байланыс болуы керек.

Оқпандағы тіктеуіштің дұрыстығы екі әдіспен анықталады:

а) шақты мен жер бетіндегі тіктеуіштердің арақашықтық айырмашылығы 2мм-ден аспауы керек.

Яғни,  $C_{\text{ж}} - C_{\text{ш}} \leq 2\text{мм}$ ;

б) ”почта” –сымнан жасалған сақина тіктеуіш арқылы түсіріледі. Егер, ол жер астына келсе, онда тіктеуіш оқпанда ештемеге ілінбеген болып есептеледі.

Басқа да тексеріс түрлері бар, бірақ практикада олар қолданылмайды. Оларға тек қана теориялық дәлелдеме бар.

Негізгі жүкті ілгенде сымның созылуын ескеру керек. Сымның созылуы мына формуламен анықталады:

$$\Delta l_{\text{пр}} = \frac{QH}{ES} = KQH . \quad K = \frac{l}{ES} , \quad (3.2)$$

мұндағы  $Q$  -жүк салмағы, кг;

$H$  -оқпан тереңдігі, м;

$E$  -Юнг модулі;

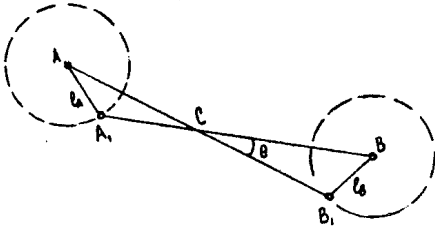
$S$  -сымның көлденең қима ауданы

3.1-кесте-  $K$ - мәні әр түрлі диаметрге қатысты

d, мм	0,5	0,8	1,0	1,5	2,5
к, см	0,0255	0,0100	0,0064	0,0028	0,0016

Мысалы:  $d=1,5\text{мм}$ ;  $H=500\text{м}$ ;  $Q=100\text{кг}$ ;  $\Delta\ell_{\text{ГР}} = 1,4\text{ м}$

Бір вертикальды оқпан арқылы бағдарлау дәлдігін тіктеуішті жобалаудың қатесі анықтайды.



3.6-сурет- Тіктеуіштермен жобалаудың қателігін анықтау үлгісі

Оқпандағы тіктеуіштің вертикальды жағдайдан ауытқуы: желдің тасқынына, әр түрлі дірілдерге, тілсеммен центрлегенге және жобалауда жабдық дұрыс орналаспағанға және т.б. байланысты.

Мәселен (3.6-сурет) А және В тіктеуіштер жағдайы жер бетінде; А' және В'- тіктеуіштердің шақтыдағы ауытқу жағдайы;  $l_A, l_B$ -сызықтық ауытқу мәні; С- тіктеуіштер арақашықтығы;  $\theta$ - тіктеуіштің сызық бойынан ауытқу бұрышы (жобалау қателігі).

$\theta$ - жобалаудың орташа квадраттық қатесі  $l_A=l_B=l$  деп алсақ, онда мынаған тең болады:

$$\theta = P \frac{l}{C} \quad (3.3)$$

Мысалы:

$C=2,0\text{м}$ ;  $l=5\text{мм}$ , онда

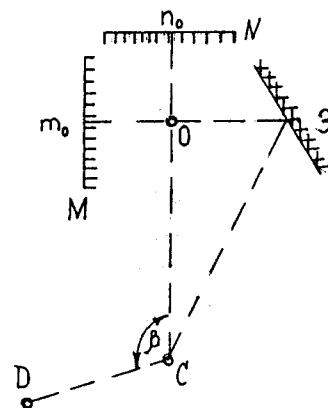
$$\theta = \frac{5}{2000} 206265'' = 8'35''$$

Егер, сызық бойынан  $A_1$  және  $B_1$  ауытқыған тіктеуіштеріне 1000м жүрілген теодолиттік жүріс қабысқан болса, онда ақырғы нүктенің жағдайы тек жобаланудың дәлдігіне байланысты орташа қатемен анықтағанда  $l = \frac{1000}{206265''} 8'35'' = 2,5\text{ м}$  болады.

Жер бетінен шақтыда нүктені жобалағанда әсіресе қолайсыз жағдайларда қозғалмалы тіктеуіштермен жасалынады. Бұл жағдайда бағдарлау горизонтында тіктеуіштердің әрбіреуінің тыныштық жағдайын табу керек болады.

Оны келесі әдіспен жасайды:

а) биссектордың жіптерінің торына қатысты тіктеуіштің тербелгенін бақылап, оның тыныштық жағдайын «көз мөлшермен» анықтайды. Мұндай әдіс тіктеуіштің кіші мәнді тербелуінде қолданылады;



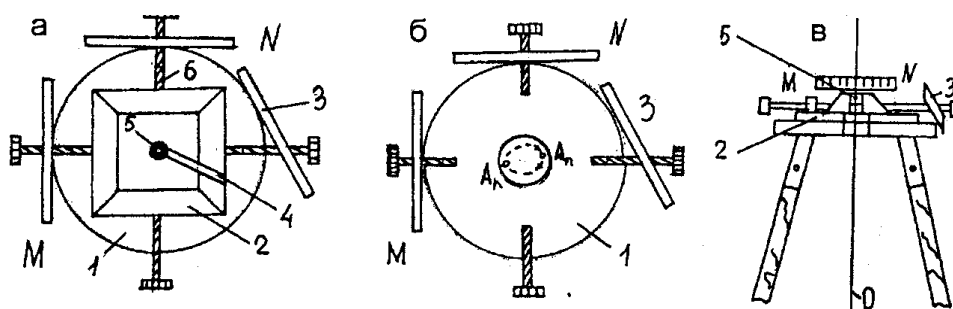
3.7-сурет- Тіктеуіштің тыныштық жағдайын анықтау және оған қабысудың үлгісі

- б) теодолиттің окулярының көру түтігіндегі салынған шкала көмегімен тіктеуіштің орташа тыныштық жағдайын анықтайды. Орташа жағдай шкала бойында тіктеуіштің оңға және солға қозғалуынан алынады;
- в) центрлегіш тарелканы қолданып, шкалалы әдіспен;
- г) П.К.Соболевскийдің айнасының көмегімен және т.б..

**Шкалалы әдіс** центрлегіш тарелкамен әлдеқайда ыңғайлы және оның мәнісі келесідей (3.7-сурет).

Қозғалмалы тіктеуіш А-ның жанындағы С нүктесіне теодолитті, ал тіктеуіштің жанында – М, N шкалалары мен 3 айна орнатылады. Көру дүрбісімен қозғалмалы тіктеуішті қадағалап, оңға және солға N-шкаласынан есеп, ал М-шкаласының есебін айна арқылы аламыз. Шығарылатын есептен орташа мәнді табамыз, ол тіктеуіштің тыныштық жағдайына  $m_0, n_0$  сәйкес келеді. Тіктеуіштің тыныштық жағдайдағы орны О осы екі санақтың қиылысуында және ол центрлегіш тарелка көмегімен бекітілген. Әрі қарай осы тіктеуішке қабысып,  $\beta$  бұрышын теодолитпен өлшейді.

Центрлейтін тарелканың құрылысы 3.8-суретте көрсетілген. Центрлегіш тарелка 1 ортасы кесілген жайпақ металл тілсем жақтауларында N, M шкалалары және айна 3 орнатылған.



*а-жалпы түрі; б-пирамидасыз центрлегіш тарелка;  
в-жанынан қарағандағы көрініс  
3.8-сурет- Центрлегіш тарелка*

Центрлегіш тарелка жеңіл алюминді пирамидамен 2 жабдықталған. Ойып алынған саңылау 4 арқылы сымды өткізеді, бұл жағдайда нүктедегі тіктеуіш тыныштық жағдайында орналасады. Тіктеуіштің сымы жеңіл алюминий тығын 5 арқылы өткен. Тарелка бұрандалармен 6 жабдықталған, осыдан екі бір-бірімен перпендикуляр жазықтықтар арқылы пирамиданы қозғауға мүмкіндік туады.

Тіктеуіштің қозғалысын қадалағанда және шкала бойынша санақ алғанда пирамида тарелкадан алынып тасталады. Ал тығын жоғары көтеріліп, сырғып кетпеуі үшін бекітіледі. Бұл жағдай 3.8,б- суретінде көрсетілген.

Шкала бойынша тіктеуіштің тыныштық мәніне сәйкес келетін орташа мәні  $m_0, n_0$  табылған соң, сым бекітіледі (3.7-сурет). Бұл үшін, тарелканың үстіне пирамида қояды, тығынмен тіктеуіш-оның саңылауына

қойылады. Көру дүрбісі арқылы орын ауыстыруын қадағалап, тарелка бұрандасы көмегімен тіктеуішті керекті жағдайға келтіреді. Осыдан кейін тіктеуішке қабысу жасалады, яғни  $\beta$  горизонтальды бұрышы және ОС арақашықтығы өлшенеді.

Оқпан маңында: жер беті мен бағдарлау горизонтында **жақындату нүктелерін**- қабысудың есебін шығару үшін орнатады. Жақындату нүктелері мен тіктеуіштер жобада дұрыс геометриялық фигуралар құрайды- үшбұрыштар, төртбұрыштар және т.б.  $\alpha$ -дирекциондық бұрышы мен Х,У координаталары жер бетінен шақтыға жақтары мен төбелері арқылы беріледі. Қабысу әдісі мынандай болуы керек, жер бетіндегі полигометриялық жүрістен берілетін дирекциондық бұрыштың қатесі (тіктеуіштің сызық бойына және жер асты түсірісінің бірінші жағына тіктеуіштің сызық бойынан) 30"-тан аспауы керек. Әр түрлі қабысу әдістерінде тексеріс және өрескел қате жіберілмейтініне сенімді болу керек.

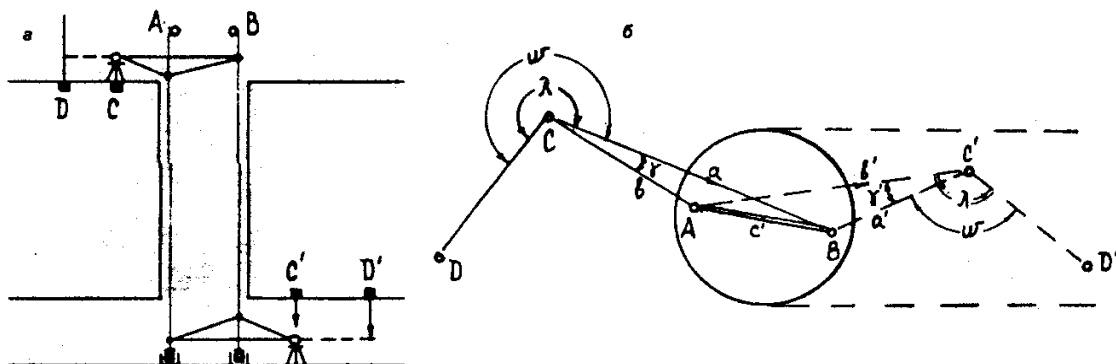
Бағдарлау дәнекер үшбұрыштар, төртбұрыштар, симметриялық (шкалалы), сызық бойы әдістері арқылы орындалуы мүмкін.

### 3.3.2 Дәнекер үшбұрыштар әдісі және сызық бойы әдісі көмегімен тіктеуіштерге қабысу

**Дәнекер үшбұрыштар әдісі.** Бұл өте қарапайым және кеңінен қолдау алған қабысу әдісі (3.9-сурет). Бұл әдістің мәні келесідей.

**Далалық жұмыстар.** Жер бетінде шақтының оқпанына қарай 1-ші разрядтық полигометриялық жүріс тірек торынан басталып жүріліп, жақындау нүктесі С оқпанның маңында бекітіледі. Есептеу қорытындысында  $\alpha_{(CD)}$ ,  $X_C, Y_C$  табылады.

Шақтыда  $C', D'$  пункттері бекітіліп, үш талапты қанағаттандыру керек. Олардан тіктеуіштерге, тірек торларына көрініс болуы керек. Олар А және В тіктеуіштеріне жақын орналасуы керек. Жер беті мен шақтыда тағы басқа үшбұрыштар жобада сүйір бұрыш болуы керек (яғни,  $\gamma \leq 2 - 3^\circ$ ).

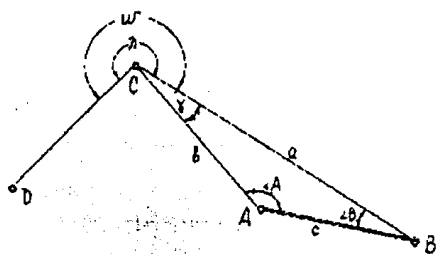


3.9-сурет- Тіктеуіштерге дәнекер үшбұрыштар әдісімен қабысу

Жанасу ( $\omega, \lambda$  және  $\omega^1, \lambda^1$ ) және үшкір ( $\gamma$  және  $\gamma^1$ ) дәнекер үшбұрыштардың бұрыштары Т15-типті теодолитпен үш қайталау әдістерімен, ал теодолиттер Т5, Т2-екі қайталау әдісімен өлшенеді. Әдістердің арасындағы келіспеушілік 15"-тен аспауы керек. Жанасу бұрыштарының айырмасы өлшенген сүйір бұрыштан айырмашылығы 25"-тен аспауы керек.

Дәнекер үшбұрыштар жақтары а,в,с (жер бетінде), а',в',с' (шақтыда) 5 реттен аз өлшенбеуі керек. Жеке жақтардың айырмашылығы 2мм аспауы керек. Рұқсат етілген мәннен орташа ұзындықты табу керек.

Бағдарлауды қайталағанда (тексеру үшін) тіктеуіштерді ығыстырады және барлық бұрыштық және сызықтық өлшемдер жер беті мен шақтыда қайталанылады.



3.10-сурет- Дәнекер үшбұрыштар

**Камеральды жұмыстар** келесі тізбекпен орындалады. Бірінші жақындалған нүктелердегі бұрыштар-ды теңестіреді.  $\gamma$ -бұрышының мәнін екі рет алуға болады (3.10-сурет). Өлшенген және есептелген  $\gamma = \lambda - \omega$  мәндер нұсқанамада

келісілгендей  $\Delta\gamma = \gamma_{олш} - \gamma_{есеп} \leq 25''$ .

Бұрышты теңестіру үш әдіспен орындалады:

а) егер тіктеуіштердің қозғалысы елеусіз болса және теодолиттің көру дүрбісінің торының биссекторынан шықпаса, онда қорытынды мән  $\gamma_{олш}$  алынады, теңестіру жасалмайды;

б) аз мәндегі қозғалыста

$$\gamma_{орт} = \frac{2\gamma + \omega - \lambda}{3}, \quad (3.4)$$

в) көпнесе келіспеушілікті барлық бұрышқа кері мәнмен теңдей бөледі.

Мысал.  $\Delta\gamma = \gamma_{олш} - \omega - \lambda = +15''$ ,

$$\text{осыдан } \Delta\gamma_i = -\frac{15''}{3} = -5''$$

Жақындату нүктесінің бұрыштық мәндері келесідей:

$$\gamma_0 = +\gamma - 5'', \quad \lambda_0 = -\lambda - 5'', \quad \omega_0 = +\omega - 5''.$$

Өлшенген сызықтардың дұрыстығын тексеру тіктеуіш бойымен іске асырылады. Жер беті мен жер асты дәнекер үшбұрыштарының жалпы жақтары косинус формуласымен анықталады.

$$(3.5) \quad C_b^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma_0 \text{ -жер бетіндегі үшбұрыш}$$

$$(C_b')^2 = a'^2 + b'^2 - 2a'b' \cos \gamma_0 \text{ -шақтыдағы үшбұрыш.}$$

Егер,  $\gamma < 5^\circ$  болса,

$$(3.6) \quad C_b = a - b + \frac{ab(-\cos \gamma_0)}{a - b},$$

мұндағы а- үшбұрыштың үлкен қабырғасы.

Нұсқанама бойынша рұқсат етіледі:

$$C_{изм} - C_b \leq 3 \text{ мм (жер бетінде)}$$

$$C_{изм} - C_b' \leq 5 \text{ мм (шақтыда)}$$

Ескерту. Дәнекер үшбұрыштарда өлшенген бұрыштар мен арақашықтықтар дұрыстығын далалық жұмыстар кезінде яғни, тіктеуіштер оқпанда тұрғанда тексереді.

Тіктеуіштердегі бұрыштарды былай есептейді:

а) егер,  $2^\circ < \gamma < 20^\circ$  синустар формуласымен

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin \gamma_0},$$

(3.7)

б) егер,  $\gamma \leq 2^\circ$ , мына формуламен,

$$\angle A'' = \frac{a}{c} \gamma'',$$

(3.8)

$$\angle B'' = \frac{b}{c} \gamma'',$$

(3.9)

в) егер,  $\gamma \geq 20^\circ$  болса, жақтардың формуласынан

$$\operatorname{tg} \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(b-c)(b+c)}{p(p-a)}},$$

(3.10)

$$\operatorname{tg} \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{(a-c)(a+c)}{p(p-b)}},$$

(3.11)

$$\text{мұндағы } p = \frac{a+b+c}{2}.$$

Үшбұрыштардың бұрыштарының үйлеспеушілігін түзеткенде үйлеспеушілікті есептелген бұрыштарға яғни,  $\angle A$  және  $\angle B$  теңінен бөлеміз:

$$\text{Егер } f_\beta = (\angle B + \angle B + \gamma_c) - 180^\circ, \text{ онда } \delta_\beta = -\frac{f_\beta}{2}.$$

Осыдан  $\angle B_0 = \angle B + \delta_\beta$  және  $\angle B_0 = \angle B + \delta_\beta$

үшбұрыштың теңестірілген бұрыштарының қосындысы

$$\angle B_0 + \angle B_0 + \gamma_0 = 180^\circ.$$

Дирекциондық бұрыш  $\alpha$  жер бетінен шақтыға үлгі бойынша беріп, теодолиттік жүрісте екі бағытпен жалпы жаққа шығады.

Мысалы:

$$\alpha_{\langle C'D' \rangle} = \alpha_{\langle C \rangle} + \omega_0 - 180^\circ - \angle B_0 + 180^\circ - \angle A'_0 + 180^\circ - \lambda'_0 + 180^\circ.$$

(3.12)

Жер астындағы бірінші нүктенің координаталары дирекциондық бұрыш берілген бағытта беріледі:

$$X_{C'} = X_C + \Delta X_C^B + \Delta X_B^A + \Delta X_A^{C'},$$

(3.13)

$$Y_{C'} = Y_C + \Delta Y_C^B + Y_B^A + \Delta Y_{A'}^{C'},$$

(3.14)

мұндағы координаталар өсімшесі мынаған тең болады:

$$\Delta X_C^B = CB \cos \alpha_{\langle CB \rangle}, \quad \Delta X_B^A = BA \cos \alpha_{\langle BA \rangle}$$

$$\Delta Y_C^B = CB \sin \alpha_{\langle CB \rangle}, \quad \Delta Y_B^A = BA \sin \alpha_{\langle BA \rangle} \text{ және т.б..}$$

Бағдарлауды тексеру: жұмыстарды қайталау, қорытындысында  $\alpha_{\langle C'D' \rangle}$  екі мәні шығады.

Келісілген нұсқанама бойынша:

$$\alpha_{\langle C'D' \rangle} - \alpha_{\langle C'D' \rangle} \leq 3'.$$

Бір вертикальды оқпан арқылы геометриялық әдіспен бағдарлаудың ішіндегі ең қарапайым және дәлдігі жоғары әдіс. Басқа әдістер арқылы бағдарлау дәнекер үшбұрыштар құра алмағанда қолданылады.

Дәнекер үшбұрыштар әдісімен тіктеуіштерге қабысып, бағдарлауда дәлдігін жоғарлату үшін:

- сүйір формалы тиімді үшбұрыш құру керек;

- тіктеуіштер арақашықтығы алшақ болуы керек;

- бағдарлау кезінде желдеткішті өшіріп, тау-кен қазбаларында ауаның ағынының жылдамдығын азайту керек.

Сызық бойы әдісімен тіктеуіштерге қабысу. Бұл әдісте созылған дәнекер үшбұрыш әдісіне қабысу қаралады.

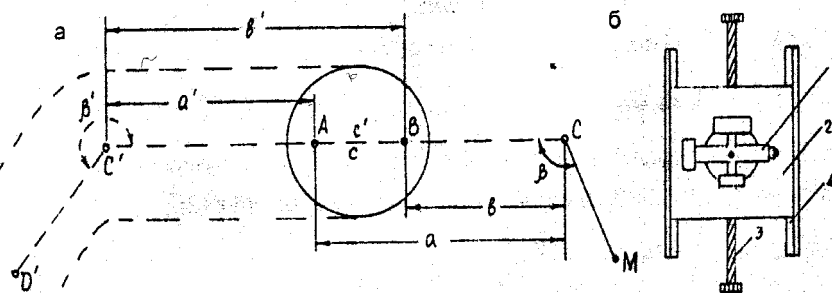
Практикада жұмысты екі үлгі арқылы жүргізуге болады:

- теодолит орнатылған алдынала қойылған жақындау нүктелері сызық бойына тіктеуіштерді орналастыру жолымен жетеді;

- жақындату нүктелерін тіктеуіштердің сызық бойына қою арқылы жетеді.

Бірінші әдіс-қиын және жұмысы көп, себебі, жүгі бар тіктеуіштердің орнын ауыстыру қиын; екіншісі- қарапайым, бірақ теодолитті орнату үшін, арнайы жабдықты қажет етеді. Тіктеуіштің сызық бойына перпендикуляр орын ауыстыруына мінбе қажет.

Бағдарлаудың үлгісі 3.11-суретте көрсетілген. Теодолит 1, мінбе 2-ге орналасқан, бұрандалар 3 көмегімен орын ауыстырады, бағыттаушы 4 тіктеуіштің сызық бойына перпендикулярлы және берілген жерге орнатылады. Мұндай құрылысы қарапайым жабдық кезкелген мехмастерскойда жасалынады.



а) жалпы көрінісі; б) теодолитті орнынан ауыстыру үшін мінбе  
3.11-сурет- Сызық бойы әдісімен бағдарлаудың үлгісі

Осы әдісте далалық жұмыстарға мыналар жатады: жабдықтарды орнату, теодолиттерді тіктеуіштердің сызық бойына орнату, горизонтальды бұрыштар  $\beta$  және  $\beta'$  өлшеу, арақашықтықтар  $a, b, c$  және  $a', b', c'$  өлшеу жатады.

Жер бетінен шақтыға дирекциондық бұрыш пен X, Y координаталарын үлгі бойынша береді. Осы жағдайда:

$$\alpha_{\langle C'D' \rangle} = \alpha_{\langle AC \rangle} + \beta - 180^\circ - \beta' + 180^\circ; \quad (3.15)$$

$$\left. \begin{aligned} X_{C'} &= X_C + \Delta X_C^{C'} \\ Y_{C'} &= Y_C + \Delta Y_C^{C'} \end{aligned} \right\} \quad (3.16)$$

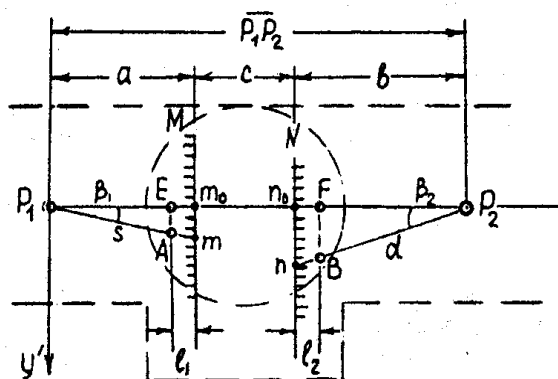
Әдісті бағалау. Жұмысты мұқият орындағанда бұл әдіс үшбұрыштар арқылы қабысу әдісіне ұқсайды. Әдіс өте қарапайым, бірақ арнайы жабдық қажет етеді.

### 3.3.3 Симметриялы (шкалалы) әдіс арқылы қабысуға түсінік. дәнекер төртбұрыштармен тіктеуіштерге қабысу

Бұл тіктеуіштерге қабысу әдісі бағдарланатын горизонтта қолданылады. Тіктеуіштің сызық бойының дирекциондық бұрышы мен координаталары жер бетінде тіктеуіштерге қабысқанда анықталған.



Симметриялық (шкалалы) әдіспен қабысу. Бұл тіктеуішке қабысу



3.12-сурет- Симметриялы (шкалалы) әдіс арқылы тіктеуіштерге қабысу үлгісі

әдісі екі жақты оқпан алабы болғанда қолданылады. Ол екі есепті шешеді: нүктелерді жобалау және тіктеуіштерге қабысу міндетін.

Әдістің мәні А және В тіктеуіштері оқпанға түсіріледі. Оқпан алабында, шамамен олардың сызық бойында екі жақындату нүктелері  $P_1$  және  $P_2$  бекітіледі, оларға теодолиттерді орнатады, тіктеуіштер жанында бөлшектері бар шкалалар орналастырады (3.12-сурет). Шкалалар мен теодолиттер бірдей биіктікте орналастырылады.

Теодолиттердің бір-біріне бағытталған дүрбілері арқылы шкалалардан  $m_0$  және  $n_0$  мәндері алынады. Осыдан кейін дүрбілерді теңселіп тұрған тіктеуіштерге бағыттап,  $m$  және  $n$  мәнін 13-15 рет алып, содан орта мәнді алады. Осы алынған мән А және В тіктеуіштерінің тыныштық кезіндегі мәніне сәйкес деп есептеледі.

Өлшемтаспамен жақындатқыш нүктелер мен шкалалар  $a, b$ , шкалалар араларының  $c$  горизонтальды ара-қашықтықтары өлшенеді. Тексеру мақсатында жалпы ара-қашықтық  $P_1P_2$  өлшенеді:

$$P_1P_2 = a + b + c.$$

Тіктеуішті тыныштандырып, тіктеуіштен шкалаға дейін арақашықтықты 6-7 рет өлшеп,  $l_1, l_2$  орташа мәнін табады.

Үлгісіне байланысты бағдарлауды есептеу келесі тәртіпте орындалады.

Шартты координаталар жүйесі енгізіледі.  $P_1$  және  $P_2$  сызық бойы  $X'$  осі деп алсақ, ал координаталар басы жақындау нүктелерінің бірі болады. Мысалы:  $P_1P_2 \rightarrow X'$ ,  $X'_{P_1} = Y'_{P_2} = 0$ , онда  $\alpha' (P_1P_2) = 0^000'00''$ .

Сызықтық өлшем және шкаланың М және N есептері бойынша, шартты координаталар жүйесінде А және В тіктеуіштерінің координаталары есептеледі.

$$X'_A = a - l_1,$$

ал,  $Y'_A$  мына пропорциядан табылады:  $\frac{Y'_A}{a - l_1} = \frac{m - m_0}{a}$ , осыдан

$$Y'_A = \frac{m - m_0}{a} (a - l_1)$$

(3.17)

Осыған сәйкес:

$$X'_B = a + c + \ell_2, \quad Y'_B = \frac{n - n_0}{b} (b - \ell_2). \quad (3.18)$$

Тіктеуіштердің сызық бойының дирекциондық бұрышын  $\alpha'_{(AB)}$  шартты жүйеде есептейді.

$$\alpha'_{(AB)} = \arctg \frac{Y'_B - Y'_A}{X'_B - X'_A},$$

$\alpha_{(AB)}$  жер бетінде ақиқат жүйеде анықталады.

$P_1P_2$  сызығының  $\alpha_{(P_1P_2)}$  дирекциондық бұрышы ақиқат жүйеде 3.13-суретке сәйкес анықталады.

$$\alpha_{(P_1P_2)} = \alpha_{(AB)} - \alpha'_{(AB)} \quad (3.19)$$

Үлгіге сәйкес ақиқат жүйеде  $P_1$  және  $P_2$  нүктелерінің координаталары есептеледі. Тексеріспен горизонтальды бұрыштар  $\beta_1$  және  $\beta_2$  есептеледі.

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{m - m_0}{a} = \frac{Y'_A}{a - \ell_1}$$

$$\text{және} \quad \operatorname{tg} \beta_2 = \frac{n - n_0}{b} = \frac{Y'_B}{b - \ell_2}.$$

$P_1A$  және  $P_2B$  арақашықтығы  $s$  және  $d$ -ға сәйкесінше тең болады. Келесідей анықталады.

$$s = \frac{a - \ell_1}{\cos \beta_1} \quad \text{және} \quad d = \frac{b - \ell_2}{\cos \beta_2};$$

ақиқат координаталар жүйесінде тіктеуіштер және жақындау нүктелері арасындағы  $\alpha_{(AP_1)}$  және  $\alpha_{(BP_2)}$  есептеледі.

Үлгіге сәйкес:

$$\alpha_{(AP_1)} = \alpha_{(P_1P_2)} + \beta_1 \pm 180^\circ \quad \text{және} \quad \alpha_{(BP_2)} = \alpha_{(P_2P_1)} - \beta_2 \pm 180^\circ$$

белгілі горизонтальды арақашықтықтар ( $S$  мен  $d$ ) және осы сызықтардың дирекциондық бұрыштары  $\alpha_{(P_1)}$  мен  $\alpha_{(P_2)}$  арқылы ақиқат жүйеде  $X_{P_1}$ ,  $Y_{P_1}$  және  $X_{P_2}$ ,  $Y_{P_2}$  координаталары есептеледі.

$$\left. \begin{aligned} X_{P_1} &= X_A + S \cos \alpha_{(P_1)}; & Y_{P_1} &= Y_A + S \sin \alpha_{(P_1)} \\ X_{P_2} &= X_B + d \cos \alpha_{(P_2)}; & Y_{P_2} &= Y_B + d \sin \alpha_{(P_2)} \end{aligned} \right\}$$

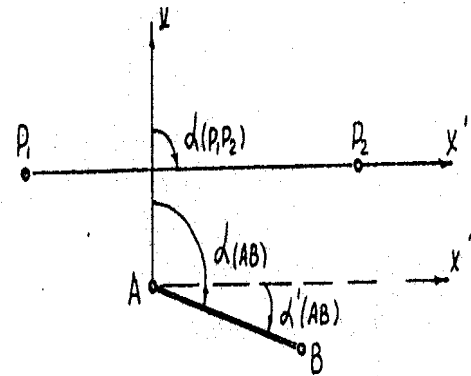
(3.20)

Бағдарлаудың тексерісі болып:

а) ығыстырылған тіктеме бойынша барлық жұмыстарды қайталау және нұсқанамаға сәйкес  $\alpha_{(P_1P_2)}$  мәнін екінші рет алу керек:

$$\alpha_{(P_1P_2)_1} - \alpha_{(P_1P_2)_2} \leq 3';$$

б) жақындау нүктелері  $P_1$  және  $P_2$  арақашықтығы анықталған координаталармен табылады:



3.13-сурет - Анықтау үлгісі

$$P_1P_2 = \frac{Y_{P_2} - Y_{P_1}}{\sin \alpha_{(P_1P_2)}} = \frac{X_{P_2} - X_{P_1}}{\cos \alpha_{(P_1P_2)}}, \text{ бұл мәнді } \bar{P}_1 \bar{P}_2 \text{ өлшенгенмен салыстыру}$$

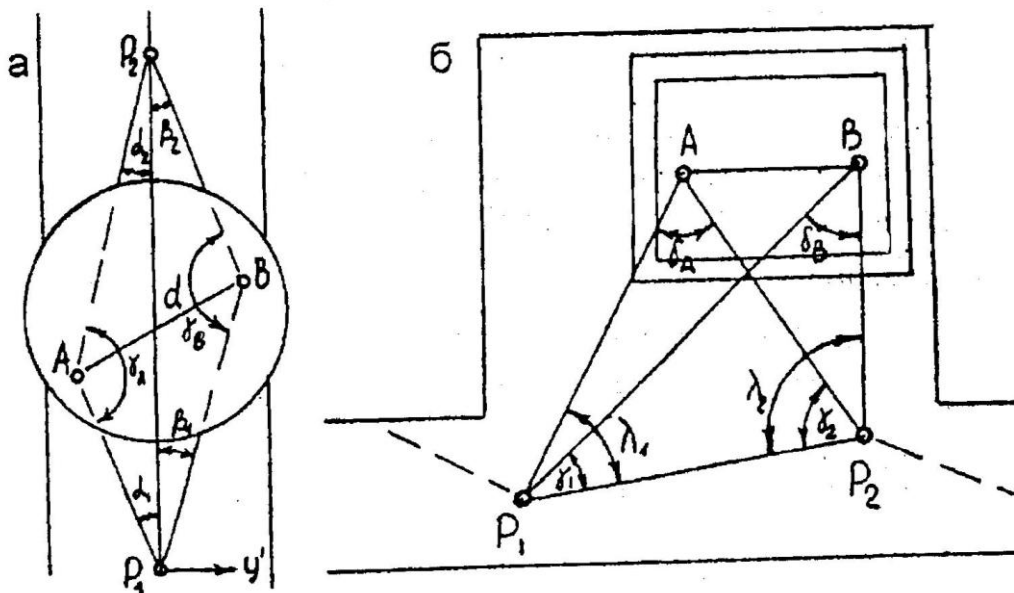
керек.

Онда  $P_1P_{2изм} - P_1P_{2выч} \leq 5 \text{ мм}$  болу керек.

Тәсілді бағалау. Бұл әдісте бір уақытта екі есеп шешіледі: жобалау және қабысу. Басқа әдістерде бұл жұмыстар дара болып табылады.

Бір мезгілде жұмысқа екі теодолит, екі бригада қолданылса, бағдарлау жұмысы жылдамдатылады. Бұл тұста бұрыштар өлшенбей, тек қана арақашықтықтар өлшенеді. Бағдарлауды есептеу қарапайым.

Бұл дәл әдіс. Дәлдігін жоғарлату үшін, міндетті түрде келесі шартты ұстану керек:  $m$  және  $n$  мәндерін көп рет бақылағаннан анықтайды, ал  $P_1$  және  $P_2$  нүктелерін  $A$  және  $B$  тіктеуіштеріне жақын сызық бойына орналастырады;  $l_1, l_2$  және  $C$  арақашықтықтарын  $a$  және  $b$  арақашықтықтарына қарағанда дәлірек өлшейді.  $C$  арақашықтығы мүмкіндігінше ең үлкен болуы керек.



*a – екі жақты; б – бір жақты*

*3.14-сурет- Төртбұрыштармен тіктеуіштерге қабысу үлгісі*

Дәнекер төртбұрыштар әдісімен қабысу. Күрделі маркшейдерлік жұмыстарды істегенде бұл қабысу әдісі өзінің аз дәлділігімен, жұмысы көптігінен жоғарыда қаралған әдістермен салыстырғанда аз қолданылады. Оны бағдарлау горизонтында тиімді үлгіде дәнекер үшбұрышты құруға мүмкіндік жоқ кезде қолданылады.

Практикада дәнекер төртбұрыш әдісінің екі жақты қабысу үлгісі бар: екі жақты (3.14,а-сурет) және бір жақты (3.14,б-сурет).

Әдістің негізіне негізгі геодезиялық жағдайлар кіреді: егер нүктелер  $A$  және  $B$  берілген болып және  $P_1, P_2$  нүктелерінде горизонтальды бұрыштар  $\alpha_1, \beta_1$  және  $\alpha_2, \beta_2$  өлшенген болса, онда осы нүктелердің координаталарын есептеуге болады.

Шақтыдағы далалық жұмыстар 3 кезеңнен тұрады:

- жақындау  $P_1P_2$  нүктелері орнын анықтап, оларды бекіту;
- горизонтальды бұрыштарды  $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$  және  $\gamma_1, \gamma_2, \lambda_1, \lambda_2$  өлшеу (3.14, б-сурет);
- $P_1P_2$  арақашықтығын тексеріп, рулеткамен өлшеу және осы арақашықтықтың көлбеу бұрышын  $\delta_H$  өлшеу.

Тіктеуіштерге қабысу екі негізгі әдіспен орындалады:

а) Коллинстің көмекші нүктелерін қолдану арқылы. Бұл әдіс бұрыштардың теңдігін анықтауға және бедгілі базис АВ яғни, тіктеуіштер сызық бойында екі жұп тура кертпе есептелуіне негізделеді;

б) шартты азимутты енгізу арқылы Бауман-Курова әдісі. Бұл әдіс өте қарапайым, есептің шығару үлгісі 3.14, а-суретте келтірілген.

### Шартты азимутты енгізу әдісі

Берілгені:  $X_A, Y_A, X_B, Y_B, \alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2, \overline{P_1P_2}, \delta_H$

Анықтау керек:  $\alpha_{(P_1P_2)}$  және  $X_{P_1}, Y_{P_1}, X_{P_2}, Y_{P_2}$ .

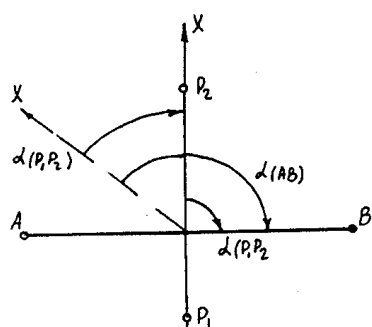
Шығаруы: Бірінші жақындау нүктелерінің арасындағы горизонтальды ұзындықты есептейді  $d = \overline{P_1P_2} \cos \delta_H$ .

Одан кейін шартты координаталар жүйесін енгізеді. Координаталар басы ретінде екі жақындау нүктесінің бірі (біздің мысалда ол  $P_1$  нүктесі) және ось- $OX' - \overline{P_1P_2}$  таңдап алынады.

Шартты жүйеде А және В координаталарын есептейді. Ол үшін:

а) синустар формуласымен  $P_1P_2 = d$  базисінде арақашықтықтарды  $P_1A, P_1B, P_2A, P_2B$  есептейді.

б) үлгі бойынша  $\alpha'_{(P_1A)}, \alpha'_{(P_2A)}, \alpha'_{(P_1B)}, \alpha'_{(P_2B)}$  шартты азимуттарды яғни, дирекциондық бұрыштарды жақындау нүктелерінде өлшенген горизонтальды бұрыштар және шартты берілген бағыт  $\alpha_{(P_1P_2)}$  немесе  $\alpha_{(P_2P_1)}$  бойынша анықтайды:



3.15-сурет- Анықтау үшін үлгі

$$(3.21) \quad \left. \begin{aligned} \alpha_{(P_1A)} &= \alpha'_{(P_1P_2)} - \alpha_1; \\ \alpha'_{(P_2A)} &= \alpha'_{(P_2P_1)} + \alpha_2 \quad \text{ж.т.с.с.} \end{aligned} \right\}$$

в) тіктеуіштерге қатысты шартты жүйеде координаттар өсімшесі  $\Delta X_{P_1}^{A'} = P_1A \cos \alpha_{(P_1A)}$  ж.т.с.с.  $\Delta Y_{P_1}^{B'}, \Delta X_{P_2}^{A'}, \Delta Y_{P_2}^{B'}$  ала отырып, одан кейін тіктеуіштердің шартты координаталарын  $X'_A, Y'_A, X'_B, Y'_B$  есептейді;

г) табылған шартты координаталар арқылы тіктеуіштердің сызық бойының

шартты дирекциондық бұрышын

$$\alpha'_{(AB)} = \arctg \frac{Y'_B - Y'_A}{X'_B - X'_A}$$

(3.22)

$$\text{және } AB_{\text{есеп}} = \frac{Y'_B - Y'_A}{\sin \alpha'_{(AB)}} = \frac{X'_B - X'_A}{\cos \alpha'_{(AB)}}$$

тіктеуіштер арақашықтығы анықтайды.

Тексеру:  $AB_{\text{олш}} - AB_{\text{есеп}} \leq 5 \text{ мм}$ .

Жер астындағы түсірісте бірінші жақтың ақиқат жүйедегі дирекциондық бұрышы 3.15-суретке сәйкес анықталады.

$$\alpha_{\langle P_1 P_2 \rangle} = \alpha_{\langle AB \rangle} - \alpha'_{\langle AB \rangle}$$

(3.23)

$P_1 P_2$  жақындау нүктелерінің ақиқат жүйедегі координаталарын  $\alpha_{\langle P_1 P_2 \rangle}$ ,  $P_1 A$ ,  $P_1 B$ ,  $P_2 A$ ,  $P_2 B$ ,  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_2$  белгілі болғанда есептеуге болады.

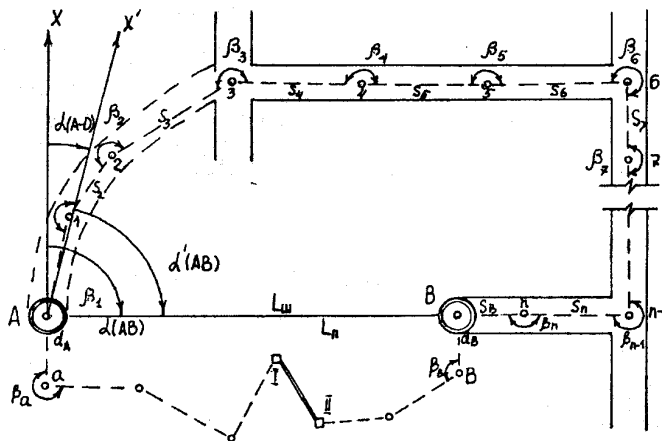
Сызықтардың дирекциондық бұрышы мен координаталар өсімшесі шартты жүйеде есептелгендей табылады.

### 3.4 Екі оқпан арқылы бағдарлау

Далалық жұмыстар екі оқпан арқылы бағдарлағанда екі кезеңге бөлінеді: оқпан тоқтағанға дейін және оқпан тоқтағаннан кейін.

Жер бетінде (1,2-ші пункт) оқпанның жанындағы тірек торынан бастап, 1 разрядты (1:10000) полигонометриялық жүріс салынып, оқпан алабтарында жақындау нүктелері а және в бекітіледі (3.16-сурет).

Жер асты оқпан алабтарында жақындау нүктелері 1 және n бекітіледі де, олардың арасында жоғарғы дәлдікте (1:3000, 1:5000) полигонды жүріс жүріледі.



3.16-сурет- Екі оқпан арқылы бағдарлау

Бұл жұмыстар орындалып біткеннен кейін, оқпандар тоқтатылады. Әрбір оқпанға тіктеуіштен түсіріледі. Ал, жақындау а,в және 1, n нүктелерінде теодолиттер орнатылады. Төрт бағдарлаушылар бір мезгілде тіктеуіштерге қабысып, бұрыштар мен ұзындықтарды өлшейді.

Екі оқпан арқылы бағдарлауда тіктеуіштерді жобалау қателігі көп әсер етпейді, сондықтан бұл жерде тіктеуіштердің тыныштық мәнін таппайды.

Екі оқпан арқылы бағдарлауды есептеу келесідей кезекпен орындалады.

А және В нүктелерінің координаталарын жер бетіндегі қабысудан табады. Нәтижесінде  $X_A, Y_A, X_B, Y_B$  анықталады.

Кері геодезиялық есеп арқылы:

$$\alpha_{\langle AB \rangle} = \arctg \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \text{ және}$$

$$L_n = AB = \frac{Y_B - Y_A}{\sin \alpha_{\langle AB \rangle}} = \frac{X_B - X_A}{\cos \alpha_{\langle AB \rangle}}.$$

(3.24)

Шартты координаталар жүйесі енгізіледі. Жер астында бірінші жақтың бағытын  $OX'$  өсі деп аламыз. Ал, координаталар басы екі тіктеуіштің бірі (біздің мысалда-А тіктеуіші).

Осыдан  $X'_A = Y'_A = 0$  және  $\alpha'_{\langle A-1 \rangle} = 0^0 00' 00''$ .

Өлшенген  $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$  және  $s_1, s_2 \dots s_n$  арқылы жер асты полигонында шартты координаталар жүйесінде В тіктеуішінде аяқтай отырып, нүктелердің координаталарын табамыз. Одан кейін:

$$\alpha'_{\langle AB \rangle} = \arctg \frac{Y'_B - Y'_A}{X'_B - X'_A} \text{ және}$$

$$L_{III} = AB_{III} = \frac{Y'_B - Y'_A}{\sin \alpha'_{\langle AB \rangle}} = \frac{X'_B - X'_A}{\cos \alpha'_{\langle AB \rangle}}.$$

(3.25)

Ақиқат жүйеде жер асты түсірісінің бірінші жағының дирекциондық бұрышы үлгіге сәйкес (3.16-сурет) формула бойынша анықталады.

$$\alpha_{\langle A-1 \rangle} = \alpha_{\langle AB \rangle} - \alpha'_{\langle AB \rangle}.$$

(3.26)

Белгілі  $\alpha_{\langle A-1 \rangle}$  арқылы жер асты нүктелерінің барлығының координаталарын екінші рет есептейміз. Есептеу ақиқат жүйеде В нүктесіне дейін жүргізіледі.

Бағдарлау тексерісі болып:

а) 4- нұсқанамаға сәйкес  $L_{II} - L_{III} = \Delta L \leq \Delta L_{ШЕКТ.}$  ;

б) жер бетіндегі В тіктеуішінің координатасын шақтыдағы координатамен салыстыру. Сызықтық қате келесідей анықталады  $f_X = X_{B_{II}} - X_{B_{III}}$  және  $f_Y = Y_{B_{II}} - Y_{B_{III}}$ ,

осыдан  $f_{a\delta c} = \sqrt{f_X^2 + f_Y^2}$ .

Нұсқанамаға сәйкес жер астындағы бірінші жақтың дирекциондық бұрышын анықтағанда қателік  $m_\alpha \leq 1'$  аспауы керек. Егер,

$$\frac{f_{a\delta c}}{P} \leq \operatorname{tg} 1' \leq \frac{1}{3438} \text{ бұл шарт қанағаттандырылады.}$$

Әдісті бағалау. Геометриялық әдіспен екі оқпан арқылы бағдарлау ең дәлдігі жоғары әдіс. Себебі, бұл әдісте екі оқпаннан түсірілген тіктеуіштер арақашықтығы алшақ, сондықтанда жобалау қатесі аз. Жер астын бұл әдіспен бағдарлағанда оқпандар аз уақытқа тоқтатылады (1.5-2.0сағ.), ал бір оқпан арқылы бағытты бағдарлағанда (6-10 сағ.) тоқтатылады. Далалық және есептеу жұмыстары қарапайым.

Бағдарлаудың дәлдігін жоғарылату үшін, жақтарды азайту керек, яғни жер астында жақтардың ұзындығын ұзын алу керек. Оқпандардың жанында созылып салынған полигон дәлдікті жоғарылатады.

### 3.5 Сатылы бағдарлау әдісі

Бірнеше горизонты мен этажи бар терең шақтыларда, бағдарлау келесідей орындалады:

- жер бетінен тікелей ең астыңғы горизонтқа дейін;
- горизонттан горизонтқа сатылы әдіспен, ең соңғысында аяқтай отырып.

Бағдарлауда тікелей жер бетінен  $n$ -ші горизонтқа және горизонттан горизонтқа сатылы әдіспен  $n$ -ші горизонтта аяқтағанда, тіктеуіштерге қабысу қатесі  $m_n$  бірдей болады, ал жобалау қатесі  $\theta$  әр түрлі болады (3.17-сурет).

$H$ - оқпанның жалпы тереңдігі,  $h_0$  –горизонт биіктігі,  $l_0$  - жобалаудың сызықтық қатесі белгілі болғанда,  $n$ -ші горизонттағы жобалаудың сызықтық қатесі:

а)

бағдарлаудың қарапайым

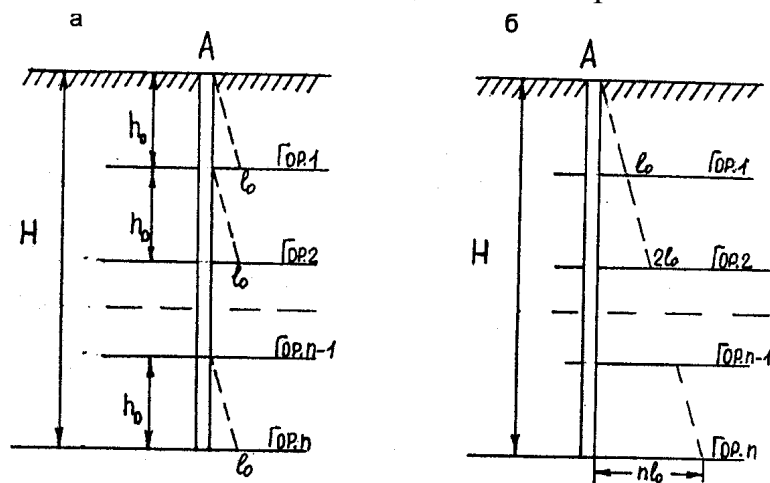
әдісінде:  $l_n = nl_0$ ;

б) сатылы

әдісінде:

$$l_n = \sqrt{l_0^2 + l_0^2 + \dots + l_0^2} \\ = l_0 \sqrt{n}$$

Салыстыру қорытындысына қарасақ, сатылы



а) сатылы; б) жер бетінен тікелей  $n$ -ші горизонтқа бағдарлау

3.17-сурет- Бағдарлау үлгілері

әдісте тіктеуішпен жобалау бір оқпан арқылы бағдарлаудың негізгі қателігі  $\sqrt{n}$  -ге кем. Бірақ сатылы әдісте қабысу  $n$ -есе көп болады.

Бағдарлаудың сатылы әдісінде жалпы қате мынаған тең:

$$M_{op.cm} = \sqrt{2m_{\Pi}n + \frac{\theta^2}{n}}, \quad (3.27)$$

ал, қарапайым әдісте

$$M_{op} = \sqrt{2m_{\Pi}^2 + \theta^2}.$$

(3.28)

Әдістердің қорытындысын салыстыру 3.2-кестеде көрсетілген.

Мысалы:  $m_{\Pi}=30''$ ;  $l_0=0,001m$ ;  $C=3,0m$ ;  $n=2,6,10$ .

Анықтау керек:  $M_{op.ct}$ ,  $M_{op}$ .

3.2-кесте - Салыстыру қорытындысы

Шақты горизонты	Бағдарлау әдістері	
	Жер бетінен тікелей ( $M_{op}$ )	Сатылы ( $M_{op.ct}$ )
2	148''	117''
6	471''	194''
10	600''	250''

3-4 горизонттан бастап, көрсетілгендей сатылы әдіс қарапайым әдістен 2-3 есе дәлірек. Терең шақтыларды бағдарлағанда горизонттарды қолданып, оқпанды арнайы сатыларға бөлу керек.

Бағдарлау үшін, бағдарлаудың арнайы сатысының санын мына формуламен анықтайды:

$$n_0 = \frac{\theta}{m_{\Pi} \sqrt{2}},$$

(3.29)

егер, барлық горизонттар бірдей болса.

Мысал.  $H=680m$ ;  $\theta = 168''$ ;  $m_{\Pi} = 30''$ . Егер, шақтыда  $n=10$  болса, онда  $n_0$  анықтау керек:

$$n_0 = \frac{168}{30\sqrt{2}} = 4 \text{ горизонт.}$$

Бағдарлаудың сатысының биіктігі:

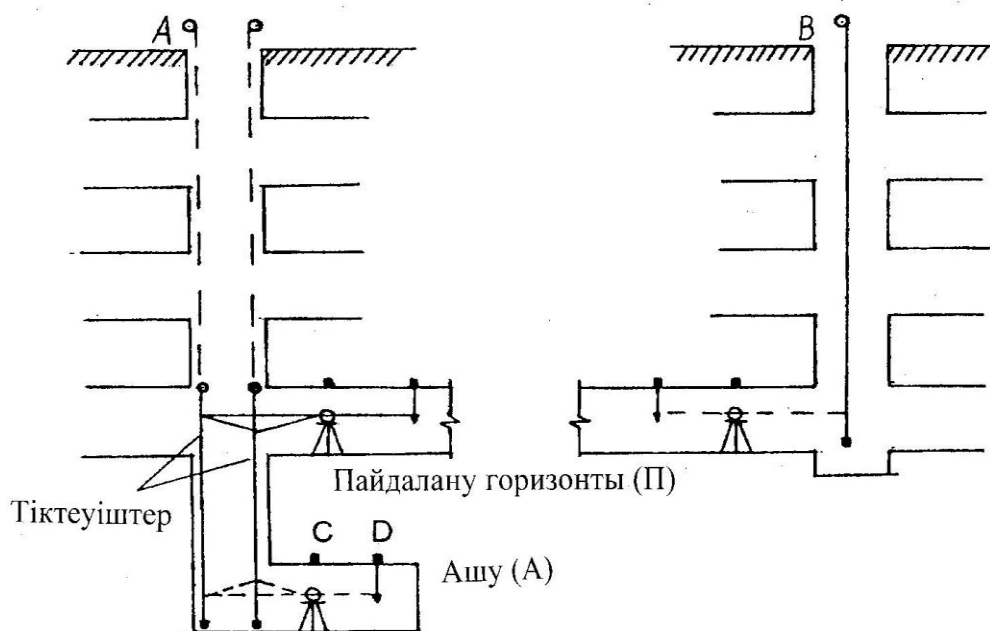
$$h_0 = \frac{H}{n_0} = \frac{680}{4} = 170 \text{ м.}$$

Жер бетінен тікелей немесе шақтының әр-бір горизонтына бағдарлау әдісіндегі қателікпен салыстырғанда, бұл биіктікпен ( $h_0$ ) бағдарлауда қателік аз болады.

Сатылы бағдарлау әдісінде. Әрбір горизонттағы тұрақты тірек торлары келесі төменгі горизонттарды бағдарлауға жеке негізгі роль атқарып, база құрайды.



3.18-суретте шақтыда бағдарлау әдісі көрсетілген. Бұнда алғашқыда бағдарлау әдісі 2 оқпан арқылы жасалынса, ал төменгі горизонтқа дәнекер үшбұрыштар арқылы қабысып, бағдарлаған.



3.18-сурет- Аралас бағдарлау үлгісі

Мұндай, аралас әдісте жалпы қателіктің есептелуі мына формуламен анықталады:

$$M_{op}^2 = M_A^2 + M_B^2, \quad (3.30)$$

мұндағы  $M_A$  - 2 оқпан арқылы бағдарлаудың қателігі;

$M_B$  - 1 оқпан арқылы бағдарлаудың қателігі.

Мысал.  $H_A=500$ м;  $H_B=580$ м;  $L=700$ м (оқпандар арасының арақашықтығы). Жалғастыру полигонының жер бетіндегі ұзындығы  $L_{II}=800$ м, ал шақтыда тау-кен қазбалары бойынша  $L_{III}=1500$ м. А-оқпанына түсірілген тіктеуіштер арақашықтығы  $s=3$ м.

Есептеу қорытындысында:  $M_A=30''$ ,  $M_B=43''$ ,  $M_{op}=65''$ .

Егер бағдарлауды жер бетінен тікелей жасаса онда,  $M_{op}=13/39''$  яғни, 13 есе көп болады.

### 3.6 Шақтыны геометриялық әдіспен бағдарлағанда жұмысты ұйымдастыру және қауіпсіздік шаралары

Бағдарлау басталмай тұрып, барлық жұмыстарды келісіп барып ұйымдастыру керек. Себебі, жұмыс өте аз мезгілде және дәлдігі жоғары болып орындалуы керек. Бағдарлау бірнеше жылда бір рет жасалады және оны қайталауға кейде мүмкіндік бола бермейді.

Көбінесе бағдарлаудың алдында жұмыстың жоспары құрылады. Ол жұмыстың ұйымдастыру графигі ретінде құрылады (3.3-кесте). Мұндай

бағдарлау жұмысы 8,5 сағ. тоқтатуды қажет етеді. Жұмыс уақытында жұмысқа жауапты адам график бойынша жұмыстың орындалуын қадағалау керек.

Барлық жұмыстар 2-ге бөлінеді: оқпан тоқтағанға дейін және оқпан тоқтағаннан кейін. Алдын ала орындалатын жеке жұмыстар реті анықталады. Бұрыштар мен арақашықтықтардың өлшену дәлдігі анықталып, болжамды қорытынды есеп шығарылады. Бағдарлау жұмыстары кезінде бір мезгілде жер беті мен жер астында қабысу жұмыстары орындалады.

Бүкіл бағдарлау жұмысының циклін былай бөлеміз:

- дайындық жұмыстары (бағдарлаудың схемасын таңдау, аспаптар, оларды тексеру, құралдардың орналасуы, оқпанға материалдарды тасу, жақындау нүктелерін бекіту, полигонометриялық жүріс жасау тұрақты тордан оқпанға дейін);

- жер бетіндегі жұмыстар (тіктеуішпен лебедкаларды бекіту, оқпандағы клетті (скипті) алып тастау, оқпан бетін жабу, тіктеуіштерді түсіру, тіктеуішке қабысып арақашықтық пен бұрыштарды өлшеу);

- шақтыдағы жұмыстар (түсірілген сымды алу, оған жүк ілу, тіктеуіштің тыныштық жағдайын анықтау, оларға қабысу).

Жұмысты орындауға 4 адам жер бетінде және 3 адам бағдарлану горизонтында. Бұл бригадалар жұмысы бір-бірімен келісілген болуы керек.

### 3.3-кесте-Горизонттарды бағдарлағанда жұмыстың жоспарын ұйымдастыру және жобалау

№	Операциялар	Операциялардың ұзақтығы (мин)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Клетті орнату	30								
2	Жер бетінде оқпанды жабу	30								
3	Блоктарды орнату		60	30						
4	Шкалаларға козелді орнату			30						
5	Тіктеуіштерді түсіру			30	30					
6	Шкалаларды орнату				30					
7	Тіктеуіштерді тексеру					30				
8	Теодолиттерді центрлеу				30	30				
9	Тербелісті бағдарлау					30	60			
10	Бұрыштарды жер бетінде өлшеу							30		
11	Бұрыштарды шақтыда өлшеу							30		

12	Жер бетінде ұзындықтарды өлшеу							30	30	
13	Шақтыда ұзындықтарды өлшеу							30	30	
14	Аппараттарды жинау								30	30

**Бағдарлауда қауіпсіздік ережелері:**

а) бүкіл жұмысқа қатысы бар адамдарға нұсқанама қауіпсіздік ережесі бойынша міндетті түрде жүргізілуі керек. Оқпанға бір заттыңда түспеуін қадағалау керек. Оқпанның бетін жапқанда қорғандыру белдіктері болуы керек. Бағдарлауға байланысы жоқ адамдар оқпан алабында болмауы керек;

б) тау-кен бақылаушысы бағдарлау уақыты мен орындалу мезгілі жайында хат арқылы хабарлану керек, жұмыстың орындалу кестесін бас инженер бекітеді;

в) шақтының беті мен зумф тақтаймен берік жабылуы керек. Тіктеуіштер өтетін саңылауы бар болуы керек;

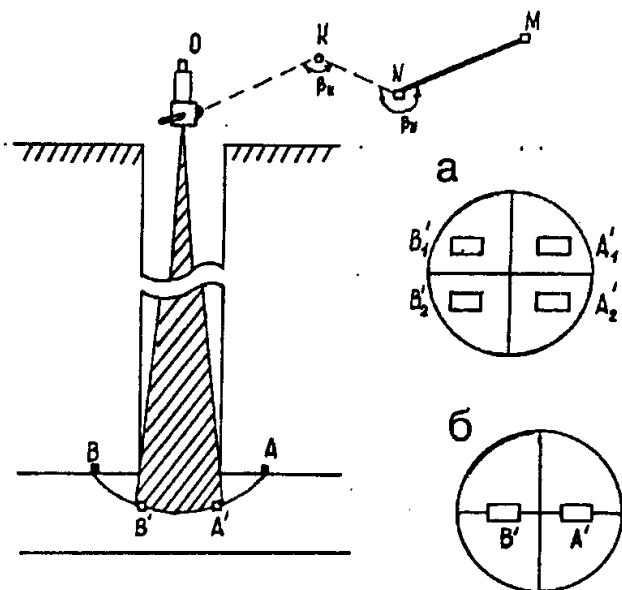
г) тіктеуішті түсіріп, көтерген уақыттарда оқпан астында адам болмауы керек;

д) басқаратын адам бүкіл жабдықтардың сенімді түрде бекітілгенін тексеріп, тіктеуіштің сымын қолымен өткізіп тексеріп шығады, ілінетін жүк үзілу беріктігінен 2 есе көп болуы керек;

е) жер асты мен жер беті арасында байланыс болуы керек (телефонмен, дауысты, жарықпен) оны жұмыс алдында орнатады;

ж) жер асты мен жер бетінде тіктеуішке қабысу бір мезгілде болмау керек.

**3.7 Жобаны бағдарлау құралы көмегімен бағдарлауды орындау**



Бағдарлауды жобаны бағдарлау құралдары ПН-1 немесе ПН-1м жасайды. Құралдың негізіне оптикалы дальномерлерде қолданылатын қос бейнелеу әдісі енгізілген. Қос бейнеге көру түтігінің объективіне киілген қондырғыға бекітілген арнаулы сына

*а-белгілердің қос көрінісі; б-беттестірілгені*  
 3.19- сурет- Жобаны бағдарлау көмегімен дирекциондық бұрышты беру үлгісі

арқылы жетеді. Ныса-налағанда сәуленің бір бөлігі тік өтеді, ал бір бөлігі сына әсерінен ауытқиды. Қорытындысында бағдарлау-шы адам көру түтігінен бір заттың қос бейнесін көреді.

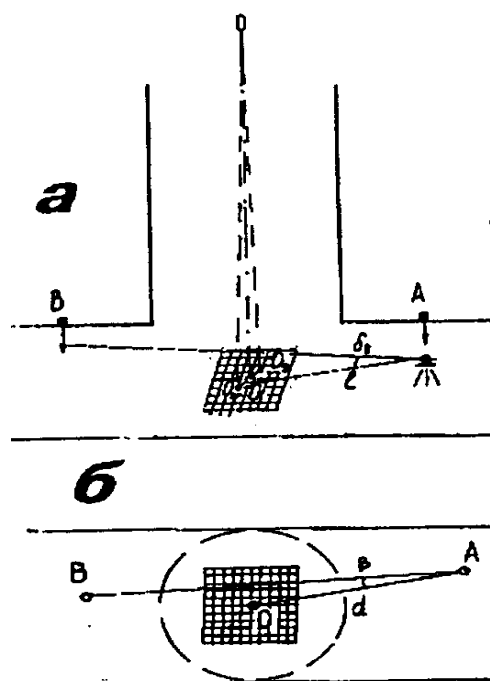
Қондырғыға сынадан басқа да, арнаулы көру дүрбісі коллиматор орнатылған. Призма-сынаның сыну қабырғасы коллиматордың нысаналау осіне перпендикуляр.

Жобалауды бағдарлау (ЖБ) құралы столға немесе клетте тақтайдан жасалған мінбеге орнатылады.

Шақтыда қабысу горизонтында А және В нүктелері бекітіліп, олардың арасына жіп тартылады. Бауға жарық маркалар ілінген, олардың жарығы жер бетінен жақсы көрінеді (3.19-сурет).

Бағдарлаушы көру дүрбісін вертикальды жағдайда орнатады да, маркалардың қос бейнесін көреді (3.19,а-сурет).

Көру дүрбісін вертикальды осьте бұру арқылы қос бейнені 1-сызықта беттестіреді (3.19,б-сурет). Бұл дегеніміз-коллиматордың нысаналау осі А' және В' маркаларының бағытындағы бір жазықтықта және дирекциондық бұрышын анықтайтын А мен В нүктелері сызық бойында орналасқан.



а-жанынан қарағандағы көрініс; б-план  
3.20- сурет- Координаталарды беру үлгісі

Бұл жағдайда коллиматор осінің сызық бойына жақындау нүктесі К жер бетінде орнатылады, оған теодолитті орнатады. – (марканың сызық бойынан, KN жағына дейінгі)  $\beta_K$ -бұрышы өлшенеді, одан кейін тұрақты тірек торына (нүктелер N,M) жер бетінде қабысу үшін  $\beta_N$  - өлшенеді.

Есептеуді кері тізбекте есептегеннен кейін дирекциондық бұрыш  $\alpha_{AB}$  және координаталарын  $X_0, Y_0$  табамыз.

$$\alpha_{AB} = \alpha_{KO} = \alpha_{MN} + \beta_N + \beta_K \pm 2 \cdot 180^\circ, \quad (3.31)$$

$$\left. \begin{aligned} X_0 &= X_N + NK \cos \alpha_{NK} + KO \cos \alpha_{KO} \\ Y_0 &= Y_N + NK \sin \alpha_{NK} + KO \sin \alpha_{KO} \end{aligned} \right\} \quad (3.32)$$

А және В шақтыдағы нүктелерге X және Y координаталарын беру үшін, жобалау-бағдарлаушыдағы қондырманы алып тастап, жобалау бағдарлауды көру дүрбісі секілді қолданып, тіктеуіш ретінде орнатады. Оқпанның астына сигналы бар тақтайды орнатып, дүрбінің екі жағдайындағы 0-нүктесінің жобасын бағдарлау горизонтында табады. Одан кейін осы нүктелердің

ортасы 0-ге қабысады да, бұрыштары  $(\beta, \delta_i)$  мен арақашықтығын  $\ell$  өлшейді (3.20-сурет). Жер бетінде алынған 0-нүктесінің координатасынан бастап,  $\alpha_{AB}$ , d-горизонтальды арақашықтығы,  $\beta$ -бұрышын білгеннен кейін, А және В нүктелерінің шақтыдағы координатасын табады.

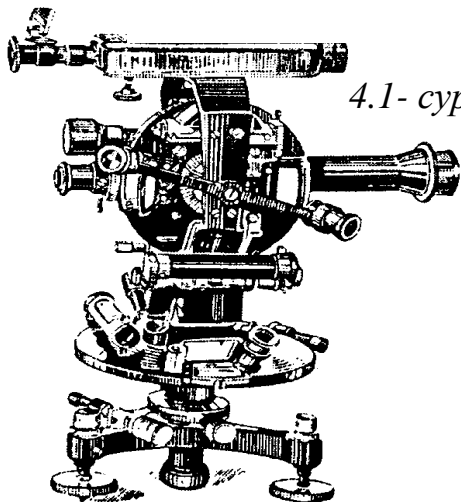
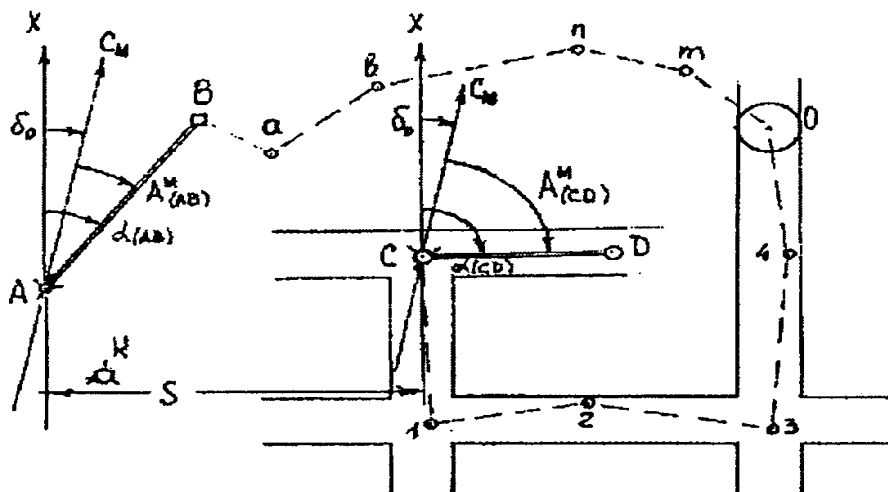
Бұл әдіспен әр түрлі жағдайда бағдарлай беруге болады. Мысалы, сигналды тақтай орнына арнайы окулярды шкала қолдануға болады, бірақ жұмыстың мәнісі солай қала береді. Шақтыны жобаны бағдарлауды қолданып, бағдарлағанда 300м тереңдікке дейін  $(n_\alpha \leq 3')$  қорытындысы қанағаттандырады. Шақтының тереңдігі өскен сайын бағдарлау дәлдігі азаяды. Себебі, капеждағы ауаның шандылығынан, рефракция (қисаю, сыну) болғандықтан оқпанда ол жобаның қорытындысын ауытқытады.

#### 4 Бағдарлаудың физика-механикалық әдісі

##### 4.1 Магнитті бағдарлау

Қазіргі кезде тау-кен кәсіпорны жаппай механикаландырылған, электрленген. Жер беті мен шақтыда магнитті қазынды көп, сондықтан магнитті бағдарлауды орындауға мүмкіндік бермейді. Магнитті бағдарлаудың дәлдігі аз және көп жағдайда тау-кен ісінің қойылған талабына сай болмайды. Бұл әдіспен тек тікелей тұрақталмаған кен өндіру аудандарда, мақсатқа сай дирекциондық бұрышты анықтауға болады.

М  
агнитті  
бағдарла  
у  
геометр  
иялық  
және  
оптикал  
ық  
әдістерг



4.1- сурет- Магнитті бағдарлау

е қарағанда қарапайым. Бұл әдіспен жер бетінен шақтыға дирекциондық бұрышты бергенде оқпанды тоқтатпайды. X, Y координаталарын бергенде ғана оқпанды тоқтатады.

Жер астын магнитті әдіспен бағдарлау келесі кезекте атқарылады.

Магнитті әсер жоқ жерде екі бағытты таңдап алады. Біреуі жер бетінде – АВ, келесісі СД- шақтыда. А және В –полигометрия немесе триангуляция пункті. С және Д – тау-кен қазбасындағы тұрақты маркшейдерлік пункт (4.1-сурет).

Таңдалып алынған АВ және СД арақа-шықтықтары жобада 200-300м аспауы керек. Себебі меридиандардың жақында-суына түзету енгізу керек болады.

Таңдап алынған бағыттың магниттік азимутын анықтау үшін, теодолиттің көру дүрбісінің айналу осіне бекітілген айналы буссольді қолданады.

Айналы буссоль теодолиттің көру дүрбісінің айналу осіне бекітілген (4.2-сурет), айналы буссолдың өзі қақпағы ашылған күйінде (4.3-сурет) көрсетілген.

Айналы буссоль (4.3-сурет) магниттік жүйе, көру дүрбісі, буссольдың тұрақтылығын ұстап тұратын бөлшегі және теодолитке орнататын тұғырығы бар қораптан тұрады.

Айналы буссоль магниттік азимутты өлшеу үшін ғана қолданбайды, сондай-ақ магниттік азимуттың ауытқуын да, бақылау үшін қолданады.

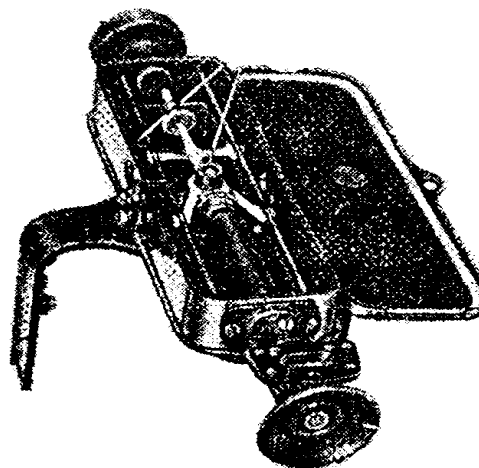
Бағдарлауда екі комплект аспап қолданылады. Бірінші комплект (теодолит айналы буссольмен) магнитті азимут өлшеу үшін, біздің мысалда ол А пунктісінде орнатылған. Екіншісі - жер беті мен жер астында жұмыс жүріп жатқан уақытқа байланысты магнитті ауытқуды бақылау үшін К-нүктесінде орнатылған. 10-15 минут сайын айналы буссоль көмегімен шкаладан санақ алады және санақ алған уақытты белгілейді. Барлық мәліметтер журналға жазылады. Шкала бөлігін білгендіктен, магниттік ауытқуды уақытқа байланысты анықтауға болады. Мысалы, бірінші магниттік азимутты анықтағанда  $A_{AB}^M$ .

Жұмыс істейтін буссольмен белгілі АВ сызығының магнитті азимутын 4-5 рет өлшейді. Өлшем алған уақытты жазады.

Жұмыстың басындағы магниттік ауытқу мәнін келесі формуламен анықтайды:

$$\delta_{t_1} = \alpha_{AB} - A_{AB, p, t=1}^M, \quad (4.1)$$

мұндағы,  $A_{AB, p, t_1}^M$  - уақытқа қатысты магниттік ауытқудың өзгеруіне байланысты өлшенген азимуттарға түзету енгізу үшін, 4-5 рет өлшегеннен табылған орташа магниттік азимут бағдарлаудың алғашқы уақытына  $t_1$  келтірілген. Ауытқуды жазған журналдан керекті мәліметтер таңдалып алынады.



4.3- сурет- Айналы буссоль

Осыдан кейін жұмыс бабындағы аспапты шақтыға түсіріп, С-пунктісіне орнатады және 4-5 рет СД жағының магнитті азимуттын өлшейді, сонымен қатар теодолиттің лимбісі бойынша есеп алған уақытты көрсетіп жазады.

Магнитті ауытқудың уақытқа байланысты өзгеруін бағдарлайтын адам жұмысын жалғастыра береді.

Шақтыдан шыққаннан кейін, қайтадан магнитті ауытқулардың өзгерулерін журналдан тандап, түзетулерді табады. Бақылаудың алғашқы  $t_1$ - уақытына келтірілген магнитті азимуттарды  $A_{(CD)i}^M$  есептейді. Ал олардан орташа мәнін  $A_{(CD)opt, t_1}^M$  есептеп табады.

Қорытындысында жер асты түсірісінің дирекциондық бұрышы келесідей болады:

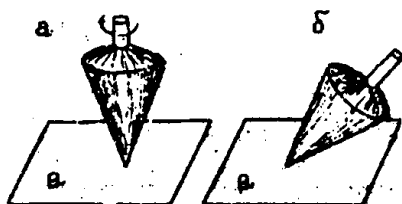
$$\alpha_{(CD)} = A_{(CD)opt, t_1}^M + \delta_{t_1} \cdot (4.2)$$

Магниттік бағдарлау ең негізгі - жер бетінен шақтыға дирекциондық бұрышты беру есебін шешеді. Жер астының бірінші жағының X, Y координатасы геометриялық әдіспен беріледі. Ол үшін жер бетінде АВ жағынан бастап, ал шақтыда СД жағынан бастап оқпан маңындағы жақындау  $m$  сәйкесінше 4 нүктелеріне дейін полигометриялық жүріс жүріледі. Оқпанға бір тіктеуіш түсіреді. Жер бетінде қабысу арқылы оның  $X_0, Y_0$  координаталарын табады. Ал тіктеуіштерге жер астында қабысу арқылы С және Д нүктелеріне дейін координаталарды табады.

#### 4.2. Гироскоптық бағдарлау.

##### Гироскоптық бағдарлаудың негізі

Соңғы жылдары шақтыда жоспарлы тірек торларын құру әдістерінде түбірлі өзгерістер болды. Онда габоритті атпақауіпсізді гирокомпастарды қолдана бастады.

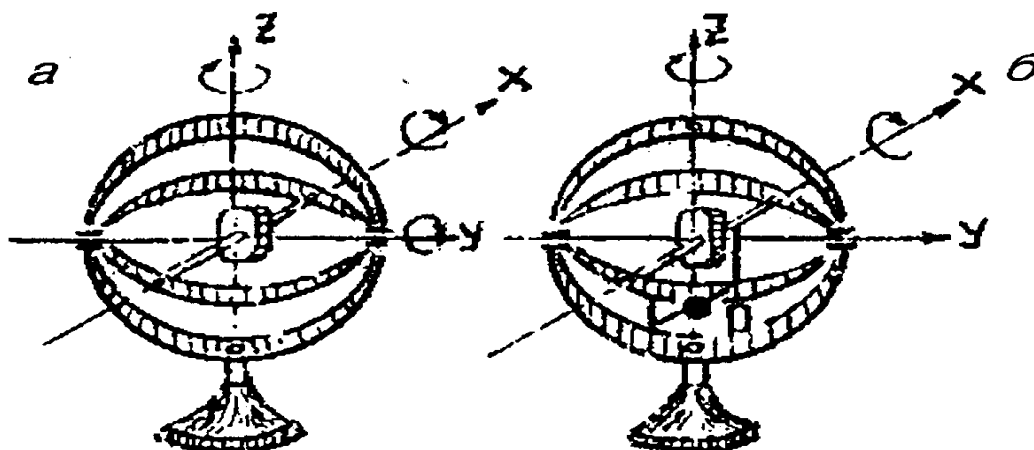


4.4- сурет- Айналма

Гирокомпас немесе гиротеодолит – бұл бұрыш өлшейтін аспап, мұнда гирокомпас пен теодолит бірге қосылып істелінген. Бір жақтың дирекциондық бұрышын гирокомпаспен анықтауды гироскоптық бағдарлау деп атайды.

Гироскоп - айналу осіне салмағы симметриялы орналасқан тез айналатын аспап. Қарапайым гироскоп мысалына айналманы келтіруге болады (4.4-сурет). Оның айналу жылдамдығы өскен сайын, ол тұрақтандырылып, берілген бағытты ұстайды. Егер Q жазықтығын көлденең қылсақ, онда айналма орын ауыстырып, айналу осінде тіктеуіштік жағдайды сақтайды.

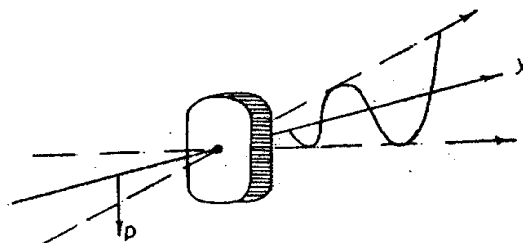
Қазіргі заманғы гироскоптар (гиротеодолиттер) гиромоторлы жылдамдығы 20-60 мың айн/мин.



*a-бос; б-бос емес  
4.5- сурет- Гироскоп*

Гироскоп бос және бос емес болады (4.5-сурет). Бос гироскоп 3 жерден бос болады. 4.5,а-суретте бос гироскоп көрсетілген, ол үш бір-бірімен перпендикуляр байланысты бағытта айналады.

X-осі гироскоптың негізгі осі; Y, Z - қосымша карданды остері. Гироскоп Y осінде айналғанда негізгі X осі вертикальды жазықтықта төмен немесе жоғары орнын ауыстырады. Гироскоп карданды ось Z бойынша айналғанда X осі айналадағы заттарға қатысты орын ауыстырады, яғни өзінің жағдайын азимут бойынша өзгертеді.



*4.6- сурет- Гироскоп осінің тербелісі*

Маркшейдерлік – геодезиялық түсірістерді бағдарлау үшін, гироскоптың остерінің екі негізгі қасиеті қолданылады:

- кеңістікте өзінің бағытын сақтап тұру қасиеті яғни, гироскоп өсінің сыртқы күштің әсеріне қатысты тұрақтылығын сақтау қасиеті бар;
- әсер ету күшіне перпендикулярлы тепе-теңдікті жағдайы кезінде жазықтықта гармониялық тербеліс жасау мүмкіндігі. Гироскоп өсінің тербелуін прецессия деп атайды. X өсіне P сыртқы күші яғни, жердің гравитациялық немесе жердің тарту күші әсер етіп тұрғанда, X өсі тербелуін сақтайды (4.6-сурет).

Бос гироскоптың практикада құрылысы қиын болғандықтан қолданылмайды. Бірақ, оны негізінде қолдануға болады.



Егер, бос гироскоптың бір жағын бос емес қылсақ, 2-ші сатылы бос емес гироскоп болады. Қорытындысында ол бір қасиеттерінен айырылып, басқа қасиеттерге ие болады (4.5-сурет).

Жердің айналуына немесе өзі орнатылған жерге гироскоптың Х-өсі өте сезімтал (4.7-сурет). Жердің айналуы кезінде Х-өсі жердің айналу өсіне параллельді яғни, берілген нүктедегі негізгі меридиан бағытында орналасады.

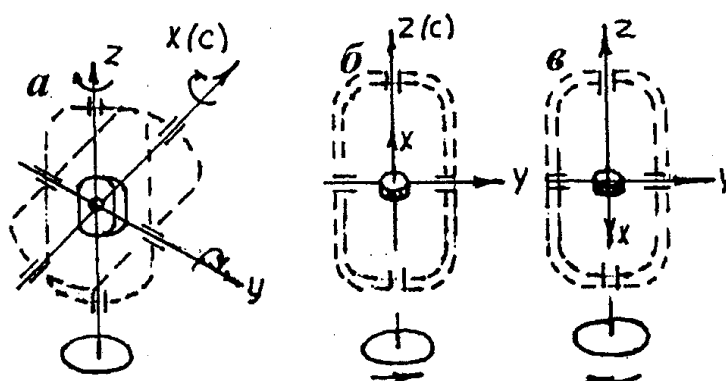
Гироскоппен бағдарлау жердің өз өсінде тәуліктік айналуы мен гироскоп қасиетіне негізделген.

Жердің айналу жылдамдығы өте аз бір тәулікте жердің бір рет айналуы 86164с тең. Х өсін негізгі меридиан бағытында ұстап тұратын күш те аз. Бұл күш аспаптың бұрандасындағы үйкелу күшінен аса алмайды.

Гироскопты гироскоп қылу үшін, оған бағыттаушы моментті енгізу керек, сонда негізгі Х осі меридиан бағытымен бағыттас болады. Оны екі әдіспен орындауға болады:

- бір бос сатысын жояды. 3 сатылы бос гироскоптан 2 сатылы бос гироскоп жасайды (4.7,б-сурет). Х осіне Р жүгін ілу арқылы У карданды осі арқылы гироскоп айналу қасиетін жоғалтады.

- бос гироскоптың ауырлық күші центрін оның ілу нүктесінен төмен жылжыту керек. Яғни, маятникті қылу керек.



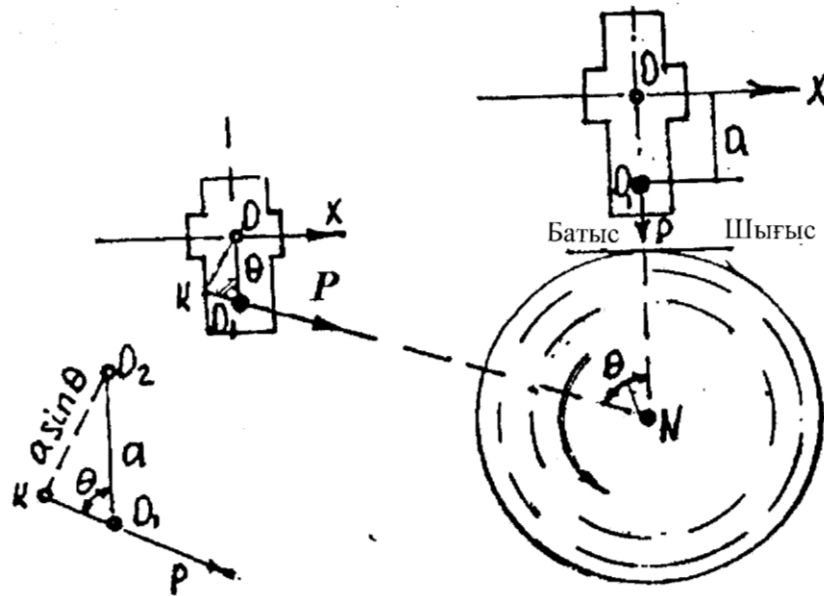
*а-негізі тұрақты; б- негізі сағат тілінің жүрісіне қарама-қарсы айналады; в- негізі сағат тілімен бағыттас*

Осындай 2 сатылы бос аспаптарды гироскоп немесе гиротеодолит деп атайды.

#### 4.3. Гироскоптың маятникті және бағыттаушы моменттері

Жер өз осінен айналғанда гироскоп осіне маятник жүктің механизмдік әсері 4.8 - суретте көрсетілген. О- гироскоп центрі; О<sub>1</sub>- сезімтал элементтің ауырлық центрі; а<sub>1</sub>-метацентрлік биіктік; Р- сезімтал элементтің (СЭ) салмағы.

Мысалы, маятникті гироскоп экваторда орнатылған және оның негізгі осі алғашқы кезеңде шығыс-батыс жазықтығында горизонтальды орналасқан делік.



4.8-сурет- Гироскоптың маятникті моментінің пайда болу үлгісі

Гироскоптық өске, бұл жағдайда яғни, ол горизонтальды және меридиан жазықтығында орналасқанда маятниктік жүктің моменттік күштері әсер етпейді. Р күшінің бағыты 0-іліну центрімен сәйкес келеді сондықтан, **маятниктік момент**  $M_M = 0$ .

Біраз уақыт өткеннен кейін егер, Мир полюсінен бақыласақ, жер сағат тілінің бағытына қарама-қарсы  $\Theta$ -бұрышына бұрылып, гироскоп жаңа қалыпта болады. Жер айналғанда негізгі ось (гироскоптың қасиеттік күшіне байланысты берілген бағытты өзгертпей ұстайтын) горизонтальды жазықтықпен осы  $\Theta$  бұрышын құрады. Бұл жағдайда Р-тарту күші гироскоп іліну нүктесі арқылы өтпейді және келесі мәнге тең маятниктік момент пайда болады:

$$M_M = P a \sin \theta. \quad (4.3)$$

Бұл момент Х өсін У сезімтал өсіне қатысты бұруға тырысады. Осының әсерінен гироскоп осі азимутта  $\omega_n$ -бұрыштық жылдамдықпен тербеледі.

$$\omega_n = \frac{p a}{M_K} \sin \theta, \quad (4.4)$$

$M_K$  - гироскоптың кинетикалық моменті.

Егер,  $\omega_n$  - жылдамдығы және  $\omega$  меридиан жазықтығы кеңістікте бірдей болса, онда гироскоп осі жер беті заттарына қарағанда қозғалыссыз болады. Бұл жағдай гироскоп осі меридиан жазықтығында жатса ғана, яғни өзінің салмағының теңестірілу кезінде болады.  $\omega_n \neq \omega$

болғандықтан, гирокомпас осі оның жұмыс істеу уақытында теңестіру осіне оң және сол жағынан орын алып қозғалып тұрады.

$\varphi$  ендігіндегі меридиан жазықтығына гирокомпас осін қайтаратын гироскоптың **бағыттаушы моменті**-  $M_H$  гироскоптың кинетикалық моментіне тәуелді және мына формуламен есептеледі

$$M_H = M_K \omega \cos \varphi \sin \alpha,$$

(4.5)

мұндағы  $M_K = I \cdot \nu$  - гирокомпастың кинетикалық моменті;

$I$  - ротордың екпінді күшінің негізгі моменті;

$\nu$  - ротордың айналуының бұрыштық жылдамдығы;

$\omega$  - жердің айналуының бұрыштық жылдамдығы;

$\varphi$  - бақылау орнының ендігі;

$\alpha$  - негізгі меридиан мен гирокомпас осінің арасындағы сыртқы күштер әсерінен пайда болатын бұрыш.

$\omega \cos \varphi \sin \alpha$  мәні – пайдалы сыртқы күш ол жер бетінің тәуліктік айналуынан пайда болады. Бұл күш гирокомпас қызметінің негізі болып табылады.

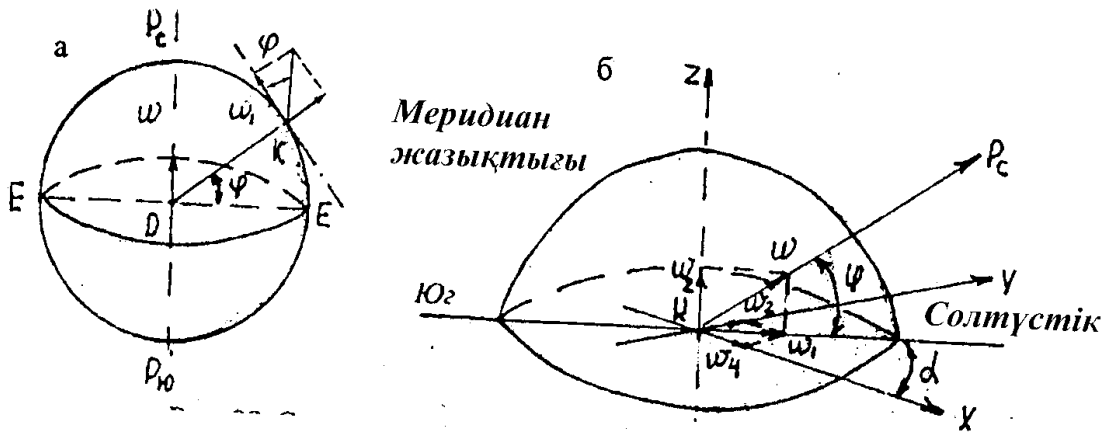
Мысалы, бағдарлаушы ендігі  $\varphi$  болатын жер бетіндегі К нүктесінде тұр делік. Жер тұрақты  $\omega$  бұрыштық жылдамдықпен айналады (4.9,а-сурет). Бағдарлау нүктесі К-ға  $\omega$  айналу бұрыштық жылдамдығының векторын параллельді орын ауыстырса және осы күшті екі құрылымға бөлсе, онда:

а)  $\omega_1 = \omega \cos \varphi$  - жазықтық горизонттыңда, жарты күндік сызық маңындағы бұрыштық айналу жылдамдығына сәйкес келетін күш. Горизонттың шығыстық бөлігі - түсіп ал, батыстағы көтеріледі. Бағдарлаушы оны жұлдыз және күннің биіктігі өзгергендей қабылдайды.

б)  $\omega_2 = \omega \sin \varphi$  - Z тіктеуіші сызығына қатысты К нүктесінен өтетін меридиан жазықтығының бұрыштық айналу жылдамдығына сәйкес келетін күш. Бағдарлаушы оны **жұлдыз және күннің азимуты** өзгергендей қабылдайды.

4.9,б-суретте гирокомпас орнатылған горизонт жазықтығында күштердің орналасуы көрсетілген.  $\omega^3 = \omega \cdot \cos \varphi \cdot \sin \alpha$  - жер айналуын құрады. Бұл – Y осі маңында горизонт жазықтығы айналуының бұрыштық жылдамдығы.  $\omega_4 = \omega \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha$  - гирокомпастың негізгі осі маңында горизонт жазықтығының айналуының бұрыштық жылдамдығы. Бұл құрылым гирокомпас осінің қозғалысына әсер етпейді, бірақ оның әсерінен кеңістіктегі ротордың айналу жылдамдығы кішігірім өзгереді. Формулаға қарасақ, егер  $\alpha = 0$  болса, онда

$$\omega = 0.$$



а)- шарайна бетінде; б)- горизонт жазықтығында

#### 4.9- сурет- Жердің айналуының құрылымдық күштерінің үлгісі

Гирокомпаспен экватордан жұмыс істеген қолайлы. Себебі,  $\varphi = 0^\circ$  және бағыттаушы моменті  $M_n$  бұл жағдайда ең үлкен. Ал, полюсте  $\omega_3 = 0$  және  $M_n = 0$  болғандықтан, бұл гирокомпас ол жерде жұмыс істей алмайды.

Біздің елдегі орташа ендік  $\varphi = 60^\circ$  болғандықтан, гирокомпасының бағыттаушы моменті  $M_n = 0,04 - 0,9$  г.см. тең. Бұл жағдайға гирокомпасардың салмағы аз және ротордың айналу жылдамдығы үлкен болғандықтан, қол жеткізуге болады.

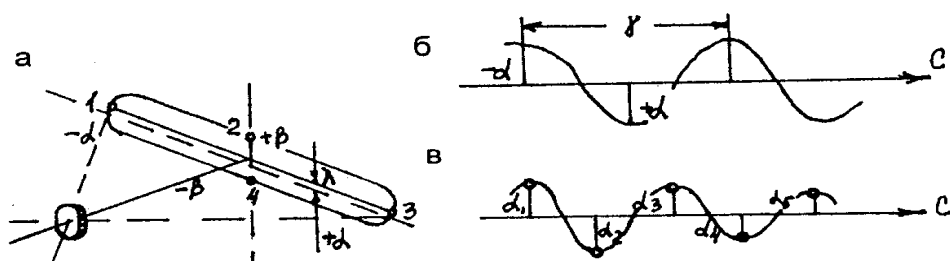
Маятникті момент әсерінен пайда болған, гирокомпас осінің тербелуі горизонтальды жазықтық арқылы өтпейді. Тербелу вертикальды жазықтықта шығыс-батыс бағытында эллипс созылуымен өтеді (4.10,а-сурет). 1,3-нүктелері гирокомпас осінің бағыт өзгертпе нүктелері деп аталады;  $\lambda$  - биіктік бойынша теңгермелік бұрыш.

Гирокомпасарда негізгі осінің тербелісі өшпейтін ерекшелігі бар (4.10,б-сурет). Негізінен аспапты үйкелу күшсіз, басқа сыртқы күштің әсерінсіз дайындау мүмкін емес болғандықтан, маркшейдерлік гирокомпасарда тербелу баяу өшетін (4.10,в-сурет) болып дайындалады. Екі жағдайда да тербелу кезіндегі  $T$  бірдей деп есептеп, оны мына формуламен есептейді:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M_K}{M_M \omega \cos \varphi}}.$$

(4.6)

Қазіргі кездегі аспаптарда  $T = 5 - 12$  минут.



а- меридиан жазықтығында; б, в- азимутта

4.10-сурет- Маятникті гироскоптың осінің қозғалысы

#### 4.4 МВТ2 гироскоптарының құрылысы

1852 жылы Фуко маятник тербелісінің берілген бағыты тұрақты болатыны және осы бағытқа қарасты жергілікті заттар орынауыстыратынын жасаған әдісінде көрсетті. Осылай Жердің өз осінде айналатыны тағы да дәлелденді және бұрыштың айналу жылдамдығы көрнекті көрсетілді.

1865 жылы Струве гироскоп құрылысына мотордың роторын қолдануды ұсынды. 1908 жылы Анштуцаның гироскоптары шықты, бұл практикаға жарайтын аспаптардың алғашқы үлгісі болды. 1927 жылы «Анштуц» фирмасы А.Энштейннің қатысуымен теңіз гироскоптарын жасады.

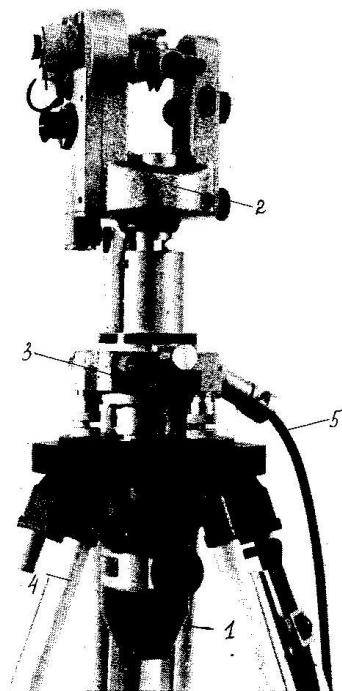
Ресейде маркшейдерлік гироскоптарды зерттеумен 30-шы жылдары және Ұлы Отан соғысынан кейін айналысты. Маркшейдерлік гироскоптарды дайындау және конструкторлау басқармасының ролін ВНИМИ өз иелігіне алды. Онда гироскопиялық зертхана, арнайы конструкторлық бюро жаңа маркшейдерлік-геодезиялық аспаптарды дайындайтын тәжірибелі-экспериментті завод құрылды.

Алғашқы отандық гироскоптар М-1,2,3 өте қолайсыз, салмағы комплектте 0,5т тартатын болатын. 1955 жылы МВ1 гироскоптары ал, 1965 жылы атпақауіпсіздікті гироскоп МВ2М пайда болды. Бұл аталған гироскоптар сұйықтықты болды. Қазіргі уақытта шақтаны гироскоптық әдіспен бағдарлау үшін, МВТ2 (маркшейдерлік атпақауіпсіздікті, торсионды) негізгі аспап болып табылады. ВНИМИ институтымен осы типті МВТ4, МВТ12 моделденген аспаптары дайындалды. Бірақ олар тәжірибелі - даналар ғана болды. ВНИМИ –гироскопиялық зертханасы болашақта маркшейдерлік қызметте күнделікті қолданатын кішігірім гироскоптар болатын, портативті гироскопиялық буссольдерді МВБ3, МВБ4М зерттеумен айналысып жатыр.

Маркшейдерлік-геодезиялық гироскоптарды дайындауда Венгрия, ГДР, США және басқа елдерде күрделі жұмыстар жүргізілуде.

Шетел фирмалары дайындайтын гирокомпастар - гиротеодолиттер деп аталады.

Қазіргі уақытта маркшейдерлік жұмыстарға арналған екі типті гирокомпастарды кездестіруге болады: сұйықтықты және торсионды. Сұйықтықты гирокомпастар МВ1, МВ2 көнерген сондықтан, өндірісте қолданылмайды.



4.11- сурет- MBT2 гирокомпасы

аспаппен сызықтың дирекцион-дық бұрышы анықталады. Ал X,У координаталары жер бетінен шақтыға белгілі геометриялық әдіспен беріледі.

Бағдарлаудың дәлдігі тау-кен жұмысы тереңдігі мен шақты оқпанынан гирокомпасты алшақ нүктеге орнатқаннан өзгермейді. Гироком-пасты маркшейдерлік нүктелерде центрлеу кәдімгі теодолиттердегідей.

МВТ2 гирокомпасының негізгі бөлігі қосымша 1 болып табылады. Ол келесі негізгі бөліктерден тұрады (4.12-сурет).

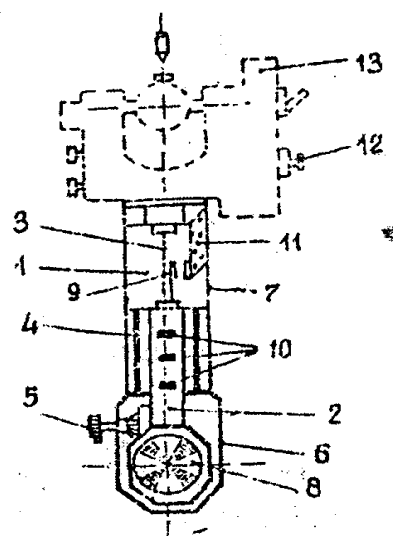
**Сезімтал тетігі** 2 жайпақ қарнақ түрінде дайындалған астыңғы бөлігінде гиromотор 8 бекітілген, ал үстіңгі бөлігінде – айна 9 сезімтал тетігі тербелуін бақылауға арналған. Гиromотор статорымен 8 электрлі жалғанған қарнақ осі бойынша орта бөлігінде 10 тоқты әкелетін тіктемелер орнатылған.

Қазіргі уақытта өндірісте негізгі маркшейдерлік МВТ2 торсионды гирокомпасы қолданылады.

МВТ2 гирокомпасының құрылысы: МВТ2 торсионды гирокомпасы жер асты маркшейдерлік тірек торларын құру және жер асты жүрістерін бағдарлау мен тексеру үшін арналған. Гиromотор мен бұрыш өлшегіш бөлігінің массасы - 16кг. Аспаптың барлық жинақ салмағы - 35кг. МВТ2 жалпы үлгісі 4.11-суретте көрсетілген.

МВТ2 аспаптың блогына: қоректену блогы ЭИ7, штатив, зарядталатын құрылғысы кіреді.

МВТ2 аспабы ВНИМИ-де шаң және газ бойынша атпақауіпсіздікті болып орындалып, дайындалады. Бұл



4.12 - сурет- МВТ2 гироқосымшасы

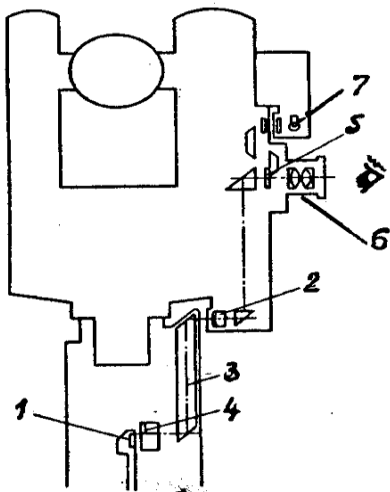
**3- торсионды ілме** кең қырымен қойылған үш таспадан тұрады. Таспаның тік қимасы 0,5x0,2мм және ұзындығы 70-150мм арнайы қоспалы металдан жасалған. Таспаның үстіңгі және астыңғы шеттері қыспалармен бекітілген. Астыңғы қыспа СЭ мықты бекітілген, ал жоғарғы бөлігі - шетінде шарикті подшипниктермен бекіген.

**Тоқаткізгіш 4** - бұл иілген таспалар жартылай шеңбер тәріздес, СЭ пен гироқосымша арасындағы электрлік байланысты жүзеге асырады.

**Арретир 5** - конус тәрізді бұранда. Оның міндеті - СЭ автоколлимационды жүйедегі жылжымалы және жылжымайтын шкалалардан биссекторлар бойынша горизонтальды жазықтықта орналастыру.

**Магнитті экран 6** гиромоторды барлық жағынан қамтиды және экран ішінде тұрақты магниттік аланды қамтамасыздандырады. Ол гирокомпасты сыртқы магнитті күштен қорғайды. Гироқосымша кеудесі 7 барлық оның ішіне салынған түйіндерді сыйғызуға арналған.

**Гирокомпас тұғырығы** гирокомпасты штатив үстіне горизонтальды орнатуға арналған. Оның екі сырты бар: айналатын және тұрақты. Айналмалы бөлігі СЭ тербелісін бақылауға арналған. Тұрақты бөлігі - орнату нүктесінде гирокомпасты центр-леуге арналған.



4.13- сурет-  
MBT2 гирокомпасының  
автоколлимациондық  
жүйесінің оптикалық үлгісі

**Гирокомпасының бұрыш өлшеу бөлігі** СЭ нүктелерінің үйлесімді тербелуін бақылау үшін және тірек торына байланысу үшін арналған.

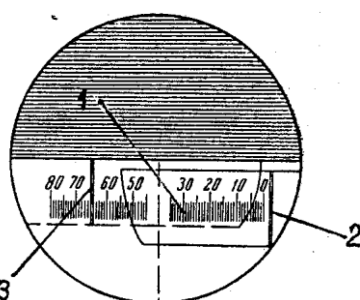
**Гирокомпасының оптикалық жүйесі** (4.13-сурет): 1-СЭ айнасы; 2-автоколлиматор объективі; 3-румбалық призма; 4-шағылыстыру айнасы; 5- жіп торлар биссекторы.

СЭ тербелуін 7 шкалаға жарықтүсіргіш және 6 автоколлимационды дүрбі арқылы бақы-лайды.

Автоколлимационды дүрбінің көру аясы 4.14-суретте көрсетілген: мұнда 1-шкала; 2- СЭ айнасымен шағылысқан қозғалыс; 3- гироқосымша кеудесінен

шағылысқан, қозғалмайтын сызық.

**MBT2 гирокомпасының электр қоректендіргішінің үлгісі:** 12-13В батареяларынен үздіксіз ток қуаты 420Вт болатын өзгереді. Ол иілген кабель Қоректену блогы шығарылатын 30В және жиілігі үшфазалыға гирокомпасқа арқылы жетеді. ЭИ7 жартылай



4.14-сурет-Автоколлимационды

дүрбінің көру аясы

өткізгіштен ПТИ-15 және аккумулятор батареясы НКГ-3,5D тұрады. Олар жалпы атпақауіпсіздік қорапта орналасқан.

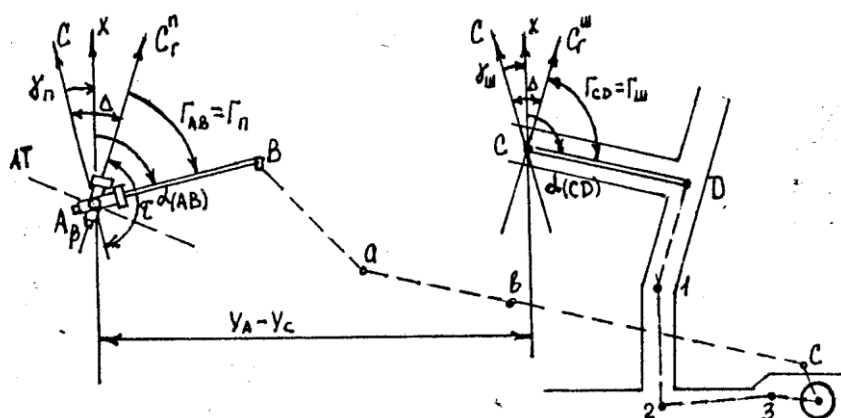
#### 4.5. Гирокосптық бағдарлауды орындау және есептеу

Жер асты түсірісі жағының дирекциондық бұрышын гирокосптық әдіспен анықтау, желдетпелі ағыс кіретін кезкелген негізгі тау-кен қазбасының нүктесінде жасауға болады.

Гирокосптық бағдарлау үлгісі 4.15-суретте келтірілген.

*Бекеттегі жұмыстар:*

а) рекогносцировка, аккумуляторды зарядтау, жұмыс жасалатын жерге жеткізу. Пунктте гирокомпасы орнату (оны горизонтальдау және центрлеу);



4.15- сурет- Гирокосптық бағдарлау

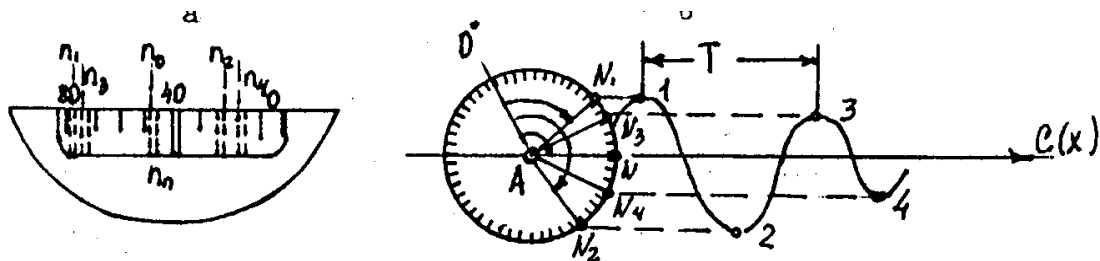
Жұмыс басталмай тұрып, рекогносцировка жүргізіледі. Оның мақсаты: жұмысты жүргізу үлгісін таңдау, гирокомпасы орнату пункті мен шартты және бағдарлау жақтарын таңдау. Жер бетінде шартты бағыт ретінде триангуляция немесе полигометрия жағын қабылдайды. 4.15-суретке сәйкес гирокомпас алғашқыда А пунктінде (жер бетінде) орнатылған содан кейін, С пунктіне (шақтыға) көшірілген.

Гирокомпас кәдімгі теодолит сияқты центрленеді, ал солтүстікке буссоль көмегімен немесе белгілі шартты жақтың дирекциондық бұрышы арқылы бағдарланады. Сонымен қатар гироқосымшаның байқау терезесі батысқа бағытталғанша айналып қойылады.

б) алидада босап тұрған кезде, гироқосымша сырты мен СЭ биссекторын автоколлимационды дүрбі арқылы бағдарлап, ол екеуі де көру алаңында болуын, ал қозғалмайтын биссектор 2 ортасындағы шкалалы  $n_D = 40$  бөлігімен тура келуін қамтамасыз етеді. Бұл есеп «келтіру

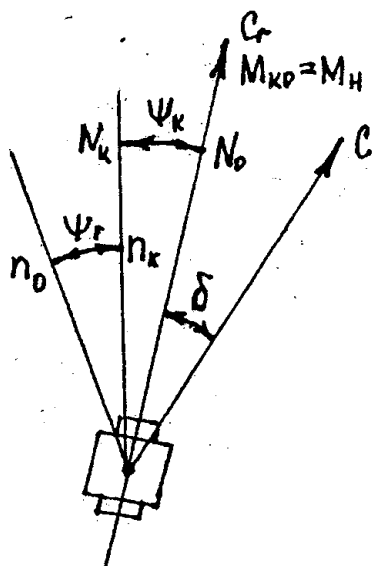


есебі» деп аталады. Осыдан кейін алидаданы бекітіп, арретирді босатып, гирикомотор қосылмай тұрғанда торсион тербелуін бақылап, реверсия нүктесіндегі  $n_1, n_2, n_3, n_4$  есептерін шкала бойынша алады (4.16,а-сурет). Далалық жағдайда осы есептерден «реверсия нөлі» деп аталатын  $n_0$  орташа мәнін табады;



а- «реверсия нөлі», б- гирикомпас осінің тепе-теңдік жағдайы

4.16- сурет- Анықтау үлгісі



4.17- сурет- Торсион айналуына түзету енгізуін анықтау үлгісі

в) 3- қозғалмалы биссектор  $n_0$  мәніне келгенде, гирикомоторды қосады және уақытты жазып алады. Осы жағдайда екі минут аралығында биссекторды қолдан жүргізу арқылы ұстап тұрады. Осыдан кейін қолдан жүргізу бұрандасын бекітіп, теодолит алидадасын босатып, реверсия нүктесінде лимб бойынша  $N_1, N_2, N_3, N_4$  есептерін ала отырып, СЭ тербелуін бақылайды (4.16,б-сурет);

Лимб бойынша  $N_1$  есебін алғаннан кейін, кеудедегі биссекторды орта мәнге  $\epsilon_{\text{П}} = 40^\circ$  орнатады және лимб бойынша  $N_k^{\text{С}}$  есебін алады, осы жағдайды  $N_3$  мәнінің есебін алғаннан кейін,  $N_k^{\text{С}}$  -ні ала отырып қайталайды.

г) екінші және төртінші реверсия нүктесінен кейін, көру түтігін тірек жақтағы В - нүктесіне бағыттап,  $N_B^{\text{С}}$  және  $N_B^{\text{С}}$  -қабысу бағытын алады;

д) осыдан кейін гирикомпасты сөндіріп, 6-8 минуттан кейін шақтыға апарып, орнатады. Шақтыда да, жер бетіндегідей жұмыс реті қайталанады.

Өлшеу кездерінде уақыт жазылады.

Бағдарлауды есептеу

а) нөлдік жағдайды анықтау:

$$n_0' = \frac{n_1 + 2n_2 + n_3}{4}; n_0'' = \frac{n_2 + 2n_3 + n_4}{4}; n_0 = \frac{n_0' + n_0''}{2};$$

(4.7)

б) сезімтал элементінің тепе- теңдік өсінің орташа мәнін анықтау:

$$\left. \begin{aligned} N_0' &= \frac{N_1 + 2N_2 + N_3}{4}; \\ N_0'' &= \frac{N_2 + 2N_3 + N_4}{4}; \\ N_0 &= \frac{N_0' + N_0''}{2}; \end{aligned} \right\}$$

(4.8)

в) қабысу бағытының орташа мәнін есептеу:

$$N = \frac{N^C + N^C}{2};$$

(4.9)

г) торсион айналуына енгізетін түзетуді есептеу (4.17-сурет):

$$\varepsilon = \frac{\Psi_T + \Psi_K}{D},$$

(4.10)

мұндағы  $\Psi_T$  - торсионның нөл пункті

$$\Psi_T = \varphi_0 - n_{\Pi} \dot{t},$$

мұндағы t-шкала бөлігінің шамасы  $\varphi_0''$ ;

$\Psi_K$  - бағдарлау бұрышы  $\Psi_K = N_K - N_0$ ,

мұндағы  $N_K$  - гироқосымша кеудесі шкаласының ортанғы жағдайына сәйкес келетін орташа бағдарлау бағыты

$$N_K = \frac{N_K^C + N_K^C}{2}; D = \frac{M_{H \max}}{M_{кпу}},$$

мұндағы D –төзімділігі;

$M_H$  -гироскомпасының бағыттаушы моменті;

$M_K$  – айналу моменті;

д) жер бетіндегі сызықтың гироскоптық азимутын анықтау

$$\Gamma_{\Pi} = \varphi^{\Pi} - N_0^{\Pi} \dot{t} \varepsilon,$$

(4.11)

е) гироскомпас түзетуін есептеу

$$\Delta = \alpha_{\text{в}} + \gamma_{\Pi} - \Gamma_{\Pi},$$

(4.12)

мұндағы  $\gamma_{\Pi}$  – жер бетінде гироскомпас орнатылған нүктенің жақындау

меридианы;

ж) шақтыда сызықтың гироскоптық азимутын анықтау

$$\Gamma_{III} = \varphi^{III} - N_0^{III} \dot{t} \varepsilon,$$

(4.13)

з) шақтыдағы CD сызығының дирекциондық бұрышын есептеу

$$\alpha_{CD} = \alpha_{AB} - (\alpha_{\Pi} - \gamma_{III}) \pm \delta_{\gamma} \quad (4.14)$$

мұндағы  $\delta_{\gamma}$  – меридиандардың жақындасуына түзету

$$\delta_{\gamma} = \gamma_{\Pi} - \gamma_{III} = 32,23 \operatorname{tg} (\alpha_{\Pi} - \gamma_{III}) \pm \mu (\alpha_{\Pi} - \gamma_{III})$$

мұндағы  $\gamma_{\Pi}$  – шақтыда giroкомпас орнатылған нүктенің жақындасу меридиандары;

$\gamma_{\Pi}, \gamma_{III}$  -жер беті мен шақтыда giroкомпас орнатылған

жердің

ординаталары;

$\varphi$  – жұмыс өндірісі орнының ендігі;

$\mu$  – ордината бойынша бір километрде меридиандардың жақындасуына түзету. Қарағанды бассейні үшін ол  $38''/5$  тең.

Бағдарлауды есептеу тұжырымдаумен орындалады.  $m_{\alpha}$  – бағдарлаудың дәлдігін бағалау гироскопиялық азимутты анықтағандағы фактылық қорытынды бойынша жүзеге асады

$$m_{\alpha} = \frac{1}{2} \sqrt{d_{\Pi}^2 + d_{III}^2},$$

(4.15)

мұндағы  $d_{\Pi}, d_{III}$  – жер беті мен шақтыда гироскопиялық азимутты екі рет анықтағаннан шығатын айырмашылық;

□ – нұсқанамаға сәйкес гирожактың дирекциондық бұрышының орташа квадраттық қатесі келесі формуламен анықталады

$$m_{\alpha} = m_r \sqrt{\frac{1}{n_{III}} + \frac{1}{\Delta\Pi}},$$

(4.16)

мұндағы  $m_r$  – гироскопиялық азимутты бір рет анықтағандағы орташа квадраттық қатесі;

$n_{III}, \Delta\Pi$  -гироскопиялық азимутты анықтаудағы сәйкес сан және giroкомпас түзетулері;

Гироскопиялық азимутты екі рет анықтағанда қорытындыларының айырмасының айырмашылығы:

$$f_{\alpha} \leq 3m_r.$$

$m_r$  орташа квадраттық қатесі келесі формуламен есептеледі

$$m_r = \sqrt{\frac{\sigma_{\Lambda} \varepsilon_{\Lambda}}{n-1}},$$

мұндағы  $n$  -гироскопиялық азимутты анықтау реті;

$\varepsilon_{\Lambda}$  – гироскопиялық азимуттың жеке мәнінің орташа арифметикалықтан ауытқуы.

МВТ2 giroкомпасы гироскопиялық азимутты  $20''$ - $30''$  дәлдікпен анықтайды. Бір рет жұмыс бабына аспапты келтіру, орнату мен жинауды санағанда 20-30 минут кетеді.

Гироскопиялық бағдарлау магниттік сияқты негізгі бір міндетті шешеді. Ол – дирекциондық бұрышты анықтау. X,У-координаталары геометриялық әдіспен жеке беріледі.

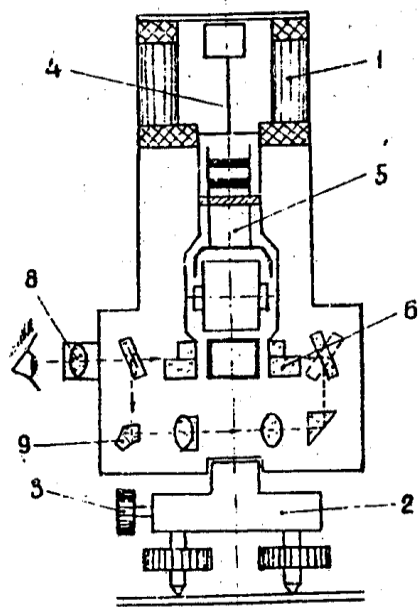
#### 4.6 Гиробуссоль туралы түсінік

ВНИМИ институтының тәжірибелі – экспериментальды заводы жер асты түсірістерін бағдарлау үшін, арналған бірнеше маркаларды атпақауіпсіздікті буссольдерді (гиробуссольдарды) МВБЗ, МВБ4 типті 40-60'' дәлдікті дайындады. Аспаптың салмағы – 19кг.

Гироскопиялық аспаптардан гиробуссольдердің құрылымдық ерекшелігі бар. Оларда бұрыш өлшегіш теодолит тектес бөлігі жоқ. Оны тұғыр 2 үстінде орнатылған, бұрандасы 3 босап тұрғанда өз өсінде айнала алатын арнайы өлшегіш блогі 7 ауыстырады (4.18-сурет). Оның үстінде гирозлектрлі блок (гироблок) 1 бекітілген.

Гироблок ішіне торсионға 4 ілінген сезімтал элемент 5 салынған.

Екі айналы призма 6 құрылымдық ерекшелігі болып табылады.



Әрқайсысында олардың 12 - қыры бар және бір-біріне қатысты  $15^{\circ}$  бұрылған. Қос призмада СЭ табанына бекіген, бірақ олар өлшегіш блоктың оптикалық жүйесіне кіреді.

Өлшегіш блог көмегімен СЭ мәжбүрлі және бос шайқалуын бақылайды және қабысу бағытын өлшейді.

Автоколлиматор мен көру түтігі 8 жалпы оптикалық жүйеге 9 біріккен.

Гиробуссольмен гироскопиялық азимуттарды анықтау гирокомпастағы кезеңдердегідей жүргізіледі. Бұл жерде есепті шкала бойынша алып,

4.18 - сурет - МВБ 4 Гиробуссоллі

оның бөлігіне сәйкес минут және секундқа ауыстырылады.

Маркшейдерлік практикада гиробуссольдер мен басқа осыған ұқсас аспаптар түрлері дирекциондық бұрышты өлшеуден полигонды және теодолитті жүрістер салғанда горизонтальды бұрыштарды анықтауға мүмкіндік береді.

#### 4.7 II - бөлім бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары

1. Геометриялық әдіспен жер бетінен шақтыға бағдарлағанда:

- 1) полигондық жүрістің бірінші жағының дирекциондық бұрышы мен биіктік белгісі беріледі – 18
- 3.1. 2) жер асты түсірісінің бірінші жағына X,У координаталары және теодолиттік жүрістің бірінші нүктесіне Z координатасы беріледі – 6
- 3) жер асты түсірісінің бірінші нүктесіне X,У координаталары мен бірінші жағының дирекциондық бұрышы беріледі – 10
- 4) жер асты түсірісінің бірінші жағының дирекциондық бұрышы мен теодолиттік жүрістің бірінші нүктесіне Z координатасы беріледі-11
- 5) жер асты түсірісінің бірінші жағының магниттік азимуты мен теодолиттік жүрістің Z координатасы беріледі- 27

*2.Екі вертикальды оқпан арқылы бағдарлағанда тау-кен қазбаларынан*

- 1) өлшенген бұрышының орташа қателігі  $m_{\beta}=10'$  және өлшенетін сызық ұзындығының қатысты қателігі 1:200 бұрыштық жүріс салынады – 11
- 3.1 2)  $m_{\beta}=40''$  және 1:1000 болғанда теодолиттік жүріс салынады – 21
- 3)  $m_{\beta}\leq 20''$  және 1:3000 – 1:5000 болғанда полигонометриялық жүріс салынады - 14
- 4)  $m_{\beta}=60''$  және 1:2000 болғанда теодолиттік жүріс салынады – 22
- 5)  $m_{\beta}=30''$  және 1:3000 болғанда теодолиттік жүріс салынады – 13

*3. Магниттік ауытқудың мәнін мына формула бойынша анықтайды:*

- 1)  $\delta=\alpha(AB) - A^M(AB) - 27$
- 4.1 2)  $\delta=A^M(AB) - \alpha(AB) - 25$
- 3)  $\delta=\alpha(AB) + A^M(AB) - 2$
- 4)  $\delta=\alpha(BA) + A^M(BA) - 22$
- 5)  $\delta=\alpha(BA) - A^M(BA) - 11$

*4. MBT 2 гирокомпасының сезімтал элементі:*

- 1) гиротіркеу ішіндегі торсионға ілінген бөлшек. Ол гирокамера мен іші қуыс цилиндрлі қарнақтан тұратын бөлшек – 13
- 4.4 2) дұрыс жылжымалы цилиндр іспеттес құрылғы – 24
- 3)ол созылған металл стакан теодолит алидадасымен мықтап бекітілген, үстінгі бөлігінде гиromотор орнатылған – 34
- 4) буссолға ұқсас құрылғы, алидадаға бекітілген – 9
- 5) тоқпен жүретін шамы бар құрылғы -19

*5. Жер бетінен шақтыға нүктені жобалағанда қателікті есептеу формуласы:*

- 3.3.1
- 1)  $\theta = \rho \frac{c}{\ell} - 19$
  - 2)  $\theta = \rho \frac{\ell}{c} - 9$
  - 3)  $\theta = \rho \frac{c}{2f_{об}} - 22$
  - 4)  $\theta = \frac{\ell}{c} - 13$
  - 5)  $\theta = \rho \frac{c}{2} - 30$

6. Жер асты түсірістерін бағдарлағанда гироскоптың мына негізгі қасиеттері қолданылады:

- 1) тіркелген күш әрекетінде ось Х-тің бекітілу және магнитті меридиан жазықтығында орнатылу қабілеті-30
- 4.2 2) үш өзара перпендикулярлы бағытта гироскоптың айнала алу мүмкіндігі -13
- 3) Х- өсінің берілген күшке перпендикулярлы жазықтықта үйлесімді тербеліс жасау және берілген бағытты сақтай алу мүмкіндігі – 3
- 4) астрономиялық меридиан бағытында магнитті ауытқудың тәуліктік өзгеруінің әсерінен гироскоптың басты өсінің тербеле алу мүмкіндігі -11
- 5) гармониялық тербеле алу мүмкіндігі -19

7. Симметриялы (шкалалы) бағдарлау әдісінде:

- 1) жақындау нүктелеріндегі горизонталь бұрыш, тіктеуіштер арасының арақашықтығы өлшеніп, тек қабысу есебі шығарылады –33
- 3.3.3 2) тек сызықтық мәндер өлшеніп, қабысу және жобалау есептері шығарылады-12
- 3) шкалалар бойынша есеп алынып, жобалау есебін шығару үшін,  
тіктеуіштер арасындағы бұрыштар өлшенеді -13
- 4) тек бұрыштық мәндер өлшеніп, қабысу және жобалау есептері шығарылады-12
- 5) тіктеуіштер арасындағы бұрыштар өлшеніп, есептеу жұмыстары жүргізіледі - 22

8. Гироскоптың бұрыш өлшеу бөлігі:

- 1) тірек торына байланыстыру және сезімтал элементтің бағыт өзгертпе нүктесін бақылау үшін автоколлиматоры бар теодолит - 4
- 4.4 2) гироскопты азимутты анықтау үшін, айналы буссолі бар бұрыш өлшегіш - 9
- 3) сезімтал элементтің тербелуін бақылағанда арақашықтық пен

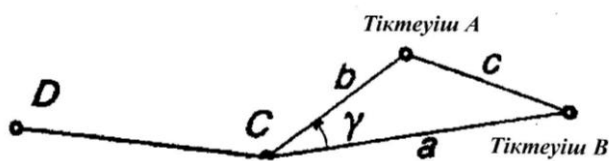
бұрышты өлшеу үшін, жарық қашықтық өлшеуші бар теодолит -25

- 4) тау кен компасы – 21
- 5) шкалалы микроскоп -15

9. Гирокомпас (гироскоп) жұмысы кезінде келесі әсерлерге байланысты оның өсін бекітеді:

- 1) жер шарында гирокомпасты орнату жеріне және торсион айналу кезіне байланысты-31
- 4.3 2) бағыттаушы моментке байланысты. Мына формуламен есептеледі  $M_H = I\omega \cos \alpha$  - 1
- 3) маятникті моментке байланысты. Мына формуламен есептелетін  $M_M = P \sin \theta$  -24
- 4) маятникті моментке байланысты. Мына формуламен есептелетін  $M_M = P \cos \theta$  -34
- 5) бағыттаушы моментке байланысты. Мына формуламен есептеледі  $M_H = I\omega \sin \alpha$  - 15

10. Егер,  $\gamma = 1^{\circ}05'00''$ ,  $a = 4,850$  м,  $b = 3,280$  м,  $c = 1,586$  м болғанда, дәнекер үшбұрыштарда бұрыштың қиылыспаушылығы  $\angle \Delta$  неге тең? Есептеп шығарып, көрсет:



- 3.3.2
- 1)  $+40'' -15$
  - 2)  $-20'' - 8$
  - 3)  $+60'' -3$
  - 4)  $+30'' -6$
  - 5)  $-40'' -25$

11. Гироскопиялық бағдарлауда жер бетінен шақтыға:

- 1)  $\alpha$ -дирекциондық бұрышы беріледі –20
- 4.5. 2) X, Y- координаталары беріледі –28
- 3) астрономиялық және магниттік азимут беріледі -7
- 4) магниттік азимут беріледі -16
- 5) Z- координатасы беріледі –22

12. Дәнекер – бағдарлау түсірістерінің мақсаты:

- 1) тау–кен қазбаларында биіктік тірек торларын құру – 26
- 2) шақтыда түсіріс жасау үшін, жер бетімен бірыңғай координаталық жүйеде планды негіз құру - 17
- 3.1 3) тау–кен қазбасын жүру мен тау-кен жұмысын жоспарлау үшін, беріліс мәліметтерін алу – 2
- 4) нивелирлік жүріс жүру үшін құрылады – 33
- 5) тау-кен қазбасын жоспарлау мақсатында Z—координатасын береді -31

13. Екі оқпан арқылы бағдарлауда шартты координаталық жүйе қандай мақсатта енгізіледі:

1) жер беті мен шақтыда тіктеуіштерге қабысқанда сызықтық өлшемдерді тексеру үшін - 39

2) жер асты бағдарланатын полигонының бұрыштық өлшемін тексеру үшін - 32

3.4 3) ақиқат жүйеде жер асты түсірісінің бірінші жағының дирекциондық бұрышын анықтау және бағдарлауды тексеру үшін -2

4) сол жүйеден негіз алу үшін – 5

5) жер беті мен шақтада тіктеуіштерге қабысу бұрышын тексеру мақсатында - 9

14. Кәдімгі геометриялық әдістен шақтыны сатылы әдіспен бағдарлау келесі қатенің азаюына байланысты дәлірек:

1) нүктені тіктеуіштермен жобалау қателігі –29

2) жер беті мен шақтыда тіктеуіштерге қабысу қателігі –20

3.5 3) X, Y, Z-координаталарын бергендегі қателігі -5

4) X, Y-координаталарын бергендегі қателігі -25

5) Z-координатасын бергендегі қателігі -11

15. Дәнекер үшбұрыштар әдісімен жер асты түсірісін бағдарлауда жақындау нүктелері бекітіледі:

1) олардан тіктеуіштерге дейінгі арақашықтық үлкен болуы керек –4

2) құрылатын үшбұрыш тең қабырғалы үшбұрышқа жақын болуы керек-27

3.3.2 3) дәнекер үшбұрыш сүйір бұрышты болуы керек -7

4) дәнекер үшбұрыштың барлық бұрыштары теңболуы керек -12

5) дәнекер үшбұрыштың бір бұрышы екінші бұрышынан екі есе үлкен болуы керек -18

16. Екі оқпан арқылы бағдарлағанда шартты координаталық жүйе еңгізілген. (A) тіктеуіші координаталар басы ал, (B) тіктеуіші координаталары  $X'_B = 321,461\text{ м}$  және  $Y'_B = 121,810\text{ м}$  тең болған.  $\alpha'_{\langle AB \rangle}$  – дирекциондық бұрышының дұрыс мәнін есептеп шығарып, көрсет:

1)  $\alpha'_{\langle AB \rangle} = 62^\circ 45' 10'' -37$

3.4 2)  $\alpha'_{\langle AB \rangle} = 82^\circ 35' 00'' -4$

3)  $\alpha'_{\langle AB \rangle} = 40^\circ 15' 30'' -6$

4)  $\alpha'_{\langle AB \rangle} = 4^\circ 05' 30'' -19$

5)  $\alpha'_{\langle AB \rangle} = 79^\circ 00' 30'' -15$

17. Шақтыны бағдарлағанда оқпандағы тіктеуіштер дұрыстығын тексеру:

1) оқпан бекітпесін салынған қадабелгілерден өлшеу арқылы-18

2) жер беті мен шақтыда тіктеуіштер арасындағы ұзындықтарды өлшеу және «почта» арқылы -23

3.3.1 3) центрлейтін тарелканы қолдана және тіктеуіштердің маятникті тербелуі негізінде -14



4) тіктеуіштің қозғалысына байланысты тексереді -9

5) бұрыштарды өлшегенде қателік өзі шығады - 13

18. *Сызықтың гирокоспиялық азимуты мен гирокомпасының түзетуі формулаларын көрсет:*

1)  $\Gamma_{II} = N''_O - N''$  және  $\Delta = \alpha \overbrace{AB} \rightarrow \gamma_{II} + \Gamma_{II}$  -30

2)  $\Gamma_{II} = N'' - N''_O + \epsilon$  және  $\Delta = \alpha \overbrace{AB} \rightarrow \gamma_{II} - \Gamma_{II}$  -8

4.5 3)  $\Gamma_{II} = N'' + N''_O - \epsilon$  және  $A = \alpha \overbrace{AB} \rightarrow HY_{II} + \Gamma_{II}$  -5

4)  $\Gamma_{II} = N'' - \epsilon$  және  $A = \alpha \overbrace{BA} \rightarrow Y_{II} + \Gamma_{II}$  -24

5)  $\Gamma_{II} = N''_O - \epsilon$  және  $A = \alpha \overbrace{AB} \rightarrow HY_{II}$  -21

19. *Сызық бойы әдісімен бағдарлағанда теодолитті оқпанға түсірген екі тіктеуіш сызық бойына орнатқан орынды:*

1) жер беті немесе оқпан алабында алдын ала бекітілген нүктеде – 16

2) тіктеуіштер сызық бойында теодолитті перпендикулярлы қозғалту мүмкіндігі бар мінбеде -1

3.3.2 3) тіктеуіштер сызық бойын бойлай теодолиттің орынын ауыстыруға

мүмкіндік беретін мінбеде -26

4) автоматты түрде тіктеуіштердің сызық бойына теодолитті орнату- 17

5) теодолиттің штативін жылжытып, шамалап тіктеуіштердің сызық бойына қояды -9

20. *Магнитті және гирокоспиялық бағдарлауда жер бетінен шақтаның тірек орынына координаталар қалай беріледі:*

1) дәнекер үшбұрыштар немесе сызық бойы әдісімен тіктеуіштерге қабысу арқылы-12

2) жер бетімен шақтыда бір тіктеуішке қабысу арқылы -35

4.1 3) гирокоспиялық және магнитті азимутты анықтағанда автоматты түрде -19

4) дәнекер үшбұрыштар әдісімен -17

5) дәнекер төртбұрыштар әдісімен -5

21. *Дәнекер-бағдарлау түсірістерінде берілетін өлшемнің қайсысының дәлдігі жоғары болуы керек:*

1) Z-координатасы және магнитті азимуты -38

2) X,Y-координаталары -28

3.1 3)  $\alpha$ -дирекциондық бұрышы -5

4) ешқайсысыда -16

5) барлығыда -19

22. *Өсін меридиан жазықтығына қайтаратын гирокомпасының бағыттаушы моментін қай формуламен есептейді:*

1)  $M_H = M_M \omega \sin \varphi \cos \alpha$  -15

2)  $M_H = Iv \omega \cos \varphi \sin \alpha$  -31

- 4.2 3)  $M_H = I v \cos \varphi \sin \varphi$  -16  
 4)  $M_H = I v \omega \cos \varphi \cos \alpha$  -33  
 5)  $M_H = I v \omega \cos \alpha \sin \alpha$  -11

23. Вертикальды оқпан арқылы бағдарлау кезінде жобалаудың сызықтық қатесі  $\ell = 0,004$  м ал, тіктеуіштер арасының ара-қашықтығы  $C=3,750$  м болғанда, тіктеуіштермен жобалау қателігі ( $\Theta$ ) неге тең?. Есепті шығарып, мәнін көрсет:

- 1)  $5'10''$  -9  
 2)  $3'40''$  -16  
 3.3.1 3)  $8'30''$  -29  
 4)  $6'15''$  -9  
 5)  $4'30''$  -22

24. Дәнекер үшбұрыштар әдісінде тіктеуіштерге қабысқан бұрыштарды:

- 1) жақтар немесе синустар формуласымен есептейді -32  
 2) қабысу горизонтында өлшенеді -40  
 3.3.2 3) сызықтық немесе бұрыштық кертпе әдісін қолданып, жанама әдіспен анықталады -10  
 4) тангенестер формуласымен есептейді -26  
 5) бұрыштың косинустық мәніне байланысты анықтайды - 38

25. Жер асты түсірісін геометриялық әдіспен бағдарлағанда бірінші екі вертикальды қазба арқылы:

- 1) сымды түсіру мақсатында бағыттаушы блок және шығыр бекіту, содан кейін полигометриялық жүрісті жүріп, жер бетінде жақындау нүктелерін орнату орынды-11  
 2) жер астында полигонды жүріс жүріп, шақтыда жақындау нүктелерін бекітіп, содан кейін жер бетінен шақтыға тіктеуіштер түсіріп, оларға қабысу орынды-31  
 3.4 3) геодезиялық тірек торынан полигометриялық жүріс жүріп өтіп, жер беті мен шақтыда жақындау нүктелерін бекіту керек. Ал, содан кейін оқпанға тіктеуіштер түсіріп, оларға қабысу керек-34  
 4) геодезиялық тірек торынан тригометриялық жүріс жүріп өтіп, содан кейін оқпанға тіктеуіштер түсіріп, оларға қабысу керек-3  
 5) жер беті мен шақтыда жақындау нүктелерін бекіту керек. Ал, содан кейін оқпанға тіктеуіштер түсіріп, оларға қабысу керек-14

26. Штольня немесе көлбеу қазба арқылы жер асты түсірісін бағдарлау жүзеге асады:

- 1) тіктеуіштер мен жақындау нүктелерін орнату және оларға қабысу арқылы-37

- 2) жер бетінің тірек торларынан бұрыштары мен ұзындықтары толық тексерілген екі реттік полигонометриялық жүрісті тау-кен қазбаларына салу арқылы -18
- 3.2 3) геометриялық және тригонометриялық нивелирлеумен-21
- 4) тіктеуіштергі қабысу арқылы -19
- 5) геометриялық нивелирлеумен -17

27. *Гирокотық бағдарлаудың негізі:*

- 1) гирокомпастың (гиротеодолиттер) құрылысының ерекшелігіне - 14
- 2) жердің өз өсінде тәуліктік айналуы мен гироскоп түрлеріне -33
- 4.2 3) карданды өстерге салынған күштер әрекеттестігіне -34
- 4) У-кардандық өске салынған кіштің әрекеттестігіне -15
- 5) Z- кардандық өске салынған кіштің әрекеттестігіне -22

28. *Терең шақталарда жаңа горизонттарды аршығанда геометриялық бағдарлау орынды:*

- 1) жер бетімен шақтыда барлық жұмыстарды бір мезгіде жүргізгенде -33
- 2) әрбір горизонтты бағдарлай отыра, сатылы әдіспен орындағанда - 23
- 3.5 3) кеніш (шақты) горизонтының бірінде тірек торын құрып, осы торға сүйене төменгі горизонтты бағдарлағанда -19
- 4) жер бетінен ең астынғы горизонтқа одан кейін біртіндеп астынғы горизонттан үстінгі горизонттарды бағдарлау керек – 27
- 5) барлық жерде екі оқпан арқылы бағдарлауды қолданып, ең астынғы горизонтқа -9

29. Шақтыны геометриялық бағдарлағанда, жұмысты ұйымдастыру:

- 1) жер беті мен шақтыда барлық жұмыстарды бір мезгілде жүргізу - 35
- 2) барлық жұмыстарды екі кезеңге бөлу керек: оқпан тоқтағанға дейін және оқпан тоқтағаннан кейін -37
- 3.6 3) дәнекер фигуралардың сызықтық мәнін жер беті мен қабысу горизонтында бір мезгілде өлшеу арқылы-9
- 4) бірінше жер бетінде өлшеу жүргізіп, оны тексеріп алғаннан кейін жер астында өлшеу жүргізу керек -8
- 5) жер астында өлшеу жұмысын жүргізіп, оны жер бетіне қабыстыру керек - 23

30. *Егер, жер бетінде қабысу жағының дирекциондық бұрышы  $\alpha_{AB} = 86^{\circ}42'30''$  осы жақтың гироскопиялық азимуты  $\Gamma_{II} = 80^{\circ}05'30''$  ал, гирокомпас орнатылған нүктеде меридиандар жақындасуы  $\gamma_{II} = +6^{\circ}15'00''$  болғанда  $\sphericalangle$  гирокомпас түзетуі неге тең? Есепті шығарып, мәнін көрсет:*

- 1)  $6^{\circ}37'00''$  -22

- 4.5
- 2)  $12^{\circ}52'00'' -25$
  - 3)  $9^{\circ}22'00'' -32$
  - 4)  $18^{\circ}23'00'' -2$
  - 5)  $3^{\circ}00'00'' -23$

31. Дәнекер төртбұрыштармен бағдарлауды есептейді:

- 1) тіктеуіштер координаталары белгілі және жақындау нүктелерінде горизонталь бұрыштары өлшенгенде-40
- 2) тіктеуіштердегі бұрыштар мен жақындау нүктелері арасындағы арақашықтық өлшенгенде-7
- 3.3.3 3) оқпанға түсірілген тіктеуіштердің координаталары және олардың арасындағы арақашықтығы белгілі болғанда -6
- 4) барлық ара қашықтықтар өлшеніп біткеннен кейін – 25
- 5) тек қана барлық бұрыштар өлшеніп біткеннен кейін - 12

32. Гироскопиялық бағдарлауда торсионның «Реверсия-нөлі» анықталады:

- 1) гирикомотор қосылып тұрғанда-15
- 2) гирикомотор қосылмай және (арретир) белгілеу босап тұрғанда - 11
- 4.5 3) сезімтал элементтің реверсиясына сәйкес келетін нүктелер бойынша лимбтен есеп алғаннан кейін -36
- 4) теодолиттегі горизонталь нолмен сәйкестендіру арқылы – 26
- 5) жер астында дирекциондық бұрышты анықтар кезде - 3

33. Бағытты-жобалау көмегімен жер бетінен шақтыға дирекциондық бұрышты берудің негізіне:

- 1) қабысу горизонтында бауға ілінген жарық белгі бойынша вертикальды бағытталған дүрбімен есеп алу мақсатында жобалауды қолдану жатады -39
- 2) белгілердің екі бейнені бейнелеу принципі мен автоколлимационды дүрбі қондырма көмегімен сызықтарды жер бетінен осы жарық белгілеріне қабысу горизонтындағыға параллелдерге шығару -26
- 3.7 3) координаталары жер бетінде анықталған нүктелерді жер бетінен шақтаға жобалау және олар бойынша жақындау нүктелері сызықтары арасындағы дирекциондық бұрыштарын есептеу -29
- 4) автоматты түрде дирекциондық бұрышты табу -5
- 5) қос бейнені көріп соған байланысты координаталарын анықтау -17

34. Дәнекер үшбұрыштармен бағдарлағанда сызықтың ұзындығының мәнін тексеру қай формуламен жүзеге асады:

$$1) \operatorname{tg} \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{p-b}{p-a} \frac{p-c}{p-a}} -40$$

- 3.3.2
- 2)  $C_B^2 = a^2 + b^2 + 2 a b \sin \gamma_0$  -20
  - 3)  $C_B^2 = a^2 + b^2 - 2 a b \cos \gamma_0$  -39
  - 4)  $C_B^2 = a^2 + b^2 - 2 a \cos \gamma_0$  -18
  - 5)  $C_B^2 = a^2 - 2 a \cos \gamma_0$  -19

35. Тіктеуіштерге дәнекер төртбұрыштармен қабысу арқылы бағдарлау келесі жағдайда қолданылады:

1) дәнекер үшбұрыштар әдісін қолдану мүмкіндік болмағанда - 38

2) берілетін дирекциондық бұрыш дәлдігін жоғарылату үшін -1

3.3.3 3) қазбада күшті желдетпе ағыны болғанда және оны тынышталдыратын құрал болмағанда -17

4) екі оқпан арқылы бағдарлауды орындау мүмкіндігі болмағанда – 35

5) гироскоптық бағдарлауды орындайтын кезде қатарынан орындау үшін - 29

36. Егер, теодолит гироскопсының сезімтал элементінің (СЭ) өсінің орталық тепе-теңдік қалпындағы лимб бойынша алынған есебі  $N_0 = 11^{\circ}08'20''$  тірек бағытының есебі  $N = 121^{\circ}30'40''$  ал, торсион айналмасына түзетпесі  $\epsilon = 00^{\circ}08'30''$  құрғанда, қабысу жағының гироскопиялық азимуты ( $\Gamma$ ) неге тең? Есепті шығарып, дұрыс мәнін көрсет:

- 4.5
- 1)  $\Gamma = 110^{\circ}30'50''$  -28
  - 2)  $\Gamma = 110^{\circ}03'30''$  -27
  - 3)  $\Gamma = 110^{\circ}12'20''$  -17
  - 4)  $\Gamma = 110^{\circ}25'35''$  -25
  - 5)  $\Gamma = 110^{\circ}55'10''$  -13

37. Екі оқпан арқылы бағдарлаудың тексерісі:

1) бір тіктеуіштің екі рет алынған координатасы арқылы және жер беті мен шақтыда тіктеуіштердің арақашықтығын салыстыру арқылы орындалады -30

2) қабысу бұрыштарын салыстыру арқылы орындалады -24

3.4 3) тіктеуіштер сызық бойының дирекциондық бұрышын шартты және ақиқат координаталық жүйеде шығарылған мәндерін салыстыру арқылы орындалады -38

4) екі оқпаннан түсірілген тіктеуіштердің арақашықтығы өлшенеді – 11

5) шартты координаталық жүйеде есептелген дирекциондық бұрышты анықтау арқылы -19

38. Гироскопиялық бағдарлауда шақтадағы дирекциондық бұрыш қай

формуламен шығарылады:

1)  $\alpha_{ш} = \alpha_{п} + \left( \Gamma_{п} + \Gamma_{п} \right) \delta\gamma$  -23

2)  $\alpha_{ш} = \left( \Gamma_{п} + \Gamma_{п} \right) \alpha_{п} - \delta\gamma$  -10

- 4.5
- 3)  $\alpha_{III} = \alpha_{II} - \left( \Gamma_{II} - \Gamma_{III} \right) + \delta\gamma - 22$
  - 4)  $\alpha_{III} = \alpha_{II} + \left( \Gamma_{II} + \Gamma_{III} \right) - 3$
  - 5)  $\alpha_{III} = \left( \Gamma_{II} + \Gamma_{III} \right) - \delta\gamma - 15$

39. Екі оқпан арқылы бағдарлауда, тіктеуіштер сызық бойының дирекциондық бұрышы ақиқат жүйеде  $\alpha_{AB} = 44^{\circ}50'10''$ , шарттыда -  $\alpha'_{AB} = 215^{\circ}24'30''$  тең болса, онда жер асты полигонының бірінші жағының  $\alpha_1$  дирекциондық бұрышы ақиқат жүйеде неге тең:

- 1)  $170^{\circ}34'50'' - 36$
- 2)  $260^{\circ}14'40'' - 35$
- 3.4 3)  $189^{\circ}25'45'' - 21$
- 4)  $18^{\circ}35'15'' - 2$
- 5)  $210^{\circ}05'30'' - 1$

40. Бір оқпан арқылы бағдарлауға қарағанда екі оқпан арқылы бағдарлау дәлірек. Себебі:

- 1) тіктеуіштер арасының арақашықтығы жақын. Сондықтан, шақты мен жер бетінде оларға қабысқанда қателік аз кетеді - 3
- 2) тіктеуіштер арасының арақашықтығы үлкен, ал жобалау қателігі аз - 36
- 3.4 3) дәнекер бағдарлау полигоны тау-кен қазбалары бойымен жоғары дәлдікте салынған. Сондықтан, тіктеуіштерге қабысқанда жоғарғы дәлдікті қамтамассыздандырады - 12
- 4) тіктеуіштерге қабысқанда жоғарғы дәлдік қамтамассыздалғандықтан - 13
- 5) шартты координаталық жүйеде есептелетіндіктен - 6

### III-БӨЛІМ

## ВЕРТИКАЛЬ ТҮСІРІСТЕР, ЖЕҢІЛДЕТІЛГЕН БАҒДАРЛАУ ТҮСІРІСТЕРІ ЖӘНЕ ТҮСІРІС ЖҰМЫСТАРЫ

### 5 Тау-кен қазбалары арқылы биіктік белгісін беру

#### 5.1 Вертикальды түсірістер мақсаты мен міндеті.

##### Шақтыға биіктік белгісін берудің түрлері

Тау-кен жұмысында кеңістікті өзара байланыстылық жүргізу үшін, горизонтальды және вертикальды түсірістерінде, шақты горизонтальды арасы мен жер беті арасындағы байланыстардай беріктік байланыс болу керек. Шақтыдағы горизонтальды түсірістер дәнекер бағдарлау түсірістері қорытындысына негізделеді, вертикальды-жер бетінен берілген биіктік өсімшесі қада белгілерге (тау-кен қазбаларына бекітілген) негізделеді.

Вертикальды түсіріс мақсаты:

- үшінші координата  $Z$ -ті тау-кен қазбасындағы маркшейдерлік пункттер және қада белгілерге беру;
- жер беті мен тау-кен қазбаларының өзара биіктік байланысы бойынша орналасуын анықтау;
- жер астында пайдалы қазбаның жатысының үлгісін түсіру және тау-кен шақтысының сапалы құрылыс-тектоникалық ерекшелігін зерттеу;
- тау кен қазбаларын өтумен, көлік жолы ылдильғын тексерумен және т.б. байланысты тау-кен геометриялық есептерін шешу.

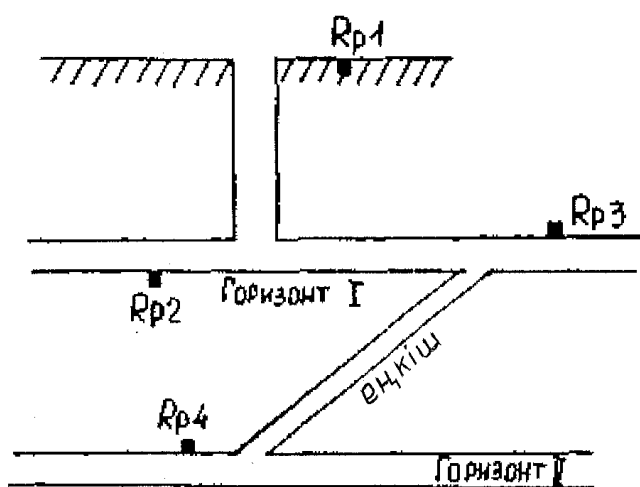
Тау-кен қазбаларына биіктік белгісін беру үшін, практикада келесідей жағдайлар болуы мүмкін (5.1-сурет).

Жер бетінде 3-класты тірек торынан геометриялық нивелирлеу шақтының оқпанына қарай жүріліп, ( $R_{p1}$ ) қадабелгісі бекітіледі. Оның биіктік белгісі -  $Z_{R_{p1}}$  -ге тең.

Келесі кезең: вертикальды оқпан арқылы  $R_{p1}$ -ден  $R_{p2}$ -ге биіктік белгісін беру, бұл үрдіс «шақтының тереңдігін өлшеу» деп те аталады.

Одан кейін биіктік белгісін шақтының тау-кен қазбасы арқылы береді.

5.1-суретке байланысты горизонтальды қазба бойынша  $R_{p2}$ -ден  $R_{p3}$ -ке геометриялық нивелирлеу жүргізіледі, көлбеу қазба



5.1-сурет-Тау-кен қазбалары бойынша биіктік белгісін беру түрлері

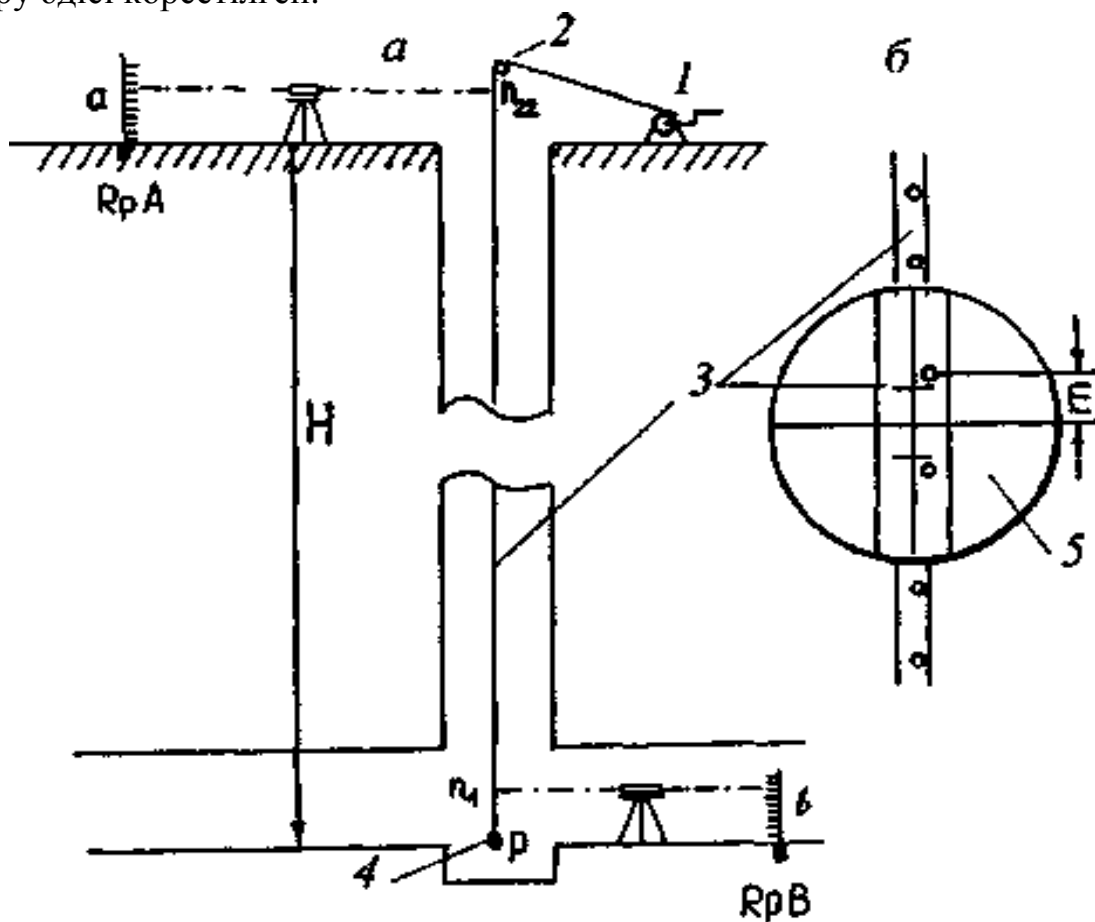
арқылы  $R_p3$ -тен  $R_p4$ -ке тригонометриялық нивелирлеу орындалады. Жұмыстың ең күр-делісі жер бетінен шақтыға биіктік белгісін вертикальды және күрткөлбеу қазбамен берген кезеңі болып саналады. Бағдарлаудағы-дай, бірнеше сағатқа жұмыс кезінде шақтының оқпанын тоқта-тып тастайды.

Шақтының тереңдігін шақтылы таспа, өлшемтаспамен, ұзындық өлшеуіш DA-2, сыммен немесе жарық қашықтықөлшеуішін қолданып өлшейді. Өндірісте көп қолдау алған және қолданатын DA-2 қауіпсіз және өнімді.

## 5.2 Вертикальды қазба бойынша өлшемтаспа немесе шақтылы таспамен биіктік белгісін беру

Өнеркәсіп ұзындықтары 100, 200, 500, 1000 м таспаларды шығарады. Таспа даңғылары шығырға оралған. Оралған таспа бөлігі дециметрге бөлінген, ал санақ әрбір метр сайын белгіленген.

5.2-суретте нивелир мен рейканың орналасқаны және биіктік белгісін беру әдісі көрсетілген.



*а-жалпы үлгі: 1-шығыр; 2-бағыттаушы блок; 3-таспа; 4-жүк;  
б-нивелир дүрбісінің көз аясы*

*5.2-сурет-Шақтылы таспамен биіктік белгісін беру үлгісі*



Жұмыс реті келесідей. Оқпанды тоқтатар алдында жер бетінде биіктігі белгілі А-қада белгісін және жер астында биіктік белгісі анықталатын В-қада белгісін бекітеді. Жер бетінде шығыр мен бағыттаушы блок оратылады.

Оқпан тоқтағаннан кейін, оған 3-5 кг-ды жүкпен таспаны түсіреді. Биіктік белгісін беретін горизонтта кіші жүкті негізгі жүкке айырбастайды, ол 10кг, яғни өлшемтаспаны салыстырғандағы жүкке тең.

Жер беті мен шақтыда нивелирлеу орнатады, оларды жұмыс жағдайына,  $R_{pA_1}$ ,  $R_{pB}$ -қадабелгілеріне мөлшерқадалар қояды. Жер бетінде нивелирдің нысана сәулесі арқылы мөлшерқададан-а және таспадан- $n_2$  есебін алса, осылайша шақтыда да  $a$  және  $n_2$  есептерін алады.

Таспадан есепті миллиметрлік дәлдікпен алу керек. Ал таспа дециметрге бөлінгендіктен, миллиметрлік есепті миллиметр сызғыш көмегімен ( $m$ ) нивелирдің нысана сәулесінен таспаның бөлігіне дейін алады (5.2,б-сурет). Нысана сәулесінің жағдайын таспаға жіп немесе баумен белгілеп қоюға және оны таспа бойымен жылжытып горизонт сызығына орнатуға болады.

Бір өлшенгеннен шақты тереңдігін мына формуламен есептейді:

$$H_1 = (2 - n_1) \cdot a + b + \sum \Delta \ell, \quad (5.1)$$

мұндағы  $\sum \Delta \ell$  - барлық түзетулердің

қосындысы.

Таспа немесе аспап биіктігін өзгертіп,  $H_2$ ,  $H_3$ ... (4-5 рет) анықтайды.

Жеке-жеке өлшенген шақты тереңдік айырмашылығы келесі формула бойынша анықталатын мәннен аспау керек:

$$\Delta H \leq (0.010 + 0.0002H) \text{ мм} \quad (5.2)$$

мұндағы  $H$ -шақты оқпанның тереңдігі, м.

рұқсат етілген мәндерден  $H_{орт}$ -табады:

$$H_{cp} = \frac{\sum H}{n},$$

мұндағы  $n$ -шақты тереңдігін жекелей анықтағандағы шығатын мәндер саны.

$R_{pB}$  биіктік белгісін анықтау:

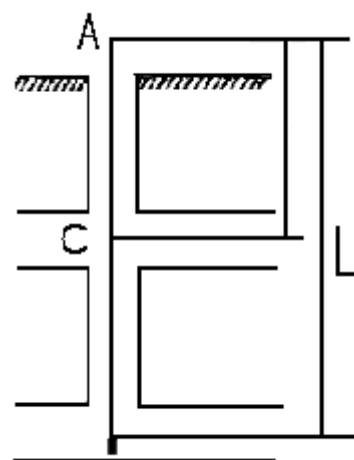
$$Z_{RpB} = Z_{RpA} - H_{cp}. \quad (5.3)$$

Өлшелінген тереңдікке келесі түзетулерді енгізеді:

а) таспаны салыстырғанға-  $\Delta l_k$  ;

б) температураға  $-\Delta l_t = \alpha (2 - n_1) (t_{cp} - t_0)$ , мұндағы  $t_{cp} = \frac{t_{II} + t_{III}}{2}$  -шақты

оқпанының орташа температурасы;



5. 3-сурет-  $\Delta \ell_p$  және  $\Delta X$  түзетулерін анықтау үлгісі

в) таспа салмағынан созылуын (ілінген жүк саналмайды, себебі  $P_{изм} = P_{ком}$ ). Бұл түзету  $L$ -бүкіл өлшеу ұзындығына  $\Delta l_p = 1,95L^2$  мм тең, ал аралық горизонтқа  $\Delta X = 3,95 \left( L - \frac{X}{2} \right)$ , мм, мұндағы  $X, L$  – жүздеген метрде (5.3-сурет).

Мысалы: Жер бетінен шақтыға биіктік белгісін бергенді есептеу:

Берілгені:  $n_1 = 0,738$ м;  $n_2 = 348,412$ м;  $a = 1,112$ м;  $b = 0,639$ м;  
 $P = P_0 = 10$ кг;  $t_{комп} = 20^\circ$ ;  $t_{пов} = -16^\circ$ ;  $l_{шах} = +6^\circ$ ;  $\alpha = 0,000012$

Түзетулер:

а) салыстырғанда - 0,0009м;

б) температураға -  $\Delta l_1 = 348 \times 0,000012 \times (-5^\circ - 20^\circ) = -0,102$  м,

в) өз салмағынан таспаның созылуы -  $\Delta l_0 = 1,95 \times (3,48)^2 = +0,024$  м.

Жалпы түзету  $\sum \Delta l = -0,087$  м;

$H = (348,412 - 0,739) - 1,112 + 0,639 - 0,087 = 347,113$ м.

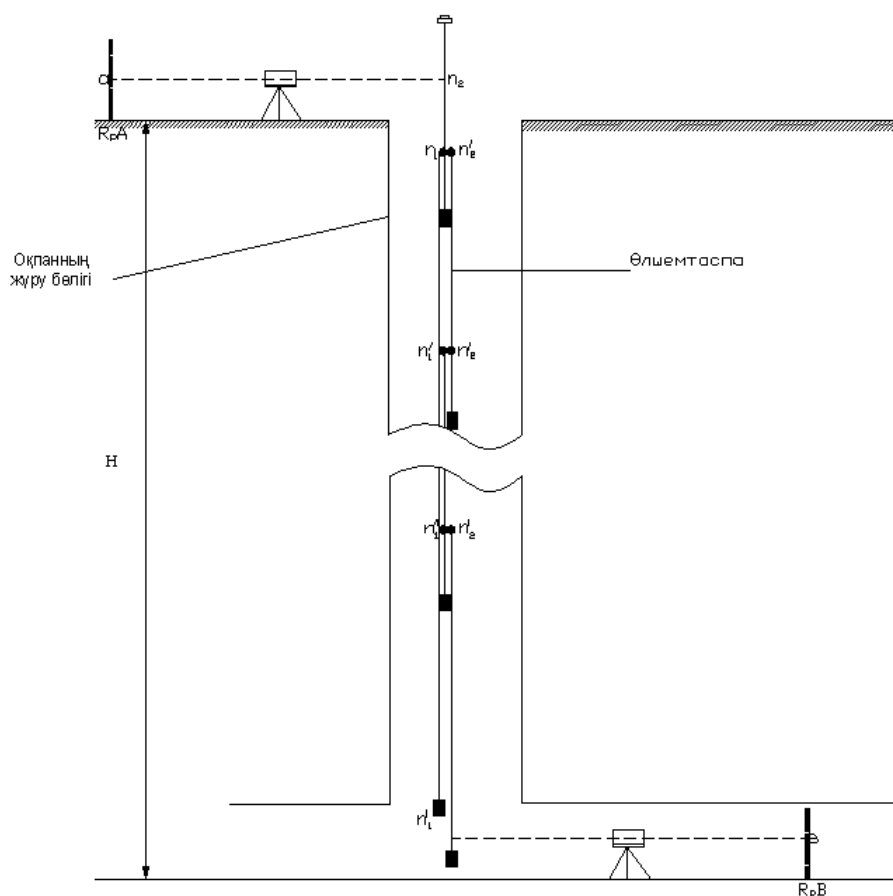
**Қысқа таспа немесе өлшемтапсамен** биіктік белгісін бергенде жоғарыда көрсетілгендей, бірақ кезеңдермен өлшейді.

Оқпанның жүретін бөлігінде (1,2,3 және т.с.с.) уақытша нүктелер-шегелер қағылады. Өлшеу интервалды түрде жүреді (5.4-сурет).

$$H = \sum (n_2 - n_1) - a + b + \sum \Delta l.$$

Дұрыс өлшенгенін мына формуламен  $\Delta H < (10 + 0,02H)$ , мм. Тексеруге болады. Қада белгінің биіктік белгісі  $Z_{RPB} = Z_{RPA} - H_{CP}$  тең.

Бұл биіктік белгісін беру әдісі қауіпті және жұмысы күрделі, сондықтан бұл әдісті терең емес вертикальды қазбаларда қолданылады.

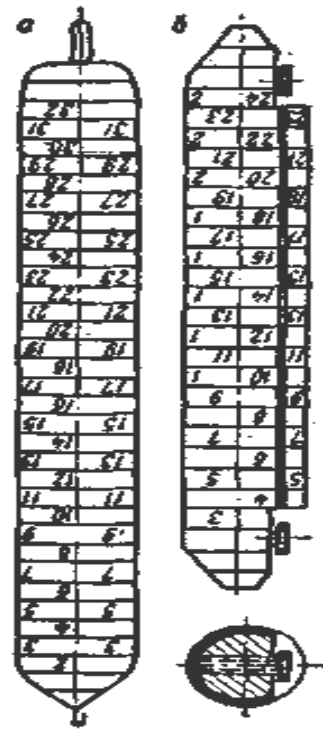
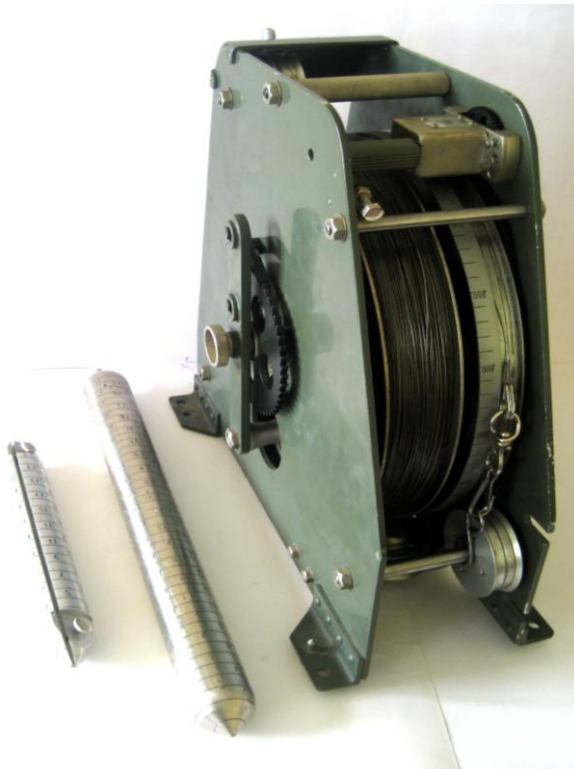


5.4-сурет- Өлшемтаспа арқылы биіктік белгісін беру

### 5.3 Ұзындық өлшегіш DA-2-мен биіктік белгісін беру

Ұзындық өлшеуіш DA-2 мен ұзындық өлшегіш мөлшерқада 5.5 - суретте көрсетілген. Биіктік белгісін беру үлгісі мен ұзындық өлшеуіш автоматтың құрылысы 6-суретте көрсетілген.

Ұзындық өлшеуіш DA-2 шығыр тәріздес, шығыр осіне барабан мен өлшеуіш диск орнатылған. Шығыр 1 барабанына диаметрі 0,8мм және ұзындығы 1000м сым оралған. Барабан жанында өлшеуіш диск (айнала ұзындығы бір метрге тең) орнатылған. Айнала өлшеуіш диск сантиметрлік бөлікке бөлінген. Сантиметрлі және миллиметрлі өлшеу есебін алу үшін, өлшеуіш дискінің жоғарғы бөлігінде көрсету құрылғысы бар айналмалы есеп алғыш 3 орналасқан. DA-2 спидометр принципі бойынша жұмыс істейді.



*а-салмақ-мөлшер қадасы; б- тексеру-мөлшер қадасы  
5.5-сурет- Ұзындық өлшегіш ДА-2 мөлшер қадалармен*

ДА-2 жиынтығына екі ұзындық өлшеуіш мөлшерқада кіреді: біріншісі-салмақ-мөлшерқада 5, цилиндр пішінді, қорғасыннан құйылған, бұл мөлшерқада салмағы-10кг; екіншісі- тексеру мөлшерқадасы – жеңіл алюминді. Мөлшерқадалар ұзындығы 30-40см, аныла сантиметрлік бөлікке бөлінген. Осы мөлшерқадалардан нивелирдің көру дүрбісі арқылы есеп алады.

Сым 4, жүйеден дөңгелек арқылы өткен, өлшеуіші дискіні 3/4 бөлігімен айналады да, салмақ-мөлшерқадасымен бірге шақтыға оқпан арқылы түсіріледі.

Далалық жұмыстар реті келесідей. ДА-2 ұзындық өлшеуіш жоғарғы тақтайдан жасалған аудан үстіне немесе клеттің ішінде орналастырылады. Екі нивелир орнатылады: біреуі жер бетінде, екіншісі шақтыда.

Салмақ-мөлшерқададан 1-1,5 м жоғары сымға тексеру- мөлшерқадасын қыстырғышпен бекітіп, осы барлық жүйе төмен түсіріледі. Жер бетіндегі нивелирдің көру дүрбісінде тексеру-мөлшерқадасы көрінгенде, жүкті түсіру тоқтатылып, осы жағдайда екі есеп алынады:

$N_n$  –ұзындық өлшеуіштегі есеп;

$n_n$  –салмақ—мөлшерқададан алған есеп;

а –қадабелгіде тұрған мөлшерқададан алған есеп.

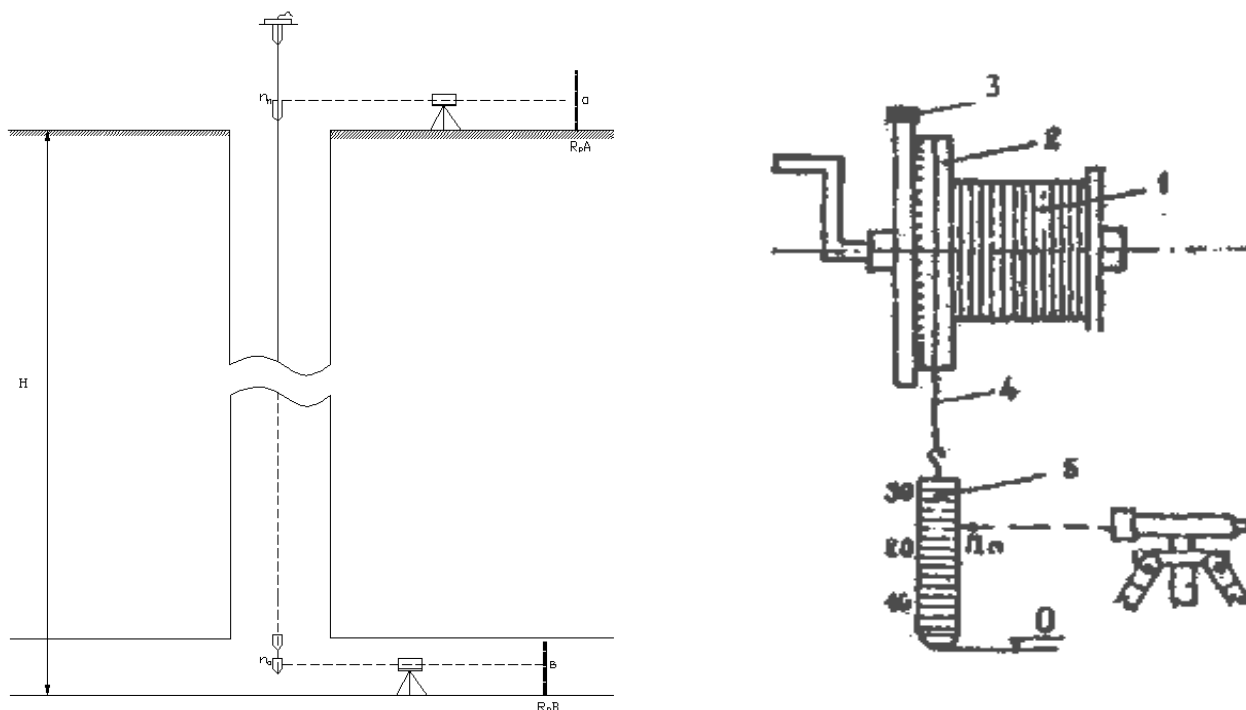
Салмақ-мөлшерқададан 1-1,5м жоғары сымға тексеру- мөлшерқадасын қыстырғышпен бекітіп, осы барлық жүйе төмен түсіріледі. Жер бетіндегі нивелирдің көру дүрбісінде тексеру-мөлшерқадасы көрінгенде, жүкті түсіру тоқтатылып, осы жағдайда екі есеп алынады:

$N_{II}^K$  - ұзындық өлшеуішпен алынған есеп;

$n_{II}^K$  - тексеру- мөлшерқадан алынған есеп.

Осыдан кейін салмақ- мөлшерқада және тексеру-мөлшерқадасын оқпанға түсіреді.

Бірінші кідіру шақтыдағы нивелирдің дүрбісінен салмақ-



*а-жалпы үлгі; б- ДА-2 құрылығысы*

*5.6-сурет- Ұзындық өлшеуішпен биіктік белгісін беру үлгісі*

мөлшерқадасы көрінгенде. Осы жағдайда тағы 3 есеп алынады:  $N_{III}, n_{III}, b$ . Тексеру-мөлшерқадасын нивелирдің нысаналау сәулесінің деңгейіне дейін түсіріп,  $N_{III}^K, n_{III}^K$  есептерін алады.

Алынған есептерден шақты тереңдігі екі рет есептеледі:

$$H_1 = \left( N_{III} - n_{III} \right) - \left( N_{II} - n_{II} \right) - a + b + \sum \Delta l,$$

$$H_2 = \left( N_{III}^K - n_{III}^K \right) - \left( N_{II}^K - n_{II}^K \right) - a + b + \sum \Delta l.$$

(5.4)

Нивелирлер горизонттын өзгертіп, кері ретпен шақты тереңдігін:  $H_3, H_4$ - ті анықтайды.

Жекелей өлшенген мәндердің рұқсат етілген айырмашылығы мына формуламен анықталады:

$$\Delta H < (10 + 0,2H) \text{ мм}$$

Келесі анықтайтын

$$H_{CP} = \frac{\sum H}{n} \text{ және } Z_{RpB} = Z_{RpA} - H_{CP}.$$

Жалпы ұзындығын  $H$  келесі түзетулерді ескере отырып, анықтайды:

а) сымның диаметріне

$$\Delta l_{д.пр.} = 0,001\pi d (N_{ш} - N_{п}), \text{ м}, \quad (5.5)$$

мұндағы  $\pi = 3,14$ ;  $d$  – сымның диаметрі (0,8 мм);

Түзету (+) таңбасымен енгізіледі, себебі  $R' > R$ ;

б) өлшеу дискісінің салыстырғанына

$$\Delta l_{к.д.} = (L-1)(N_m - N_{п}), \text{ м}, \quad (5.6)$$

мұндағы  $L$  - өлшеу дискісінің айналым ұзындығы (ДА-2 паспортында көрсетілген);

в) өлшеу дискісі мен сымның шақты оқпанындағы температура өзгешелігіне енгізілетін түзету:

$$\Delta l_{тп} = \alpha_1 (N_{ш} - N_{п}) (t_{ср} - t_{д}), \text{ м}, \quad (5.7)$$

мұндағы  $\alpha_1$  - сызықтық созылу коэффициенті 0,000015-ке тең;

$$t_{ср} = \frac{t_{п} + t_{ш}}{2}$$

$t_{д}$  – диск температурасы (градусник бойынша, дискінің ішіне құрастырылған).

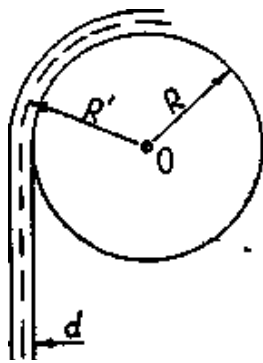
г) өлшеуіш дискінің өлшеу және салыстыру кезіндегі температураның сәйкеспеуіне түзету енгізу:

$$\Delta l_{тд} = \alpha_2 (N_{ш} - N_{п}) (t_{д} - t_{д.к.}), \text{ м}, \quad (5.8)$$

мұндағы:  $\alpha_2 = 0,000011$ ;

$t_{д}$  – жер бетінде жұмыс кезіндегі өлшеуіш

диск температурасы;



5.7-сурет- Түзету үлгісі

$t_{дк}$  - өлшеуіш дискіні салыстырғандағы температура.

ДА-2 көмегімен өлшенген шақты тереңдігін есептеу мысалы.

Берілгені:

$$N_{ш} = 375,820 \text{ м}; \quad N_n = 25,072 \text{ м}; \quad n_{п} = 0,154 \text{ м}; \quad n_{ш} = 0,262 \text{ м};$$

$$a = 1,750 \text{ м}; \quad b = 1,325 \text{ м}; \quad d = 0,8 \text{ мм}; \quad t_{ср} = +10^{\circ};$$

$$t_{д} = +20^{\circ}; \quad t_{дк} = +20^{\circ}; \quad L = 1,002 \text{ м}; \quad \alpha_1 = 0,000012; \quad \alpha_{1,2} = 0,000011.$$

Түзетулерді есептеу:

$$a) \Delta l_{Дпр} = 0,001 \times 3,14 \times 0,8 \times 351 = +0,881 \text{ м};$$

$$б) \Delta l_{к.д.} = (1,002 - 1,000) \times 351 = +0,702 \text{ мм};$$

$$в) \Delta l_{тп} = 0,000012 \times 351 \times (10 - 15) = -0,019 \text{ м};$$

$$г) \Delta l_{тд} = 0,000011 \times 351 \times (15 - 20) = -0,018 \text{ м}.$$

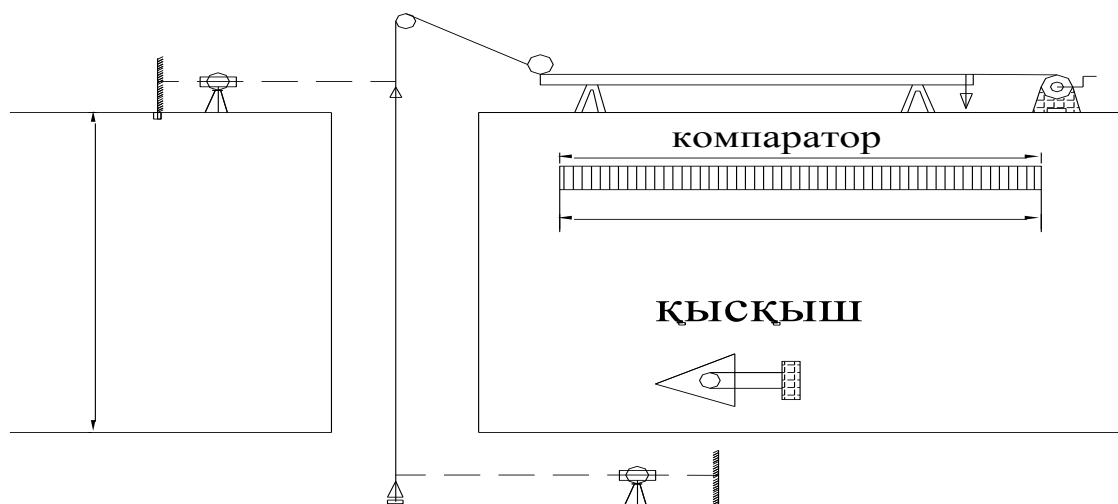
Жалпы түзету  $\sum \Delta l = +1,546 \text{ м}.$

Шақты тереңдігі  $H$  - тең болады:

$$H = (375,820 - 0,262) - (25,072 - 0,154) - 1,750 + 1,325 + 1,546 = 351,761 \text{ м}.$$

## 5.4 Сыммен шақты тереңдігін өлшеу

Жер бетіндегі оқпан алабында компараторды (аяқтардың үстінде орналасқан ұзындығы өлшемтаспа ұзындығынан ұзын ағаштың бөлігі), ал компаратордан кейін сым оралған шығыр орналасқан. Сым компаратордың дөңгелек жүйесі арқылы өтеді, оқпанға түсіріліп, биіктік белгісін беретін горизонтта оған жүк іледі (5.8-сурет).



1-компаратор; 2- сым оралған шығыр; 3- сым; 4- роликтер жүйесі; 5- өлшемтаспа; 6- қысқаш  
5.8-сурет- Биіктік белгісін сыммен беру үлгісі

Жер беті мен шақтыда нивелирлер орнатады. Шақтыдағы нивелирдің нысаналау сәулесі бойынша сымға  $K_1$  қысқашы қыстырылады.

Компаратор үстіне сымның жанына өлшемтаспаны салады, ал оның алғашқы санағына сәйкес келетін сым бөлігіне екінші қысқаш  $K_2$  бекітеді де, өлшемтаспа бойынша есеп алады.

Шығыр даңғырына сымды орағанда  $K_2$  - қыстырғышы өлшемтаспаның қозғалмайтын келесі соңына жылжиды.  $K_2$ - қыстырмасы өлшемтаспаның бітер соңына жақындағанда, көтерілу тоқтатылады, өлшемтаспа есебі- $n_2$ -ге тең.  $K_2$ -қыстырмасының көтерер алдындағы және көтеріп болғаннан кейінгі есебі белгілі, осыдан ұзындық интервалы  $L_1$  анықталады, сәйкесінше  $K_1$  қыстырмасында осы шамаға қоса көтерген болып шығады. Шақтыдағы қыстырма жер бетіндегі нивелирдің көру алаңында пайда болғанға дейін осы шамаға қоса көтерген болып шығады. Шақтыдағы қыстырма жер бетіндегі нивелирдің көру алаңында пайда болғанға дейін, осындай өлшеулер  $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$  орындалады.

Нивелирдің нысаналау осінен миллиметрлі сызғышпен  $\lambda$ -ны дәлірек өлшеп алып, жер беті мен шақтыда рейкалардан  $R_p$ -лерде тұрған есепті алады, барлық мәндерді алғаннан кейін,  $H$ -тың мәнін анықтаймыз.

$$H = \sum Li - a + b \pm \lambda + \sum \Delta l,$$

(5.9)

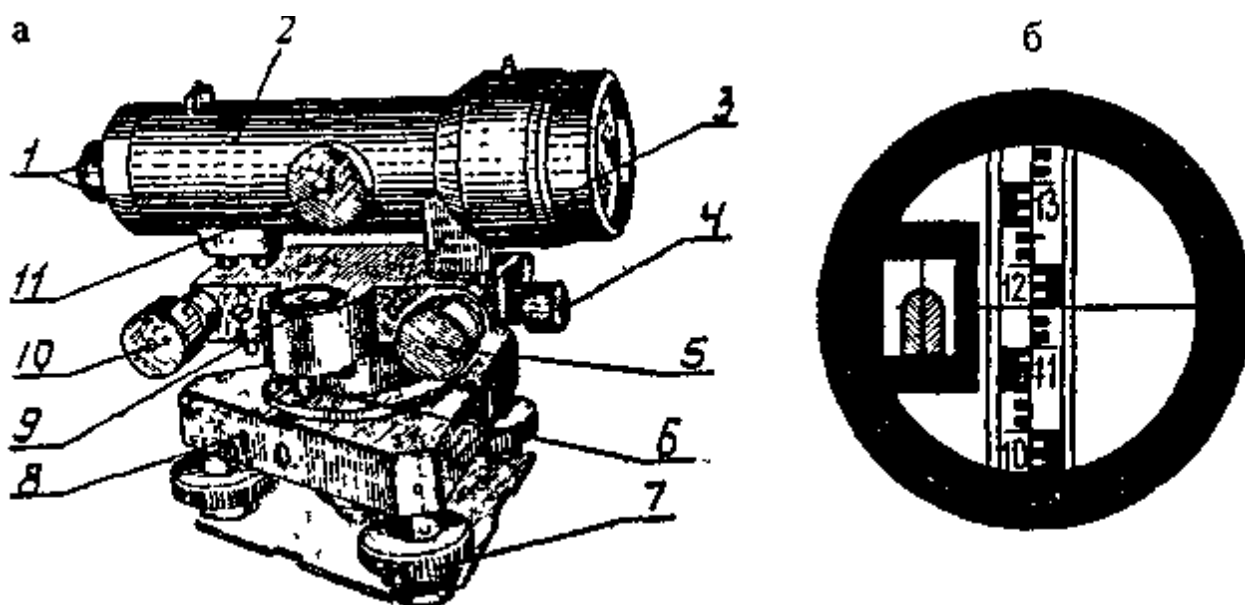
мұндағы  $\lambda$  - жалғастыра өлшеу мәні;

$\sum \Delta l$  - салыстыру және өлшемтаспа температурасына енгізетін түзету мәндерінің қосындысы.

Көрсетілген әдісті 1914 жылы проф. П.К.Соболев ұсынған.

### 5.5 Тау-кен қазбаларын геометриялық нивелирлеу

Тау-кен қазбаларының көлбеулігі  $\beta_n < 5^\circ$  болғанда геометриялық нивелирлеу орындалады. Оны биіктік тірек торлары мен инженерлі-



а) нивелир: 1-окуляр; 2- дүрбі; 3- объектив; 4-бекіту бұрандасы; 5- жетекші бұранда; 6-түзету бұрандалары; 7-көтеру бұрандалары; 8- тұғыр; 9-теңгерме; 10-элевациялық бұранда; 11-фокустау бұрандасы

б) НВ нивелир дүрбісінің көру аумағы

5.9-сурет- НВ нивелирі

техникалық есепті шығару үшін орындайды.

Биіктік түсірістерін шақтыда орындағанда кең қолдау тапқан нивелир типі НВ ( 5.9 а,б-сурет) және шетел фирмалары нивелирі, “Карл Цейс”-фирмасы. Бұл фирманың нивелирі Копі-025 (5.10-сурет) көрсетілген.

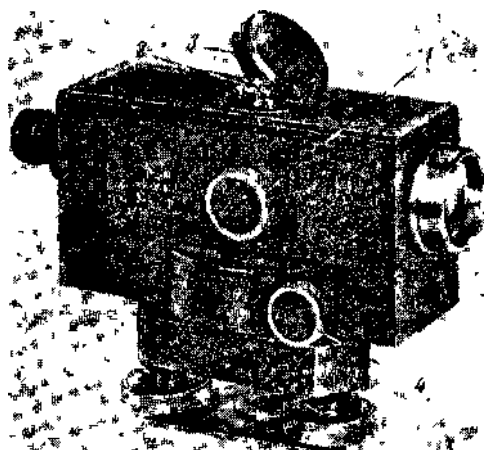
Шақтыда нивелирлеудің ерекшелігі пикеттер арақашықтығы 10-20м (жер бетінде -100м), пикеттер қазбалар қабырғасына, рельстерге краскамен, мелмен (жер бетінде қазықпен) белгіленеді. Көлденең профиль шақтыда жасалынбайды. Шақтыда рейка ұзындығы 1,5-2,0м, ал кейбір рейкалар ілінбелі (жер бетінде рейкалар ұзындығы 3-4м). Нивелирлеуді жер бетіндегідей техникалық нивелирмен жасайды. Нивелирлегенде



бірнеше пикетің есебін бірақ алады (ал жер бетінде екі іргелес пикеттер арасында нивелирлеуді орындайды).

*Шақтыда биіктік тірек торын құруға техникалық нивелирлеу жасау.*

Биіктік реперлері жұптарымен қазбаның төбесі, табаны немесе қабырғалары мен тау-жыныстарында сырғу болмайды деген жерлерге толтырылады. Жұптарды жұптардан шақты горизонттарына 300-500 м арақашықтықта орналастырады. Тұрақты маркшейдерлік пункттерде реперлер бола алады. Реперлерді бекіту алдында рекогносцировка жасайды



5.10-сурет- Koni-025

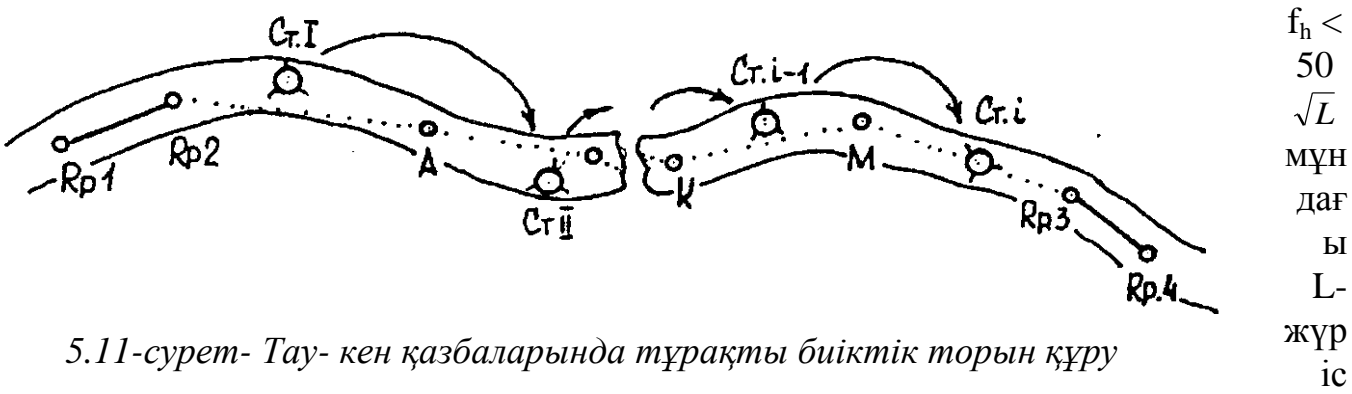
Тірек торын құру мен техникалық нивелирлеу алдында алған және жұмыс басында алған өсімшелер айырмашылығы 30 мм-ден аспауы керек.

Тау-кен қазбасында биіктік тірек торын құру мен дамыту үшін, нивелирлеу байланыс пикеттер арасы ортасынан басталады. Осы кезде техникалық нивелирлеу пикеттері бөлінбейді. Байланыстыру пикеттері А,В,...,М арасы (5.11-сурет) тау-кен қазбалары қисықтығына байланысты,

бірақ 100м-ден аспауы керек.

Нивелирді осы пикеттер арасында орналастырады (5-8м рұқсат етілген айырмашылығы). Есепті рейканың екі жағынан алады, ал егер бір жағынан алса, онда аспап горизонтының екі жағдайында миллиметрлік дәлдікпен алады.. Алынған өсімшелер айырмашылығы 10 мм аспауы керек.

Нивелирлік жүрістің қиылыспаушылығы мына мәннен аспауы керек.



5.11-сурет- Тау-кен қазбаларында тұрақты биіктік торын құру

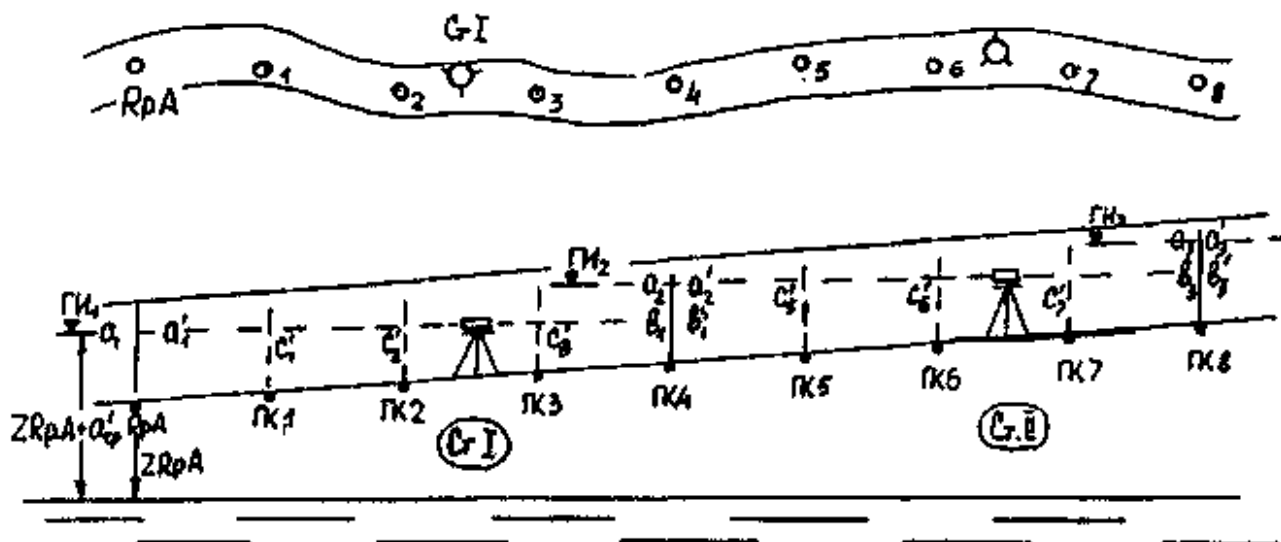
ұзындығы, км.

**Тау-кен қазбаларын техникалық нивелирлеу.**

Техникалық нивелирлеу шақтыдағы тірек торы пункттеріне сүйенеді. Бұл жұмыстың негізгі міндеті – берілген көлбеулікпен тау-кен қазбасын жүргізуді қамтамасыз ету, түйіспе жүргізуге, көлік жүрісінің жатысының берілісін алу т.с.с. жатады.

Техникалық нивелирлеудегі далалық жұмыстар: рекогносцировка, тау-кен қазбасында пикеттерді бөлу және бекіту, байланыстырушы пикеттер өсімшесін анықтау және аралық пикеттерді нивелирлеу.

Камеральды жұмыстар: далалық журналдарды өңдеуден, байланыстырушы және аралық пикеттердің биіктік мәнін анықтау, тау-кен қазбалары профилін құрудан тұрады.



5.12-сурет- Техникалық нивелирлеу үлгісі

Байланыстырушы пикеттер кәдімгі пикеттер арасынан алынады, олар шақтыда 10-20м сайын бекітілген. Нивелирді осы байланыстырушы пикеттер арасында орнатады. Байланыстырушы пикеттерде есепті рейканың екі жағынан немесе аспаптың горизонтының 2 жағдайында алады. Жүріс тура және кері бағытта салынады. Рұқсат етілген қиылыспаушының  $f_h$  мәнінен аспауы керек.

$$f_h < 50 \sqrt{L} \text{ , мм,}$$

мұндағы  $L$ -жүріс ұзындығы, км.

Техникалық нивелирлеуді бір станцияда орындағанда екі жағының бірнеше пикетінен есеп алады. Байланыстырушы пикеттер мәнін өсімше арқылы, ал аралық пикеттер мәнін аспап горизонты көмегімен анықтайды. 5.12-суретте техникалық нивелирлеу үлгісі көрсетілген.

5.12-суретте  $R_{pA}$ ,  $ПК_4$ ,  $ПК_8$ -байланыстырушы пикеттер.

$a_1, a_1'$  және  $b_1, b_1'$  - бірінші станциядағы байланыстырушы пикеттердегі рейкалардан алынған есептер,  $a_2, a_2'$  және  $b_2, b_2'$  - екінше және т.с.с..

$c_1', c_2', c_3'$  - бірінші станциядағы аралық пикеттер бойынша алынған есептер,  $c_5', c_6', c_7'$  - екінші және т.с.с..

Байланыстырушы пикеттер арасындағы өсімше:

$$h_1 = a_1 - b_1, h_2 = a_2 - b_2 \text{ және т.с.с.. } h_1 - h_1' < 10 \text{ м.}$$

$$(5.10)$$

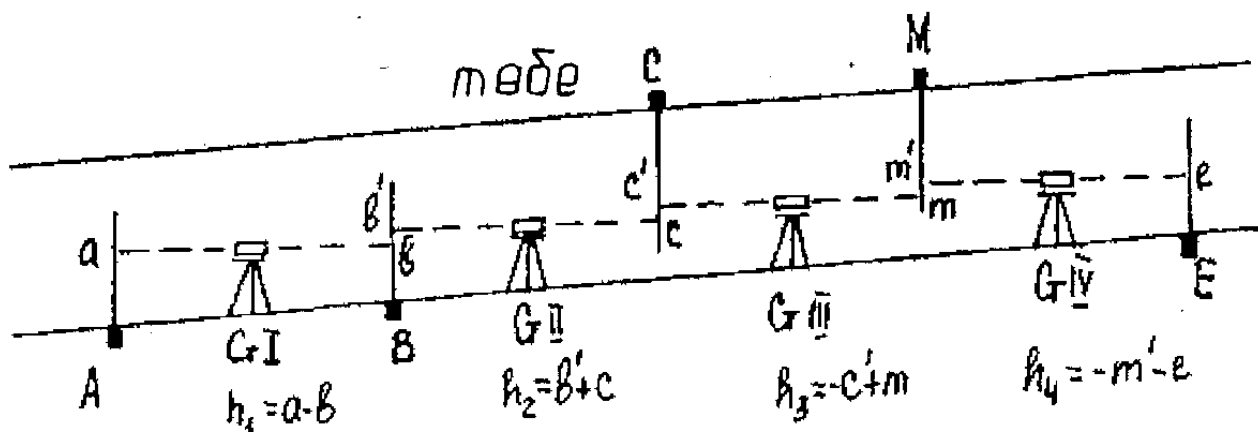
Табылған мәндерден  $h_{1cp}$  табамыз.

Байланыстырушы пикеттердің биіктік белгісін үлгіге байланысты анықтайды, мысалы,

$$Z_{ПК_1} = Z_{РрА} + h_{1-p}. \quad (5.11)$$

11)

Аралық пикеттердің биіктік белгісін әрбір станциядағы аспап горизонты (ГИ) арқылы есептейді. Бірінші  $ГИ_1 = Z_{РрА} + a_1$ , ал екінші станцияға  $ГИ_2 = Z_4 + a_2$  және т.с.с..



5.13-сурет- Техникалық нивелирлеуді орындаудың мүмкін

$$Z_{ПК_1} = ГИ_1 - C_1, Z_{ПК_6} = ГИ_2 - C_6 \text{ және т.с.с.} \quad (5.12)$$

Тау-кен қазбасын нивелирлеуден пикеттер орналасу жағдайының төрт үлгісі болуы мүмкін (5.13-сурет).

Өсімшені анықтауға рейкадан есеп алғанда таңба мәнін анықтауға болады.

Негізгі формулаға жер бетіндегі қабылданған формула жатады.

$$h = a - b = \leftarrow -n ;$$

(5.13)

-егер рейка қазба табанына қойылса, онда есеп бұл формулаға (+) таңбасымен енгізіледі, егер төбесінде болса, (яғни рейка нөлі жоғарыда болса), онда (-) таңбасы алынған есептің алдына қойылады.

Мысалы:

$$h_2 = b' - (-c) = b' + c, h_3 = -c' - (-m) = -c' + m \quad \text{және т.с.с.}$$

Тау-кен қазбалары қиылысқан жерде нивелирлі жүрістер де қиылысады. Бұл жағдайда полигондарды теңестіреді. Егер рұқсат қиылыспаушылық болса, байланыстырушы пикеттер өсімшесіне бөліп, түзету енгізеді.

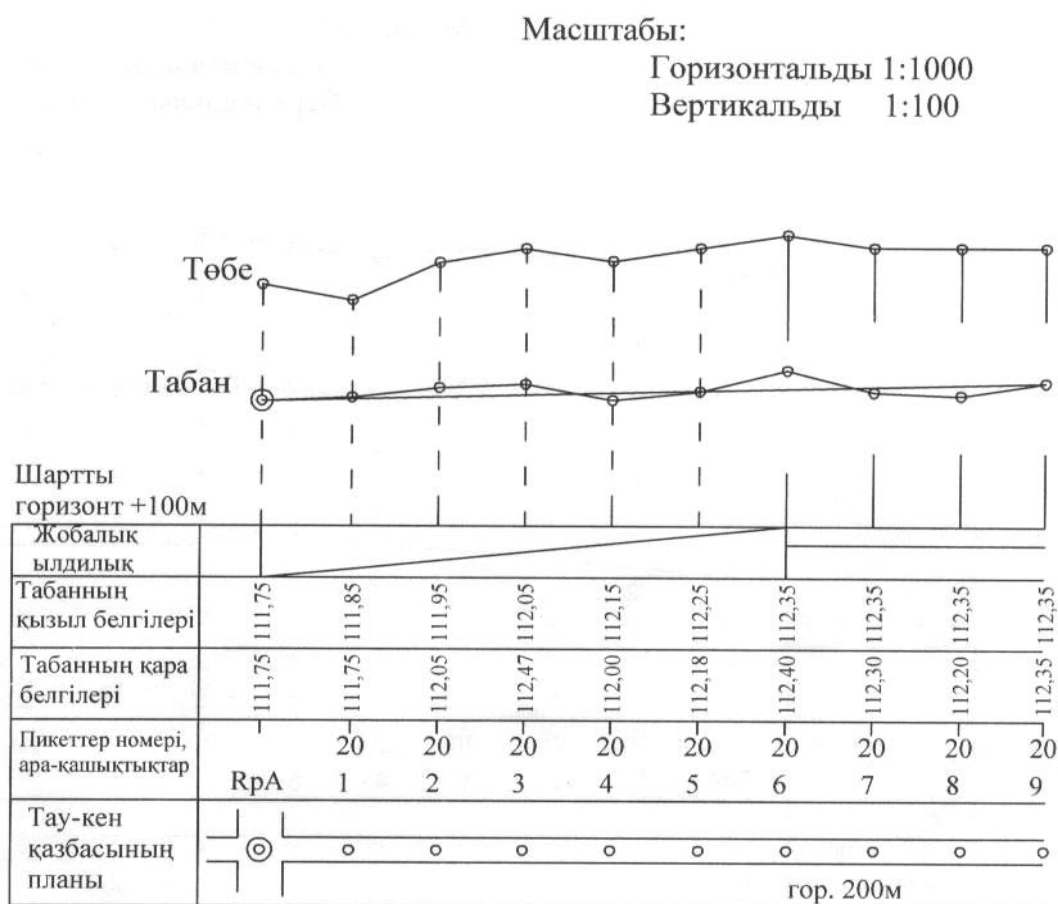
Нивелирлеу қорытындысынан тау-кен қазбасының профилін құрады (5.14-сурет).

Профиль құратын миллиметрлі қағаз өлшемі қазбаның бүкіл жоба ұзындығына байланысты. Салынған профиль салдарынан өзгерген тау-кен қазбасын ұстап тұру жөніндегі сұрақтарды шешу үшін, сонымен қатар

себілген ұнтақ көлемін және шақты көлбеулігін анықтау сұрақтары шешілуіне негіз болады.

Профильді құру масштабы әр түрлі көбінесе вертикальды масштаб горизонтальдыға қарағанда 10 есе ірі.

Рельс жолдарын нивелирлеу мен профилін салуға ВНИМИ-профилограф ПРШ-1 аспабын шығарды. Аспапты рельс үстімен жүргізіп өткенде жүрілген жердің профилін қолма-қол алуға болады.



5.14-сурет- Тау-кен қазбасы бойынша бойлық профиль

## 5.6 Тау-кен қазбаларын тригонометриялық нивелирлеу

Қазба  $5^\circ$ -тан жоғары көлбеулікте болғанда тригонометриялық нивелирлеу жүргізеді.

Тригонометриялық нивелирлеуде станцияда төрт мәнді өлшейді:

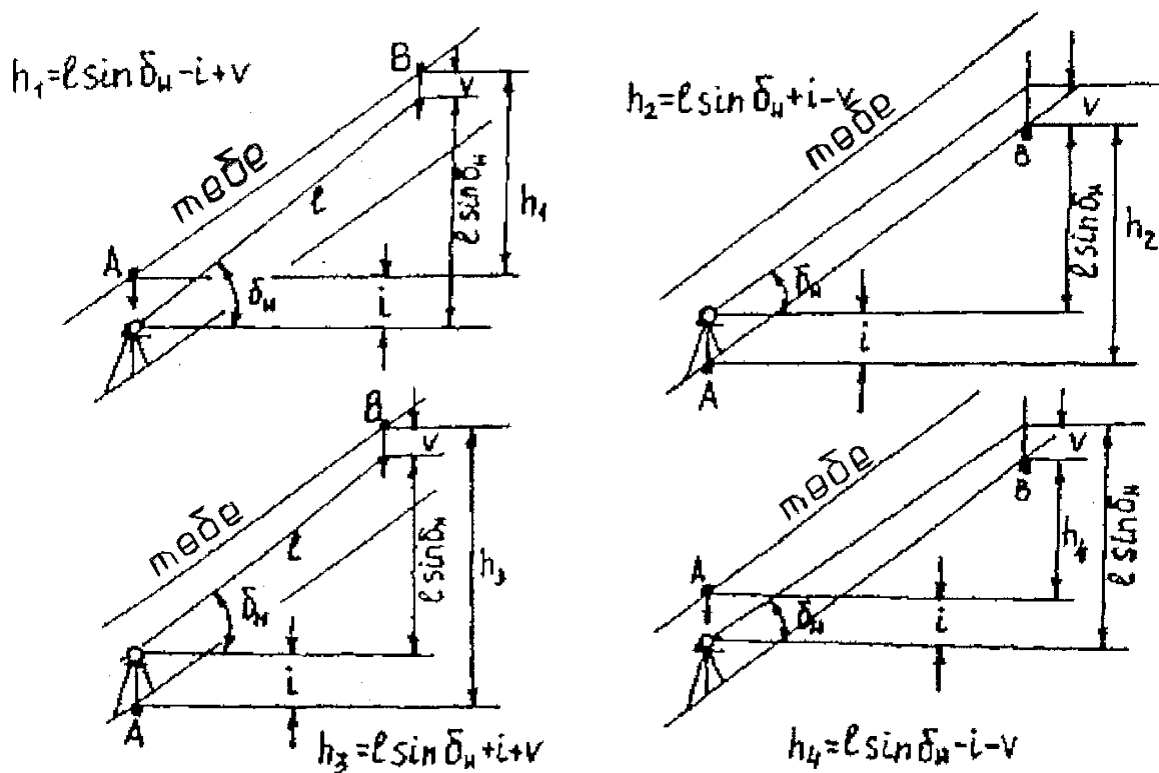
- $(\delta_n)$ -тік бұрыш;
- теодолитті нүктелер арасы ұзындығы (L);
- аспап биіктігі (i);
- сигнал биіктігі (V).

*Тірек торлары пункттерінің биіктігін анықтау.*

Биіктік белгісін тригонометриялық нивелирлеу әдісімен бергенде вертикальды бұрыштар тура және кері бағытта өлшенеді. НО-ның мәндері

айырмашылығы 1,5'-тан аспауы керек. Тірек торы пункттерінің биіктігін анықтағанда, тригонометриялық нивелирлеу жеке жұмыс болуы мүмкін

Жақтарын жер асты полигонды жүрістің сызықтық өлшемін өлшеу талабы бойынша өлшейді. Аспап биіктігі мен сигнал биіктігін өлшемтаспамен екі рет өлшейді, есепті миллиметрлік дәлдікке дейін алады.



5.15-сурет- Тригонометриялық нивелирлеу үлгісі

Бір сызықты өлшегендегі өсімше айырмашылығы:

$$h_{np} - h_{обр} < 0,4l \text{ мм,}$$

мұндағы  $l$ - сызық ұзындығы, м;

Бүкіл жүріске қиылыспаушылық келесі мәннен аспау керек:

$$f_h = \sqrt{h_{np}} - \sum h_{обр} \leq 100\sqrt{L},$$

мұндағы  $L$ - жүріс ұзындығы, км.

Түсіріс торлары пункттерінің биіктігін анықтау.

Көбінесе тригонометриялық жүріс теодолитті немесе бұрышөлшегішті жүрістерімен бір мезгілде орындалады.

Тік бұрыштарды вертикальды айналымының екі жағдайында тура және кері бағытта немесе бір бағытта сигнал биіктігін өзгерту жағдайында өлшейді.

Теодолиттік жүрісте тригонометриялық нивелирлеумен биіктік белгісін бергенде келесі шарттар орындалуы керек:

- жүрістің басындағы НО соңындағыдан НО айырмашылығы 3'-тан аспауы керек;

- аспап және сигнал биіктіктерін екі рет өлшегенде айырмашылығы—10мм аспауы керек;

- бір жақтың өсімше айырмашылығы – өзінің ұзындығының 1:1000 аспауы керек;

- рұқсат етілген биіктік қиылыспаушылығы:

$$f_h = \sum h_{np} - \sum h_{обp} \leq 120\sqrt{L},$$

мұндағы L- жүріс ұзындығы, км.

Нивелирді жүріс қиылыспаушылығын жүріс жақтарының ұзындығына пропорционалды бөліп, теңестіреді. Биіктік белгісін сантиметрге дейін дөңгелектейді.

Практикада тригонометриялық нивелирлеу жүріс бағытына және теодолитті нүктелердің қазбада орналасу орнына байланысты өсімшені анықтаудың сегіз үлгісі болады: төртеуі-көтерілу бағыты арқылы нивелирлеу және төртеуі-құлау бағыты арқылы нивелирлеу. 5.15-суретте қазбаның көтерілу бағыты арқылы көрсетілген.

Формуладағы  $i$  және  $V$  мәндері қандай таңбамен енгізілетінің білу үшін мына ережені сақтау керек: өсімшені есептеудің негізгі формуласы жер бетінде қабылданған формула.

$$h = l \sin \delta_H + i - v, \quad (5.14)$$

нүктелер табанда орналасқан болса,  $i$  және  $V$  (+) таңбасымен, ал төбеде болса, (-) таңбасымен енгізіледі.

Мысалы:

$$h_4 = l \sin \delta_H + (-i) - (+v) = l \sin \delta_H - i - v \quad (5.15, \text{г-сурет})$$

*Вертикальды түсірістер кезіндегі еңбек қауіпсіздігі.*

Вертикальды қазбаларда биіктік белгісін бергенде келесі шарттарды ұстану керек:

- осы жұмыспен айналысатын нұсқанамамен таныстыру;
- жер бетімен шақты арасында тұрақты байланысты қамтамасыз ету (телефонды, дауысты, жарықты);
- шығыр мен ұзындық өлшеуіш DA-2 дұрыс бекіту;
- сым көмегімен жүк-өлшемтаспаны түсірген және көтерген кезде, адамдар оқпан астында тұрмауын;
- оқпанды қажет болған жағдайда тақтаймен жабу;
- көтеру ғимаратындағы көтеру машинасын тексеру;
- жұмыс жоспарын құру және бас инженерге тексерту. Жұмыс жүретін уақытты тау-кен бақылаушысына жазбаша түрде ескерту;
- жұмысты жұмыс киімімен жасап, қорғаушы заттарды қолдану;
- оқпан мен шақтыда темекі тарту рұқсат етілмейді.

*Тау кен қазбаларында геометриялық және тригонометриялық нивелирлеу жұмысын жасағанда міндетті түрде ұстану керек:*

- жұмысты жұмыс киімде істеу, өзінқұтқарушы мен шақтылы жарықөлшегіш аспабы болуы керек;

- жарықты белгі беру жұмысшылар арасында келісу. Дауысты және тағы басқа белгі беру рұқсат етілмейді;

- жұмыс істейтін құрылғылармен абайлап жұмыс істеу. Аспаптарды қауіпсіз жерде құру керек;
- шақтыда аспаптарды қалдырмау керек. Көлік үстінде жүру және көлікте аспап тасу рұқсат етілмейді. Аспаптар мен құрылғыларды міндетті түрде өзімен алып жүру керек;
- жалғыз газдалған немесе рұқсат етілмеген қазбаға кіруге болмайды;
- атылу жұмыстары кезінде абай болу керек. Апта жұмысы кезінде аспаппен қауіпсіз жерге тығылу керек. Жұмысты кенжарды желдеткеннен кейін бастау;
- шақтыда темекі тарту рұқсат етілмейді.

## 6 Дәнекер бағдарлау түсірістерінің жеңілдетілген әдістері

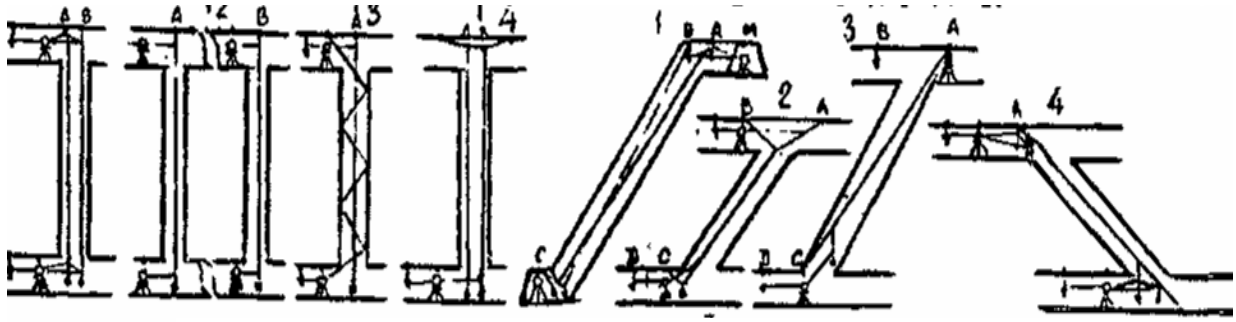
Жұмыс істеу мерзімі қысқа, қосымша сатылы және онша маңызы жоқ қазбаларда бағдарлаудың жеңілдетілген әдістерін қолданады. Бұл әдіс вертикальды және көлденең қазбалармен жалғасқан горизонттары көп рудниктерде қолдау тапты. Бұл бағдарлау әдісінде дәлдіктің жоғарылығы қажет етілмейді, тек практикада жеңілдетілген жағдайда орындалуы керек.

Тау-кен геологиялық жағдайы мен кен шығаруға қолданылатын жүйеге байланысты бірнеше геометриялық дәнекер-бағдарлау түсірістерінің жеңілдетілген әдістері ұсынылған. Бұл әдістердің түрлері 6.1-суретте келтірілген. Орындалатын жеңілдетілген бағдарлау жұмысының ерекшелігі екі есепті қоса шығаруда, яғни дирекциондық бұрыш  $\alpha$  мен үш координатаны (X,Y,Z) анықтауда.

### 6.1 Вертикальды қазбалар арқылы бағдарлау

Бір өрлеме арқылы бағдарлаудағыдай дәнекер үшбұрыштар әдісімен орындалады. Өрлемеге екі полиэтиленді жіп немесе сым 0,3-0,4мм түсіріледі. Ілінетін жүк салмағы-10кг. Тіктеуіштер арақашықтығы—0,3-0,5м. Дирекциондық бұрышты беру қателігі  $m_{\alpha}=10'$ . Маркшейдерлік түсіріс пункттерін қолданып, тіктеуіштерге теодолитпен қабысады.

*Екі өрлеме арқылы бағдарлау* екі оқпан арқылы бағдарлау әдісіне ұқсас, бірақ жұмыс қысқартылған түрде дәлдігі аз болып орындалады.



6.1-сурет- Бағдарлаудың жеңілдетілген әдісінің жіктемесі

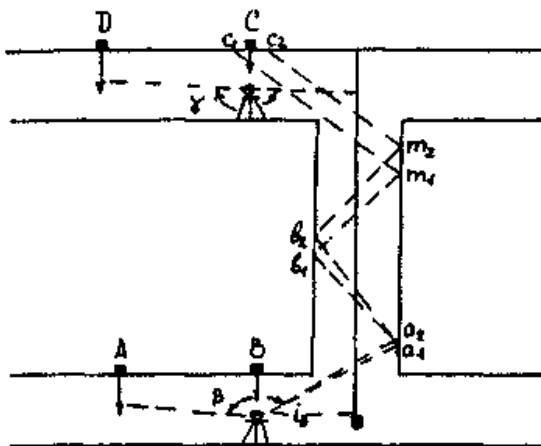
*Бір тіктеуіш және жанама баулар әдісі*

Бұл жеңілдетілген бағдарлау әдісінде вертикальды және көлбеу қазбаларда геометриядағы екі жағдайды қолдану көзделген:

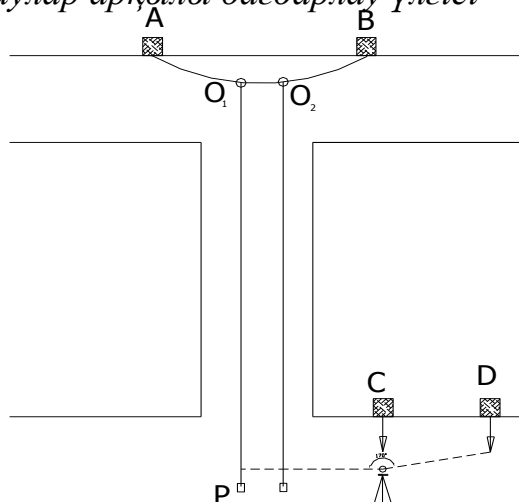
- көлбеу түзуде тек қана бір вертикальды жазықтық жүргізуге болады;
- бұл жазықтықта жатқан барлық сызықтардың азимуты бірдей немесе  $180^{\circ}$ -қа айырмашылығы бар.

6.2-суретте жоғарғы этаждағы қазбаны бағдарлау үлгісі көрсетілген. Мұнда вертикальды жазықтық О тіктеуіші арқылы және іргелес баулар арқылы өтеді.

Есептің мәні келесідей. Берілгені:  $\alpha_{AB}, X_B, Y_B, Z_B$ . Анықтау керек:  $\alpha_{CD}, X_C, Y_C, Z_C$ .



6.2-сурет- Тіктеуіш және жанама баулар арқылы бағдарлау үлгісі



6.3-сурет- Сызық бойы әдісімен бағдарлаудың жеңілдетілген түрі

Теодолит В нүктесінде орналасқан, өрлемеге бір тіктеуіш түсірілген. А нүктесі мен О-тіктеуішіне қарап,  $\beta$  бұрышын өлшейді. Осымен қатар қазбаның қабырғасына  $a_1, a_2$  нүктелерін жобалап, шеге қағады, ал одан әрі өрлемеге бау тартады. Ол бау тіктеуіштің екі жағына іргелес тартылуы керек. Осылай кезекпен  $b_1, b_2, m_1, m_2$  нүктелерін де, бағдарлау горизонт-тында  $c_1, c_2$  нүктелерін тауып қағады. Төбеде белгіленген осы нүктелердің ортасын тауып С нүктесін, белгілейді де, сол жерге теодолитті орнатып, бұрыш  $\gamma$  өлшейді.

$ba, ab, bm, mc$  сызықтары бір вертикальды жазықтықта жатыр, сондықтан азимуты бірдей. Біздің мысалда:



$$\alpha_{\langle CD \rangle} = \alpha_{\langle AB \rangle} + \beta - 180^\circ + \gamma - 180^\circ \pm 180^\circ \quad (6.1)$$

X, Y координаталарын беру үшін, горизонтальды жазықтықтағы арақашықтық BO және CO өлшенеді.

$$\left. \begin{aligned} X_C &= X_B + BO \cos \alpha_{\langle BO \rangle} + OC \cos \alpha_{\langle OC \rangle} \\ Y_C &= Y_B + BO \sin \alpha_{\langle BO \rangle} + OC \sin \alpha_{\langle OC \rangle} \end{aligned} \right\} \quad (6.2)$$

Биіктік белгісі шақты өрлемесін өлшегеннен кейін анықталады

$$Z_C = Z_B - i_B + h + i_C \quad (6.3)$$

Мұндағы  $i_B, i_C$  - В және С нүктелеріндегі аспап биіктігі,  $h$  - аспап горизонттары арасының вертикальды арақашықтығы.

Бағдарлаудың қиылыспаушылығы  $m_\alpha = 7'$ .

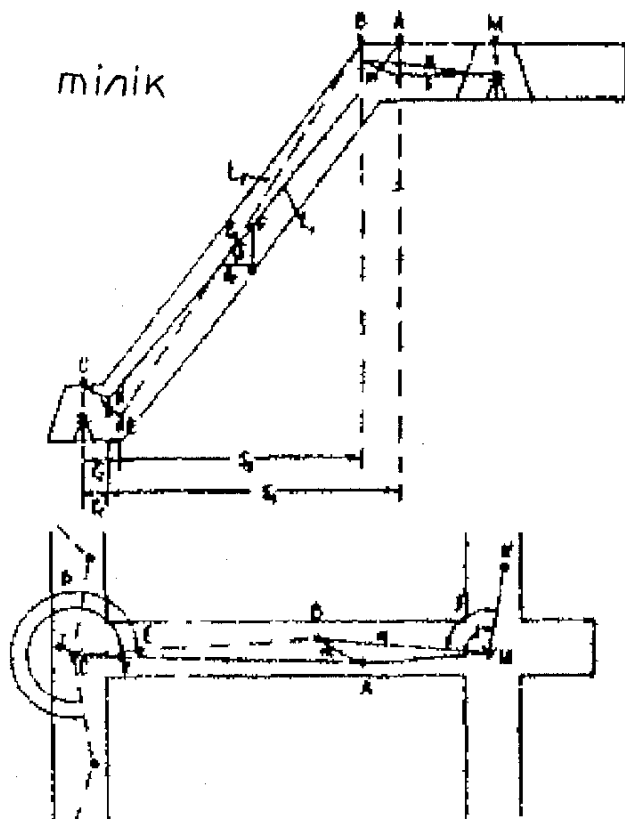
*Сызық бойы әдісі*

Өрлеменің жоғары жағындағы А және В нүктелері арасында бау тартады. Мұнда А және В координаталары және  $\alpha_{AB}$  белгілі, осы баудан  $O_1$  және  $O_2$  тіктеуіштері түсіріледі. (6.3-сурет) бағдарлау горизонтында тіктеуіштер сызық бойына теодолит немесе бұрыш өлшеуіш орнатып, горизонтальды бұрыш  $\beta$  өлшенеді.

Осыдан:  $\alpha_{\langle CD \rangle} = \alpha_{\langle AB \rangle} + \beta - 180^\circ$

$X_C, Y_C, Z_C$ -координаталары үлгі бойынша алдындағы мысалда көрсетілгендей анықталады. Бағдарлау қателігі - 3-5'.

## 6.2 Көлбеу қазбаны жеңілдетілген геометриялық әдіспен бағдарлау және бос емес баулардың орнын ауыстырып қазбаларды бағдарлау



Әдістің мәні жоғарғы және астыңғы горизонттың жақындау нүктелерін дәнекер үшбұрышпен бос емес тіктеуішті ауыстыру арқылы горизонтальды жазықтыққа проекциялауында.

А және С нүктелеріне бос бау іледі диаметрі 0,8-1,0мм оған астыңғы горизонтта Р жүгін іледі (6.4-сурет). СК және КА бөліктері бір жазықтықта жоспарда бір тік сызықты СА құрайды.

С және М нүктелерінде теодолитті орнатады, ал нүкте А-ға нысаналау үшін, тіктеуіш ілінеді.  $\alpha$  және  $\alpha'$  бұрыштары

6.4-сурет- Бос емес баудың орнын ауыстыру арқылы көлбеу қазбаны жеңілдетілген әдіспен бағдарлау

мен горизонталь арақашықтық  $l_1$  және көлбеу сызық ұзындығы  $KA = L_1$  өлшенеді.

Бауға жеңіл тіктеуіш Q- іледі, одан  $l_{H1}, l_{r1}$  арақашықтықтығын өлшейді және проекциядан  $S_1$ -горизонтальды ұзындықты (6.5-сурет) табады.

$$\frac{s_1}{l_1} = \frac{l_{r1}}{l_{H1}}, \quad s_1 = l_1 \frac{l_{r1}}{l_{H1}}.$$

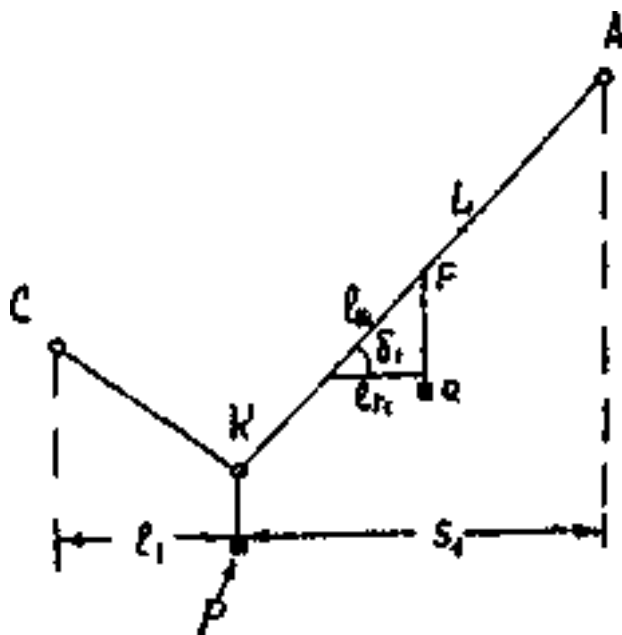
(6.4)

Жоғарғы жатқан бауды А нүктесінен В нүктесіне ауыстырып тағады. Осы кезде сүйір үшбұрыш ВМА пайда болады.

Осы кезде бос емес тіктеуіштен  $\beta, \beta'$  және арақашықтық  $l_2, S_2, l_{r2}, l_{H2}$  өлшейді. Алдындағыдай пропорция-дан  $S_2$  горизонтальды ұзындығын табады. Жоғарыда пайда болған үшбұрыштар жақтарын өлшейді: а, в, м. Бос емес тіктеуішті ауыстырғаннан екі дәнекер үшбұрыш пайда болады: ВМА және ВСА.

Биіктік белгілерін жоғалатын нүктелер К және Е көмегімен геометриялық немесе тригоно-метриялық әдіспен береді, осыдан кейін жоғарғы горизонттағы А және В нүктелері немесе кері тәртіпте С нүктесінен беріледі.

Бағдарлауды есептеу және биіктік белгісін беру келесі тәртіпте орындалады.



6.5-сурет-  $s_1, l_1, l_{H1}, l_{r1}, \delta_1$ -анықтау үлгісі

Бірінші  $\gamma$  және  $\gamma'$  бұрыштарын есептейді.

$$\gamma = \alpha - \beta \quad \text{ә.і.} \quad \gamma' = \alpha' - \beta'$$

(6.5)

Пайда болған дәнекер үшбұрыштарда А және В бұрыштарын синустар формуласымен СА мен СВ горизонтальды ұзындықтарды қол-данып анықтайды.

$$CA = l_1 + S_1 \quad \text{және} \quad CA = l_2 + S_2$$

Дәнекер үшбұрыштарды шыға-рып, горизонттан горизонтқа дирекциондық бұрыш пен  $X, Y$  координаталарын береді.

Биіктік белгімін беру үшін

есептейді:

$$\cos \delta_1 = \frac{l_{r1}}{l_{H1}} \quad \text{және} \quad \cos \delta_2 = \frac{l_{r2}}{l_{H2}} \quad (6.6)$$

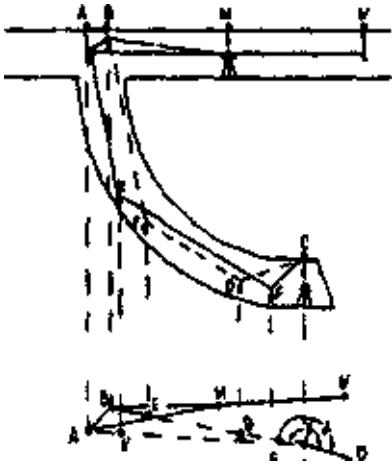
К және Е байланысты А және В нүкте-лерінің өсімшесін табады

$$\Delta h_1 = L_1 \sin \delta_1 \quad \text{және} \quad \Delta h_2 = L_2 \sin \delta_2$$

(6.7)

осыдан  $Z_A = Z_K + \Delta h_1$  және  $Z_B = Z_E + \Delta h_2$   
(6.8)

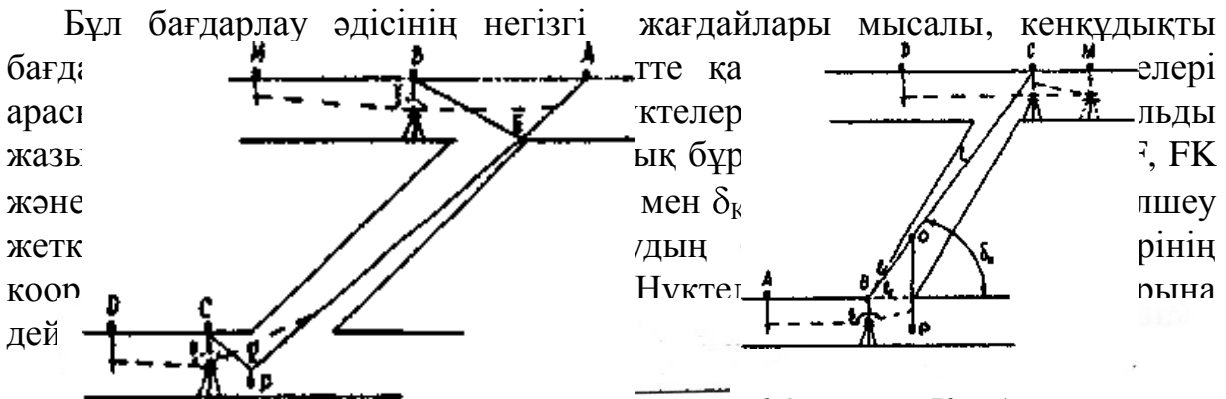
Бос емес тіктеуішпен қисық қазбадан бағдарлау жасауға болады, себебі горизонттан горизонт көрінбейді (6.6-сурет). Бұл жағдайда вертикальды тілікте бөлшектелген сызық көп болады, сондықтан оның горизонтальды проекциясын анықтау керек.



6.6-сурет- Қисық қазба бойынша бағдарлау үлгісі

Негізгі жұмыстың артықшылығы: дәлдігі жоғары (1' дейін); тура көрініс болмаса да, горизонтты бағдарлау мүмкін; бағдарлауға арнайы құралдың қерегі жоқтығы; жоғары өнімділігі; далалық және камеральды жұмыстардың қарапайымдылығы.

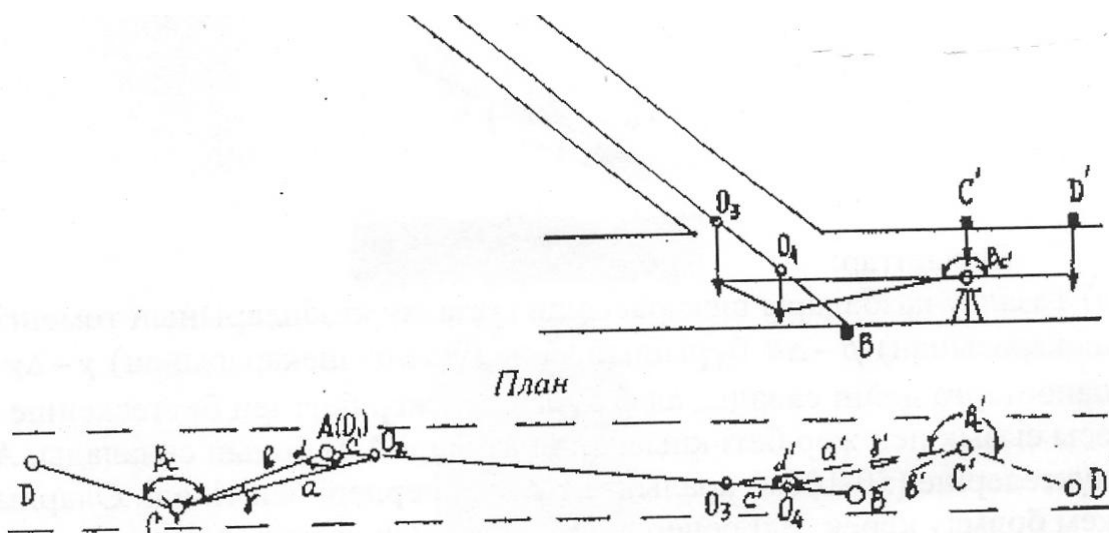
Дәлдігі жоғары болуы үшін, дәнекер үшбұрыштарды созылған үлгіде құру және АВ арақашықтығы мүмкіндік болғанша, масимальды болу керек. Сонымен қатар, вертикальды үшбұрыштарды керекті мөлшермен құру. Олармен  $S_1, S_2$  және  $\delta_1, \delta_2$  анықтайды.



6.7-сурет- Бос емес бау көмегімен жеңілдетілген бағдарлаудың үлгісі

6.8-сурет- Көлбеу баумен бағдарлау үлгісі

Бо  
с



6.9-сурет- Кеніш горизонттарында дәнекер үшбұрыштар құру мен көлбеу бауды қолдану арқылы бағдарлаудың жеңілдетілген үлгісі

емес баумен бағдарлау (жеңілдетілген әдіс).

Горизонттан горизонтқа көрініс болған жағдайда еңкіш қазбада 6.7-суретте көрсетілген үлгі бойынша жұмысты атқаруға болады. СКА-бос емес бау, ЕВ-кертпе. Есепті шығару үшін, бөліктер СК, КЕ, ЕА, ВЕ бір вертикальды жазықтықта болу керек. Ол үшін, бау бекітілген А- нүктесін қазбаның кесе көлденең қимасы бағытында жылжыту керек.

Кертпе және бау дұрыс орналасқанда С және В нүктелерінде орнатылған теодолиттер көру дүрбісінде ВЕ және ЕА, сонымен қатар СК және КЕ бір жазықтықта жатады.

$\beta$  және  $\gamma$  горизонтальды бұрыштарды өлшеу арқылы  $\alpha_{(BM)}$ -алуға болады. X,Y,Z координаталары жоғарыда көрсетілгендей немесе бөліктер мен көлбеу бұрышты өлшеу арқылы анықтайды. Бұл бағдарлау тәсілінің қателігі

$$m_{\alpha} = 5 - 7'.$$

*Көлбеу бау көмегімен бағдарлау.*

6.8-суретте бағдарлау үлгісі көрсетілген. В және С нүктелері арасында бау керіліп тартылған. В нүктесі көлбеу және горизонтальды қазбалар қиылысында орнатылған. В және С нүктелері астына теодолит орнатылған.

Бауға тіктеуіш О ілінген. Көмекші тіктеуіштен сызықтарды өлшеу арқылы немесе жартылай өлшегіш шеңбер арқылы ВС сызығының көлбеу бұрышын анықтайды, ал оның L – ұзындығы өлшемтаспамен өлшенеді. Бір теодолитпен  $\beta$  - бұрышын өлшейді, ал екіншісімен көлбеу бауға нысаналап сызық бойына D- нүктесін бекітеді.

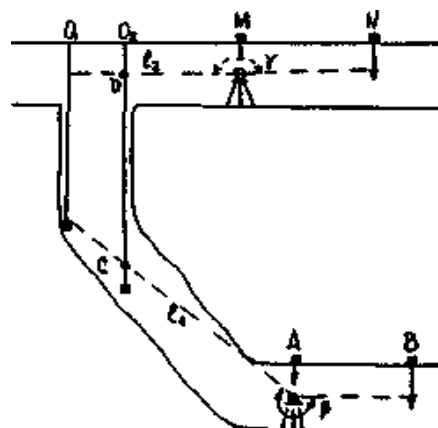
$$\alpha_{CD} = \alpha_{CB} + \beta - 180^{\circ} \pm 180^{\circ}.$$

(6.9)

Баудың күрт құлама көлбеулігі кезінде С нүктесіндегі теодолит бауға жақын болып кетуі мүмкін, сондықтан оған нысаналау мүмкін емес болады. Бұл жағдайда С мен бау сызықтың бойына сәйкестендіріп, М нүктесін бекітеді. Сонда дирекциондық бұрыш СМ сызығына беріледі.

X,Y,Z координаталарын үлгіге байланысты белгілі әдіспен береді. Бағдарлау дәлдігі - 2-3'.

Көлбеу баумен бағдарлау 6.9- суретке сәйкес орындалуы мүмкін. А және В нүктесі арасына бау немесе сым тартады. Жоғары горизонтта бауға екі тіктеуіштерін  $O_1(A)$  және  $O_2$ , сәйкесінше төменгі горизонтта бауға екі тіктеуіш  $O_3$  және  $O_4$  ілінеді. Көлбеу бау арқылы тіктеуіштер вертикальды жазықтықты құрайды. Жақындау С және С' нүктелеріне бұрышөлшеуіш аспабын орнатып, осы тіктеуіштерге қабысады. Бау бағытына байланысты бір-біріне қарағанда



6.10-сурет- Сызық бойындағы тіктеуіштер әдісі

жылжыған, жоспарда екі дәнекер үшбұрыш құрылады.

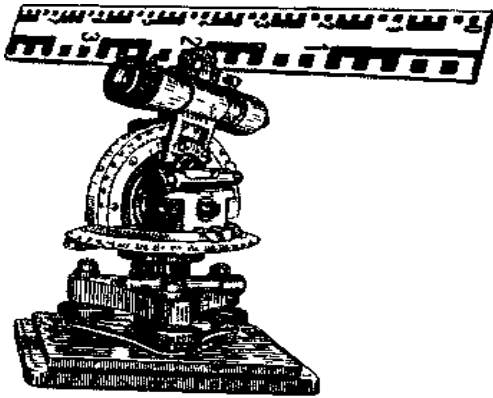
Керекті бұрыштар мен арақашықтықтар-ды өлшеу арқылы дәнекер үшбұрыштарды шығарып, горизонттан горизонтқа дирек-циондық бұрыш, содан кейін осы бағыт-тармен координаталарды береді.

$$\alpha_{\langle D \rangle} = \alpha_{\langle C \rangle} + \beta_C - 180^\circ - \alpha + 180^\circ + \alpha' - 180^\circ + \beta' - 180^\circ \quad (6.10)$$

Бағдарлау қателігі  $m_\alpha = 3'$ .

Бұл әдіс Урал маркшейдерлерімен қабылданып, ұсынылған.

**Сызық бойындағы тіктеуіштер әдісі.**



6.11-сурет- УТБ-3 және қашықтықөлшеуіш мөлшерқада

Сызық бойындағы тіктеуіштер әдісін тарамдалған әр түрлі және аз мерзім қызмет ететін қосымша қазбаларда қолданады. А нүктесіне орантылған бұрыш өлшейтін аспаптың нысаналау сәулесі сызық бойына тіктеуіштер  $O_1$  және  $O_2$  орнатылады және горизонтальды бұрыш  $\beta$  өлшенеді (6.10-сурет).

Таралымда немесе қабатты штректе осы тіктеуіштер сызық бойында М нүктесінде теодолит (немесе бұрышөлшеуіш) орнатылады N бекітілген нүктеге өлшенеді.

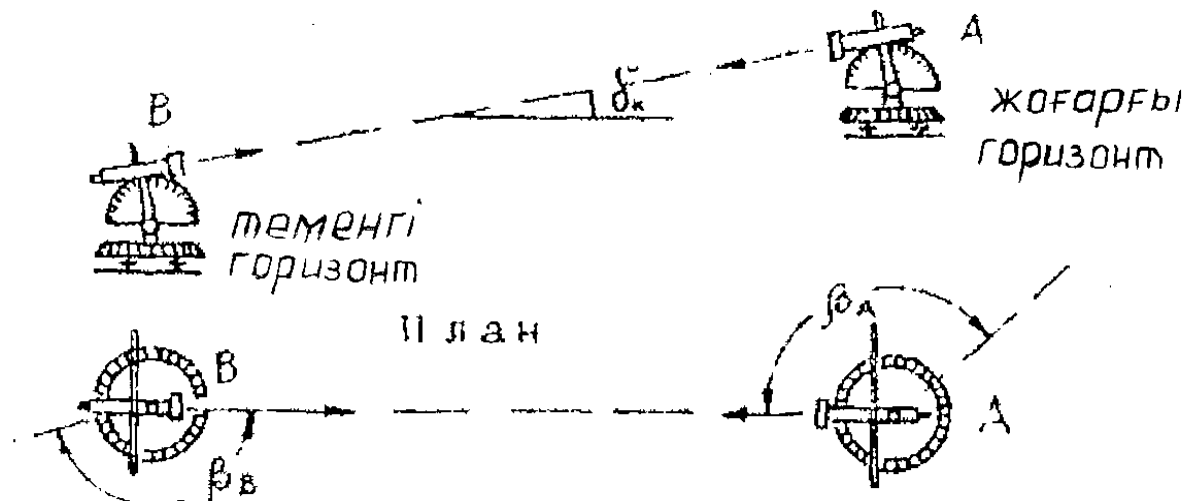
$$\alpha_{\langle MN \rangle} = \alpha_{\langle AN \rangle} + \beta - 180^\circ \pm 180^\circ + \gamma - 180^\circ \quad (6.11)$$

$O_M, U_M$  координаталары үлгіге байланысты белгілі әдістермен анықталады.

$$\left. \begin{aligned} X_M &= X_A + \Delta X_A^C + \Delta X_D^M \\ Y_M &= Y_A + \Delta Y_A^C + \Delta Y_D^M \end{aligned} \right\} \quad (6.12)$$

**УТБ - бұрышөлшеуішімен бағдарлау.**

Блокты бұрыштыөлшеуіш- тахеометр (УТБ) әр түрлі көлбеуліктегі қазбаларды түсіру мен бағдарлауға арналған. Бұрышөлшеуіш лимбы градусты бөлшектерге бөлінген, бекітпе және микрометрлі бұрандасы мен



6.12-сурет- УТБ бағдарлау үлгісі

лупасы бар.

Олардың көмегімен лимбтан  $0,1'$  (немесе  $6'$ ) дәлдікпен есеп алады. Жартылай. Шеңбермен вертикальды бұрыш дәл осындай дәлдікте есептеледі. Көру дүрбісінің үстінде қашықтық өлшеуіш мөлшерқаданы бекітеді. Мөлшерқаданың 18- бөлігіне дүрбінің коллимациялық жазықтығы сәйкес келеді. Мұнымен өндірісте бағдарлап, түсіріс жасағанда дүрбіні бір-біріне қаратқанда қолданады.

Жалпы бұрышөлшеуіш үлгісі УТБ-3 6.11-суретте, ал бағдарлау үлгісі 6.12-суретте көрсетілген.

Бағдарлауға горизонтальды, вертикальды бұрыштар мен қашықтық өлшеуішпен арақашықтық анықтау жатады. Арақашықтық өлшеу дәлдігі 1:200-1:300. Құрал жабдығына 2 бұрышөлшеуіш УТБ, екі бөлінген бағана, екі штатив, екі бағдарлау- қашықтықөлшеуіш өлшемтаспасы кіреді.

Дирекциондық бұрыш пен координаталар бергенде барлық есептеулер бағдарлауына сәйкес орындалады.

## 7 Түсіріс жұмыстары

### 7.1 Түсіріс жұмыстары туралы жалпы мәліметтер

Тау-кен қазбаларды дайындау және тазалау қазбалары болып бөлінеді. Дайындау қазбаларына ашу (шақты оқпандары, квершлагтары, еңкістер, штольнялар, күрделі оқпақтар) және дайындық (штректер, пештер, қимақазбалар, орттар, кенқұдықтар, өрлемелер және т.б.) жатқызады. Тәжірибеде тілу жұмысы үрдісінде өткізілетін барлық қазбаны-тілме деп атайды. Дайындау мен тілме жұмысының мақсаты – пайдалы қазбаны алу үшін, ұзынкенжардың; блоктардың; панельдердің даярлығын қамтамасыздандыру.

Пайдалы қазбаларды алудың барысында және тау-кен жыныстарының физика-механикалық қасиеттеріне байланысты жер қойнауында қуыстар пайда болады. Олар да кен қазбасына жатады. Қуыстар түсірме объектісі болғандықтан үш түрге бөлінеді:

- бақылаушы құралымен бола алатын қуыстар (кеңүңгірлі-дігекті қазу жүйесіндегі кеңүңгір, үлкен қималы тоннельдер, жерасты ғимараттары- метро бөліктері т.с.с.);

- тек қана (қазбалар, төтелдер арқылы) автоматты және жартылай автоматты принципте істейтін түсіріс аспабын салатын (сілтілеу кеңүңгірлі, кенқұдықтар, мұнай өнімдері және газды сақтауға арналған жер асты сыйымдылықтары, шанақтар және т.б.) қуыстар;

- бақылаушылар мен құралдарға орын жоқ (аралас жыныстардың бұзылуымен қазу жүйесінде пайда болатын) қуыстар.

Кен қазбалары, кен орынының және сыйымды жыныстық геологиялық құрылысының элементтері, сонымен қатар тау жынысының сырғуы мен тау қысымының білінген жерлері маркшейдерлік түсірістің объектілері болып табылады.

Сұлбелер мен тау-кен қазбаларының қимасынан басқа түсіріске пайдалы қазбаларды қазу кезіндегі төбені басқару шамашарттары (бітеме жолағы, толтырмалау сұлбесі ); сутөкпелі, желдетпелі және отқа қарсы құрылыстары мен ғимараттары, көлікті жолдар жатады.

Дайындау, тілме және тазалау қазбаларында өткізілетін маркшейдерлік жұмыстардан шыққан қорытындысы бойынша келесі тау-кен техникалық міндеттер шешіледі:

- тау-кен жұмыстарының дамуын жоспарлау;
- қазбаны жобадан болмысқа көшіру және оларды өту бағытын беру;
- жобаға байланысты тау-кен қазбаларының жүргізілуінің дұрыстығын тексеру;
- істелген жұмыстардың және пайдалы қазбалардың өндірілімнің көлемін анықтау;
- пайдалы қазбаларды өндіру кезіндегі құнарсыздандыру мен жоғалымның мөлшерін анықтау;
- тау-жынысын пайдалану кезінде тау-кен қазбасының жағдайын қадағалау;
- қуыстар көлемін анықтау және оларды толықтай жойылуын (толтырмалауын) қадағалау және т.б.

Түсіріс жұмыстарының әдістері, техникалық заттары және оларды ұйымдастыруы: тау-кен қазбаларының міндетіне; түріне және қиындық сатысына; оларды өту әдісіне; тау-кен қазбаларына ену мүмкіндігіне; кеніштің атмосфералық жағдайына; қолданылатын қазу жүйесіне және туындайтын тау-кен техникалық міндеттерді шешу үшін, орындалатын арнайы жұмыс түрінің дәлдігіне қойылатын талапқа байланысты.

Барлық дайындық және тазалау қазбаларының түсірісін жүйелі түрде берілген мерзімде орындайды. Әдетте, бұл жұмысты әр айдың бірінші күндерінде істейді, бірақ ай бойы қорытынды түсіріс (әдетте декада бойынша) немесе кен қазбасының өтуін аяқтағанда түсіріс жасайды. Тілме және тазалау қазбаларының ұзындықтары кішігірім, сондықтан буссольді және бұрышөлшеуішті жүріс салумен төмен дәлдікте түсіріс жүргізуге болады, сонымен қатар сызықты тәсіл-өлшемтаспалық өлшеммен өлшеуге болады. Бұл түсірістер түсіріс торлары пункттерінен басталып өлшенеді.

Түсіріс жүрісін камеральды өңдеу теодолиттік жүрістерге сәйкес келеді. Егер түсіріс торларының нүктелері жобаға графикалық түрде салыну керек болса, онда осы жүрістің сызығының дирекционды бұрышы мен горизонтальды ұзындығы болса да жеткілікті.

Үлкен қималы қазбаларда, камераларда, сонымен қатар қол жетпейтін қуыстарда, жай маркшейдерлік аспаптармен нобайларын түсіруге болмайтын жерлерде түсірісті фотограмметриялық, тахеометрлік, дыбыслокациялық тәсілімен жасайды.

Түсіріс жұмыстарының дәлдігі қазбаның мақсатына, міндетіне және түріне байланысты. Дәлдік деп мұнда түсіріс торларының пункттерінен

кен қазбаларының нобай жағдайының кішігірім сәйкес келмеу шамасын айтады.

Керекті және жеткілікті:

- горизонтальды жазықтықта тазалау блогы немесе алу бөлімі шегінде кезікпе кенжарлармен қазбаны өтуді қамтамасыздандыру сырмалап жеткізу кезінде дәлдігі 0,5м, рельстік көлікте 1,0м, вертикальды жазықтықта дәлдігі 0,15м;

- қателігі 1:100 аспайтын тау-кен қазбаларының негізгі параметрлерін түсіріс қорытындысы бойынша анықтау;

- бұрғыаттарма жұмыстар кезінде горизонтальды және вертикальды жазықтықтарда төтелдер осінің ауытқуы 30' аспауы керек, ал төтел тереңдігін 0,2м дәлдікпен өлшеу керек;

- дайындық қазбаларының шамамен орташа қимасының өлшемін бекітуі жоқ жерде 10см, ал бекітуі бар жерде 5см дәлдікпен жасау керек.

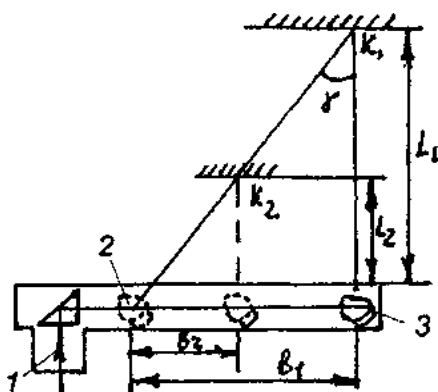
Түсірістердің барлығы арнайы журналдарда эскизбен жетік көрсетіліп салынады. Түсіріс қорытындысы бойынша жоспарлар мен тіліктер құрылады. Керекті масштабта орындалған бұл графикалық материалдар, әр түрлі тау-кен техникалық есептерді шығаруға негіз болады.

## 7.2 Түсіріс жұмыстарына арналған аспаптар

Түсіріс жұмыстары әдетте тар жағдайларда жүргізіледі, сондықтан аспаптар кішігірім, аз салмақты, қарапайым, мықты, түсірістің жоғарғы өнімділігі мен керекті дәлдігін қамтамасыз етуі керек. Осындай аспаптар қатарына бұрышөлшемдер мен ілмелі буссольдер жатады.

### Бұрышөлшемдер

Бұрышөлшемдер- бұл төмен дәлдікті дайындық және тазалау қазбалары түсірісін тез және керекті дәлдікпен жүргізуге арналған құрылысы жеңілдетілген, аз салмақты маркшейдерлі-геодезиялық аспаптар. Әдістеме бойынша олармен жұмыс істеу теодолиттік түсіріске сәйкес.



7.1-сурет-Телемарк аспабымен арақашықтықты өлшеудің геометриялық үлгісі

Тәжірибеде бұрышөлшемдердің әр қилы типін қолданады. Қазіргі кезде бұрышөлшеуіш бөлік пен қашыққөлшеуіш-биіктікті тетікпен жабдықталған бұрышөлшеуіш-тахеометрді қолданады.

Қашыққөлшеуішті биіктікті тетікті базалардың орналасуы бойынша оларды берілген нүктелерде орналасатын мөлшер-қадалы тахеометрге (УТГ, УТБ-3) және аспаптың өзінде базасы бар тахеометрлерге бөлінеді:

а) қос бейнелі қашыққөлшеуішті шолу

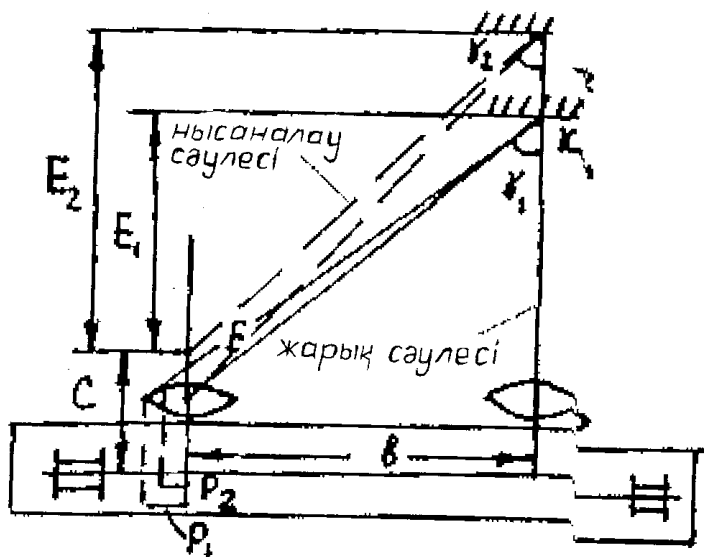


және визарлы сәулелер мен аспаптағы ауыспалы базаның арасындағы тұрақты  $\gamma$  параллак-тикалық бұрышы бар бұрышөлшеуіштер. Оларға телемарк, телеметр, телетоп, BRT-006 жатады. 3-жылжымалы пентапризманы 4-базамен 2-призмаға қатысты қозғалтса (7.1-сурет), қазба қабырғасынан көрінетін  $K_1$ -түсіретін нүктенің екі жартысын 1-дүрбіде сәйкестендіреді.

Аспап пен нүктенің арақашықтығы мына формуламен анықталады.

$$L = b \cdot \text{ctg} \gamma; \quad (7.1)$$

б) жарық басталғышты бұрышөлшеуіштер, шолу қышық-өлшеуіштермен және жарықты маркалы бетсалмамен қазба қабырғаларына жабдықталған (Д-1М, ШД-1, ТПБ, ТТ-4). ТТ-4 қашықтықөлшеуішінің негізіне қашықтыққа байланысты өзгертін, жарық маркасының енін анықтау принципі жатады. Сызғыш бойынша пентапризманы қозғалтып, артынша дүрбінің вертикальды жібін марканың тік шеттерімен сәйкестендіреді. Марка еніне тең өлшем айырмашылығы, марканың аспаптан арақашықтығына про-порционалды.



7.2-сурет-УДС қашықтықөлшеуішінің жұмыс істеу принципі

ә) ФК дүрбінің нысаналау өсі мен жарық маркасы МК-бағыты арасындағы  $\gamma$ - өзгертін парал-лактикалық бұрышы бар тұрақты базалы жобаны-шолу қашықтық-өлшеуіштері (ТПК, УДС, ТГ-7 және т.б.).

Қашықөлшеіштің жұмыс істеу принципі жарық сәулесіне қатысты

теңгерме пластинасы-ның әсерінен нысаналау сәуле-сінің ауытқуына негізделген (7.2-сурет). Теңгерме пластина-сының бұрылу бұрышының шамасы бойынша есеп алады және аспаптан  $K$ -түсіру нүктесіне дейінгі  $L$ -

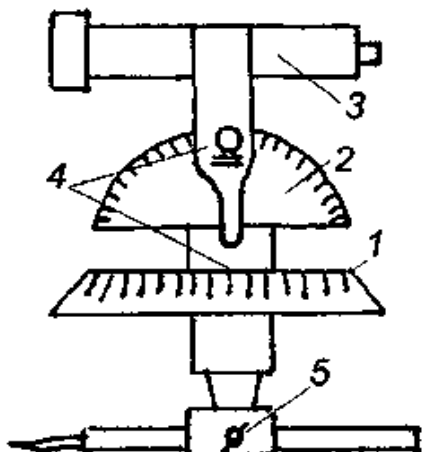
қашықтығын анықтайды.

$$L_i = E_i + C \quad (7.2)$$

$$E_i = b \cdot \text{ctg} \gamma_i$$

(7.3)

$$\text{ctg} \gamma_i = \frac{F}{P_i}, \quad (7.4)$$



7.3-сурет- У-3 бұрышөлшегіші

мұндағы  $b$  – қашықтықөлшеуіш базисі;

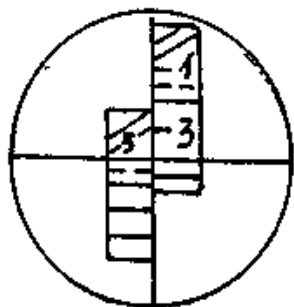
$F$  – шама жүйесінің фокустық арақашықтығы;

$P_i$  – шкала бойынша есеп.

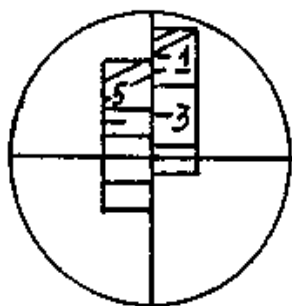
У-3 бұрышөлшеуіші (7.3-сурет) аз қуатты жайпақ жатқан тақталарды алу кезінде тілме және тазалау қазбаларын түсіру үшін, бұрыштарды өлшеуге арналған. Оны штативте немесе консолде орналастыруға болады. Аспап градустық бөліктерге бөлінген ашық 1-горизонтальды шеңбер 2-вертикальды жартылай шеңберден және үш еселі үлкейтумен көрсететін 3-көру дүрбісінен тұрады. Бұрыштарды 4-штрихты индекспен  $0,5^\circ(30')$  дейін санайды.

Аспап жиынтығына 5-консол қыртысты тұғырықпен, қондырма деңгейлер, ажыратпалы штатив, орталықтандыру тіктемелері және үлкейткіш әйнек кіреді. Ұзындықты тікелей өлшемтаспамен өлшейді.

УТГ- бұрышөлшеуіші (тау-кен бұрышөлшеуіш-тахеометр) У-3-жаңартыл-ған түрі болып табылады. Бұл аспапта көру түтігі  $21^\times$  үлкейтеді және ішінде фокустайды. Дүрбінің объективті бөлігінде қос бейнелі



$$30 - 5 + 3 + 0,5 = 28,5$$



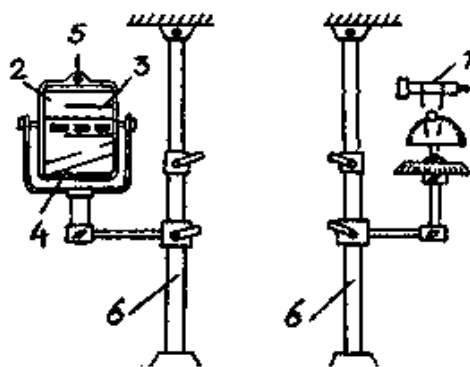
$$10 + 1 + 0,6 = 11,6\text{м}$$

а-(-5) кіші қисық штрихымен сәйкестендірілген;

б- үлкенімен 7.5-сурет- УТГ – дүрбісінің көру алаңы мен арақашықтықты анықтау

қашықөлшеуіш орналасқан, окулярлы бөлігі диоптрмен жабылған. Бұрышты қосымша көрсеткіштен  $0,1^\circ(6')$  дейін өлшейді.

УТГ жиынтығына қашықөлшеуіштен басқа қондырма белгілеуі бар қашықтық-өлшеуішті мөлшерқада, кермелі тіреу мен консолдар, қондырғылы деңгей кіреді.



1-УТГ, 2-қашықтықөлшеуіш мөлшерқада, 6-кермелі тіреу 7.4-сурет-Аспап пен құрылғының орналасу үлгісі

УТГ -жиынтығы 7.4- суретте көрсетілген.

2-қашықтықөлшеуішті мөлшерқада шыны тілсемнен дайындалған, оған 3қашықтықөлшеуішті штрихтар салынған. Төрт горизонтальды штрих ондаған

метрлерді көрсетеді, шашкалы бөліктер мен аралықты - метрлерді қосқанда. 4-көлбеу штрихтарды мөлшерқададан есеп алу үшін қолданады. Мөлшерқада 5-нысаналау дүрбісімен (белгілеу) жабдықталған бұрышөлшеуіштің көру дүрбісінің нысаналау сәулесіне перпендикуляр жазықтыққа қондыру мақсатында. Көру дүрбісін мөлшерқаданың көру ауқымына көздесе қос бейне көрінеді: біреуі өлшенген ұзындыққа байланысты белгілі бір шамаға тігінен ығыстырылған, келесі-ауытқымаған. Дүрбіні алидаданың микрометрлі бұрандасының көмегімен вертикаль осьтің айналасында бұраумен биризманың тік қырын сол жақтағы соңғы көлбеу штрихтардың біреуін оң жақтағы горизонтальды сызықпен сәйкестендіреді. Оң жақта тікелей жазылған сандардан ондаған метрдің қашықтығын есептейді, горизонтальды шкаладан (шашкалы бөліктер) сол жақтағы биризманың қырына дейін-метрлер; толық емес соңғы ондық бөлігін көзбен алады. Егер, көлбеу штрих 5-санымен көрсетілген, ондық метрге сәйкес бөлікке сәйкестендірілсе, онда шыққан ұзындық мәнінен 5м алынып отырады. Қашықтықөлшеуіштік арақашықтықты анықтау 7.5-суретте көрсетілген.

Қашықтықөлшеуіштік қашықтықты 10-45м диапазонында 1:200-1:300 дәлдігімен анықтауға болады. 300м ұзындықты жүрістің қатысты сызықтық қиылыспаушылығы осы бұрышөлшеуішті қолданғанда 1:800-1:1000 тең.

*ТТ-7 бұрышөлшеуіші мөлшерқадасыз тахеометрлік түсірсінен* жер асты кенүңгірлерін түсіруге арналған. Бұрышөлшеуіш вертикаль және горизонталь металл градусты бөлікті лимбтармен, кішкене электрошамы бар ішкі жобалап шолу қашықтықөлшеуішпен жабдықталған. Қашықтықөлшеуіш үш негізгі түйіннен тұрады: түтікті қораптан, окулярлы қорабшадан және бетсалмадан тұрады. Қорапта жазық айна түрінде екі шеткі шағылдырғыш орналасқан. Электрошамның жарығы, оптикалық жүйеден өтіп, қазба қабырғасында жарықты маркасын пайда болдырады. Жарық маркасының бейнесін фокустап, арнайы қашықтықөлшеуіштік шкала бойынша 3,3-метрден 40 –метрге дейінгі қашықтықты 1:100-1:50-қатысты қателігімен анықтайды. Бұрыш өлшеу қателігі 5-10'. Бұрыш өлшеу диапазоны - 80°- +80°.

*Д1-М бұрышөлшеуіші* (тахеометр-телеметр) кіруге мүмкін емес жерлерді түсіруге қолданады. Ол аспапта жылжымалы пентапризмалы базиспен жабдықталған. Бұл қашықтықөлшеуіш қос бейнелі тұрақты параллактикалық бұрышы бар, консоль мен штативке орналастырады.

Жұмыс мәні келесідей. Көру дүрбісін «сәуле жарыққа» көздейді. Көру аумағында жарық белгісінің екі бейнесі көрінеді (7.6,а-сурет). Базистік сызғыш арқылы пентарпизманы жылжыта, екі бейнені бір-біріне сәйкестендіреді (7.6,б-сурет). Есеп линзасын қосып, пайда болған шкаладан есеп алады, ол есеп аспап пен сәуле жарығы арасындағы қашықтығына сәйкес келеді (7.6,в-сурет).

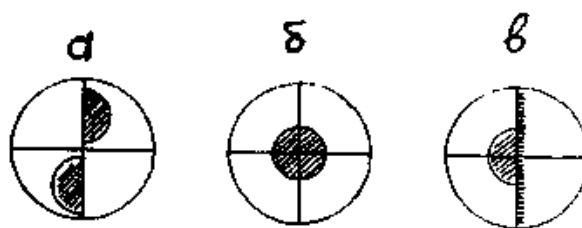
Бұл қашықтықөлшеуіш дәлдігі қашықтықты анықтау -0,1м, ал бұрыш-6'. Аспап салмағы-3,3кг.

*Базисті тахеометр-лазерлі* (ТБЛ-4) ВИОГЕМ-де шығарылған. Ол нысаналанған бағыттың өзгерісін белгілеу арқылы, қол жетпейтін объектілердегі пикеттердің полярлы координаталарын өлшеуге арналған бұрышөлшеуішті және қашықтық-өлшеуішті бөліктерден тұрады.

Қашықтықөлшеу бөлігі аспапта тұрақты параллактикалық бұрышпен және ауыспалы базистен тұратын жобалап-шолу қашықтықөлшемінен тұрады. Жобалау бөлігі лазерден, коллиматордан, есеп микроскопты қозғалмалы пентапризма және базисті рельстен тұрады.

Шолу бөлігі базисті рельске перпендикуляр орналасқан көру дүрбісінен тұрады. Көру дүрбісінің жіптер торы қашықтықөлшемді штрихтары өздерінің бағыттары және орталық жіптің арасында пайда болатын параллактикалық бұрыштары аспаптың бір және сол базистерінде арақашықтықты өлшеудің әртүрлі диапазонының болуына мүмкіндік беретіндей етіп салынған.

ТБЛ-4 2-метрден 240-метрге дейін 1:150-1:1000 қатысты қиылыспаушылығымен арақашықтықты өлшеуге мүмкіндік береді. Бұрыштық өлшеудің қиылыспаушылығы-5'.

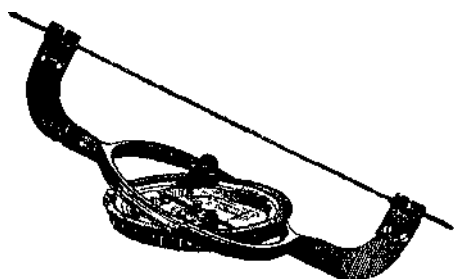


7.6 -сурет- ДІ-М бұрышөлшегішімен арақашықтықты анықтау

### 7.3 Тілме және тазалау қазбаларын түсіру әдістері

#### 7.3.1 Магнитті масса бар және жоқ кездегі буссольді түсірістер

Буссольді түсіріс кезінде аспалы буссоль қолданылады. Б-2 буссолы сабы бар, ілінбелі жартылай дөңгелек және баудан тұрады. Буссоль мен ілінбелі 7.7-сурет пен 7.8-суретте көрсетілген. Буссольді түсіріс әдісі 7.9-сурет үлгісінде көрсетілген.

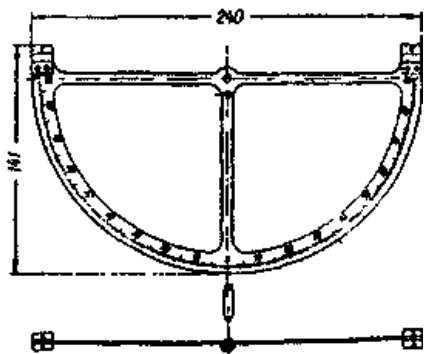


7.7-сурет-Ілінбелі буссольдің жалпы түрі

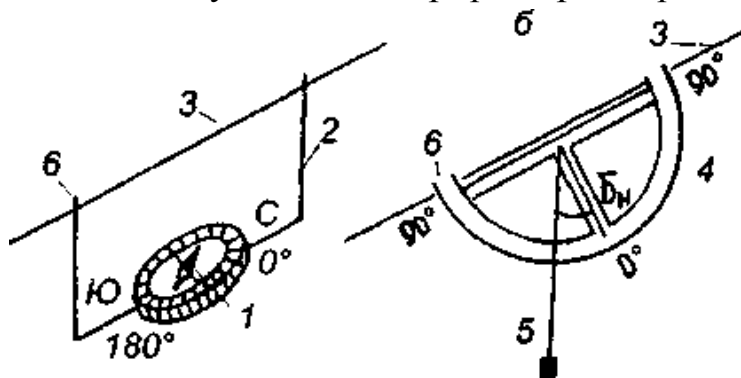
орнатылған.

Ілінбелі буссоль магнитті азимутты анықтау үшін керек. Ол жақтарында градусты бөліктер салынған дөңгелек қораптан тұрады. Қораптың ортасында магнит тілі орнатылған. Магнитті тіл жұмыс басалмаған кезде қозғалмайтындай болып бұрандамен бекітілген, ол буссольдің астыңғы бөлігінде

Б-2 буссоль бөліктері сағат тілінің жүрісіне қарама-қарсы сандармен белгіленген  $0^{\circ}180^{\circ}$  бөліктері буссольдің С-О (солтүстік-оңтүстік) сәйкес белгіленген. Буссоль 2-цапф көмегімен 3-бауға ілінеді, түсіріс нүктелері арасында тартылған нөлдік



7.8-сурет- Ілінбелі жартылай дөңгелек



а-буссоль; б-ілінбелі жартылай дөңгелек  
7.9-сурет- Буссольді түсіріс үлгісі

бөлігі түсіріс жүрісі бағытымен бағытталған

болады.

4-ілінбелі жартылай дөңгелек 5-тіктеуішімен және 6-цапфармен (бауға ілуге арналған) баудың көлбеулік бұрышын өлшеу үшін керек. Жартылай дөңгелек градусты бөлікке бөлініп, ортасынан  $0^{\circ}$ -тан  $90^{\circ}$ -қа дейін сандармен белгіленген.

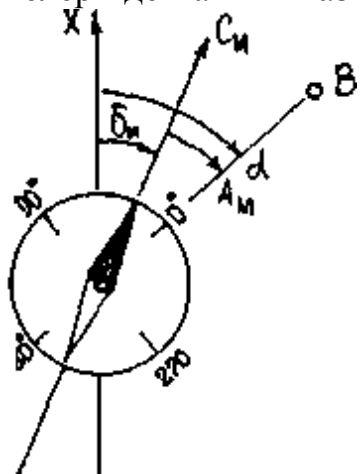
Магнитті массасы жоқ буссольді түсіріс.

Түсіріс алдында белгілі теодолитті жүріс АВ жағының магнитті азимутын  $A_M$  және магнитті ауытқуының мәнін есептеп, анықтайды (7.10-сурет).

$$\delta_M = \alpha - A_M, \quad (7.5)$$

мұндағы  $\alpha$ —АВ жағының дирекциондық бұрышы.

Түсіріс алдында магнитті күш жоқтығын бір жақтың А және В нүктелерінде магнитті азимуттар арқылы тексеріледі.



7.10-сурет-  $\delta_M$  анықтау үлгісі

Егер,  $A_{(AB)1}^M - A_{(AB)2}^M < 1^{\circ}$  онда магнитті күш әсері жоқ деп, есептеледі. Буссольді жүрістер ілінбелі, тұйықталған және координаталары белгілі тірек нүктелеріне сүйенбелі болады. Ілінбелі жүріс ұзындығы 150м, ал тұйықталған және тірек торына сүйенген жүрістер – 300м аспауы керек. Мұндай жүрістер қатысты қиылыспаушылығы- 1:300.

Түсірісті рекогносцировка мен буссольді жүріс нүктелерін бекітуден

бастайды (7.11-сурет).

Буссольді жүріс нүктелерін (шегелер) қазба қабырғасына бірдей бөлікте, жұмысты буссольмен ыңғайлы істеу үшін, ол (адам кеудесі бойында) бекітіледі. Жұмысты орындау реті: буссольді нүктелер арасына қатты бауды тартады және өлшемтаспамен дәлдетіп  $l_1, l_2, \dots$  Ұзындықтарын және ілінбелі жартылай дөңгелекпен көлбеулік бұрыштарын  $\delta_1, \delta_2, \dots$  өлшейді; магнитті азимутты арақашықтық соңында өлшейді және әрбір арақашықтық үшін  $A_1^M, A_2^M, \dots$  мәндері қорытындысынмен анықталады.

Жұмыстың кері жүрісі керек емес. Буссоль ілінбей жартылай дөңгелекке қарағанда салмағы ауыр, оны бауға ілгенде, бау салбырап тұрады да  $\delta$  бұрышы дәрежі қатемен өлшенеді.

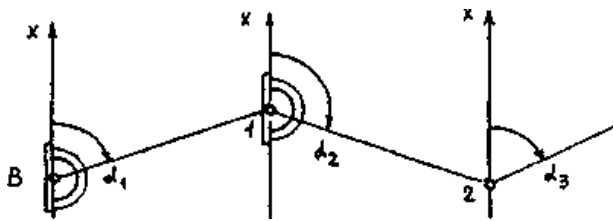
Өлшеу мәндері журналға толтырылады. Әрбір буссольді нүктелерге сәйкес қазбаның қимасын оңға, солға, жоғары, төмен өлшейді (38-сурет). Жақтардың дирекциондық бұрыштары есептеледі. Осы кезде магнитті ауытқуын ескеріп, өлшенген арақашықтық салындысы формуламен есептеледі.

$$\alpha_i = A_i^M + \delta_M$$

(7.6)

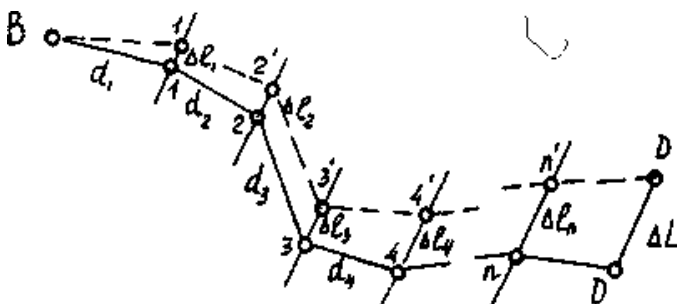
$$d_i = l_i \cos \delta_i$$

(7.7)

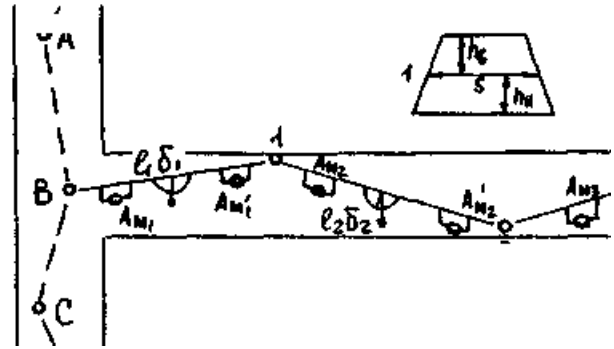


7.12-сурет- Буссольді жүрісті құру

теңестіру орындалады (7.13-сурет).



7.13-сурет- Тұйықталған буссольді жүрісті графикалық теңестіру үлгісі



7.11-сурет- Магнитті массасы бар кездегі буссольді түсіріс

Буссольдің жүріс планын графикалық әдіспен, транспортир мен масштабы сызғыш көмегімен құрады (7.12-сурет). Тұйықталған жүрісте немесе екі тірек нүктесіне сүйенетін буссольді жүрістерде графикалық

Теодолитті нүктелер В мен D планға белгілі координатала-рымен салынған. Нүктелер-  $1', 2', 3', 4', \dots, D'$ - буссольді жүріс нүктелері графикалық әдіспен салынған. Ең ақырғы  $D'$  нүктесі пландағы D

нүктесімен сәйкес келмейді.  $\Delta L$ -сызықты қиылспау-шылығын жүрістің барлық нүктелеріне ұзындықтарға кері пропорциональды және жүрістің жалпы қиылспаушылығына параллельді енгізеді.

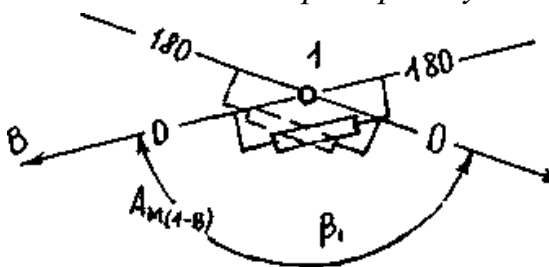
Қорытындысында 1' нүктесі планда  $\Delta l_1$ - өлшеміне ауытқиды да, 1' нүктесі жағдайында орын алады, нүкте 2'-  $\Delta l_2$  және т.с.с.,  $\Delta l_1, \Delta l_2, \dots$  т.с.с мына формуламен анықталады.

$$\Delta l_1 = \frac{\Delta l}{P} d_1, \Delta l_2 = \frac{\Delta l}{P} (d_1 + d_2), \Delta l_3 = \frac{\Delta l}{P} (d_1 + d_2 + d_3)$$

мұндағы, P-буссольді жүріс периметрі;

$d_i$  өлшенген арақашықтардың горизонтальды салындысы.

*Магниттік әсері барда буссольді түсіріс*



7.14-сурет-  $\beta$  -горизонтальды бұрышын анықтау үлгісі

Магнит әсері барда ілінбелі тау буссолін қарапайым бұрышөлшегіш аспап ретінде қолданады. Әдіс негізіне қиылысқан баулар болмыс пен планда тау-кен жұмыстарының буссольді нүктелер түсірісін белгілейді. Егер, осы нүктелерде екі қиылысқан бағыттар магнитты азимуттарын анықтасақ, онда магнит күшінің әсері буссольдің магнит тіліне біркелкі

болады.

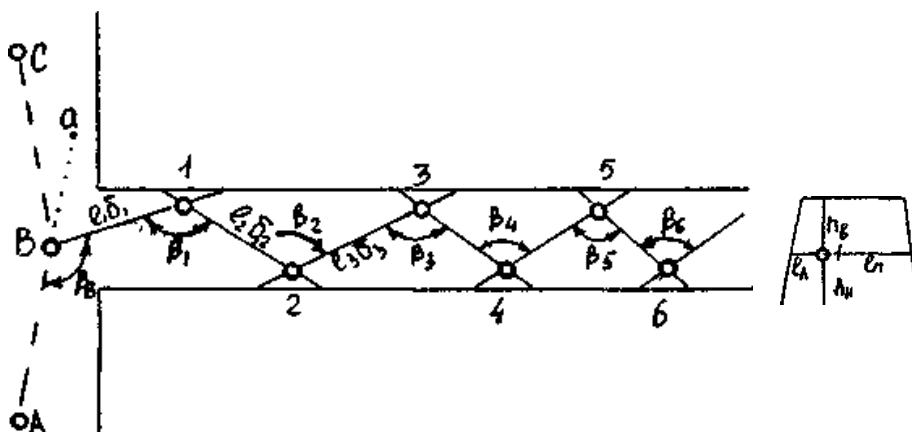
Магнит азимуттарының айырмашылығынан горизонтальды бұрыш  $\beta_i$  анықталады (7.14-сурет).

$$\beta_1 = A_{(B)}^M - A_{(2)}^M$$

(7.8)

Қиылысқан бауларды қазба бойынан бірдей биіктікті деңгейде тартады. Қиылысу нүктелері 1,2,3,....-жүрістің буссольді нүктелері (7.15-сурет).

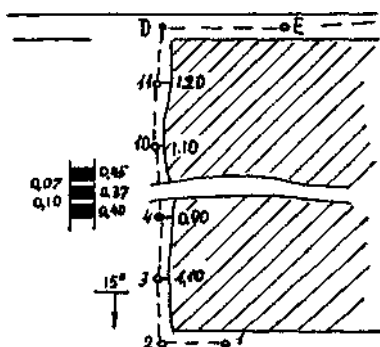
Түсіріс реті алдында қарастырылғанға ұқсаса. Жақтар ұзындығы баулар қиылысқан нүктелер арасынан, көлбеулік бұрыш жартылай дөңгелекпен өлшенеді. Қазба қимасын баулар қиылысқан нүктеден: оңға, солға, жоғары, төмен анықталады. Бірінші әдістен айырмашылығы бұл жағдайда буссольді жүріс нүктелер.



7.15-сурет- Магниттік массасы бар кездегі буссольді түсіріс

### 7.3.2 Тазартпа қазбалар түсірісі

Тазартпа қазба түсірмесін: қазба кеңістігінің өлшемдері, үлгісі мен жағдайын басқа тау-кен қазбасына қарағанда білу үшін, тазартпа қазба шекарасындағы, белгіленген мезгілде алынған пайдалы кеннің көлемін білу үшін, дайын және дайындалатын қордың есебін білу үшін, сонымен қатар қазу кезінде сілемнің жоғалым шамасын анықтау үшін орныдайды. Қазу жүйесіне, тазартпа қазбаерекшелігіне тәуелді түсіріс аспаппен немесе



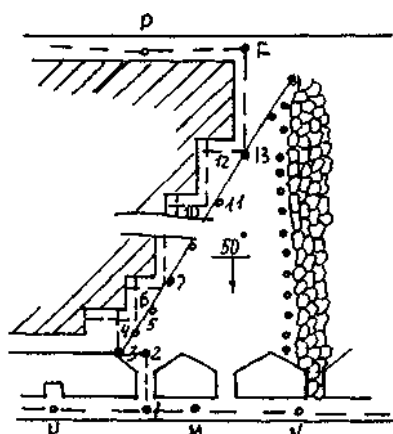
7.16-сурет- Лава бойынша бұрышөлшеуішті жүріс

өлшемтаспамен жасалады. Қазымкеңістік өлшемдерінің қателіктері 1:100 артпауы керек.

Алынатын қуатқа байланысты жайпақ немесе құлмалы жантаймалы тақталарда кенжарды бойлай теодолитті немесе бұрышөлшеуішті жүрістер тасыма және желдетпе (B,D) қабысып жүріледі (7.16-сурет). Осы жүрістің төбелерінен немесе оның

жақтарынан өлшемтаспамен кенжар жағдайын, бітеме жолақтарын, толтырылған жыныстарды, бөлімдерді, қалдырылған кентірек өлшемдерін анықтайды. Сілемнің қуатын, оның құлама бұрышын өлшеп, кенжардың үлгісін салады.

Тік тақталы қазылымды созылым бойынша төбеліккемер жүйесімен пайдалы кенбай-лықты қазғанда, кенжарды түсіру тасыма және желдетпе



7.17-сурет-Төбеліккемер тазалау кенжарын өлшемтаспамен өлшеу

куақазда орналасқан түсіріс жүрістері нүктелерінен өлшемтаспамен өлшейді (7.17-сурет).

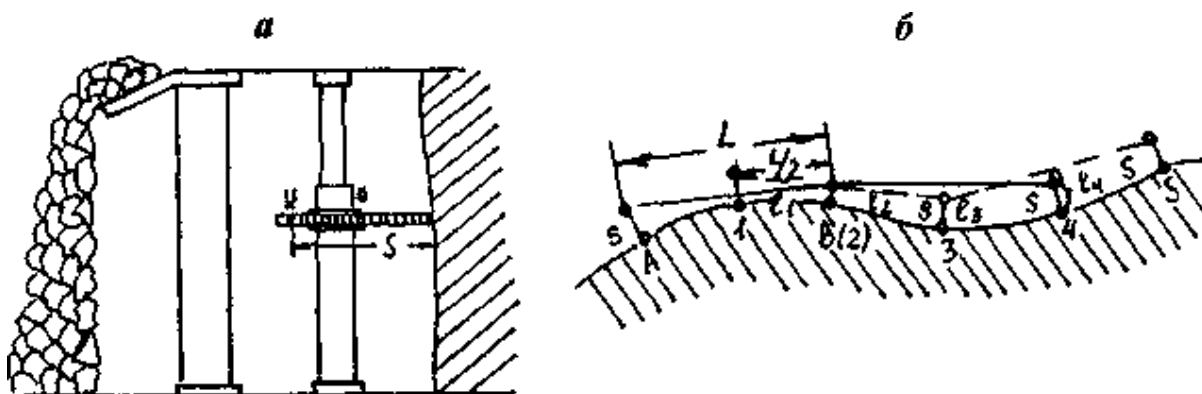
Қолайсыз тау кен-геологиялық жағдайда, яғни кәдімгі өлшемтаспамен өлшеу дәлдігі қанағаттандырылмайтын, ал түсірме дәлдігі жоғары құралды қолдану мүмкін емес жерде, лаваны жеңілдетілген түсірме әдісін қолданып түсіреді.

Лаваның бұрылуына байланысты түсірудің жебемен өлшеу жолы. Түсіріске қажет: тесмалы өлшемтаспа немесе бау, екі керме жылжымалы мөлшерқадамен, жиналмалы метр.

Әдістің мәні келесідей. Кенжар кеудесіне керме тіреу орнатады (7.18-сурет).



Жеңіл ағаш қаданы (7.18,а-сурет) кенжар кеудесіне тірелгенше жылжытады. S- арақашықтығында К нүктесінде қадаға өлшемтаспа немесе



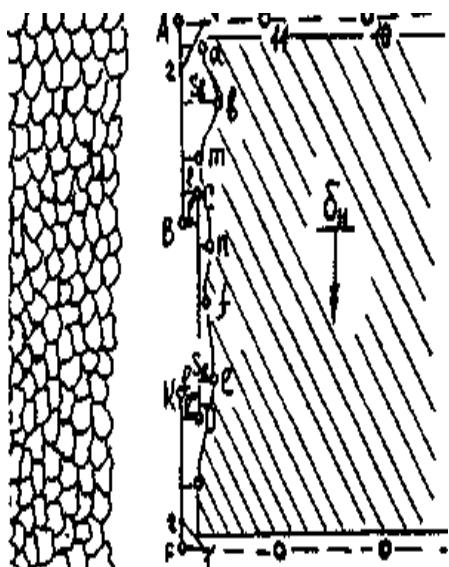
а-кенжардағы керме тіреу; б-лавал кенжарды түсіру үлгісі  
7.18-сурет- Лаваның бұрылуын жебемен өлшеу

бау бекітеді.

Екінші комплект керме телескопиялық қарнағында тура сондай жылжымалы қадасы бар. Оған өлшемтаспа немесе баудың екінші басы қыстырылған. Кенжарды түсіру келесі ретте жүргізіледі. Бүкіл ұзындығына өлшемтаспаның  $L=10-20\text{м}$  А және В нүктелерде түсіріс басынан лава бойымен керме тіреуді орнатады. Барлық кезеңінде түсірме-ұзындығы  $L$  және  $S = \text{const}$  (7.18,б-сурет). Таспа (бау) ортасында арақашықтық  $AB/2 = L/2$  жиналмалы метрмен кенжар кеудесіне дейін арақашықтық  $l_1$ -ді өлшейді. S-айырмашылығы 1- нүктедегі  $D_1$ - жебе бүгілу мәнін береді. Содан кейін артқы керме тіреу t-нүктесіне ауыстырылады, алдыңғы тіреу де дәл осындай арақашықтықта орын ауыстырады да, 3 жағдайда орналастырады.

Арақашықтықтың ортасынан бастап таспадан (баудан) кенжарға дейін өлшеп,  $l_2$ - аламыз және лава жебе бұрылуы осы жерде  $P_2 = S - l_2$  тең. Лаваның бүкіл ұзындығынан қарапайым өлшем жасап, оның түсірмесін жасайды.

(+) таңбасы кенжардың бүгілу  $P_1$  шығыңқысын, ал (-) таңбасы кенжардың ойыс екенін білдіреді.



Кенжардың тазартпа сызығын ірі масштабтығы тау-кен жұмысының планына графикалы түрде салады. Сызуды түсірме жүргізілген ретте жүргізеді және тақта жантайма бұрышын ескеріп отырады.

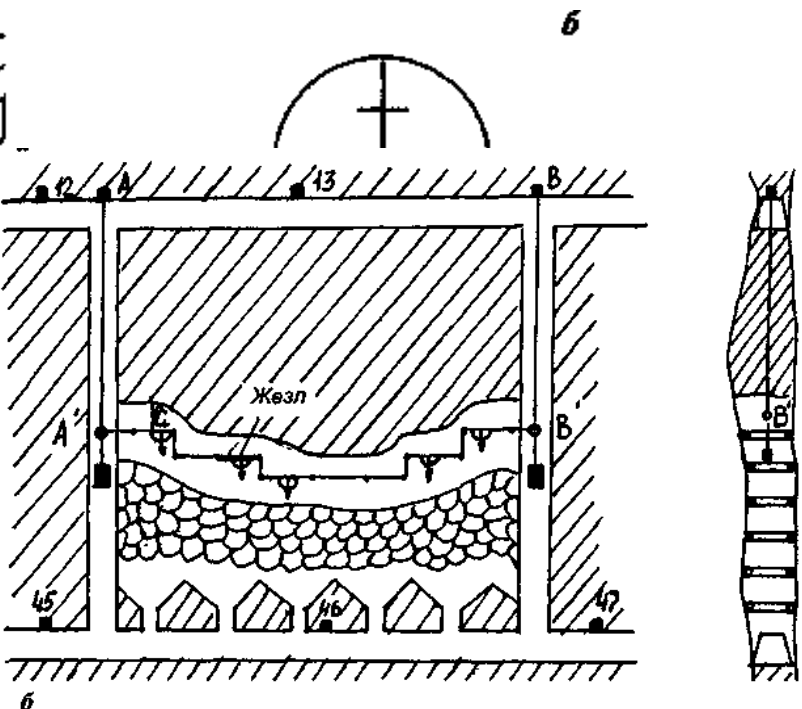
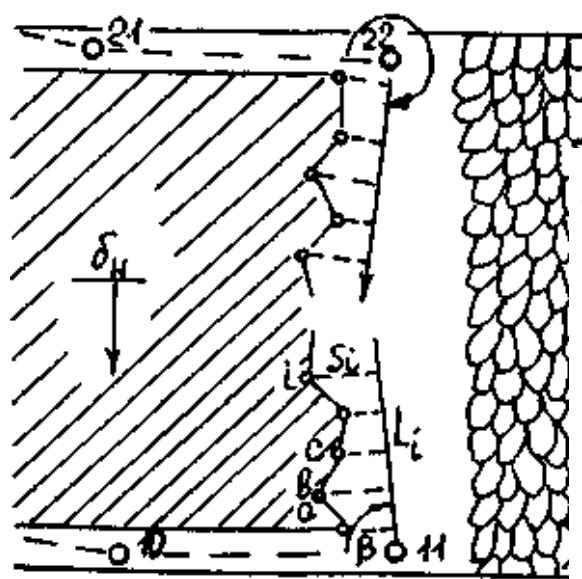
Кезкелген тақтаның жантайма бұрышында жоғарыда көрсетілген әдісті қолдануға болады. Түсірістің қатысты қателігі-1:300.

*Сызық бойы әдісі.* Бұл әдіс лава кенжары ұзындығы бойымен сызық бойымен салуға негізделген. Сызық бойын болмыста бау және тіктеуішпен белгілейді.

7.19-сурет- Лаваны сызық бойы әдісімен түсіру

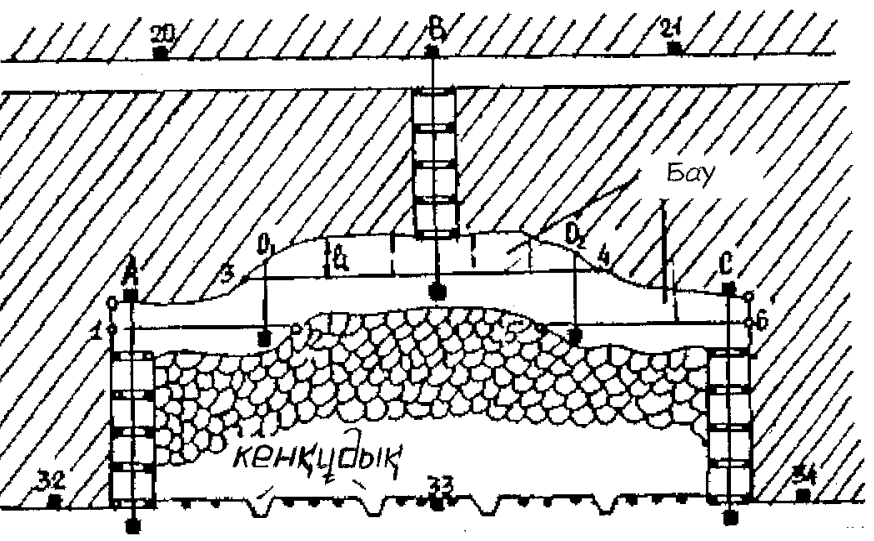
Осы сызықтардан ординаталы-сызықты әдіспен кенжар кеудесін түсіреді. Көлбеу сызықты проекциялы жазықтыққа келтіру үшін,  $\delta_H$  көлбеулік.

10-11 теодолитті нүктелерде жоғарғы горизонт пен 19-20 теодолитті нүктелер (төменгі горизонт) сызық бойына А және F нүктелерін жақтарын тікпеуішпен бекітеді. Тік бұрыштар бөлу, әдетте сызықтық әдіспен (өлшемтаспамен) жасайды, ол үшін белгілі Пифагор теоремасындағы катеттер мен гипотенуза қатынасын қолданады. Алынған сызық бойы бағыты бойынша лавада В және К тіктемелерін орнатады. АВ және ВК сызықтарын баулармен белгілейді. Олардан перпендикуляр әдісімен кенжар лавасына дейін түсірме жүргізеді. Егер лава ұзын болса, онда қойылғандарға тағы бір-екі сызық бойы параллельдер қояды.



а-жалпы үлгі; в-  $L_i$   $S_i$  қашықтық өлшеуіші  
7.20-сурет- Қашықтық өлшеуіші

Лаваны қашықтық өлшеуіш-ордината әдісімен түсіру.  
Әдісте бұрышөлшеуіш құралдың көру түтігіндегі сызық  $L_i$  арақашықтықты



а-«асатаяқпен», б- горизонтальды баулардан перпендикулярлар әдісімен  
7.21-сурет- Күртқұлама кеніш сілемін қазу кезіндегі тазалау кенжарын түсіру

ұзындықкөлшеуішпен және кенжар кеудесіне лаваға перпендикулярлы  $S_i$  – арақашықтығын өлшейді (7.20-сурет).

Жұмыс жүргізу үшін нивелирдегідей жеңіл сантиметрлі бөліктермен мөлшерқада дайындайды.

Құралдың көру түтігіндегі жіп торының диафрагмасын  $90^0$ - қа бұру керек, сонда қашықтықкөлшегіш жіптері вертикальды болады (7.20,б-сурет).

Түсіріс келесі тәртіпте жүргізіледі (7.20,а-сурет). 11-нүктеде бұрышөлшегіш аспап орнатылады. Лимба мен алидадасын нөлдерін беттестіріп, теодолиттің (бұрышөлшегіштің) көру дүрбісін нүктеге көршілес 10- нүктеге көздейді. Содан кейін көру дүрбісімен лава кенжары ұзына бойын нысаналайды да, лимбан есеп алады, ол  $\beta$  горизонталь бұрышқа тең. Түсіруші осы бағытта лаваның ерекше орындарында аспаптың нысаналау өсі бойынша мөлшерқада көмегімен перпендикуляр орнатады ( $S_i$  ординатасы). Бақылаушы сонымен бір мезгілде екі өлшем анықтайды:  $L_i$  және  $S_i$ . (7.20,в-сурет). Нысаналау сәулесінің көлбеулік бұрышы  $\delta_n$  бекетте бір –екі рет анықталады.

Ұзын лавалардың орталық бөлігінде қосымша түсірме нүктелерін қояды. Бұл жағдайда лавада бұрышөлшеуішті жүріс салады, бірақ лава түсірмесін жоғарыда көрсетілген әдістерімен жүргізеді.

Тау-кен жұмысы планында лаваның кенжар түсірісі  $\beta_i$ -бұрыштармен және  $h_i$ ,  $S_i$  –арақашықтарын графикалық тақтаның жантайма бұрышын ескере отырып, салады.

Бұл лава түсірмесі әдісі Қарағанды көмір бассейні маркшейдерлерімен ұсынылған.

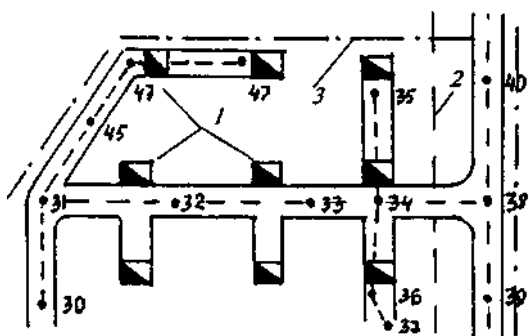
Кенүңгірлі жүйемен уатылған кенді қоймалап, астынан үстіне қарай тік құлама кенді алу кезінде тазалау кенжарын А және В тіктеуіштері арасымен буссольді жүріс салу арқылы немесе «асатаяқ» көмегімен түсіреді. Тақтаны алу үлгісі және төбесі кемерлі кенжардың түсірісі созылым және созылымға көлденнен вертикальды тіліктерде көрсетілген (7.21-сурет).

“Асатаяқ” ағаш кесек ұзындығы 2 метр дециметрлі бөліктермен бөлінген, ортасында жарты шеңбер және оны горизонтальды қылып орнату үшін, тіктеуішпен жабдықталған. Түсірісті сілем үсті жанынан бір өрлемеден екінші өрлемеге қарай (А тіктеуішінен В тіктеуішіне қарай (7.21,а-сурет)) жүргізеді. Арақашықтықты асатаяқтан бастап кенжарға дейін өлшейді.

7.21,б- суретінде А,В,С –тіктеуіштері өрлемеге түсірілген, ал  $O_1$ -және  $O_2$ -қосымша тіктеуіштер төбесі кемерлі кенжардың бойымен, оның ерекше жерлерінен түсірілген. 1-2, 3-4, 5-6-горизонтальды баулары тіктеуіштерге жанасады. Кенжар түсірісі осы баулардан перпендикулярлы әдіспен орындалады.

### 7.3.3 Миналы қазбалар және терең бұрғыатпалы төтелдер түсірмесі

Кен орын қазу нәтижесі тікелей бұрғыатпалық жұмыстар нәтижесіне тәуелді. Миналы кен үңгірлердің дұрыс орналасуы және терең

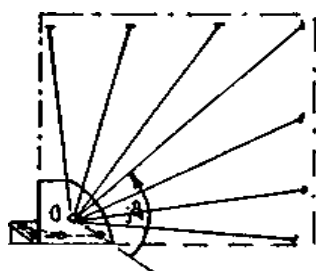


7.22-сурет-Қазылып жатқан блоктың шекарасында миналы кенүңгірдің орналасудың планы

орналасуы планда 7.22-суретте көрсетілген.

Бұрғыатпалық төтелді қазу жүйесіне байланысты горизонтальды, көлбеу немесе вертикальды бұрғылайды. Сонымен қатар олар бір-біріне параллельді немесе веерлі орналаса алады (7.23-сурет).

Кенүңгірлі бөлу және төтел аузы түсірісін түсіріс торлары пункттерінен



7.23-сурет-Блоктағы бұрғыатпа төтелдің орналасуы

орналасу орны кенүңгір центрі О-нүктесі бұзылатын шынғасты қамтитын сызықтар қиылысында болуы керек. Көлбеу төтелді бұрғылау кезінде горизонтальды бұрыштар мен вертикальды бұрыштарды өлшейді.

Қазбалардан жоғарыдан төмен бұрғылайтын вертикальды төтелдерді бөлу және түсіру түсіріс торлары нүктелерінен жүргізіледі. Олардың тереңдігін өлшемтаспа, шетінде жүк ілінген арқанмен немесе арнайы аспаптар “Пульсар” және “Рефей” арқылы анықтайды.

бұрғыатпалы төтелдер атудың негізгі параметрлерін анықтайды: аттырма зат шығысы; шойтас шығысы. Бұл тау-кен қазбалар жобасын негізгі маркшейдерлік пландар және тіліктер бойынша құрастырады. Жобадан болмысқа шығаруды маркшейдер жасайды.

Қазылып жатқан блоктың шекарасында миналы кенүңгір

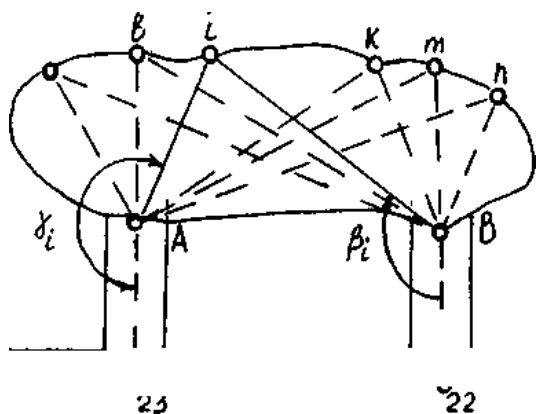
жүргізеді. Төтел осьтерін горизонтальды және вертикальды жазықтыққа анықтағанда қателіктері 30'-жоғары, ал төтел ұзындығын анықтағанда-0,2м аспауы керек.

Төтелдер веерлі орналасқанда, арнайы өтілген кенүңгір блоктарының шекараларынан бұрғылайды. Бұрғылау станогінде

### 7.3.4 Жер асты қуыстарын түсіру

Жер қойнауындағы қуыстар кенді қазу кезінде түзіледі. Жеке жағдайларда адамның қуыстарға кіруге мүмкіндігі болмайды. Қуыстарды кезінде тікелей сызықтық өлшеу жасау мүмкін емес.. Тау-кен маркшейдерлік іс тәжірибесі осы қазбаларды түсірудің бірқатар әдістерін шығарды.

Дауыс, радио, сондай-ақ лазерлі сәуле шағылыстыру негізінде жасалған дистанционды басқару аспаптарын зерттеумен ВНИМИ, ВИОГЕМ, ЛГИ, СГИ және т.б. институттар айналысады.



7.24-сурет- Кенүңгірді тура кертпе әдісімен түсіру

Тахеометрлық және тура кертпелер әдісі. 7.24-суретте тау-кен жұмыстарының планы ұсынылған, мұнда қазылған камера көрсетілген. Осы жағдай кеніштерде көп тараған. Көрсетілгендей камераға ену тек 1 ғана жақтан. А және В нүктелері–теодолиттік нүктелер. Олардың тау-кен жұмыс планындағы орны белгілі.

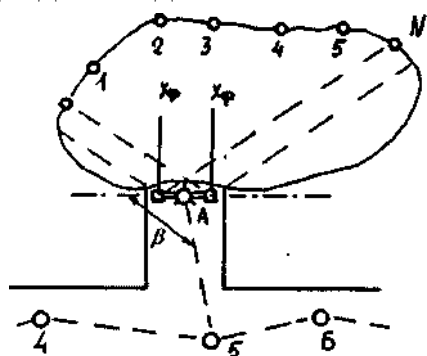
Түсіріс кезінде теодолитті (бұрышөлшеуішті) А және В нүктелері орнатады, ал камераның артқы қабырғасына прожекторларды қаратады.

Сипатталған а,в,і,м,п нүктелеріне түсіріп,  $\beta_i$  және  $\gamma_i$  горизонтальды бұрыштарын өлшейді.

Планды графикалық түрде АВ базисінде  $\gamma_i$  мен  $\beta_i$  бұрыштары көмегімен құрады. Планның масштабы 1:200-500.

Көрсетілген әдіс орындауға қарапайым, бірақ аз өнімді. Оның өнімділігі мен дәлдігін жоғарлату үшін, камеральды түсіргенде тау-кен телеметрлары, тахеометрлерін қолданған.

Кенүңгірлерді түсірудің фотограмметриялық әдісі жер астында аз қолданылады.



7.25-сурет-Кенүңгірлерді фотограмметриялық түсіру

Оны кейде ғылыми мақсат үшін, тау жыныстарының жылжуын зерттеп немесе қазып алынатын пайдалы кеннің жоғалуы мен ластануын білу үшін қолданады.

Кенүңгірді фотограмметриялық түрде түсіру тәсілі 7.25-суретте көрсетілген.

А нүктесінде фотокамера мен теодолит орналасқан, ол базис сызғыш болып табылады, оның центрінде теодолит орналасқан бұрышөлшеуіш ретінде, ал шеттерінде- фотокор түріндегі фотоаппараттар, олардың оптикалы осьтері базиске перпендикуляр орналасқан.

Базистің теодолиттік жүріске байланысуы жазық бұрыш  $\beta$  арқылы орындалған.

Камераның артқы қабырғасын жарқырату арқылы екі фототүсіріс жасайды: сол және оң теодолитке қатысты.

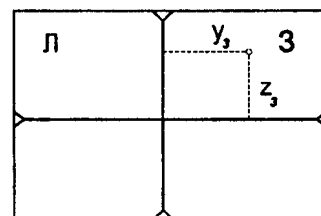
Стереоскопиялы аймақта (MN) эффектiсінде зертханалық жағдайда ерекше нүктелердің  $M, 1, 2, 3, \dots$ , геодезиялы координаталарын алып, солар арқылы осы нүктелерді планға сызуға болады. Түсірістің қорытындысын өңдегенде үш координатаны қолданады:

а) координаталы белгілер арқылы өтетін,  $Y-Y$  және  $Z-Z$  осьтеріне қатысты координаталар жүйесіндегі суретті фотопластина (7.26-сурет). Координаталар басы  $O$  нүктесі түсірістің оптикалық осінің орны. Суреттегі нүктелер координаталарын екі мәнмен анықтайды:  $Y_i$ -ордината  $Z_i$ - апликамен;

б) фотограмметриялық координаталар жүйесі. Бұл жүйеде түсіріс нүктесі фотограмметриялық  $X_{\phi}, Y_{\phi}, Z_{\phi}$  координаталарымен анықталады.

в) геодезиялық координаталар жүйесінде, әр нүктелерінің  $X, Y, Z$  алып отырады. Бұл түсіріс тәсілі дәл, бірақ жер асты жағдайында далалық жұмысы және камеральды жұмысы күрделі. Стереографты қолданып, камеральды өндеуді айтарлықтай азайтуға болады.

Маркшейдерлік істің жалпы курсында бұл түсірістің тек түсініктемесі ғана беріледі, бұл сұрақтар терең түрде “Фотограмметрия” курсында жазылған.

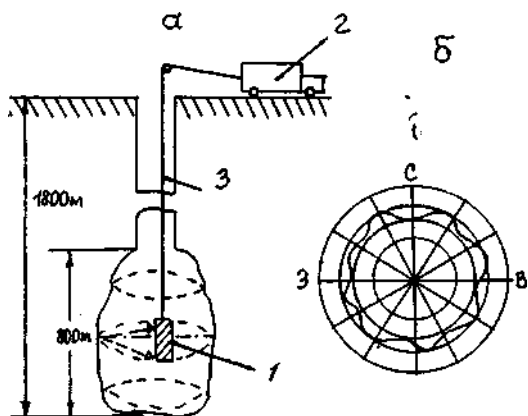


7.26-сурет-Фототаспадағы түсіріс нүктелерінің орны

Маркшейдерлік істің жалпы курсында бұл түсірістің тек түсініктемесі ғана беріледі, бұл сұрақтар терең түрде “Фотограмметрия” курсында жазылған.

Кенүңгірлерді локациялы аспаптармен түсіру. Локациялы әдіс тахеометрияның бір түрі болып табылады және түсіріс нүктелерін берілген бағытта немесе берілген деңгейде дұрыс және акустикалы, радио немесе жарықтық толқындардың шағылысуынан шығатын сызықтарын аспапқа қатысты қашқытығын анықтауға негізделген. Бұл алмасулар көп сатылы болғандықтан, жұмысты автоматты түрде басқару және автоматты түсіріс, автоматты жазумен оның мәнін өзі жазылғыш таспаға немесе перфолентаға түсіруге болады.

Маркшейдерлік тәжірибеде ультрадауысты аспаптардың үлгілері кең өріс алған.



7.27-сурет-Қуыстарды дауыс-локациялы аспаппен түсірудің үлгісі

Ленинградтық тау-кен институтының маркшейдерлік іс кафедрасымен “Луч” атты дауысты локатор ұсынылған-импульсты аспап, кенүңгірледің горизонтальды қимасының радиусын өлшейді, ультрадауыс шығарушыдан кенүңгір қабырғасына дейін және қайта

қабылдағышқа уақытының тарауына негізделген.

7.27-суретте бір кенорынында кенүңгірдің түсірісі көрестілген, тереңдігі 1000-1800м төтел арқылы орындалған.

Төтелдік снарядтың 1 генераторы акустикалы жүйенің шағылдырушысының тербелісін көбейту үшін электр импульстер шығарады. Акустикалы жүйе пьезокерамикалы қабылдап-шағылдырғыш ауыстырушылардан тұрады. Төтелді снаряд жоғарыдағы 2-аппаратпен, 3-кабельмен жалғанған. Кабельмен қатар ДА-2 сымы тереңдігін өлшеу үшін қатар өткізілген.

Қабылданған сигналдарды күшейгеннен кейін, кабель бойымен локатордың жер бетіндегі бекетіне жібереді. Өлшенген мәндерді осциллографта өзіжазғышпен белгілеп қояды. Қабылданған қима биіктігі бойынша кенүңгір қимасының нобайын қағазға жазады (7.27,б-сурет).

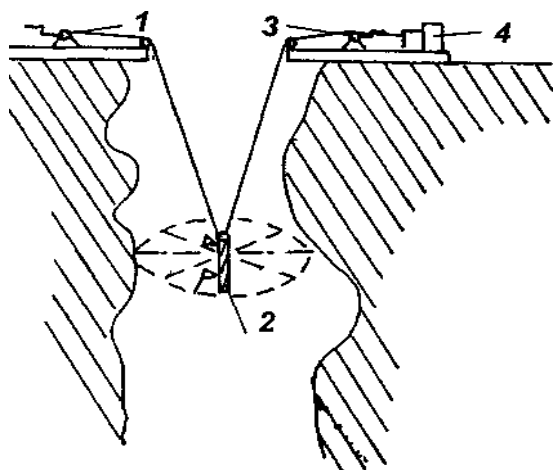
Камераны бағдарлау нобайының дәлдігі кеңістікте 2%, ал қашықтық өлшеу-2-5%.

Ленинградтағы тау-кен институтымен дауысты профилограф (ЭПР) ұсынылған, кенқұдықты түсіру үшін. Құралды түсіріс кезінде орнату 7.28-суретте көрсетілген.

Жоғары жазықтықта жабдық кенқұдықтың екі жағында орналасады.

Бір жағынан – ұзындықөлшеуіш ДА-2 немесе 1-шығыр таспа, басқа жағында 3-кабельді шығыр, 4-күшейткіш белгілеу аппараты.

2-қабылдап-шығару құрылысы сымда (таспа) және кабельде ілінген. Шығырлардың көмегімен ол жоғары не-месе төмен қозғала алады, ал осциллограф берілген масштабта кенқұдық қимасын жазады. Дауыслокационды аспаптармен түсіру кезіндегі дәлдікке ауаның шаңдалуы әсер етпейді.



7.28-сурет- Кенқұдықты дауыс локациямен түсіру

Дауыслокаторының соңғы моделі “Сфера” болып табылады. Ол жобада қуыстарды бойлық және бойлыққа көлденен кенүңгір қималарында толық түсіруге мүмкіндік береді. Аспаптың жұмыс істеу қашықтығы 60м, қашықтықты өлшеу қателігі 2%, жазудың масштабы 1:50-ден 1:500, аспап массасы 50 кг.

#### 7.4 III - бөлім бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары

1. Вертикальды түсірісте тау-кен қазбалары бойынша беріледі:

- 1) X және Y координаталары - 24
- 2)  $\alpha$  - дирекциондық бұрышы - 28
- 5.1 3) Z – координатасы - 5
- 4) X координатасы - 2
- 5) Y координатасы - 12
2. *Бос емес баулардың орнын ауыстырып, көлбеу қазбалар арқылы бағдарлау негізі:*
  - 1) горизонттарда баулар көмегімен дәнекер төртбұрыштар құруға - 11
  - 2) горизонтальды жазықтық проекциясында дәнекер үшбұрыштар құруға - 14
- 6.2 3) бағдарлаудың сызық бойы әдісіне - 21
- 4) екі оқпан арқылы бағдарлауға негіздеу үшін-7
- 5) гироскоптық бағдарлауды орындау үшін-12
3. *Буссольді түсіріс үшін, аспаптар жиынтығына кіреді:*
  - 1) ілінбелі буссоль, бұрышөлшегіш, өлшемтаспа - 9
  - 2) ілінбелі буссоль, өлшемтаспа, бау, ілінбелі жартылай дөңгелек - 17
- 7.3.1 3) бұрышөлшегіш , өлшемтаспа , тіктеуіштер - 16
- 4) өлшемтаспа , тіктеуіштер, ілінбелі буссоль - 6
- 5) бұрышөлшегіш , өлшемтаспа- 25
4. *Бұрышөлшеуіштер мен буссольді түсірістер қолданады:*
  - 1) көлбеу қазбаларда, штольняларда, метрополитен бекеттерінде - 38
  - 2) квершлагтарда, оқпан алабында, дайындық негізгі қазбаларында - 24
- 7.1 3) тілме және тазалау қазбаларында - 13
- 4) көлбеу қазбаларда, штольняларда - 8
- 5) оқпан алабында, дайындық негізгі қазбаларында - 22
5. *УТГ бұрышөлшегішіне кіреді:*
  - 1) Бұрышөлшегіш, консолдар, керме тіреу - 29
  - 2) тұрқаты базасы мен өзгертін параллактикалық бұрышы бар бұрышөлшегіш, штатив, консолдар, керме тіреу - 32
- 7.2 3) қос бейнелі бұрышөлшегіш, екі қашықтықөлшегіштің шыны мөлшер-қадалары, керме тіреулер мен консолдар, деңгей теңгермелер - 16
- 4) бұрышөлшегіш, штатив, консолдар - 2
- 5) қос бейнелі бұрышөлшегіш, консолдар, деңгей теңгермелер - 8
6. *Жекелей өлшенген шақты тереңдігі бір -бірінен келесі мәннен аспауы керек:*
  - 1)  $\Delta H=(1 + 0,002H)$ , мм - 5
  - 2)  $\Delta H = (5 + 0,02H)$ , мм - 13
- 5.2 3)  $\Delta H=(10+0,2H)$ , мм - 12
- 4)  $\Delta H=(6 + 0,002H)$ , мм - 3
- 5)  $\Delta H = (8 + 0,02H)$ , мм- 1



7. Көлбеу және вертикальды қазбалар арқылы жеңілдетілге бағдарлауда математиканың екі жағдайына негізделеді:

- 1) үшбұрыштардың бұрыштарының қосындысы  $180^\circ$  және азимуттары бірдей сызықтар қиылыспайды - 13
  - 2) көлбеу сызық арқылы бір ғана вертикальды жазықтық өткізуге болады және осы жазықтықта жатқан сызықтар бірдей азимутқа ие болады -19
- 6.1
- 3) полигонның ұзындықтары мен бұрыштарының өлшенген мәнін біле отыра, полигонның жақтарының дирекциондық бұрышы мен координаталарын табуға болады - 30
  - 4) үшбұрыштардың бұрыштарының қосындысы  $190^\circ$  - 1
  - 5) екі перпендикуляр жазықтықта жатқан сызықтардың азимуты бір-біріне тең -2

8. Магнитті массасы бар жердегі буссольді түсіріс қорытындысының тау-кен планын құрады:

- 1) буссольді түсіріс нүктелері мен абристер бойынша - 37
  - 2) стереоавтографпен автоматты түрде - 15
- 7.3.1
- 3) сызықтың горизонтальды салындысы мен дирекциондық бұрышы арқылы графикалық құрады – 16
  - 4) жақтардың ұзындығы мен дирекциондық бұрыштармен - 12
  - 5) тек қана дирекциондық бұрыштар көмегімен - 3

9. Лаваларды бұрышөлшегішті және өлшемтаспамен түсіргенді:

- 1) буссольді жүріс нүктелеріне тіреледі - 1
  - 2) нивелирді жүріс нүктелеріне тіреледі - 4
- 7.2.2
- 3) түсіріс торлары нүктелеріне тіреледі - 6
  - 4) пикеттерге тіреледі – 9
  - 5) тірек нүктелеріне тіреледі - 25

10. Миналы кенуңгір мен терең бұрғылапатпа төтелдерді бөлу түсірісін:

- 1) буссольді жүріс нүктелеріне байланыстырады - 19
  - 2) түсіріс торлары нүктелерінен жүргізеді - 2
- 7.3.3
- 3) тау-кен қазбалары қиылысқан жерден бастайды - 22
  - 4) тірек жүріс нүктелеріне байланыстырады – 23
  - 5) пикеттерге байланыстырады - 36

11. Шақтылы таспамен жер бетінен тау-кен қазбасына (Z)-биіктік белгісі берілген, қадабелгі төбеде бекітілген. Өлшеу қорытындысында алынған шартты белгілер: жер бетіндегі қадабелгінің биіктік белгісі  $-Z_{RP}$   $A = 554,165$  м, осы қадабелгідегі мөлшерқададан алынған есеп  $a = 1,624$ , таспа бойынша есеп: жер бетінде  $n_1 = 126,431$  м, шақтыда -  $n_2 = 0,832$  м, шақты қадабелгісіндегі мөлшерқададан алынған есеп -  $B = 1,210$  м. Есепті шығарып, шақтыдағы қадабелгінің дұрыс биіктік белгісін көрсетіңіз.

- 1) 425,732м - 34
  - 2) 428,980м - 6
- 5.2
- 3) 43 1,400м - 23

4) 433,123м - 15

5) 155,080м - 26

12. Бос емес баулардың орнын ауыстырып қазбаларды бағдарлау үшін, керек:

1) екі теодолит, екі өлшемтаспа, екі сымы бар шығыр, центрлейтін вилка, жүктер мен тынышталдырғыш бөшекелер - 25

2) екі теодолит, бау, екі өлшемтаспа, центрлейтін; нысаналайтын тіктеуіштер - 31

6.2 3) екі нивелир, ұзындықөлшегіш, өлшемтаспа, мөлшерқада, тіктеуіштер-16

4) теодолит, екі өлшемтаспа, центрлейтін вилка – 3

5) екі теодолит, екі өлшемтаспа, центрлейтін - 31

13. Биіктік белгісін шақтыға бергенде:

1) теодолит қолданылады - 32

2) нивелир қолданылады - 25

5.2 3) кипрегел қолданылады - 8

4) мензула қолданылады – 38

5) тахеометр қолданылады - 26

14. Магнитті масса бар кезде буссольді түсірісте ілінбелі буссоль қолданылады:

1) баулар қиылысқан жерде орнатылатын жай қарапайым бұрышөлшегіш аспап ретінде - 8

2) сызықтың магнитті азимутын анықтайтын аспап ретінде - 30

7.3.1 3) магнитті ауытқуды анықтайтын аспап ретінде - 23

4) өсімшені анықтайтын аспап ретінде – 9

5) теодолиттің орнына - 13

15. ДА-2 аспабымен биіктік белгісі шақтыға берілгенде, қадабелгілерде орнатылған мөлшерқадалар бойынша есептер: жер бетінде  $a=1,720$  м, шақтыда (қадабелгі қазба табанында орнатылған)  $B=1,550$ . ДА-2 бойынша жер бетінде орнатылған ұзындықөлшегіш есептемесінің мәні -  $N_n = 23,455$  м, жүк-мөлшерқада есебі -  $P_n = 0,240$  м; шақтыда:  $M_{ш} = 210,820$  м, «шақты тереңдігі», т.е. қадабелгі арасының ара қашықтығы.

1)  $H=187,251$ м - 31

2)  $H= 187,868$ м - 28

5.3 3)  $H=187,421$ м- 27

4)  $H= 177,222$ м - 9

5)  $H= 158,808$ м - 12

16. Бақылаушы кіре алмайтын қуыстар мен кентіректер нобайын түсіреді:

1) дистанционды арақашықтықты анықтайтын бұрышөлшегіштермен, фотограмметриялық әдіспен және дыбыслокациялы аспаптармен -7

- 2) қылжіпті қашықтықөлшеуішті теодолит-тахеометрлермен - 21
- 7.3.4 3) жақтар ұзындығын аналитикалық анықтау арқылы жүрістерді бұрышөлшегіштермен салу - 17
- 4) нивелирлермен – 25
- 5) гироскоптармен - 3
- 17. Қуыстарды бұрышты кертпе әдісімен түсіргенде өлшейді:*
- 1) вертикальды бұрыштар мен өлшемтаспамен арақашықтықтарды - 6
- 2) кенүңгір қабырғаларындағы ерекше нүктелер мен теодолитті жүріс жақтары арасындағы горизонтальды бұрыштарды базис соңынан - 33
- 7.3.4 3) зенитті бұрыштар мен қашықтықөлшеуіштермен арақашықтықтарды - 7
- 4) сызықтың бойын – 2
- 5) вертикальды бұрыштарды - 36
- 18. ДА-2 негізгі бөлшектері:*
- 1) даңғыра оралған таспа мен шығыр, бағыттаушы роликтер, айналым есеп алғышы, мөлшерқада - 13
- 2) шығыр, даңғырасына сым оралған, өлшеу дискісі, айналым есеп алғышы, жүк мөлшерқадасы және тексерме мөлшерқадасы - 39
- 5.3 3) шығыр сыммен, бағыттаушы роликтер, жүктер, тынышталдырғыштар – 40
- 4) даңғыра оралған таспа, айналым есеп алғышы, мөлшерқада - 4
- 5) шығыр сыммен, жүктер, тынышталдырғыштар – 11
- 19. УТБ бұрышөлшегішімен көлбеу қазбаны бағдарлау және түсіру:*
- 1) көлбеу қазбаға түсірілген тіктеуіштерге қабысу арқылы - 26
- 2) көлбеу қазба арқылы бұрышөлшегішті жүріс салып, өлшемтаспамен арақашықтықтар мен бұрыштарды өлшеу арқылы - 35
- 6.2 3) бұрышөлшегіштер арасымен арақашықтықтарды қашықтық өлшеуіштермен анықтау және бұрышөлшегішті жүріс салу арқылы – 11
- 4) көлбеу қазба арқылы бұрышөлшегішті жүріс салып, өлшемтаспамен арақашықтықтарды өлшеу арқылы - 5
- 5) көлбеу қазба арқылы бұрышөлшегішті жүріс салып, бұрыштарды өлшеу арқылы - 2
- 20. Буссольді түсіріс кезінде маркшейдерлік өлшеулерді келесі ретте жүргізеді:*
- 1) сызықтың ұзындығын, олардың көлбеулігін, осы сызықтардың магниттік азимутын өлшейді - 9
- 2) магниттік азимутын, сызықтың көлбеулік бұрышын, арақашық-

тықтарды өлшейді – 19

7.3.1 3) арақашықтықтарды, магнитті азимуттарды, сызықтың көлбеулігін

өлшейді - 22

4) ара қашықтықтарды, бұрыштарды өлшейді – 27

5) магниттік азимутты, бұрышты өлшейді - 12

21. *ДА-2 шақты тереңдігі өлшенген. Өлшенген ұзындыққа түзету енгізіледі:*

1)  $\Delta L_1 = a(p_2 - n_1)(t_{cp} - 1_0)$  және  $\Delta L_p = 1,95L^2$  - 18

5.3 2)  $\Delta L_{дп} = 0,0017 \pi d(N_{ш} - N_n)$  және  $\Delta L_{к.д.} = (1-L)(N_{ш} - N_n)$  - 30

3)  $\Delta L = (10 + 0,2H)$  және  $\Delta X_p = 3,95(L - \frac{X}{2}) - 14$

4)  $\Delta L_1 = a(p_2 - n_1)$  және  $\Delta L_p = 1,5L^2$  - 24

5)  $\Delta L_1 = a(t_{cp} - 1_0)$  және  $\Delta L_p = 1,95$  - 18

22. *Лаваны бұрылуына байланысты жеңілдетілген түсірудің жебемен өлшеуі кезінде:*

1) бұрышөлшегіш, перпендикулярлар ұзындығын анықтау үшін, өлшемтаспа мен мөлшерқада керек - 9

2) жылжымалы мөлшерқадасы бар екі кертпелі тіреу, өлшемтаспа немесе бау және жиналмалы метр - 4

7.3.2 3) баулар, лава жанынан тартылған және кенжар кеудесіне дейінгі перпендикулярды өлшейтін өлшемтаспа - 2

4) перпендикулярлар ұзындығын анықтау үшін, өлшемтаспа мен мөлшерқада керек - 9

5) лава жанынан тартылған және кенжар кеудесіне дейінгі перпендикулярды өлшейтін өлшемтаспа - 5

23. *Кенүңгірлерді дыбыслокациялы түсіру негізделген:*

1) ультрадыбыстың өту жылдамдығына және кенүңгір қимасын автоматты графикалық бейнелеуге негізделген - 15

2) кенүңгір қабырғасын фотаға түсіру мен ерекше нүктелердің координаталарын фотограмметриялық есептеуге негізделген - 22

7.3.4 3) квантты және оптикалық аспаптарды қолдануға негізделген - 29

4) квантты аспапты қолдануға негізделген - 9

5) ультрадыбыстың өту жылдамдығына негізделген - 15

24. *Геометриялық нивелирлеу төбемен жүргізілген. Өсімшені анықтау формуласын көрсет:*

1)  $h = -a + b$  - 3

2)  $h = -a - b$  - 5

5.5 3)  $h = + a - b - 10$

4)  $h = -a + b + c$  - 24

5)  $h = c - a - b$  - 22

25. *Тау-кен қазбасы бойынша техникалық нивелирлеу жүргізілген. Байланыстыратын пикеттің биіктік белгісі  $ПК_5 = 125,643$  м, осы пикеттегі мөлшерқада бойынша алынған есеп  $a = 1.820$  м, аралық*

*пикеттегі есептер ПК<sub>6</sub> - 1,642 м, ПК<sub>7</sub> - 1,418 м. Аралық пикеттердің биіктік белгісін тауып, көрсетіңіз:*

- 1)  $Z_{нК6} = 125,821$  м,  $Z_{нК7} = 126,045$  м - 34
- 2)  $Z_{нК6} = 125,464$  м,  $Z_{нК7} = 125,247$  м - 17
- 5.5 3)  $Z_{нК6} = 125,105$  м,  $Z_{нК7} = 125,994$  м - 37
- 4)  $Z_{нК6} = 126,821$  м,  $Z_{нК7} = 122,045$  м - 4
- 5)  $Z_{нК6} = 127,464$  м,  $Z_{нК7} = 125,647$  м - 8

*26. Көлбеу қазба бойынша жеңілдетілген бағдарлау кезінде баулардың көлбеулік бұрышы анықталады:*

- 1) ілінбелі жартылайдөңгелек немесе көлбеу бау арқылы түсірілген қосымша жеңіл тіктеуіштердің сызықтарын өлшеудің негізіндегі геометриялық байланыс арқылы - 38
- 2) бұрышөлшегіш немесе теодолит көмегімен - 31
- 6.2 3) жақындау нүктелерінің координаталары арқылы жанама түрде – 11
- 4) теодолит көмегімен – 15
- 5) бұрышөлшегіш көмегімен - 23

*27. Тау-кен қазбасы бойынша техникалық нивелирлеу кезінде аспап көкжиегі анықталады:*

- 1) бір рет жұмыс басталар алдында - 7
- 2) әр бір бекетте - 20
- 5.5 3) жұмыс аяқталғаннан кейін – 18
- 4) анықталмайды – 26
- 5) екі рет анықталады - 28

*28. Лаваны сызық бойы әдісімен түсіргенде желдетпе және тасыма горизонттарындағы теодолиттік жүріс жақтарына сызық бойы кесіндісі перпендикулярлы орналасады:*

- 1) Пифагор теоремасының заңына негізделіп, өлшемтаспа көмегімен- 22
- 2) лаваның бағытына байланысты көз мөлшермен - 10
- 7.3.2 3) ілінбелі буссолмен - 33
- 4) теодолиттің көмегімен – 22
- 5) геометрия заңдарына негізделіп - 35

*29. Дыбыслокациялы аспап бөлігіне кіреді:*

- 1) жарық қашықтықөлшегіш, екі шығыр, жүктер, белгілеуші аппарат - 9
- 2) ДА-2, кабельді шығыр, қабылдап-шағылдырғыш қондырғы, белгілеуші аппарат - 21
- 7.3.4 3) сымы бар шығыр, осциллограф, жүктер мен тынышталдырғыштар- 26
- 4) кабельді шығыр, белгілеуші аппарат – 17
- 5) сымы бар шығыр, осциллограф - 5

*30. Фотограмметриялық түсірісте нүктенің аппликатасы ол:*

1) түсірістегі пикеттік нүктеден түйінге дейінгі арақашықтық - 39

2) фотографиялық ось-У пикеттік нүктеден түсірілген перпендикуляр -35

7.3.4 3) фотографиялық ось- Z пикеттік нүктеден түсірілген перпендикуляр -12

4) фотографиялық ось-Х пикеттік нүктеден түсірілген перпендикуляр -17

5) фотографиялық ось-С пикеттік нүктеден түсірілген перпендикуляр -9

31. *Техникалық нивелирлеу кезінде аралық пикеттер биіктік белгісі анықталады:*

1) аспап көкжиегі арқылы - 10

2) өсімше арқылы - 28

5.5 3) аналитикалық - 34

4) аспаптың биіктігін өлшеу арқылы – 6

5) рейканың қызыл жағынан алынған есеп арқылы - 9

32. *Тікелей көрініс болмағанда қисықсыздықты қазбалар арқылы аралық горизонттарды бағдарлау:*

1) сызық бойы тіктеуіштері мен бұрышөлшегіштер арқылы орындалады- 27

2) тіктеуіштер көмегімен қабысу үшін, дәнекер фигураларды құру арқылы - 36

6.2 3) қол жетпейтін жерлерді фотограмметриялық түсіру арқылы - 21

4) нивелирмен түсіру арқылы – 36

5) өлшемтаспа көмегімен -5

37. *Тригонометриялық нивелирлеу қазба төбесімен жүргізілген. Екі нүкте арасының өсіміесін есептеу формуласын көрсет.*

1)  $h = L \sin \beta + i - v$  - 34

2)  $h = L \sin \beta - i + v$  - 40

5.6 3)  $h = L \operatorname{tg} \beta - i - v$  - 28

4)  $h = i - v - L \sin \beta$  – 7

5)  $h = L \operatorname{tg} \beta - v - i$  - 9

38. *Кенді қоймалап кенуңгірлі бағанды жүйемен алғанда кенуңгір кенжарын түсіреді:*

1) буссольді жүріс салу немесе ординаталы сызықты әдіс арқылы - 32

2) өрлемеге түсірілген тіктеуіштер арасымен бұрышөлшегішті жүріс салу арқылы - 23

7.3.4 3) ұзындықты өлшеу үшін, қыл жіптері бар ұзындықөлшеуштерді қолданып, тахеометриялық әдіспен - 5

4) буссольді жүріс салу арқылы - 7

5) теодолитпен - 26

39. Биіктік тірек торын және түсіріс торын құрғанда тригонометриялық нивелирлеу кезінде бір сызықтың екі рет анықталған өсімішелері айырмашылығы аспау керек:

- 1) 0,2 L, мм және 1:2000 - 25
- 2) 0,4 L, мм және 1:1000 - 1
- 5.6 3) 0,8 L, мм және 1:500 - 26
- 4) 0,1 L, мм және 1:3000 - 4
- 5) 0,3 L, мм және 1:5000 - 8

40. Көлбеу баумен бағдарлау төменгі және жоғарғы горизонтта дәнекер үшбұрыштар құруға мүмкіндік береді. Олардың бір жағы баудың бағыты бойынша орналасады. Осыған қол жеткізеді:

- 1) қабысу горизонттарында сызықтардың сызық бойы мен қосымша тіктеуіштер арқылы - 22
- 2) горизонттан горизонтқа тіктеуіштер көмегімен нүктелерді жобалап, оларға дәнекер үшбұрыштар арқылы қабысу - 29
- 6.2 3) көлбеу бау арқылы өтетін вертикальды жазықтықты құрып, оны болмыста тіктеуіштермен белгілеу -36
- 4) қабысу горизонттарында сызықтардың сызық бойы арқылы - 6
- 5) горизонттан горизонтқа теодолитпен нүктелерді жобалау арқылы - 29

## IV-БӨЛІМ

### ТАУ-КЕН ГРАФИКАЛЫҚ ҚҰЖАТТАР ЖӘНЕ ҚАРАПАЙЫМ ТАУ-КЕН ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ

#### 8 Маркшейдерлік өлшеулер

Тау-кен қазбаларын және пайдалы қазбалар қоймасын маркшейдерлі өлшеу белгілі бір мақсатта жүргізіледі:

- дайындау қазбасы қанша жүрілгенін және ұзындығын, сонымен қатар оның көлденең қимасын анықтау үшін;
- пайдалы қазбалар алынатын лава, кенүңгір қанша жүрілгенін және т.б. ұзындықтарын анықтау үшін;
- тау-кен жұмысы берілген жобаға сәйкесінше жүріліп жатқанын және тау-кен қазбаларын бекіту дәйегі сақталуын тексеру үшін;
- қуыс және толтырма материалдар көлемін анықтау үшін;
- қазылатын пайдалы кеннің жоғалымы мен құнарсыздануы (қоңырсу) қорларын есепке алу үшін, алынған жетілдірілген мәліметтер көмегімен тау-кен қазбасының планын, алынатын тақта бойынша құрылым тілігін құру үшін.

Өлшеулер – бұл түсірістердің қарапайым түрі. Тау-кен қазбалары үнемі жылжып отырады. Олар бойынша аспапты түсірістер үнемі қалып отырады. Сондықтан, кенжар тұсындағы бөліктерді тау-кен жұмыстарын өлшеу арқылы толықтырып, жетілдіріп отырады. Егер, қазба ұзындығы қысқа және аз мерзімге болса, онда аспаптық түсірістер жасалмай, олар өлшеулермен айырбасталады.

Өлшеулер негізінен әр айдың бірінші күні комиссияның қатысуымен орындалады. Қазбалар өтуін және панның орындалуын тексеру үшін, әр бір айдың 11, 21 жұлдыздарында он күндік декадалы өлшеулер жүргізіледі. Олар өндіріс планының, дайындық қазбалардың өтілуі бойынша панның орындалуының объективті суретін алуға, статистикалық есептеулерде жіберілген қатені түзетуге және басқа негізгі анықтағыш көрсеткіштерге байланысты айлық панның орындалуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

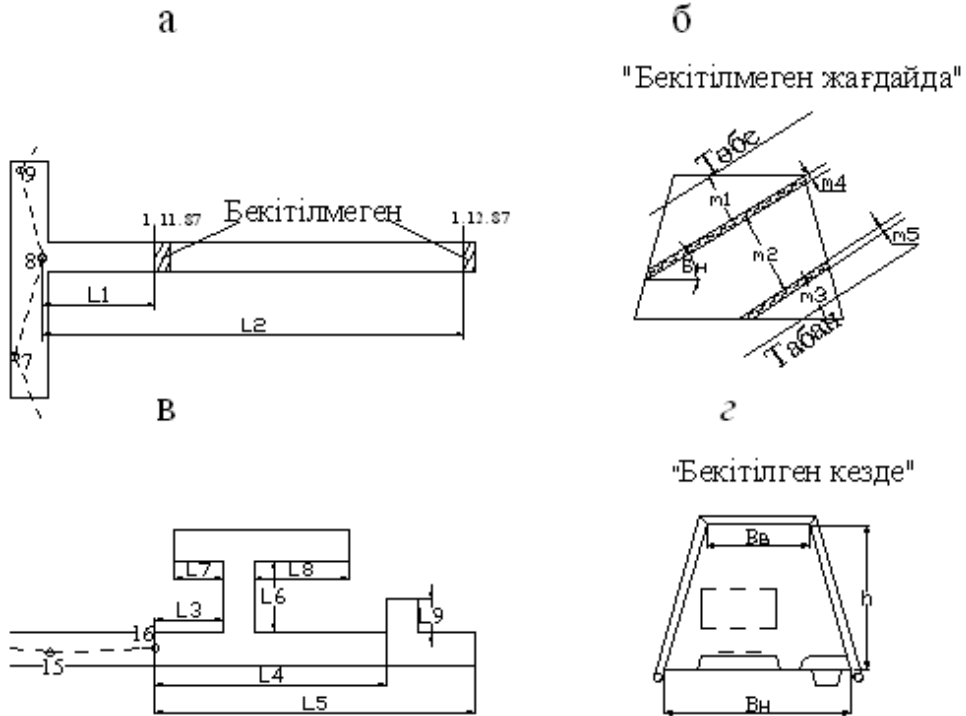
Орындалу әдістеріне байланысты өлшеулер үш топқа бөлінеді: дайындық қазбаларының өлшеулері, тазалау қазбаларының өлшеулері, пайдалы қазбалар қоймаларының өлшеулері.

### 8.1 Дайындық қазбаларын өлшеу

Өлшеулер маркшейдерлік нүктелерге байланыстыру арқылы өлшемтаспамен (тоқыма немесе болат) жүргізіледі. Эскиз және барлық жекелей мәліметтер далалық өлшеу журналына жазылады. Өлшеулермен бір мезгілде кенжар суретін салып, жер қойнауындағы пайдалы кеннің жатыс элементтерін анықтайды.

Есептік мезгілде қазбаның жылжуы (8.1, а- сурет)  $l = l_2 - l_1$





**8.1-сурет- Дайындық қазбаларын өлшеу**

Есепке тек көлденең қима өлшемі мен бекіту паспорты талабына сай бекітілген қазбаның бөлігі ғана алынады.

Қазбаның көлденең қима өлшемін қазба бекітпесі жоқ жерде (8.1,б-сурет) және қазба бекітпесі бар жерде өлшейді. Сонымен қатар қабырғадан қозғалатын көлікке дейінгі ара-қашықтықты өлшеп, техникалық эксплуатация ережесі мен техникалық қауіпсіздік ережелері қойған міндеттермен салыстырады.

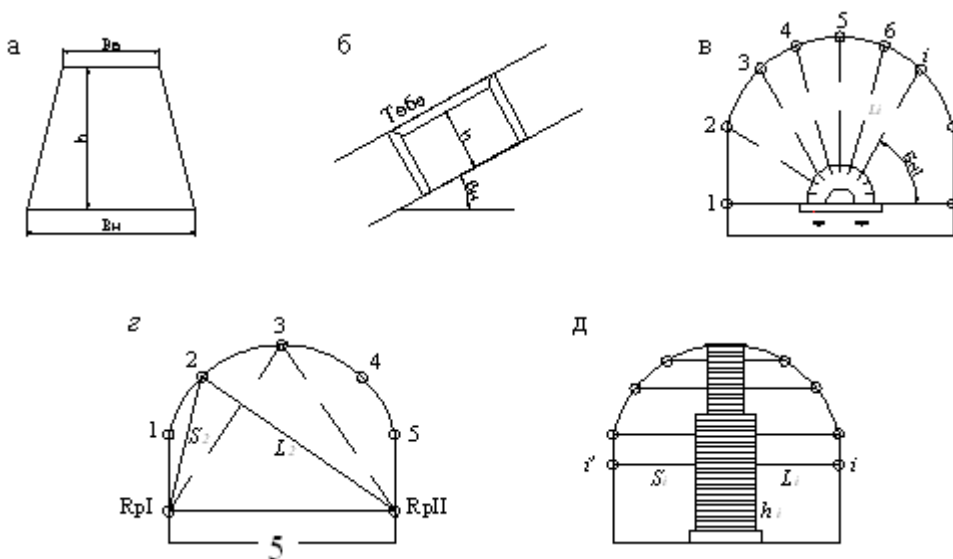
Өту және бекіту паспортына байланысты әрбір қазбаның атқаратын міндетіне сәйкес белгілі көлденең қима ауданы болуы керек.

*а,б-өлшемтаспамен; в-полярлы; г-сызықтық кертпе; д- сызықтық-ординаталы*

**8.2- сурет- Қазбалардың көлденең қима өлшемін өлшеу әдістері**

Қазба

лардың көлденең қимасының өлшемін олардың нобайы және көлеміне байланысты өлшемтаспамен



немесе полярлы және сызықты-ординаталы әдіспен, сондай-ақ сызықтық кертпе әдісімен өлшейді (8.2-сурет).

Трапеция сияқты горизонтальды қазба биіктігін тіктеме сызық бойынша (8.2,а-сурет) ал, жантайманы-тақта табанына перпендикуляр бойынша (8.2,б-сурет) өлшейді.

Үлкен қималы аркалы қазбаларда тек өлшемтаспамен өлшеу қиынырақ және дәлдігі аз. Сондықтан, бұл жерде аралас әдістер қолданылады. Олар қазбаны бекітпесіз өтетін кеніштерде және жер асты құрылыстарын салғанда кең қолдау тапты.

Полярлы әдіс (8.2,в-сурет) шақты жолымен жылжымалы кішкентай арбаға бекітілген транспортир сияқты құрылғы. Жеңіл алюминийді қадаға өлшемтаспаның нөлдік бөлігін бекітеді.

Өлшеу кезінде қаданы берілген қима қазбасының нобайындағы нүктеге бекітеді. Ал, бақылаушы өлшемтаспаның екінші жағын транспортирдің центрімен беттестіреді. Содан кейін өлшемтаспа бойынша  $\alpha$  есебін, ал транспортир бойынша оның жантайма бұрышы  $\delta_i$  есебін алады. Транспортир мен рельс аралығының биіктік шамасы тұрақты. Берілген масштабта осы өлшем бойынша полярлы әдіспен қазба нобайының көлденең қимасын салады.

Сызықтық-кертпе әдісімен өлшегенде бірінші өлшенетін қиманың қазба табанынан 0,5-1,0 м биіктікте қадабелгілер бекітеді (8.2,г-сурет). Қадабелгі деп теспеге қағылған ағаш тығындыны айтады. Жеңіл алюминийді қадаға өлшемтаспаның нөлдік бөлігі жағын бекітеді. Жұмысты орындаушының біреуі қазбаның нобайының нүктесіне қаданы ұстап тұрады. Ал, қалған екі бақылаушы қадабелгілерде өлшемтаспа бойынша  $l_i$  және  $S_i$  есептерін алады. Қағазға қазбаның нобайының нүктелерін сызықтық-кертпе әдісімен масштабты сызғыш пен циркульды қолданып, салады.

Биіктік бойынша берілген арақашықтықта сызықты-ординаталы әдіс (8.2,д-сурет) бекітпе тіреуішінен қазба қабырғасына дейін перпендикулярын өлшеуге негізделген. Планда қазба нобайын графикалық әдіспен тура осылай алады.

Осындай қазбалардың өлшемін қазба ұзындығы бойымен әрбір 2-5м аралықтарда орындайды.

Дайындық қазбаларына өлшеу жүргізгенде есептік мезгілде жылжуы мен олардың ұзындығын анықтайды. Сонымен қатар осы өлшемдер дайындық жұмыстарының өндірілімінің есебін анықтауға негіз болады. Дайындық қазбаларын өткенде пайдалы өндірілімінің мөлшері  $D_{II}$  мына формуламен есептеледі:

$$D_{II} = S_{cp} l \gamma,$$

мұндағы  $S_{cp}$  -қазбаның көлденең қимасындағы пайдалы кеннің орташа ауданы, м<sup>2</sup>;

$l$  - қазба жылжуы, м;

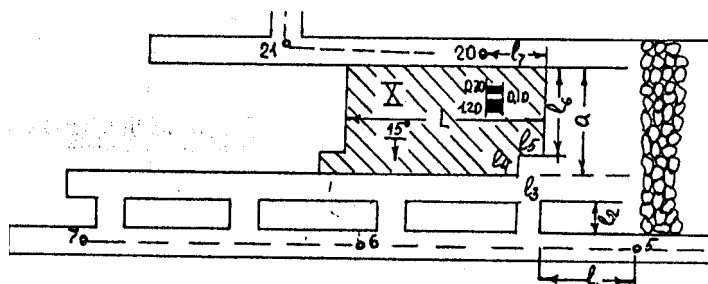
$\gamma$  - көлемдік масса, т/м<sup>3</sup>.

Есеп әрбір қазбаға жеке жүргізіледі. Мәліметтер пайдалы кен өндірілімінің есебі жазылған арнайы маркшейдерлік өлшеулер кітабына жазылады.

## 8.2 Тазалау қазбаларын өлшеу

Өлшеулерді пайдалы кеннің қазылымын есептеу, тау-кен жұмыс пландарын толықтыру, жер қойнауындағы қорлардың толық алынуын тексеру, бекіту сапасын және тазартпа қазу кезіндегі тау-кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізу үшін, қойылатын сұрақтарды шешу мақсаттарында жасайды.

Лава ұзындығын қысқа кенжарларда және сілемнің күртқұлама жағдайларында өлшемтаспамен өлшеу арқылы анықтайды. Екі горизонттада өлшеулерді маркшейдерлік нүктеге байланыстырады (8.3-сурет). Лава ұзындығының шамасы  $a = 150 - 200$  және одан да көп метр болғанда, міндетті түрде аспапты түсіріс жасау керек. Себебі, кәдімгі өлшемтаспалы өлшеумен лава қисаюын сезу қиынға соғады.



8.3-сурет- Лаваны өлшемтаспамен өлшеу үлгісі

Далалық журналдарда барлық өлшеулер барлық өлшемдердің опырылыстарын, толтырмаларын, тақта қалыңдықтарын және оның құрылымдық ерекшелігін, тақтаның құлау бұрышын, пайдалы кеннің қалыңдығы бойынша қалдырылатын өлшемін, бекіту сапасын және оның бекіту паспортына сәйкес келуі жағдайларының суреттемелерімен бірге болады.

Лаваны өлшеу дайындық қазбаларындағыдай әрбір айдың бірінші күндерінде 11 және 21 жұлдыздары арасындағы тексерулерімен жасалады.

Есептік айдағы лаваның (тақта жазықтығындағы) орташа ұзындығын мына формуламен анықтайды:

$$a_{cp} = \frac{a_0 + a_{11} + a_{21} + a_c}{4},$$

мұндағы  $a_0, a_c$  - есептік мезгілдегі бастапқы және соңғы өлшемдер;

$a_{11}, a_{21}$  - аралық өлшемдер.

Есептік мезгілде лаваның жылжуын  $L$  ірі масштабты тау-кен планынан графикалық немесе  $D_0$  тазалау жұмыстарына,  $a_{opt}$  - лава ұзындығына,  $m$  -

тақта қалыңдығына, оның көлемдік массасы және белгілі өндірілім көлеміне байланысты есептеп анықтайды.

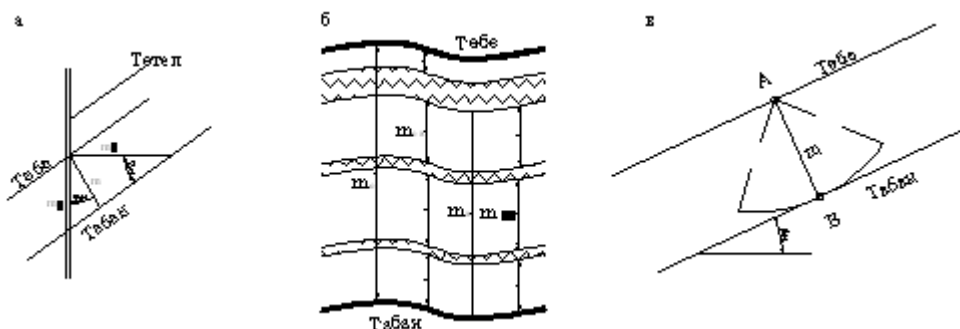
Лавадағы тақтаның қалыңдығы мен құлау бұрышын өлшеу жиілігі сілемнің құлама тұрақтылығына байланысты. Тұрақты қалыңдықта өлшеуді 15-20м аралықта ал, тұрақсызда 10-15м аралықта жасайды.

Қалыңдықтың үш түрі бар:  $m$  - қалыпты,  $m_{верт}$  - вертикальды және  $m_{гор}$  - горизонтальды. Бір қалыңдықтан келесісіне көшу 8.4,а-сурет көрсетілген және формуласы

$$m = m_r \sin \delta = m_L \cos \delta, \quad (8.1)$$

мұндағы  $\delta$  - өлшеу жеріндегі тақтаның құлау бұрышы

Пайд  
алы  
кеннің  
сілемі  
мысал  
ы,  
көмір  
тақтала



8.4-сурет - Тақта қалыңдығын анықтау

ры бірыңғай болып сирек кездеседі. Әдетте олар қиын құрылымды және жыныс қатпаршасымен бөлінген болады (8.4,б-сурет). Сондықтан оларды өлшегенде келесі қалыңдықтарды ескеру керек:

$m_0$  - тақтаның жалпы қалыңдығы;

$m_{он}$  - жалпы пайдалы (жыныс тақталарын ескермегендегі, тек тақта көмір нүктелерінің қалыңдығы);

$m_г$  - алынатын қалыңдық (8.4,б-суретте жоғарғысы көмір жоғалымына жатады);

$m_{г,л}$  - алынатын пайдалы көмір тақтасының қалыңдығы.

Әдетте өлшеулерде қалыпты алынатын қалыңдықты өлшейді және одан тақтаның пайдалы қалыңдығын бөледі. Егер, қазу тақтаның толық қалыңдығына жүріліп жатса, онда  $m_0, m_{он}$  өлшенеді.

Жантайма лаваларда тақтаның қалыпты қалыңдығын яғни, төбе мен табан арасының қысқа ұзындығын өлшеу кезінде мақсатқа сәйкес 8.4,в-суретте көрсетілгендей әдісті ұстану керек. Жұмысшының бірі өлшемтаспаның нөлдік бөлігін төбеде (нүкте А) ұстайды. Ал, түсіруші өлшемтаспаның екінші ұшымен доғаны жобалап, табандағы (нүкте В) жанастырады. Осындай доғаның радиусы тақтаның төбе мен табан арасының қысқа, яғни перпендикуляр,  $m$ -ге тең ұзындығы.

Есептік мезгілдегі тазалау жұмыстарындағы өндірілімді есептеу үшін, тақтаның орташа алынатын пайдалы қалыңдығын мына формуламен табады:

$$m_{ВПср} = \frac{\sum m_{ВП}}{n}, \quad (8.2)$$

мұндағы  $\sum m_{ВП}$  - декада мен айлық өлшемдердегі қалыңдықтың өлшеулері;

n- өлшеу саны.

Тазалау жұмыстарындағы пайдалы қазбалар өндірілімін мына формуламен есептейді:

$$D_0 = a_{ср} L_{ср} m_{ВПср} \gamma. \quad (8.3)$$

Тау-кен қазбаларының өлшемі бойынша өндірілім есебін арнайы кітаптарда жүргізеді. Кейде есептеу үшін, арнайы ірі масштабта тау-кен жұмыс планын құрады.

Шақтада түсіру және өлшеу жұмыстарын жүргізгенде келесі еңбекті қорғау және қауіпсіздік тәртіптері сақталуы керек:

- газдалған кенжарларға және бекітілмеген учаскелерге кіруге болмайды;
- жекелей қорғайтын құрал әрқашанда өзімен болуы керек;
- атылыс жұмыстары кезінде қауіпсіз жерлерге кету керек және жұмысты қазба желдетілгеннен кейін ғана жалғастыру керек;
- көліктерде аспаптар мен жүктерді тасуға және ол көліктерге мінуге болмайды;
- тау-кен машиналары, көліктер қозғалыста болғанда адам қауіпсіз жерде болуы керек.

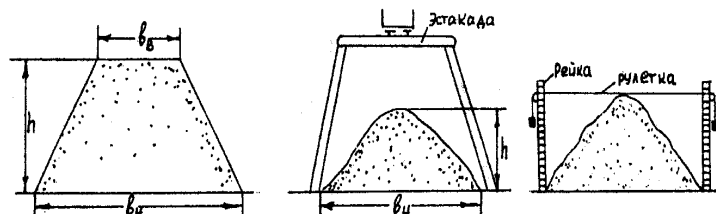
### 8.3. Шанақтардағы, қойнаулардағы пайдалы кеннің қалдығын өлшеу

Тау-кен өндірістері тұтынушыға көмірді жіберетін темір жол вагондары дер кезінде ұсынылмағандықтан, өздеріне арнайы қоймалар құруға мәжбүр болады. Содан кейін жүксіз вагон келгенде жүкті экскаваторларды, бүріпалма және басқа да тау-кен-техникалық көліктерін қолданып түсіреді

Пайдалы кен өндірілімін қоймаға салмай тұрып, аланды дайындайды. Жұмыс істеп тұрған шақтылар мен кеніштерде қоймаларды эстакада астында өндіріс алаңының кіре беріс жолдарын бойлай орналастырады. Кейде арнайы апатты қоймалар жасалады. Бірінші қоймалар алаңын тегістейді. Түсіріс қорытындысына байланысты үйінді негізінің планын 1:200-1:500 масштабында ал, жер беті қисық сызығын 0,25м қима аралығында жүргізіп құрады. Бұл планды онан әрі есептік мезгілдің басы немесе соңында пайдалы кен қалдығы көлемін есептегенде қолданады.

Қоймадағы пайдалы кен көлемін үлгісіне, көлеміне және орналасуына байланысты профильді әдіспен, тахеометрлі және мензулалы түсіріспен немесе өлшемтаспамен өлшеу арқылы анықтайды.

**Өлшемтаспамен өлшеу** үлгісі дұрыс геометриялы кішігірім қоймаларда қолданылады (8.5-сурет).

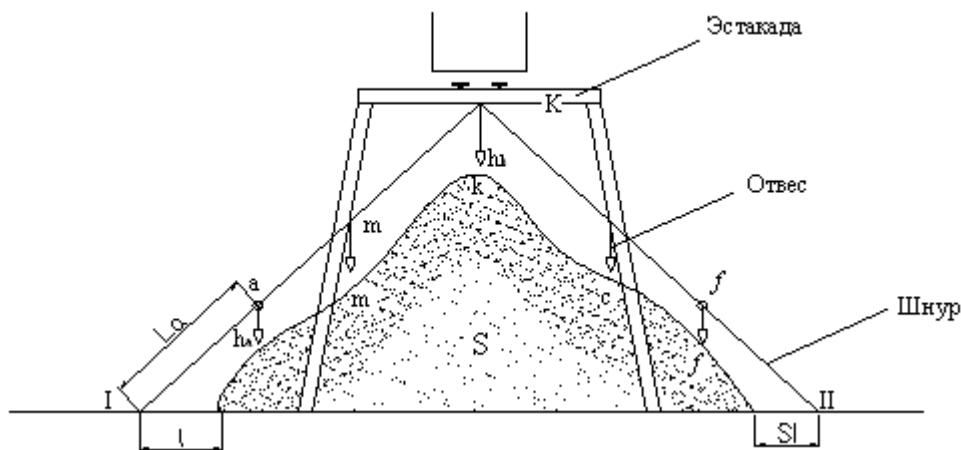
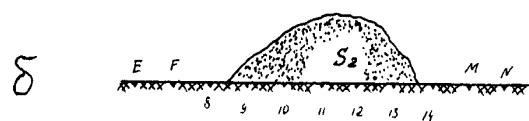
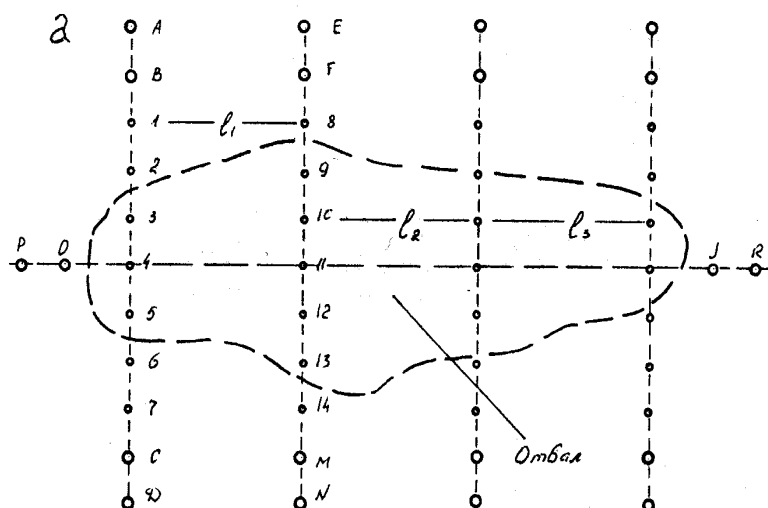


8.5-сурет- Қойманы өлшемтаспамен өлшеу

Көлемді есептеу геометриялық формулалармен жүзеге асады.

**Профильдік әдіс** үлгісі дұрыс емес кіре беріс жолдарды бойлай созылып үйіндіде қолданылады (8.6-сурет).

Үйіндіні үймей тұрып, алаңды дайындап, координаталары белгілі нүктелерге тірелетін профильді салады. А,В,С,Д, Е, F, ..., бұл нүктелер болашақ үйіндінің нобайынан тыс орналасқан.



8.6-сурет- Үйіндіні профильді әдіспен түсіру үлгісі

Көлденең профильді сызықтар бір-бірінен  $l=5-10$  метрлі арақашықтықта орналасады; бір профильді сызықты үйінді бойымен толтырады (8.6,а-сурет).

Әрбір профильді сызық тірек нүктелері арасымен пикеттерге бөлінген. 1,2,3... пикеттер саны қоймаға дайындалған алаңның жер бедеріне байланысты. Байланыстыруды жүзеге асыра әрбір тірек және пикет нүктелерінің  $X_i, Y_i, Z_i$  координаталарын алады.

Әрбір сызық бойынша миллиметрлі қағазда 1:200-1:500 масштабында профиль құрады. Горизонтальды және вертикальды масштабтар бірдей. Алаңды пайдалы кенмен үйгеннен кейін түсірістер немесе өлшеулер қорытындысынан профильдерде үйіндінің бетінің жағдауын көрсетеді (8.6,б-сурет). Түсіріс кезінде қарапайым құралдарды мөлшеркадалар, өлшемтаспалар, профильді бойлай жекелей аралықтарды қойылған мөлшеркададан  $\delta_1, \delta_2, \delta_3...$  бұрыштарын өлшеу қолданылады, эклиметр немесе тау-кен компасы қолданылады. Егер, үйінді енді болмаса, профиль бойынша тахеометрлік түсіріс жасайды.

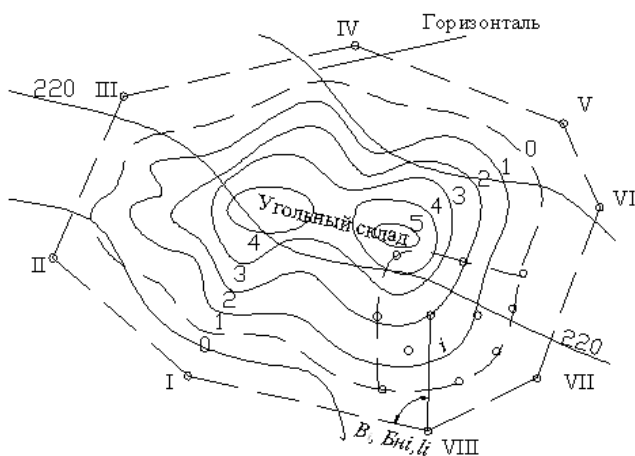
Үйіндінің профиль бойынша қима ауданын  $S_i$  планиметрмен немесе план бойынша сызықтық өлшеулермен геометриялық формулаларды қолданып анықтайды. Үйіндінің көлемі келесі формулалармен анықталады:

$$V_1 = \frac{S_1}{2} l_1; \quad V_2 = \frac{S_1 + S_2}{2} l_2; \quad V_3 = \frac{S_2 + S_3}{2} l_3, \dots, \quad (8.4)$$

жалпы көлем  $V = \sum V_i,$

мұндағы  $V_1, V_2, V_3$ - үйіндінің профильдер аралығындағы пайдалы кен көлемі.

Егер, қатарлар эстакададан толтырылған болса, онда түсіріс жұмыстары жеңілдетіледі (8.6,в-сурет).



а

	I	II		III	IV	Σ
1						
2						
3						
9						
10						
Σ						Σh

б

а-үйіндінің биіктік бойынша қисықсызық планы;

б-биіктіктерді есептейтін кесте

8.7-сурет- Үйіндінің тахеометрлік түсірісі

Эстакадаға К нүктесі қағылады, оның жағдайы 1,2 нүктелері секілді профильге салынады. Бау тартылып, осы баудан а, m, k, с, f нүктелерінен жіпті тіктеуіштер түсіріледі. Ол нүктелер үйінді бетін  $a', m', k', c', f'$  нүктелері болып жобаланады.  $L_i$  және  $h_i$  сызықтарын өлшеп, осы өлшемдер көмегімен үйінді үстінің орынын профильге байланысты  $S_i$  көлденең қима ауданын санауға мүмкіндік алады.

Үйінді үлкен және көп ауданды алып жатса, **тахеометрлі және мензулалы** түсіріс қолданылады. Ол үшін, үйіндіні айнала теодолитті-нивелирлі жүріс салып, I, II, III... түсіріс нүктелерін алады (8.7-сурет).

Үйіндінің астындағы түсіріс ауданының негізін құру мақсатында 0,25-0,50м қима аралығында жер бетінің горизонтальдары бейнеленген.

Үйіндіні үйгеннен кейін бетінен пикетті нүктелер таңдап, түсіріс нүктелері негіздерінен тахеометрлік түсіріс жасайды. Үйіндідегі пикетті нүктелер биіктік белгісінен үйіндінің сол жерге қатысты негізі болатын биіктік қисықсызықтары мәнінен, алындысы пикетті аудандағы үйіндінің биіктігін береді. Осы биіктік негізінде үйіндінің биіктік қисықсызығы планын құрады (8.7,а-сурет).

Пайдалы кен көлемін П.К.Соболевскийдің көлемдік палеткасын қолдану арқылы есептейді. Палетка-мөлдір қағазға тор көздер сызу арқылы дайындалған. Квадраттар жақтары 0,5-2,0 см. Палетканың квадраты ауданының центріне нүкте белгілейді. Бір квадраттың ауданы S планның масштабына байланысты белгілі шама.

Палетканы үйіндінің планының үстіне салады. Палетканың әрбір квадратының центріндегі нүктенің  $h_i$  үйінді биіктігін табады. Барлық берілістер кестеге толтырылады (8.7,б-сурет).

Үйіндінің көлемі мына формуламен анықталады:

$$V = S \sum h_i,$$

мұндағы  $\sum h_i$  - квадрат бойынша үйіндінің биіктіктер қосындысы.

Үйінді планы бойынша графикалық әдіспен профиль бойынша қималар құрылады. Вертикальды және горизонтальды құру масштабтары бірдей болуы керек. Бұл жағдайда көлемді вертикальды қималар әдісімен анықтайды.

Көмірді кенжардан теміржол вагонына жеткізетін жаңадан салынған жаппай науаланған шахталарда қорды жинайтын жабық үлгілі қоймалар бар. Олар цилиндр тәріздес біртекті бетоннан жасалған ішкі диаметрін 11,5 тең 27,6м-ге дейін ал, биіктігі 40м-ге дейін. Бұл шанақтар қазіргі шақтыларда көп қолдау алған.

Толық толтырылған шанақтарды өлшемейді. Себебі олардың сыйымдылығы жобадан белгілі.

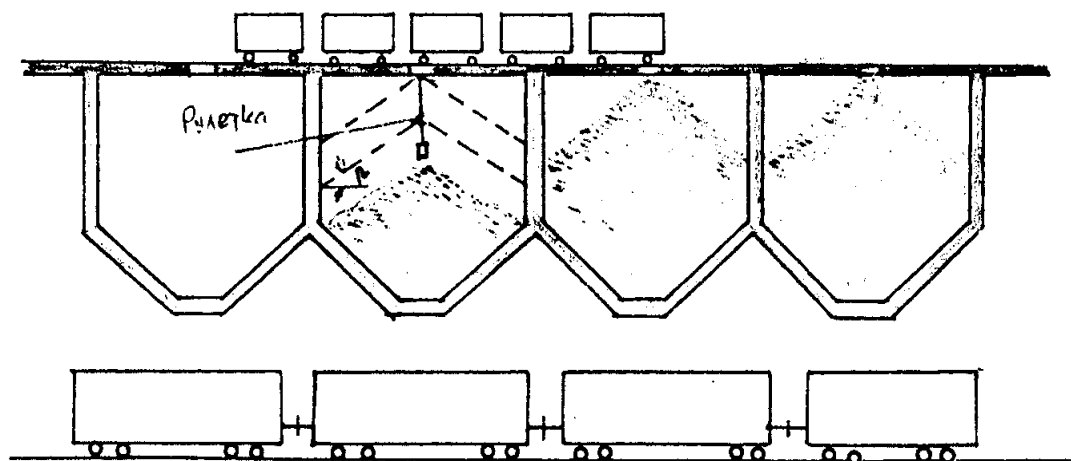
Жартысына дейін толтырылған шанақтарда өлшенбейді. Тек жүгі бар өлшем таспа көмегімен пайдалы кен конусына дейін эстакададан өлшенеді (8.8-сурет).



Шанақтағы пайдалы кен табиғи беткейінің бұрышын  $\beta$  тұрақты деп алып, конустан эстакадаға дейінгі  $h_i$  қатысты көлемді табуға болады. Ол үшін келесі түрдегі байланысты қолданып кесте құру керек

$$V = f(h_i).$$

Шақты алаңынан шығарылмаған теміржол вагондарындағы пайдалы кен қалдығын шанақтың астындағы немесе вагондардағы өлшемейді. Себебі,



8.8-сурет- Шанақтардағы пайдалы кен қалдығын өлшеу үлгісі

толтырылған вагон салмағы белгілі.

8.4 Кентіректе және қопсыған күйінде пайдалы кеннің көлемдік массасын анықтау әдісі

Қоймадағы пайдалы кен қалдығы және тау-кен қазбасының қазылымының өлшемі куб метрде емес, тоннада жүргізіледі. Көлемнен тоннаға ауысу үшін, кентіректегі және қопсыған (үйме) күйіндегі көлемдік массасын білу міндетті.

**Кентіректегі көлемдік масса**  $\gamma_{ц}$  келесі әдістермен анықталады: кесу арқылы сыналады, гидростатикалық, аналитикалық және геофизикалық әдістермен.

**Кесу арқылы сынау әдісі** нашар, жарықшақты, кеуекті және бөгде араласқан қатты ластағыштары бар пайдалы кендерде қолданылады.

Әдістің мәні келесідей. Тақтадан дұрыс пішін кесіледі. Мұндай кескендегі сынау кенжарда көрінетін жынысты алып тастап, іріктеліп, берзентке салынады. Кесулі сынау өлшемі – тұрақты шама. Яғни, көлемі  $V_i$  белгілі. Кесілген пайдалы кен жер бетіне жеткізіліп,  $P_i$  салмағы анықталады.

Бір кесілген үлгіден анықталатын көлемдік масса

$$\gamma_{цi} = \frac{P_i}{V_i},$$

орташа мәні  $\gamma_{Цорт}$  бірнеше кесілген үлгіден анықталады

$$\gamma_{Цорт} = \frac{\sum P_i}{\sum V_i} \quad (8.5)$$

**Гидростатикалық** –зертханалық әдіспен анықтау пайдалы кен тығыз және біртекті құрамды болғанда жақсы қорытынды береді. Пайдалы және зиянды компоненттер (мысалы, көмірдегі күл) мен  $\gamma_{ц}$  анықтауын әдетте тау-кен кәсіпорындарында немесе геологиялық-зерттеу мекемелерінде химиялық зертханаларда жасайды.

Кенжардан алынған үлгінің көлемдік массасын мына формуламен анықтайды

$$\gamma_{д} = \frac{P_1}{P_3 - P_2}, \quad (8.6)$$

мұндағы  $P_1, P_2, P_3$  -ауада, суда өлшеген және кеуектіге су сіңген күйде қайтадан өлшегендегі пайдалы кен үлгісінің сәйкес келетін массалары.

Пайдалы кеннің қатты кеуекті кезіндегі үлгісі парафинделеді.

$\gamma_{ц}$  аналитикалық әдіспен;  $\gamma_{ц} = f(A^C)$  немесе  $\gamma_{ц} = f(C)$  (мұндағы  $A^C$  - көмірдегі күйдің мәні;  $C$  - кендегі пайдалы компонент құрамы байланысы белгілі болғанда анықталады. Тәуелділікті математикалық өңдеу мен корреляционды анализ әдістерін қолдану арқылы анықтайды.

Көлемдік массаны, мысалы, көмірді эмпирика бойынша мына формуламен анықтайды.

$$\gamma_{ц} = \gamma_{Г} + K(A_B^C - A_{BG}^C), \quad (8.7)$$

мұндағы  $\gamma_{Г}$  - гидростатикалық өлшеу кезіндегі үлгіден алынған көлемдік масса;

$A_{BG}^C$  -бұл үлгі ішіндегі күлдің мөлшері;

$A_B^C$  қазу алаңындағы көмірдің құрамындағы күлдің өзгеруі  $\gamma_{ц}$  өзгеруін сипаттайтын коэффициент  $K$ .

**Геофизикалық әдіспен**  $\gamma_{ц}$  тау-кен жынысында гамма сәулесінің бытыраңқы кезіндегі сіңіру коэффициентін қолдану арқылы, физикалық әсеріне негіздеме анықталады. Бұл коэффициенттер заттың тығыздығына пропорционалды.

Қарастырылып өткен  $\gamma_{ц}$  анықтау әдістерінің ең дәлірегі кесу арқылы сынау әдісі.

**Қопсыған пайдалы кеннің көлемдік массасын анықтау:**

- көлемі белгілі тиелген теміржолды вагондарды өлшеумен. Бұл әдіс жоғарғы дәлдікті, себебі, бұл жерде үлкен көлемді; үйіндінің әр жерінен алып, алдынала дайындалған жәшіктерге салынған жекелей сынамаларды өлшеу арқылы. Қажыған пайдалы кеннің орташа көлемдік массасын мына формуламен есептейді:

$$\gamma_p = \frac{\sum P_i}{\sum V_i}$$

Уақыт өте үйінді қалындай түседі. Соған сәйкес уақытқа байланысты  $\gamma_p$  мәні де өзгереді (8.9,а-сурет). Егер, қоймадағы көмірдің салмақтық мөлшері өзгермесе, онда  $t_i$  уақыттың әр-түрлі кезеңінде үйіндінің көлемін  $V$  өлшеу арқылы  $\gamma_p$ -мына формуламен  $\gamma_p = \frac{P}{V_{t_i}}$  табуға болады. Ал, содан соң  $\Delta\gamma_p$  тауып, практикада қолдану үшін кесте құруға болады (8.9,б-сурет) мұнда  $\Delta\gamma_p = f(\bar{C})$ .

Зерттеулер нәтижесінде  $\Delta\gamma_p$  мәнінің өзгеруі пайдалы кеннің уақыт бойынша сапалылығына да, байланысты екені дәлелденді. Мысалы, үйіндідегі көмір құрамындағы күлдің бір пайызға өзгеруі  $\Delta\gamma_p$  мәнінің 0,005 Т/м<sup>3</sup> өзгеруіне әкеледі.

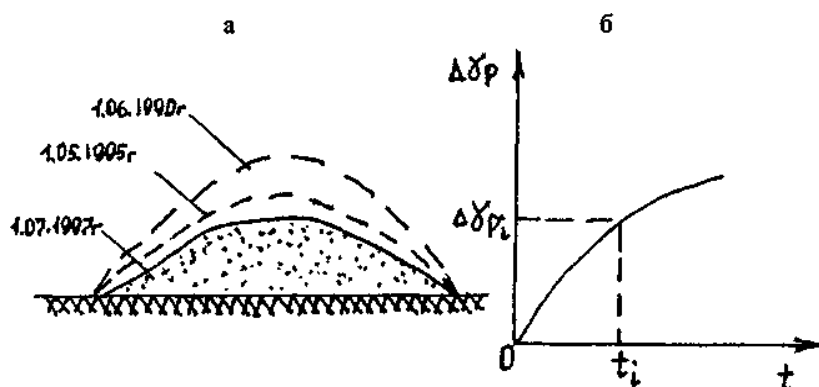
$\gamma_p$ - мөлшерінің жаңын мәнін қопсу коэффициенті көмегімен алуға болады.

$$\gamma_p = \frac{\gamma_u}{K},$$

(8.8)

мұндағы  $\gamma_u$  - кентіректегі пайдалы кеннің көлемдік массасы;

$K$ - пайдалы кеннің қопсу коэффициенті 1,5-1,6.



а - үйме түсірісі көмегімен, б - кесте көмегімен

## 8.5 Тау-кен кәсіпорындарында өндірілімді есепке алу

### Өндірілімді есепке алудың төрт әдісі бар:

- табылған пайдалы кеннің барлығын толық өлшеу;
- тау кен қазбаларын маркшейдерлік өлшеу бойынша;

- статистикалық есепке алу бойынша;
- қоймадағы пайдалы кен қалдығын маркшейдерлік өлшеулер бойынша.

Осының ішінде ең дәл әдіс –біріншісі, бірақ тау-кен кәсіпорындарының жоғары өнімділігіне байланысты, алынған барлық пайдалы кенді өлшеу мүмкін емес. Көлік ыдыстарындағы жүктің толықтығын тексеру мақсатында, өлшеуді арасынан таңдау арқылы ғана жүзеге асырады.

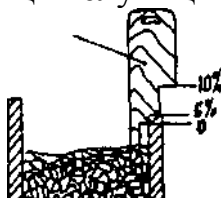
**Тау-кен қазбаларын маркшейдерлік өлшеу бойынша өндірілімді есепке алу**, бұл әдісте өрескел қате кетеді себебі, көлемдер 3-5% дәлдікпен анықталады. Қорды есепке алу, жер қойнауында пайдалы кеннің жоғалымын, статистикалық есепке алуды тексеру үшін, дайындық және тазалау қазбалары, шақты учаскелері немесе ашық кеніш бойынша өндірілімді жеке-жеке бөліп есептеу мақсатында қолданылады.

**Статистикалық немесе қолма-қол есеп алуды** алынған пайдалы кендер бойынша шақтыдан берілген вагондар немесе скиптердің санына қарай кеншілер өздері жүргізеді.

**Пайдалы кен тиелген вагондарды тексеру, оқпан алабында жүзеге асырылады. Вагондағы пайдалы кеннің орташа салмағын тиелген 10 вагонға дейін өлшеу арқылы орындайды. Кенжарда вагондарды өңірінің деңгейіне дейін тиейді де, ал оқпан жанында тасымалдау кезінде пайдалы кеннің шашылып-төгіліп кемуі мәнін 5-6 жерінен анықтайды. Вагондарға тиеу бойынша алынған мәнді әрі қарай бракқа шығарылмаған мөлшер деп есептейді.**

Пайдалы кеннен мысалы көмірден, көрінетін жыныс класы +25мм таңдалады, ал көмірді өлшейді қорытындысында вагондағы көмірдің массасын анықтайды. Осы жерде сапаны анықтау үшін, сынама алады және сонымен бірге сапа бойынша браксыз мөлшерін анықтайды.

Вагонеткалардың жүктерінің толық тиелмеуі және пайдалы кеннің лас болушылығы сменалар, қазбалар және учаскалар бойынша есепке алынады. Жүктерінің толық тиелмеу мәнін анықтау үшін, шаблонды қолданады (8.10-сурет). Шаблонды вагонетканың жиегіне қойып, пайыздық қатынаста вагонетканың тиелуінің толықтығын анықтайды.



8.10-сурет- Шаблон көмегімен вагонеткадағы жүктің толық тиелмеуін анықтау үлгісі

**Қалдықты маркшейдерлік өлшеу бойынша өндірілімді есепке алу**, ол көмір және тау-кен кәсіпорындарындағы негізгі әдіс болып табылады.

Есептік мезгілде өндірілім формула бойынша анықталады:

$$D = O_k + T - O_H,$$

мұндағы  $D$  – қоймадағы қалдықты өлшеу бойынша өндірілім, т;

$T$  – тұтынушыға пайдалы кенді тиеу бойынша , т;

$O_H, O_k$  – есептік кезеңнің басы мен соңында өлшеу бойынша қалдық, т.

Өндірілімді  $D'$  статистикалық есепке алуға байланысты, кәсіпорынның қоймасындағы пайдалы кенді статистика бойынша есепке алу мерзімінің аяғында анықтайды -  $O'_k$ .  $O'_k = D' - T + O_H$ .

Есепке алу мерзімінің аяғында қалдықтардың айырымы өлшеу бойынша  $O_k$  және статистика бойынша  $O'_k$  өндірілімді анықтаудың қателігін береді.  $\Delta D = O_k - O'_k$ .

$\Delta D$  қателігі статистика бойынша өндірілімді есепке алған қателіктен туындайды. Мысалы:  $O_H=1000$ т;  $O_k=2500$  т;  $T= 120000$  т;  $D'=127000$  т. Бір айға қалдықты өлшеу бойынша өндірілім  $D = O_k+T-O_H=121500$  т.  $\Delta D =121500-127000=-5500$  т.

Қоймаларды өлшеудің максималды мүмкін қатесін  $m_\alpha = \pm 5\%$  деп алып, айдың басына  $m_{O_H} = \frac{5 \times 1000}{100} = 50$  т , ал айдың аяғына

$m_{O_k} = \frac{5 \times 2500}{100} = 125$  т. қалдықты өлшеудің қателігіне ие боламыз.

Егер, тиеуді қатесіз деп есептесек, өлшеу бойынша өндірілімнен есеп алудың жалпы қателігі мынаған тең:  $m_D = \sqrt{m_{O_H}^2 + m_{O_k}^2} = 131$  т, немесе 0,18% барлық пайдалы кеннің өндірілімінен.

Статистикалық есеп алу және қалдықты маркшейдерлік өлшеу бойынша өндірілімнен есеп алудың ақиқат айырмашылығы келесі мәнді құрды  $m_D = \frac{5500}{121500} \cdot 100 = 4,5\%$ .

Егер барлық өндірілім тау-кен қазбасын өлшеу бойынша есептелген болса, онда өндірілімді есепке алу қателігі 131 тоннаның орнына  $m_{D_{т.в}} = \frac{5 \times 121500}{100} = 6075$  т. тең болушы еді.

Қорытындыларды салыстырып, анықтайтынымыз, берілген өндірілім және қоймадағы қалдықты тау-кен қазбалары бойынша өлшеуден қалдықтар бойынша өндірілімді есепке алу 45 есе дәлірек болады.

Есепке алудың жоғары дәлдігі ( $O_k - O_H$ ) <  $T$  болғандықтан қамтамасыз етіледі ал,  $T$ -тиеуі тұтынушы және тау-кен кәсіпорнымен тексеріледі, сондықтан оны шартты түрде қатесіз деп есептеу керек.

Бұл әдістің кемшілігі өндірілімді есепке алу толықтай шақты бойынша жүзеге асатындығында. Есептік айдағы өндірілімді учасок және кенжар бойынша өндірілімді есепке алу кезінде алынған тау-кен қазбаларының өлшемдері бойынша пайыздық қатынаста бөледі.

## 9 Тау-кен графикалық құжаттар

### 9.1. Маркшейдерлік сызбалар мен құжаттар. Сызбаларға қойылатын жалпы талаптар

Әр бір тау-кен кәсіпорнында тақырыбы, масштабы және мазмұны анықталған, арнайы қаулылар және нұсқанамалармен келісілген алғашқы мәліметтері; есептемелік және тау-кен графикалық құжаттары бар құжаттар жиынтығы болуы керек.

Тау-кен ісінің жеке салаларына байланысты сызбалардың мазмұны мен тізімі тау-кен жұмысы өндірісінің міндетіне, жер қойнауында пайдалы кеннің жату ерекшелігі, оларды ашу және оларды қазу жүйесінің әдістеріне байланысты.

Геологиялық барлау және геологиялық берілістерді қолдана отырып, топографиялық және маркшейдерлік түсірістер нәтижесін, өлшенген және суреті салынған сызбаларды маркшейдерлік сызбалар деп түсіну керек. Маркшейдерлік графикалық құжаттарды келесі МЕСТтерді қолдана отырып, сызады: 2.853-75, 2.854-75, 2.855-75, 2.857-75.

Пайдалы кенді қазып алу әдісіне байланысты, графикалық құжаттарындағы кейбір айырмашылығына қарамастан, маркшейдерлік сызбаларға жалпы талаптар қойылады.

Сызбалар **бірыңғай координаталық жүйеде** болуы керек. Әйтпесе, құрылыс пен кенді қазу, геологиялық барлаумен байланысты әртүрлі инженерлік-техникалық есептерді; міндеттерді шешу кезінде сызбаларды қолдана алмаймыз.

Салынған сызбалар таңдалған масштабтағы *графикалық дәлдікке* сәйкес келуі керек. Берілген масштабтағы планның графикалық дәлдігі дегеніміз- пландағы 0,2мм – сәйкес келетін жергілікті жердегі горизонталь ұзындық. Мысалы, 1:2000 масштабтағы тау-кен жұмыс планы үшін, графикалық дәлдік 0,4м тең; ал 1:5000 масштаб үшін, 1,0м тең болады. Графикалық дәлдікке байланысты планның керекті масштабы таңдалады. Себебі берілген дәлдікте немесе ең кіші өлшемге байланысты, объектіні бейнелеу үшін.

Маркшейдерлік сызбаларда әсіресе, тау-кен жұмыс пландарында түсіріс кезіндегі барлық берілістердің *толық бейнесі* болуы керек. Түсіріс жасалған немесе түсіріс жасалмаған қазбалар тәжірибе көрсеткендей, тау-кен жұмыс планының қазбасына салынбаса, күтілмеген түйіспеге әкелуі мүмкін, ал ол кейде апатқа, қазбаны су алуға және сәтсіз жағдайға әкеледі.

Сызбалардың көрнекі болуы оларды практикалық қолданғанда және оқығанда жұмысты жеңілдетеді. Көрнекілік үшін, қазбаларды әртүрлі түспен бояйды мысалы, ашық-қоңыр түспен – жынысты қазбаларды; геологиялық бұзылымдарды қызыл пунктирлі сызықтармен бейнелейді, ғимарат және табиғи объектілер астына қалдыратын сақтау кентіректерін қызыл түспен жиектейді, жер бетіндегі кірпішті және тасты ғимараттарды

қызғылт түспен бояйды; өзен, көл және басқа да суаттарды көгілдір түспен бояйды және т.б..

Тау-кен жұмыс пландарында және басқада маркшейдерлік сызбаларда МЕСТке сәйкес *бірыңғай белгілену мен бірыңғай шартты берілістер* болуы керек.

Негізгі маркшейдерлік сызбалар сапалы қағазда орыдалуы керек. Бұл сызбаларды геологиялық-барлау жұмыстары кезеңінде ғана емес, өнеркәсіп объектілері құрылысы және пайдалы кенбайлықты кен орнын ашу кезінде және олар берілген нақтылы сілемді алу бойынша барлық жұмыстар біткеннен кейінде, кен орнын қазу жалпы жалғасып жатқанда қажетті.

Маркшейдерлік сызбалар үшін, шартты берілістердің жіктелуі жер бетіндегі топографиялық пландардағыға ұқсас. Барлық шартты берілістер төрт топқа бөлінеді.

*Масштабты* немесе *жсиекті* белгілер. Оларға барлық ауданын анықтауға мүмкін жерлерді жатқызуға болады (мысалы, есептік мерзімдегі сілемді алу ауданы, жер бетінде тұрғызылған құрылыстар мен ғимараттар ауданы, шақты алаңының, ғимараттар астына қалдырылған сақтау кентіректерінің ауданы және т.б.).

*Масштабтан тыс* белгілерді графикалық дәлдіктің өлшемінен кемірек объектілерді белгілеу үшін, мысалы, теодолиттік жүріс нүктелерін, маркшейдерлік-геодезиялық тірек пункттерін, геологиялық барлау төтелдерін және т.б. қолданылады.

*Құрама* шартты берілістер - созылған объектілерді бейнелеу үшін, объектiнiң ұзындығы планда масштабпен салынып ал, енін масштабта салу мүмкін емес кезде қолданылады. (Мысалы, ұсақ масштабты пландардағы темір жолдар және тау-кен қазбалары. Олардың ұзындығын план бойынша анықтауға болады, ал, енін- анықтай алмаймыз себебі, планға масштабтан тыс салынған).

*Түсініктеме* шартты берілістер – мысалы тақтаның құлау бұрышы, алынатын сілемнің құрылымдық бағаны, геологиялық-барлау төтелдерінің жанындағы түсініктеме жазулар, тасыма түрі, лаваларда қолданылатын тау-кен көлік жабдығы және т.б.

Объектілерді бейнелеу түріне байланысты маркшейдерлік сызбалардағы шартты берілістер бес топқа бөлінеді:

- геодезиялық және маркшейдерлік торлардың тірек пункттері;
- жер бетін толықтыру түсірісінің және жер бедерінің элементтері;
- тау-кен және геологиялық-барлау қазбалары;
- тау-кен жыныстары және олардың жатыс элементтері;
- кен орны геометриясымен және пайдалы кенбайлықты қазумен байланысты арнайы белгілер.

Жеке саладағы министрліктермен, мысалы, көмір өнеркәсібінің «Геологиялық-барлау тіліктері мен маркшейдерлік пландар үшін, бірыңғай шартты берілістер» («Единые условные знаки для

маркшейдерских планов и геолого-разведочных разрезов») шығарылды, барлық көмір өнеркәсібінің кәсіпорындары оны міндетті түрде қолданады; әртүрлі масштабтағы жер беті пландарын бейнелеу үшін, бірыңғай шартты берілістер шығарылды және т.б..

Маркшейдерлік құжаттардың барлық сызбалары міндеті мен құрылым ерекшелігіне байланысты шартты және туынды болып бөлінеді.

*Шартты сызбалар* басқа барлық сызбаларды құру үшін, негіз болады. Оларды тікелей түсіріс қорытындысы бойынша сапасы жоғары қатты негізі бар (дюралюминий (*алюминий, мыс және марганецтің өте жеңіл және төзімді, берік қоспасы бар*) беттер, фанер, пластикті беттер) планшетке жабыстырылған сызба қағазына, сонымен қатар мөлдір синтетикалық материалдар –қалыңдығы 100-130 мкм болатын, механикалық әдіспен білгір жасалынған бір жағында сызба беті бар, полимерлік таспаға стандартқа сәйкес салады. Шартты сызбаларға жер бетінің планы, тау-кен жұмыс планы, шақтының өнеркәсіп аланының планы, тау-кен жұмысының горизонт аралық пландары және т.б. жатады.

*Туынды сызбалар*- олар ағынды жұмыстарға арналған. Әдетте шартты сызбалардың көбейтілген, көшірмесі болып келеді. Кәсіпорынның ағынды міндеттерін шешу үшін, арнайы мазмұнмен толықтырылған болады. Туынды сызбалардың тізімін және оларды дайындауға қоятын талаптарды өз саласы бойынша нұсқанамалар бекітеді. Бұл сызбалардың өлшемдері шектелмеген. Оларды сызба қағаздары беттерінде мөлдір синтетикалық материалдарда, мөлдір қағаз калькада, жарықты сезетін қағазда және жарықты сезетін диазотипті калькалы қағазда дайындайды.

Барлық сызбалар міндетіне қарай бес жиынтыққа бөлінеді:

- жер бетінің сызбалары;
- тау-кен қазбаларының сызбалары;
- тау-кен-геологиялық және тау-кен-геометриялық сызбалар;
- өндірістік-техникалық сызбалар;
- тау-кен жұмысының дамуының жоспарымен және тау-кен жұмыстарын басқарумен байланысты сызбалар.

**Маркшейдерлік қызмет үшін, міндеттілерге алғашқы үш жиынтық жатады, ал төртінші және бесінші жиынтықтың сызбалары олардың туындылары болып табылады.**

*Жер бетінің сызбалары.* Бұл жиынтыққа жер бетінің толықтыру түсірісі мен жер бедерінің бейнесі салынған сызбалар жатады. Оларды **1:500-1:25000** масштабтарда дайындайды. Ірі масштабтағы пландарды тау-кен ісінің практикасында кездесетін жеке сұрақтарды шешу үшін қолданады. Ұсақ масштабты пландар тау-кен кәсіпорнының топтарының орналасуы жөнінде түсінік береді және тау-кен-өнеркәсібі ауданына байланысты жалпы міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.

**Осы топтың сызбаларына кәдімгі топографиялық пландарда бейнеленетін элементтерден басқа, тау-кен кәсіпорнына сәйкесті**



**объектілерді салады: ойық жерді, шұңқырды, жыныстардың үйіндісін, пайдалы кеннің (мысалы, көмір тақтасы) наностар астынан шығуын, тау-кен және жер иелігінің шекарасын, геологиялы-барлау төтелдерін, жер асты коммуникациясы мен олардың ғимараттары, геодезиялық және маркшейдерлік торлардың тірек және түсіріс пункттерін, тау-кен қазбаларының аузы және т.б..**

**Тау-кен қазбаларының сызбалары.** Бұл топқа тау-кен қазбаларының сызбалары: ашу, дайындау және кен орнының қазуды бейнелейтін; көлік жолдары мен күрделі тау-кен қазбаларының сызбалар тобы; кен орнын қазу кезіндегі қауіпті аймақтар мен сақтау кентіректерін есептеу бойынша сызбалар топтары жатады. Сызбалар сілемнің өлшеміне және олардың міндеттеріне байланысты 1:500-1:5000 масштабта салынады.

Сызбалардың негізгі топтарына 1:1000-1:2000 масштабтарда салынған тау-кен жұмыс планы жатады.

Кен орнын жер астымен алу кезінде тау-кен жұмыс пландарын тақталар (желілер) бойынша, олардың құлау бұрышына байланысты вертикальды немесе горизонтальды жазықтықтағы проекциясында құрады. Осындай пландар негізгі құжаттарға жатады.

Жер асты жұмыстарының тау-кен қазбаларының планы динамикалық сызбалар тәрізді, тау-кен жұмыстарын жүргізу үрдісінде кезеңмен толықтырылады. Ол берілген сілемді қазу жөнінде кеңістікті және уақыт бойынша толық мағлұмат береді. Мұнда тау-кен қазбалары бойынша профильдер мен тіліктер толықтырушы қосымша сызбалар болып табылады.

Ашық әдіспен қазу кезінде кен орны және оны қазып алу туралы ең көп ақпаратты әдетте кемер бойынша құрылған пландар емес, вертикальды тіліктер (профильдер) береді. Карьер бойынша жинақ план өзіндік аз мезгілді қызметті статистикалық сызба болып табылады.

**Тау-кен-геологиялық және тау-кен-геометриялық сызбалар.** Осы жиынтық сызбаларының құрылымы мен мазмұны тау-кен ісінің сәйкес саласының шақтылы және кеніштік геология бойынша нұсқанамамен анықталады. Мұнда кен орнының геологиялық картасы мен тіліктері, сызбалары, сілемнің құрылымы мен үлгісін бейнелейтін сызбалар (сілемнің төбесі мен табан бетінің гипсометриялық планы, қуаты бойынша қисықсызық, жатудың тереңдігі бойынша қисықсызық), әртүрлі сапалы көрсеткіштердің кеңістікті орналасуы, пайдалы кен және аралас жыныстардың физика-механикалық қасиеттері, кен орнының тектоникасы, қорды есептеудің тіліктері мен пландары және т.б. жатады.

**Өндірістік-техникалық сызбалар.** Бұл топқа кен орнын ашуды сипаттайтын және бөлшектеп көрсететін сызбалар, қорды атқарым реті, шақты оқпандары және оқпан алаңы қазбалары, көтерме және көлік, қазу жүйесі, механизациясы, тау-кен қазбалар көлемі, бұрғы-атпалы жұмыстар мен тау-кен қазбаларын бекіту паспорты, үйінді және толтыру шаруашылығы, желдетпе, қауіпсіздік техникасы, өнеркәсіптік санитария

және еңбекті қорғау, апатты жою және ескерту пландары, су төкпе, энергиялық қорды жинау, жер бетіндегі технологиялық жиынтық және т.б. жатады.

Арнайы пландар мен тіліктерді ірі масштабтарда 1:200, 1:100, 1:50, 1:20, және одан ұсақтау масштабтарда - 1:10000, 1:25000 салуға болады.

**Тау-кен жұмысының дамуының жоспарымен және тау-кен жұмыстарын басқарумен байланысты сызбаларға** алдағы (ай, квартал, жыл, бес жылдық) мезгілге тау-кен жұмысының даму жобасы бойынша графикалық материалдар жинағы, өндірісті басқару үлгісі, байланыс, сигнал беру және т.б. жатады.

## 9.2 Планшеттер форматы және номенклатурасы.

Тау-кен жұмыс планын толтыру және құру

Негізгі маркшейдерлік сызбалар биіктігі Балтық жүйесінде және 1942 жылғы жалпы мемлекеттік тік бұрышты координаталар жүйесінде құрылады. Мұндай пландарды қолдану үшін, планшеттердің номенклатурасын білу керек.

Номенклатура екі сұрақты шешуге мүмкіндік береді:

- жер бетінде берілген планшеттің орнын анықтау;
- планшеттерді бір-бірімен тез түйістіре, барлық пайдалы кенбайлық сілемін ашу шекарасының планын бірыңғай қылу.

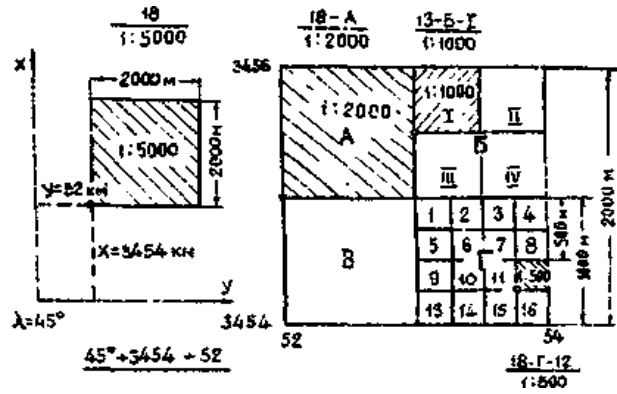
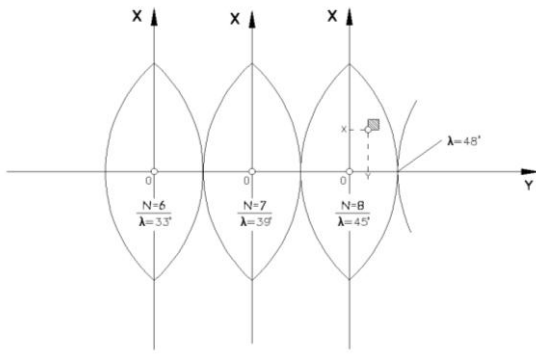
Әр-бір планшеттің номенклатурасы планшет торының солтүстік төменгі бұрышының координатасы арқылы анықталады. Бұл координаталар планшеттің солтүстік төменгі бұрышында жазылған. Планшеттің номенклатурасы масштабқа байланысты араб цифрлармен немесе орыс әріптері және римдік цифрлармен араб цифрлармен бірігіп жазылады.

Тау-кен жұмыстары планшеттерінің номенклатурасы негізіне 1:5000 масштабы жатады. 9.1-суретте әр-түрлі масштабтағы планшеттер үшін, жалпы бояу үлгісі көрсетілген.

1:5000 масштабы планшеттің өлшемі 2000x2000 м. Оның номенклатурасы (9.1,б-сурет):  $\lambda + x + y$  немесе  $45^\circ + 3454 + 52$ , мұндағы  $\lambda$  - зонаның өстік меридианының бойлығы. X, Y координаталарының таңбасы планшет жер шарында қай ширекте орналасуына байланысты анықталады. Осы планшет берілген кен орнының жер бетін топографиялық түсіріспен жабу үлгісінің беттерінің реттік саны арқылы белгіленуі мүмкін, мысалы, 1:5000-18.

Ірі масштабтағы планшеттердің номенклатурасы 1:5000 планшетті бөлу жолымен анықталады.

1:5000 планшете 1:2000 масштабы 4 планшет орналастырылады; осы планшетті өз кезегінде 4 бөлікке бөлу арқылы 1:1000 масштабы планшетті аламыз; әрі қарай 4 бөлікке бөлу арқылы 1:500 масштабы планшетті аламыз.



*а-жер шарында планшеттердің орналасуы және жалпы мемлекеттік тік бұрышты координаталар жүйелері; б- 1:5000 масштабты планшеттің номенклатурасы; в-ірі масштабтарға: 1:2000, 1:1000 және 1:500 планшеттерді бояу*  
**9.1-сурет- Планшеттер номенклатурасы**

Ірі масштабтағы планшеттер номенклатурасы 9.1-суретке байланысты жазылады:

1:2000 масштабтың планшеті – оның номенклатурасы 45+3455+52(18-А);

1:1000 масштабтың планшеті – оның номенклатурасы 45+3455,5+53(18-В-1);

1:500 масштабтың планшеті - 45+3454,25+53,75(18-Г-12).

Тау-кен жұмыстарының қабылданған планшеттер номенклатурасы жер бетінің планшеттерінің номенклатурасымен байланысты. Сәйкестендіру арқылы бір біріне көшуге болады.

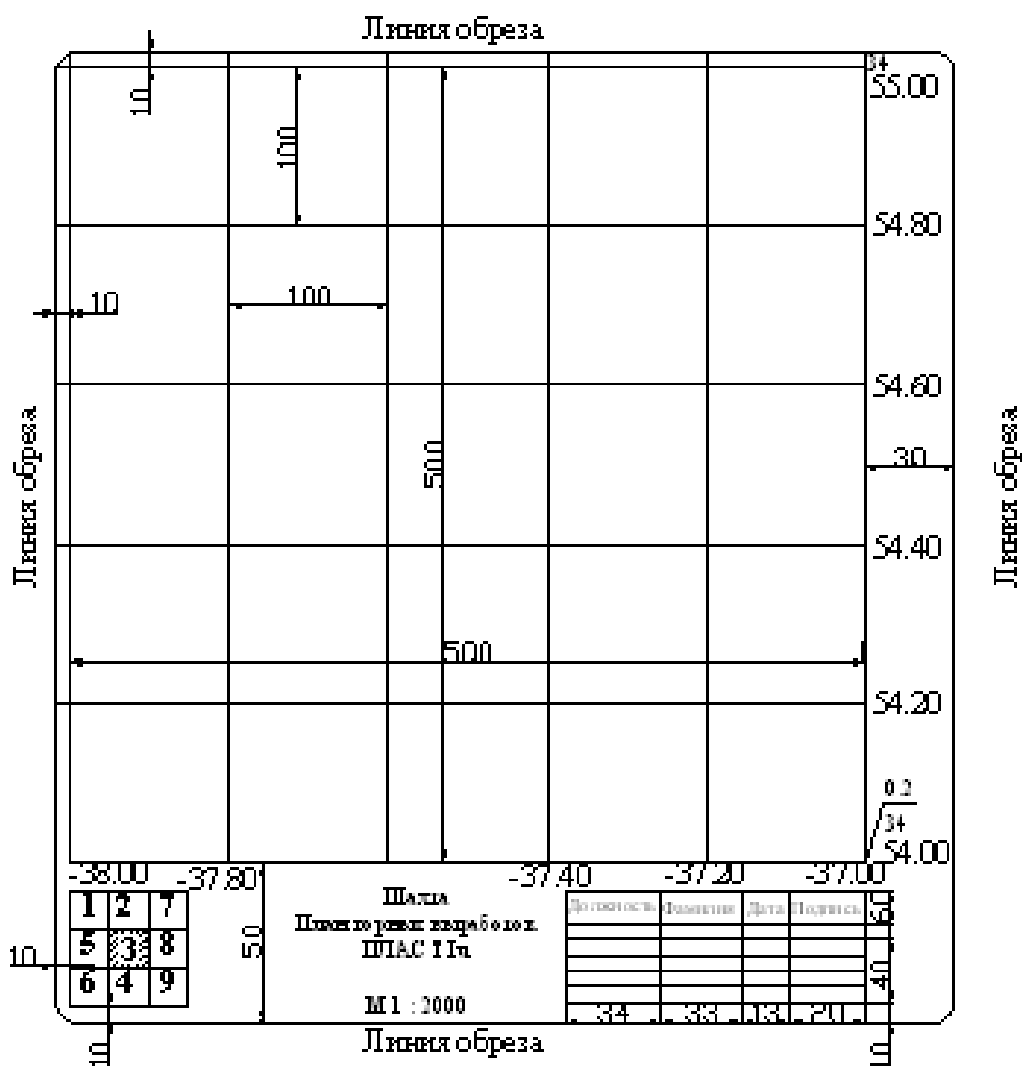
1:5000 масштабтың планшеті үшін, формат өлшемі - 4x4 дцм, ал 1:2000, 1:1000, 1:500 масштабтары үшін - 5x5 дцм. 1:500 - 1:2000 масштабтар үшін, планшеттің жалпы өлшемі - 56 x 54 см.

Планшеттің төменгі бөлігінде координаталар торының астына тау-кен жұмыс планының, тақтаның, кәсіпорынның атын, планды толтырушының фамилиясын, төменгі сол жақ бұрышында планшеттің номенклатурасын жазады (9.2-сурет).

**Тау-кен жұмыс пландарын құру және толықтыру** келесі ретте орындалады.

**Сызу қағазын планшетке жабыстырады. Оны кептіргеннен кейін, планшеттің рамкасын жүргізіп, рамкасының сыртын безендіреді. Координаталар торын Дробышева сызғышы көмегімен сызады. Салынған дециметрлік бөліктерді өлшегіш көмегімен диагональдар бойынша тексереді.**

Координаталар торларын санмен белгілеуді таңдалған масштабқа еселі алады. Мысалы, 1:5000 масштаб үшін - 500м еселі, 1:2000 масштаб үшін, - 200м, 1: 1000 – 100м, 1:500 - 50м.



9.2-сурет - Маркшейдерлік планшеттің рамкасының сыртын безендіру

Түсірістер қорытындысының геометриялық негізін (маркшейдерлік нүктелерді) планға координаталар бойынша салады. Дұрыс салынғанын дирекциондық бұрыштар, арақашықтықтар немесе горизонтальды бұрыштарды өлшеу арқылы тексереді. Нысаналау сызықтарын пункттермен көрсетеді.

Тау –кен қазбаларының нобайларын түсіріс жұмыстары негізінде көрсетеді және эскиздер мен сандық белгілерді далалық журналдарға жазады. Масштабтан тыс және түсіндіруші шартты белгілерді планға толықтырады. Планды бояу шартты берілістерді белгілеу рұқсат еткендей толықтырады.

Бояп біткеннен кейін, туспен безендіреді. Туспен бірінші жазуларды, цифрларды, түсіндірме шартты таңбаларды, одан кейін тау-кен қазбаларының нобайларын, штрихтерді жүргізеді, планшеттің сыртын туспен безендіреді және т.б..

Келесі түсірістермен планды толықтыру осылайша бірінші қарындашпен одан кейін, тушпен безендіріледі.

Жер асты тау-кен қазбаларының негізгі сызбасы (планшеті) айына бір рет, ал жұмыс сызбалары он күнде бір рет (декадалы) толықтырылады. Толықтыруды қарындашпен орындауды рұқсат етеді; ал тушпен безендіруді жер асты полигонометриялық жүрісі салынғаннан кейін, орындайды. Барьер (бөгеу) және сақтау кентірегі, газбен бүлінген және су басқан қазбалардың яғни, қауіпті аймақ маңындағы өтілетін жер асты тау-кен қазбаларын бейнелеуді түсіріс біткеннен кейін бір тәуліктің ішінде тушпен безендіреді.

### 9.3. Шақты және кеніштің маркшейдерлік құжаттары

**Маркшейдерлік құжаттардың міндетті жиынтығына алғашқы, есептеу және графикалық құжаттар кіреді.**

*Алғашқы құжаттарға* барлық далалық журналдар: өлшеу, нивелирлік, теодолиттік түсірістердің және т.б. кіреді. Оларды безендіру үшін, бірыңғай жалпы талаптар қойылады:

- титулдық бетте журналдың аты, оның реттік нөмірі, басталған және аяқталған күні, пошталық адресі және кәсіпорынның аты көрсетілуі керек;

- далалық журналдың әрбір бетінің бас бөлігінде жұмысты орындаудың орны және жағдайы, күні, аспап, орындаушы, ал оң жағында жұмыс орындалатын жердің үлгісі (эскизі) көрсетіледі.

Теодолиттік, нивелирлік, тахеометриялық және мензулалық түсірістер журналдарында барлық жазулар түзетусіз және өшіргішпен өшірусіз орындалуы керек. Қате жазылған жазуды үстінен сызып тастап, дұрысын үстінен жазады, ал ескертуде: «түзетілгенге сену», - деп жазып, өз қолын қойып растау керек.

Далалық журналдың соңғы бетіне маркшейдер қанша бет нөмірлеп шыққанын жазып, өз қолын қою керек.

*Есептеу құжаттарына* өндірілім, жоғалым, пайдалы кен қорларды есепке алу және т.б. бойынша түсірістерді есептеу журналдары жатады. Оларды жүргізу талаптары келесідей:

- әрбір жұмыс түрінің аты жазылуы керек, орындалған жері көрсетілуі керек, полигон үлгісі немесе өлшеу кезіндегі кенжарлар эскизінің суреті салынуы керек;

- журналдардағы жазулар паста, сия немесе тушпен толтырылады;

- есептеулер екі қолдан тексеру мақсатында жүргізіледі;

- ескертуде шартты берілістер (далалық журналдар нөмірі, беті және т.б.) көрсетіледі;

- түсіріс бойынша әрбір орындалып біткен жұмыс дәлдікті бағалаумен аяқталуы керек.

Есептеу құжаттарына жер бетінен шақтыға биіктік белгісін беру және бағдарлау, сондай-ақ жер беті мен шақтыдағы биіктік реперлерінің және

негізгі пункттердің координаталарының каталогтар есептерінің дубликаты мен құжаттары жатады. Дубликаттар әр жыл сайын толтырылып отырылуы керек.

*Графикалық құжаттарға:*

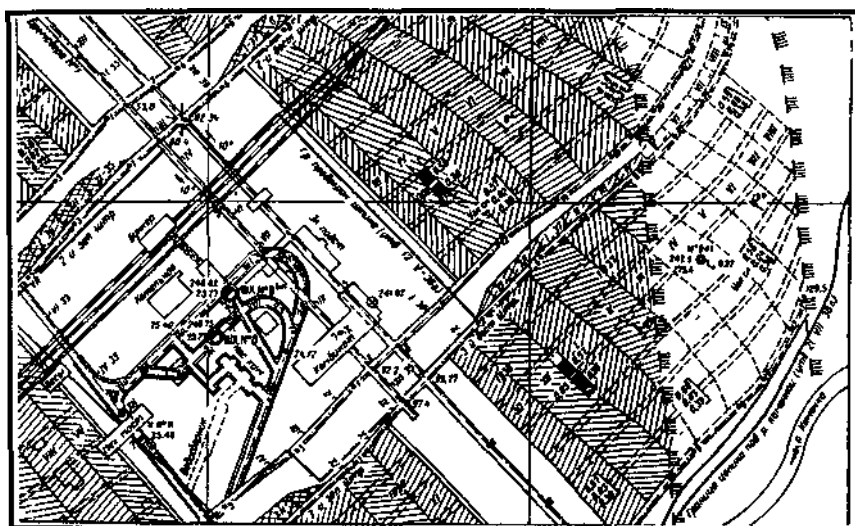
- пландық және биіктік тірек торлары, жер бетін бейнелейтін пландар мен сызбалар және т.б.;

- тау-кен жұмыстарын бейнелейтін пландар мен сызбалар;

- **көмірдің қасиетін, көмір кен орның сипаттайтын және т.б. сызбалар;**

- тау-кен қазбаларының беріктілік паспорттары, көлік жолдарының ылдильғы, қазбаны ұстау жағдайы, қолданылатын қазу жүйесі және сипаттамасы және т.б..

Тақтаның жайпақ сілемді орналасуы кезіндегі тау-кен қазбасының маркшейдерлік планының бөлігі 9.3-суретте көрсетілген.



9.3-сурет- Көмір шақтасындағы тау-кен қазбасының планы

Қуатты көмір тақтасын алатын көмір шақтыларының тау-кен жұмыс планы тақтаның жантаймалық бұрышы арқылы бөлінеді. Егер қуатты жайпақ жатқан тақтасы алынатын болса, онда оларды горизонтальды жазықтықтағы проекцияда жалпы тақта бойынша немесе әрбір қабат бойынша бөлек салады. Егер, қуатты тік құламалы тақта алынатын болса, онда проекциясы горизонтальды сондай-ақ вертикальды жазықтықта және тақтаның созылымына кесе көлденең тіліктері де, құрылады.

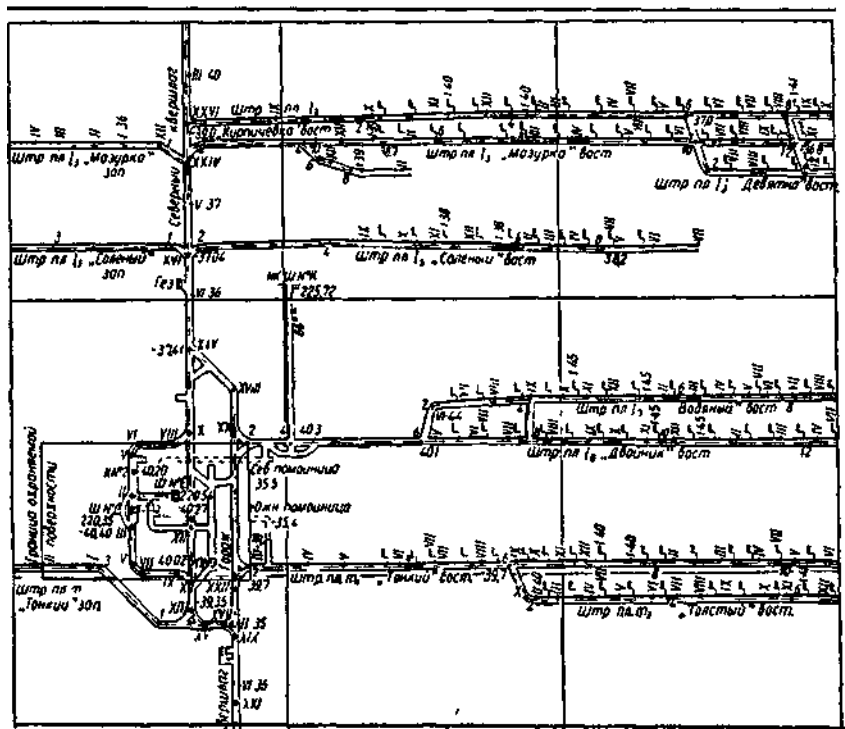
Көмір тақтасының желісін өңдеу кезінде горизонт бойынша пландар құрылады яғни, шақтының негізгі горизонттарындағы барлық қазбалар көрсетілетін маркшейдерлік сызбалар.

Осындай панның бөлігі 9.4- суретте көрсетілген.

Көмір шақтыларында көбінесе тақтаның созылымы өзгеріссіз және шақты алабы едәуір сондықтан да тау-кен жұмыс пландарын құру кезінде негізгі масштаб 1:2000 және күрделі тау-кен – геологиялық жағдайларда – 1:1000 болады.

Жақын орналасқан тақталарды қазып алғанда немесе қуатты тақталарды қабат бойынша қазып алғанда бірқатар тау-кен геометриялық міндеттерді шешу үшін, тау-кен қазбаларының сәйкестендірілген пландарын құрады. Сондықтан, негізгі тақта бойынша қазбаларды тұтас сызықпен, басқа жанында орналасқан тақта бойынша қазбаларды – үзік-үзік сызықтармен көрсетеді.

Алғашқы, есептеу және графикалық құжаттардың тізімдері рудалы және көмір шақтыларында шамамен бірдей бірақ, мазмұндары бойынша біршама өзгеше және рудалы кен орындарын қазу, қолдану жүйелерінің ерекшеліктеріне байланысты. Көмірлі сілемге қарағанда рудалы сілемнің өлшемі кішігірім болғандықтан, рудниктерде көбінесе масштабтар пландары 1:500 – 1:1000 ірі болады, ал қазып шығарылатын пайдалы кеннің ерекше жағдайларда бағалылығы өте жоғары болатындықтан, руданы алу және кен орнының ерекшелігі сапалы – құрылымдық бөлігінің жоғарылығын талап етеді.



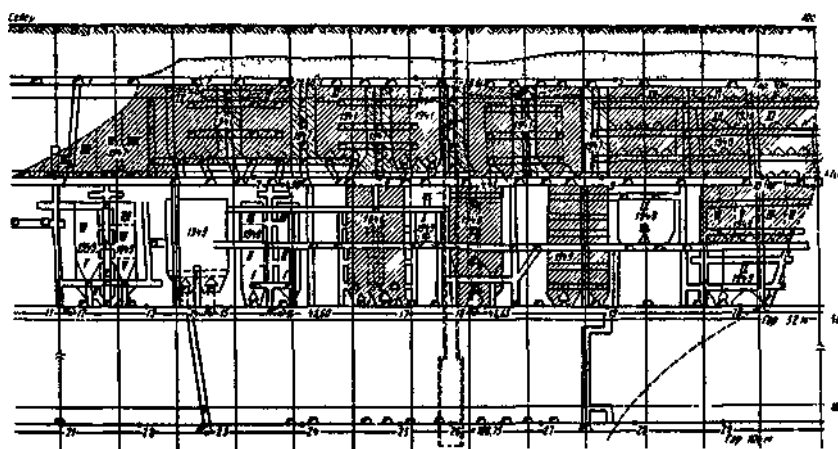
9.4 – сурет – Көмір шақтысының көлік горизонтының планы

Тіліктерді таңдау пайдалы кеннің жатысының күрделілігі мен оның үлгісіне байланысты, әрбір 10-20 және одан да артығырақ метрлер бойынша құрады. Шақтаның әрбір горизонты бойынша горизонт аралық пландар құрылады, барлық горизонтальды қазбалар және өрлемелер (вертикальды немесе күрт құлама) қазбалар, шақтының техникалық шекарасы, кен денесі, геологиялық бұзылымы, тірек торлары және теодолиттік жүрістер және т.б. көрсетіледі.

Рудалы шақтыларда әр түрлі көптеген тау-кен-геометриялық графиктер мен пландар болады. Рудалы денелер – күртқұламалы, сондықтан вертикальды жазықтықтағы тау-кен қазбаларының проекциясы салынған сызбалар көп болады. Оларда негізгі және этаж аралық тау-кен қазбаларын, пайдалану блоктарын, қалдырылатын кентіректерді, кеннің шекарасын, қазып алу жылын және т.б. көрсетеді. Бұл пландар жаңа горизонттарды ашу және тереңдету мөлшеріне байланысты жүйелі түрде толтырылып отырады.

Рудалы шақтының тау-кен қазбасының вертикальды жазықтықтағы проекциясы сызылған планының бөлігі 9.5-суретте көрсетілген.

Рудниктерде сызбаларды безендіруге қойылатын талаптар шақтының талаптарымен сәйкес келеді.



9.5-сурет- Рудалы шақтының тау-кен қазбасының планы

#### 9.4 Көрнекті маркшейдерлік сызбалар мен вертикальды жазықтықтағы тау-кен қазбасы планының проекциясын құру

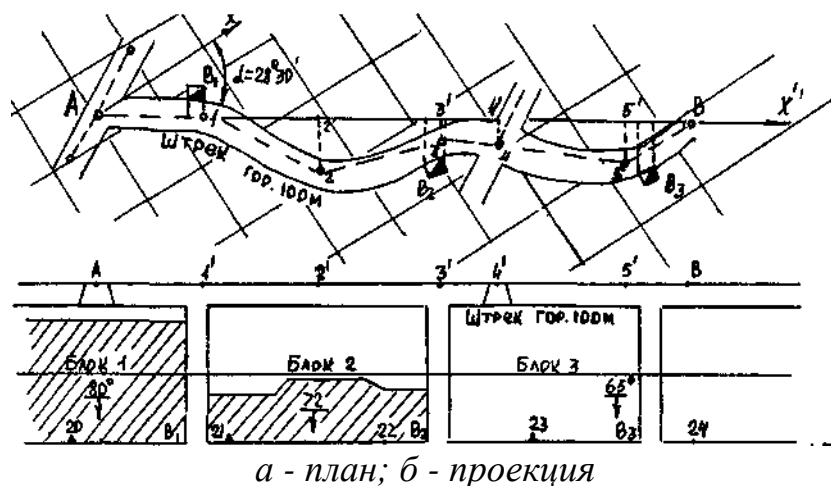
Вертикальды жазықтықта тау-кен қазбасы планының проекциясын әрбір күртқұлама тақта, желі немесе рудалы дене бойынша құрады. Горизонтальды және вертикальды масштабтарды горизонт аралық планның масштабымен бірдей етіп таңдайды. Вертикальды жазықтықты сілемнің орташа созылымына параллельді етіп таңдайды.

Оның кеңістіктегі орнын осы жазықтықтың созылымының  $\alpha$  - азимуты (дирекциондық бұрышы) және теодолиттік жүрістің бір нүктесінің координаталары бойынша анықтайды.

Планды вертикальды жазықтықта құру толықтыру түсірісінің қорытындысын қолдана отырып, қабылданған бағытта теодолиттік жүрістің нүктесін қайта есептеу арқылы орындалуы мүмкін.

Осындай пландарды практикада салу, көбінесе тау-кен қазбасының ерекше және биіктік белгісі бар нүктелерін қолданып, горизонт аралық план көмегімен графикалық орындалады. Осындай планды салу мысалы 178-суретте көрсетілген.





а - план; б - проекция

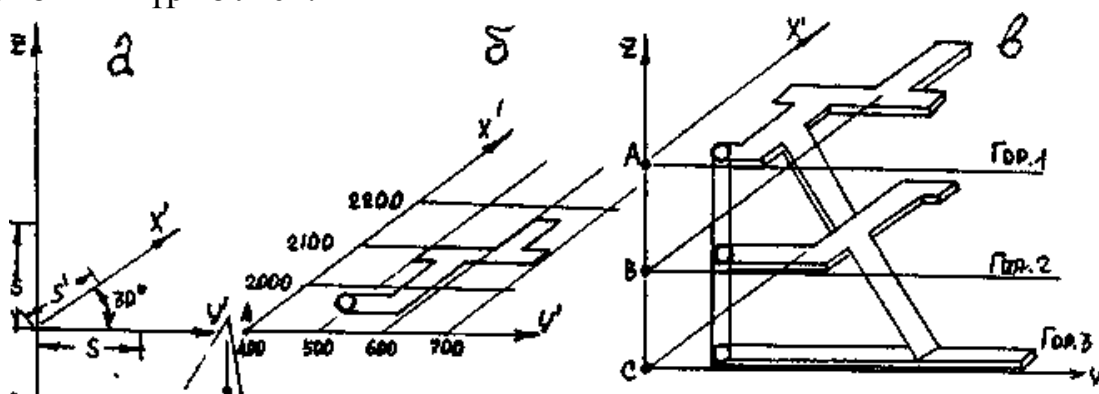
9.6-сурет-Вертикальды жазықтыққа тау-кен қазбасын проекциялауды графикалық салу

Бірінші горизонт аралық пландарды координаталық торлары бойынша сәйкестендіріп, бір-бірімен салыстырады және проекциялау жазықтығын таңдайды. Біздің мысалда ол АВ бағыты және ақиқат жүйеге  $\alpha = 28^{\circ}30'$  бұрышымен орналасып, салынады (9.6,а-сурет).

X'-өсінің шартты бағытының қабылданған параметрлері А алғашқы нүкте мен оның  $X_A, Y_A$  координаталары мен сілем созылымының орташа бұрышымен  $\alpha$  анықталады.

АВ түзуіне (вертикальды жазықтық ізі) маркшейдерлік түсірістің пункттері 1, 2, 3....., қазбалардың нобайы мен басқада ерекше нүктелер жобаланады.

Қағаз бетінде АВ бағыты бойынша вертикальды тілік құрады. Бірінші тереңдік бойынша 10-20м аралықта немесе горизонт биіктігіне тең аралықпен координаталық торды жүргізеді. 9.6,б-суретінде 25м сайын горизонт сызығы жүргізілген.



а – координата өстері; б – бірінші горизонт планы; в – рудниктің үш горизонтының аксонометриялық проекциясы планы

9.7-сурет- Аксонометриялық проекцияда планды құрудың әдістемесі

Горизонт аралық пландардағы қазбалардың биіктік белгісін біле отырып, оларды вертикальды тілікке салады, түсіріс торын белгілейді, өрлеме қазбалар мен қазу блогын көрсетеді. Жаңа горизонттарды ашу және блоктарды қазуға байланысты вертикальды жазықтықта тау-кен жұмысының планын толтырады.

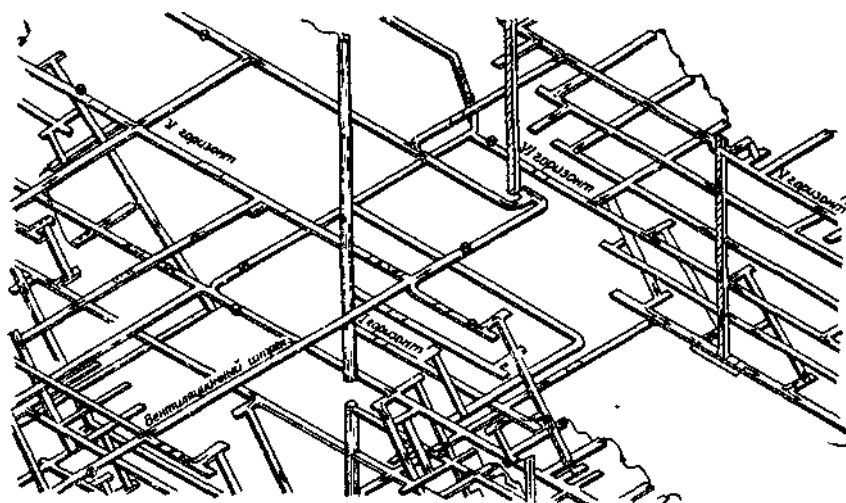
Шақты, рудник немесе карьер бойынша тау-кен қазбаларының кеңістікте орналасуын жалпылық көз алдына келтіру үшін, арнайы көрнекті сызбаларды құрады. Оларды тау-кен қазбаларын желдету, апатты жою және ескерту пландарын құру сұрақтарын және т.б. шешу үшін, қолданады.

Көрнекті сызбаларды аксонометриялық, афинді немесе векторлы проекцияда құрады. 9.7-суретте планды аксонометриялық проекцияда құру мысалы келтірілген.

Тағайындалған координаталық өстер бағытын және оларға қатысты бұрмалануының көрсеткішін белгілеу үшін, координаталық торларды мөлдір негізге салады (9.7,а-сурет). Торлардың жақтары аксонометриялық өстер бағытына параллелді, ал өлшемдері бұрмаланудың масштабына пропорциональды кішірейтілген. Торларды координаталық өстер секілді қолдана отырып, әр-бір горизонт бойынша тау-кен қазбаларын планға көшіреді (9.7,б-сурет).

Z өсін бұрмаландырмай және берілген масштабта биіктігі бойынша қабылдай отырып, шақтының горизонттарының барлық қазбаларының планында орналасуын көрсетеді. Тау-кен қазбаларының горизонттарын бір – біріне байланыстырып, өтілген тау-кен қазбалары жөнінде түсінік беретін қағазда кәдімгі үлгіні алады (9.7,в-сурет). Осындай көлемді үлгіні рудалы денені бейнелеу үшін, құруға да болады.

Графикалық құрудың келтірілген әдістемесін қолдана отырып, жалпы рудник бойынша көрнекті маркшейдерлік план құруға болады (9.8-сурет).



9.8-сурет- Рудник бөлігінің желдеткіш үлгісімен бірге салынған аксонометриялық проекциясындағы тау-кен қазбаларының планы

#### 9.5. Айырбас маркшейдерлік пландар. Тау-кен кәсіпорындарында маркшейдерлік құжаттады сақтау және есепке алу

Айырбас маркшейдерлік пландарды тау-кен құтқарушыларына, шақты басшылығына, бірлестікке, министрлік үшін, қос жиынтықта құрады: біріншісі-кәсіпорынның маркшейдерлік бөлімінде, ал басқасы-аталған ұйымның басшылығында болады. Айына бір рет пландарды айырбастайды: жоғарғы ұйымға толтырылған планды береді, ал олар өз кезегінде өздерінің пландарының жиынтығын қайтарады.

Айырбас пландарын калькада немесе кенеп қағазда, сондай-ақ жарық сезетін қағазда немесе офсет (кітап басып шығарудың бір түрі) әдісімен құрады. Бұл пландар арнайы немесе негізгі сызбалардың көшірмесі болып келеді және кен орнын ашу үрдісінде пайда болған сұрақтарды жоғарыда тұрған ұйымдар шешкен кезде, негіз болады.

Айырбас пландарының жиынтығына: тақта (немесе қабат) бойынша пландар масштабтары – 1:1000-1:5000; вертикальды жазықтыққа проекциялар масштабтары - 1:500-1:1000 және горизонт аралық пландар; кен орнын ашу үлгісі; тау –кен кәсіпорнының өндіріс алаңының планы масштабы 1:500, шақтының немесе шақты тобы аумағының жинақ планы 1:5000-1:25000, кіреді.

Айырбас пландары үшін, планшетті жүйе қабылданбаған, олар кәдімгі тұтас беттер, пайдалы кен созылымы бойынша созылған.

Тау-кен кәсіпорындарында мөлдір негізге дайындалған: кеңеп немесе қағаз калькада, лавсанда және басқа да мөлдір пластиктерде маркшейдерлі сызбалар кең таралған. Осындай пландардан көшірмені алу ыңғайлы, сондықтан сызба жұмыстар көлемі қысқартылады.

Ағынды сұрақтарды шешу кезінде негізгі пландардың көшірмесін қолданады. Сызбалардың көшірмесін жарық көшіргіш қондырғы, жарық көшіргіш машиналар көмегімен жарық сезгіш қағазды қолдана отырып дайындайды.

Сызбалар мен басқада құжаттардың көшірмесін алу үшін, кейінгі кездері басып-көбейту «ЭРА», РЭМ (ротационды-электрографикалық машина) және т.б. машиналары кең қолдау тапты.

Кен орнын қазу шамасына байланысты тау-кен кәсіпорындарының маркшейдерлік бөлімдерінде маркшейдерлік құжаттар, графикалық сызбалар жиналып, көбейе береді.

Құжаттарды есепке алу үшін, арнайы тізім жазылатын кітап болуы керек. Онда барлық негізгі маркшейдерлік құжаттар (түпнұсқасы) кіргізілуі керек. Әр-бір құжатқа өзінің жеке нөмірі беріледі. Тізім кітапты нөмерлейді, тігеді, сургучпен бекітіп печать қойып, бөлімнің бастығы өз қолын қояды.

Егер құжаттар көп болса, оларды сақтау үшін, арнайы отқа төзімді, құрғақ және жарық бөлме болуы керек. Терезесінде металл тор ал, есігі сенімді бекітілуі керек.

Графикалық құжаттарды әсіресе, планшеттерді сейфтерде немесе жабылатын металл шкафтарда сақтайды. Жұмыс пландарын жазық күйінде ал, планшеттерді вертикальды қойылған қағаз пакеттерде сақтайды.

Полимерлік пленкалы сызбалар сақталатын бөлме температурасы 16-20° болғанда, 50-80% шамамен ауасында қатысты ылғалдылығы болуы керек. Планшетті жүйедегі лавсанды сызбалар картонды конверттерде сақталуы керек. Конверттер бөлікке бөлінген шкафта тік жағдайда сақталуы керек.

Пластикте дайындалған жиынтық пландарды шиыршықтап оралған күйінде сақтауға болады.

Жоғалған немесе бүлінген қандай-да бір құжаттарды актпен рәсімдейді. Сондай-ақ жойылуға тиісті құжаттарды актылармен рәсімдейді.

Негізгі маркшейдерлік құжаттады шақты аумағынан алып шығуға болмайды. Кәсіпорынның жұмысшыларына маркшейдерлік құжаттарды қолдану сондай-ақ олардың көшірмесін алу рұқсатын кәсіпорынның бас маркшейдері береді, басқа кәсіпорынның жұмысшылары үшін-кәсіпорынның бастығы рұқсат береді.

Маркшейдерлік құжаттардың дұрыстығына, сақталуына және есебіне сондай-ақ олардың дер кезінде дайындалуы мен толтырылуына бас маршейдер жауап береді. Маркшейдерлік құжаттарды айтылған шарт бойынша сақталуына кәсіпорынның бастығы жауап береді.

Маркшейдерлік құжаттарды сақтау мезгілін төрт топқа бөледі:

- 1) құжатта көрсетілген жұмыстар біткен күннен бастап, үш жыл бойы сақталатын құжаттар: пайдалы кен қалдығын анықтайтын материалдар, жобадан болмысқа көшіру бойынша сызбалар, тау-кен жұмысын жүргізудің қауіпсіз аймағын есептеу материалдары, тасыма тау-кен қазбаларының рельстік жолдарының тексерме бойлық профильдері, барлық жұмыстар бойынша өлшеу журналдары және т.б.;
- 2) жеке объектілерді жоюға дейін және тау-кен қазбалары өшкенге дейін сақтауға жататын сызбалар: вертикальды шақты оқпандарын және мұнарлы діндерді әбзелдеу профильдері, шақты оқпандары қабырғаларының профильдері, тасыма тау-кен қазбаларының рельстік жолдарының бойлық профильдері және т.б.;
- 3) тау-кен кәсіпорындарының жабылуына дейінгі сақталуға жататын сызбалар: жер бетінің пландары, сұрыпталмаған пайдалы кен үйінділерінің планы, шақты үйінділерінің өстік пункттерінің үлгісі, жер астын қазу әсерінен тау-кен жұмыстары мен жер беті жылжуы үрдісін зерттеу бойынша сызбалар, жер асты маркшейдерлік биіктік негізі және тірек торларының үлгісі және т.б.;

4) жойылуға жатпайтын сызбалар: тау-кен кәсіпорын аймағының жер беті планы, тау-кен иелік планы, өндіріс алаңы планы, тау-кен қазбалары және жер беті түсірстері планшеттерінің орналасу картограммасы, тау-кен қазбаларының сызбалары, маркшейдерлік тірек торларының орналасу үлгісі, табиғат объектілері мен ғимараттар астына қалдырылатын сақтау кентіректерін есептеу бойынша сызбалар, шақты алабы арасындағы бөгеу кентіректерін есептеу бойынша сызбалар.

Тау-кен кәсіпорнын жоюдан кейін, қажетті маркшейдерлік құжаттарды тізім жазылған (инвентарь) кітап бойынша жоғарғы ұйымға тапсырады.

## 10 Тау-кен кәсіпорындарында маркшейдерлік қызметтер шешетін қарапайым міндеттер

Пайдалы кен орынды қазу кезінде тау-кен-геометриялық міндеттерді шешу үшін, маркшейдерлік сызбалар яғни, тау-кен жұмыс пландары мен жер беті пландарын қолдануға тура келеді.

Тау-кен жұмыс пландары көмегімен тазалау және дайындық қазбалардың жылжуы мен ұзындығы; тақтаның құлау бұрышы, қазбаның еңістігі анықталады; қазбалардың биіктік бойынша және жер бетіне қатысты сәйкес орналасуы анықталады.

Тау-кен жұмыс пландарына сүйене отырып, тау-кен қазбаларының түсірісі мен өлшемдері бойынша қазылым анықталады, жер қойнауында қалдырылған пайдалы кен жоғалымы есептелінеді, кезікпе кенжар қазбаларын өту үшін, жақындатылған берілістер анықталады. Алдағы кезеңдерге:(ай, квартал, жыл, бесжылдық және т.б.) тау-кен жұмысының дамуының пландарын құру үшін, тау-кен жұмыс пландары мен тіліктері шартты материалдар ретінде қолданылады.

### 10.1 Шақты өнеркәсіп алаңындағы маркшейдерлік жұмыстар туралы түсінік

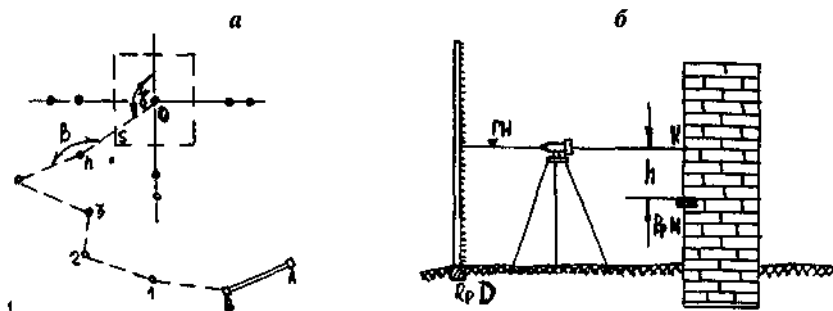
Маркшейдерлік қызметте шақты құрылысы және тау-кен кәсіпорнын жаңалау кездерінде, шақты өнеркәсіп алаңында әр түрлі күрделі жұмыстар орындауға тура келеді. Бұл жұмыстар алаңды жобалау және кәсіпорынның әр-түрлі ғимараттарын салу кезімен байланысты. Бөлу жұмыстары мен жобалық ғимараттарды шығару үшін, жер бетіндегі геодезиялық тірек торларын, жобалау берілістерін, құрылыстың бас планын қолданады. 181-суретте ғимаратты бөлу және берілген биіктік белгісімен реперді шығару үлгісі келтірілген.

Шақтының өнеркәсіп алаңындағы ғимараттардың орналасуы жобамен анықталған. Ғимараттың центрінің (0-нүктесі) координатасы, ғимараттың

негізгі өсінің дирекциондық бұрышы ( $\alpha_0$ ) және ғимарат нұсқасының сызықтық өлшемі берілген.

Осындай ғимараттарды болмысқа шығару бойынша маркшейдерлік жұмыстар реті келесідей.

(АВ) тірек торынан теодолиттік жүріс салады және болашақ ғимараттың жанына  $n$  нүктесін шығарады (10.1,а-сурет). Жүрісті есептеу қорытындысы бойынша  $X_n, Y_n$  және  $\alpha_{(n)}$  анықталады.



*а-ғимарат өсін болмысқа шығару; б-берілген жобалық биіктік белгісі бар нүктені болмысқа шығару*

*10.1-сурет- Ғимаратты тұрғызғандағы маркшейдерлік жұмыстар*

Жобадан  $X_0, Y_0, \alpha_0$  және түсірістен  $X_n, Y_n$  біле отыра, кері геодезиялық есепті шығару арқылы, дирекциондық бұрыштар айырымынан бөлу бұрышынтарын  $\beta$  және  $\gamma$  анықтайды.

Осыдан кейін О нүктесін-ғимараттың центірін болмысқа шығарады, содан ғимараттың өсін бөліп, бекітеді. Құрылыс жұмыстарының сыртында, өстерді кемінде екі тұрақты репермен бекіту арқылы салады.

Жеке жағдайларда реперлерді ғимарат қабырғаларына бекітеді. Мысалы, шақты оқпанының өстік реперлерін және сол кезде олардың биіктік белгісін анықтау сұрағы туындайды. Кейбір кезде ғимаратқа жобалық биіктік белгісі бар нүктені шығару керек болады. Берілген биіктік белгісі бар нүктені шығару және бекіту 10.1,б-суретте көрсетілген.

Аспаптың горизонттын (ГИ) жақын орналасқан тірек репері  $R_{pD}$ - биіктігі бойынша анықтайды.  $h = ZR_{pD} - \text{ГИ}$  мәнін есептейді.

( $R_{pM}$ - нүктенің жобалық биіктік белгісі). Аспаптың горизонттынан (К нүктесі)  $h$ -мәнін өлшеп, берілген жобалық биіктікпен М-нүктесін бекітеді.

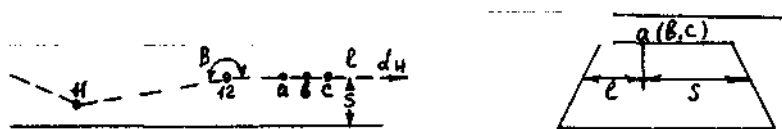
## 10.2 Тау-кен қазбаларын өту үшін, бағыт беру

Тау-кен жер асты қазбалары сондай-ақ, ашық кеніштерде анықталған бағыт бойынша және көліктің жұмысын қамтамасыз ететін, судың ағуын жер бетіне тарту мақсатында су жинағышқа қарай бағыттау үшін, берілген еңістік бойынша жүреді. Ұңғыма бағыты жоба бойынша анықталады.

Қазбалар вертикаль, көлбеу және горизонталь жазықтықтар бойынша өтуі мүмкін.

Горизонталь қазбаларды өту үшін бағытты тіктеуіштер, бағытты көрсететін жарық көрсеткіш және лазерлі көрсеткішпен береді. Бағытты бермес бұрын есептеп шығарып алады. Жұмыстарды орындау үшін, тау-кен қазбаларындағы полигонды-теодолиттік жүрістердің жақтары мен пункттері негіз болады.

10.2-суретте (11-12-теодолиттік жүрістің жағы, оның  $\alpha_{(1-12)}$  дирекциондық бұрышы белгілі) қазбаға тіктеуіштер көмегімен бағыт беру үлгісі келтірілген.



10.2-сурет- Тіктеуіштермен бағыт беру үлгісі

Егер қазба түйіспе жұмыстарымен байланыссыз болса, бағыттың дирекциондық бұрышын тау-кен жұмыс планы бойынша анықтауға болады. Егер қазбалар бір –біріне қарама-қарсы болса, онда кері геодезиялық есепті шығару керек.

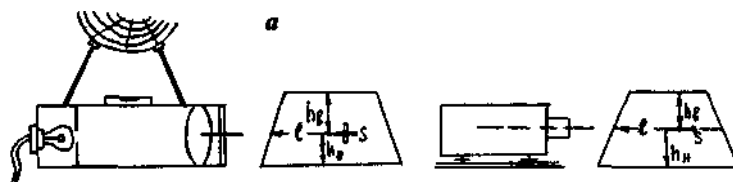
$\alpha_H - \alpha_{(2-1)}$  дирекциондық бұрыштарының айырымынан  $\beta$  горизонтальды бұрышын есептейді.  $\beta = \alpha_H - \alpha_{(2-1)} + 360^\circ$ .

12 –нүктеде теодолитті орнатқаннан кейін  $\beta$ -бұрышын өлшеп, салады да, бағыт бойынша бір-бірінен арақашықтықтары 1,5-2,0м болатын үш тіктеуішті а,б,с кенжарға жақындатып іледі. Осы тіктеуіштер өзара сызық бойын құрады. Қазбаны өткенде осы тіктеуіштер бағыты көмегімен өтеді.

Ұңғылама дұрыстығы «жақшалар» сызық бойынан:  $l$  -солға қарай,  $S$  -оңға қарай шамаларымен тексеріледі. Бағытты бергеннен кейін, көрсетілген мәндер тау-кен қадағалаушысына хабарланады.

Кенжар 50-60м алыстағаннан кейін, бағыт беретін тіктеуіштер ауыстырылады. Осы әдісті қазіргі күнге дейін тау-кен кәсіпорындары қолданады.

Қазбаны жарық көрсеткіш және лазерлі көрсеткіштер –ЛУН-7 - көмегімен өту үлгісі 10.3-суретінде көрсетілген.



а- жарық көрсеткіш; б- лазерлі көрсеткіш

10.3-сурет- Бағытты беру үлгісі

Жарық көрсеткіш дүрбі тәрізді алдыңғы бөлігінде линза орналасқан, ал басқа жағында крест тәрізді ойығы бар диафрагмамен (оптикалық жүйелерде жарық шоқтарын жіңішкертуге арналған тосқауыл) қалқаланған электр шамы орналасқан. Жарық көрсеткішті қазбаның қабырғасына немесе төбесіне қия тіреуіштермен бекітеді. Жарық көрсеткішті қосқанда кенжарда жарық крест көрініп, осының центрінен «жақшалар» солға және оңға, сондай-ақ жоғары және төмен өлшеуге болады.

Кенжарда жұмыс істегенде жұмысшылар өздері де, осы жарықты көре алады және қазбалар горизонтальды және вертикальды жазықтықта өту дұрыстығын қадағалай алады.

Кенжар жарық көрсеткіштен алыстаған сайын, жарық жолақшалар ені ұлғайып, бұлдырап кетеді. 100-200м сайын жарық көрсеткіштің орнын жаңа бағыт беріп, ауыстырады.

ЛУН-7 – ол квантты генератор (механикалық энергияны электр энергиясына айналдыратын машина), оның жарық белгісі – жарқыраған қызыл күрең нүкте- аспапты үлкен арақашықтықта қойғанда кенжарда көрінеді. Берілген бағытта тік бағытты қазбаны 500м және оданда көп арақашықтықта өтуге болады. Квантты генераторды ұңғылама комбайндарын автоматты жүргізу үшін де қолданады.

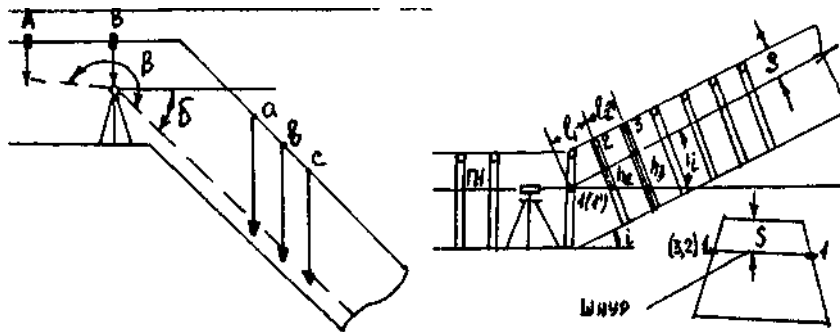
Көлбеу қазбаларға бағытты тіктеуіштер (10.4-сурет) және қабырға реперлерімен (10.5-сурет) береді.

Жоғарыда айтылған әдіске тіктеуіштермен бағыт беру әдісі сәйкес келеді. Бұл жерде қосымша ол a, b, c тіктеуіштері төбеден бірдей биіктікте ілінеді. Олардың сызық бойын кенжарға жобалап, бұл «жақшаны» ұстануға тырысады.

Қабырға реперлерінің (сызық бойы сызықтары немесе нысаналау) әдістерінің мәні келесідей.

Нивелирді орнатады егер, қазбаның жобалық көлбеулігі  $i$  ескерусіз аз болса немесе теодолит орнатады егер, нивелирді қолдану қиындыққа алып келсе. Көру дүрбісінің нысаналау өсін горизонтальды жағдайға әкеліп, қазбаның екі қабырғасында да нысаналау сәулесі көмегімен аспапты шартты горизонт деп қабылдап, қосымша нүктелер (шегелер) үштен кем емес 1,2,3,....., қағады.  $\ell_1, \ell_2...$  арақашықтықтарын өлшей отыра. Сызық бойындағы биіктіктен қазбаның төбесі немесе табанына дейінгі S- берілген арақашықтығы және  $h_2, h_3$  мәндерін формула арқылы  $h_2 = \ell_1 \cdot i$ ,  $h_3 = \ell_2 \cdot i$  және т.б. анықтайды.





10.4-сурет- Көлбеу қазбаға бағытты  
тіктеуіштермен беру

10-сурет- Қабырға репері  
әдісімен қазбаға бағыт

беру

2', 3' уақытта нүктелерінен  $h_2, h_3, \dots$ , мәндерін өлшеп салып, қазбаның екі жағынан 2, 3, ... қабырға реперлерін бекітеді. 1-репер берілген мысалда уақытта нүкте болып қабылданған, осы реперден басқа сызық бойы реперлерін бекіту үшін есеп жүргізіледі.

Қазбаның бір немесе келесі реперлерінің сызық бойымен немесе қазбаның бойына бекітілген екі сәйкес реперлерден тартылған бау бойынша қазбаны өтеді. Бұл баулар горизонтқа  $i$  жобалық еңістікпен көлбеуленген жазықтық құрады. Осы баулардың сызық бойын кенжарға нысаналап, вертикальды жазықтықта қазбаларды өту дұрыстығын тексереді.

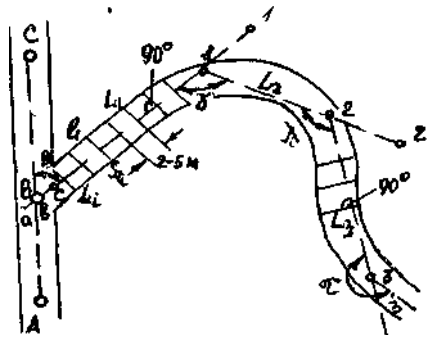
Көлбеу жазықтықта қазбаларға бағыт беру үшін, ЛУН-7 және жарық көрсеткішті қолдануға болады.

### 10.3. Қисық сызықты қазбаларға бағыт беру

Шақтыда, әсіресе оқпан маңы алаңын өткен кезде, бір-бірімен байланысқан қисық сызықты қазбалар көптеп кездеседі. Оларды ұңғылап өтуге бағыт беру әр түрлі жобалық айналма радиустар әдісімен орындалуы мүмкін. Ең қарапайым әдіс жер асты полигондарының жобалық жақтарынан перпендикулярлар тұрғызу әдісі болып саналады (10.6-сурет). Бұл әдістің мәні келесідей.

Ірі масштабтағы 1:100-1:200 тау-кен жұмыстарының планына өтілген және жобалық тау-кен қазбаларын көрсетіп, А; В; С теодолиттік жүріс нүктелерін координаталары бойынша салады.

Қисық сызықты жобалық қазбада жобалық полигонды салып, оның төбелерінде В, 1, 2, ... горизонталь бұрыштарды  $\beta, \gamma, \lambda, \tau, \dots$  және нүктелер арасындағы арақашықтықтарды  $L_1, L_2, L_3$  графикалық анықтайды.



10.6-сурет- Қисық сызықты қазбаны өту үшін, бағыт беру үлгісі

Жобалық жақтар  $\overline{B-1}$ ,  $\overline{1-2}$ ,  $\overline{2-3}$  және т.б. жеке бөліктерге перпендикулярлар тұрғызу арқылы салады. Перпендикулярлар ара қашықтығының аралығы қазбаның радиусының қисықтығына, оны бекіту әдісі мен басқа да факторларға тәуелді және әдетте 2-5м болып қабылданады.

Әр перпендикулярда сызық бойынан графикалық  $\ell_i$ -солға,  $S_i$ -оңға өлшемдері, сондай-ақ  $L'_i$ -бөлу нүктесінен қабылданған перпендикулярға дейінгі ара қашықтықтар өлшенеді. Қазбаны өту үшін, бұл мәліметтер негіз болады.

Алғашқы В нүктесінде теодолитті орнатып, бұрышты салады және жобалық полигонның 1-нүктесіне нысаналау бағыты бойынша өту тіктеуіштерінің үшеуін іледі а,в,с. В-1 нүктелері арасындағы қазбаны өту үшін, бұл бағыт тұрақты болады. Үлгіден әр-бір қимада шартты өлшемдер оңға және солға берілген бағыт және ұзындық бойынша сақталғанын, қазбаны өтуге байланысты тексеріп отырады.

Қазбаны өтіп болысымен, бірінші қисықсызықты бөлікте түсіріс жасап, жобалық нүкте-1 болмысқа шығарады.

Әрі қарай 1-2 бөлігін өтуді тура сол әдіспен орындайды. Осылайша барлық қисықсызықты қазбаны өтеді. Өтілген қазбаны жобалық пландағымен салыстырып, керек жағдайда бірден түзету жасайды.

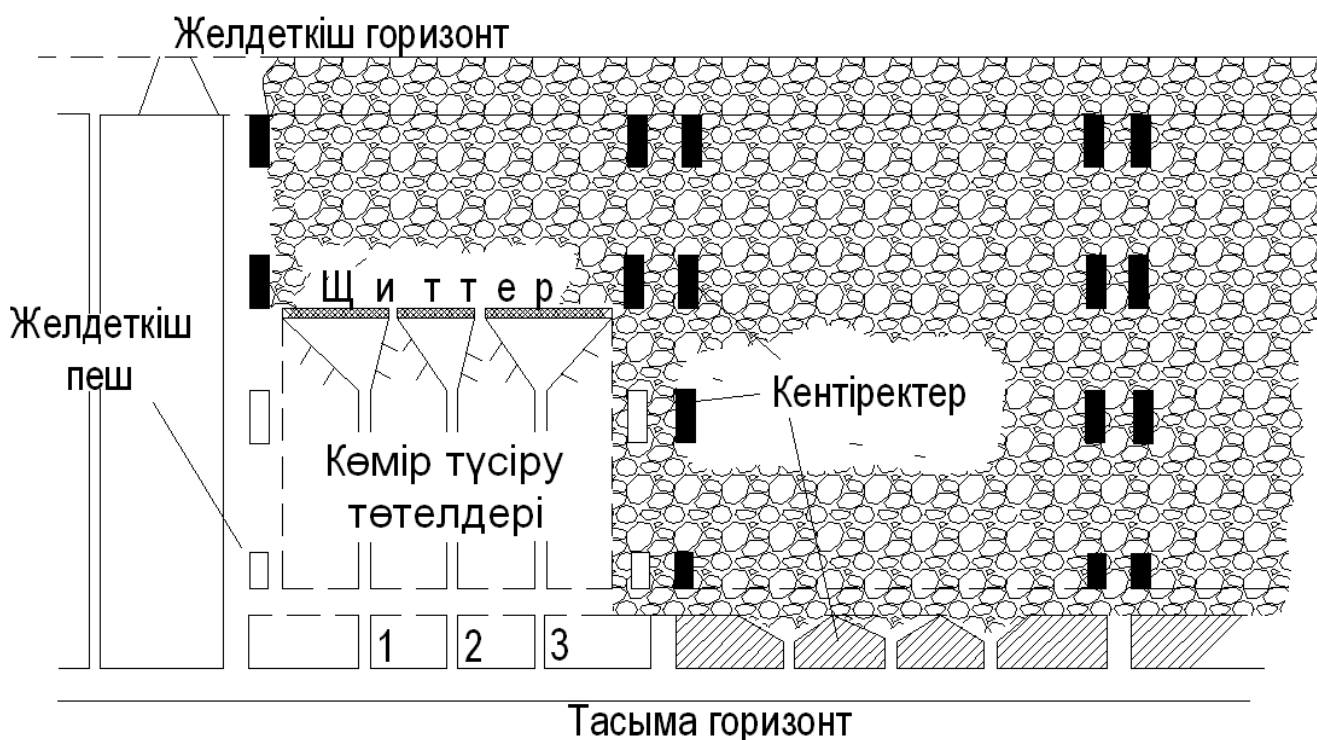
#### 10.4 Бұрғылап тесу тілме қазбаларына бағыт беру

Тік құламалы көмір тақталарын қалқанды жүйемен жүргізеді. Қабатты жеке блоктармен қазады. Оларды аралық квершлагтар, топты штректер және желдеткіш тілме қазбаларымен дайындайды. Блокты жеке бөліктермен қазып, көмірді бұрғылап тесу тілме қазбалары арқылы тасыма горизонтына жеткізеді.

Бұрғылап тесу тілме қазбалары әдетте астынан үстіне қарай жоғарғы горизонтқа 0,5-1,0м аспайтын дәлдікте өтеді. Арнайы бұрғылау станоктарымен өтетін тілме қазбаларының диаметрі орташа есеппен алғанда 0,8метрге тең.

Бұрғыланған көмірді түсіретін тілме қазбаларының үстіңгі горизонтында қалқандарды құрады, бұрғылап атпа жұмыстары көмегімен олардың астында көмірді уатады.

Көмірді қазу көлеміне қатысты қалқанның өз салмағы және қалқанның үстіндегі жыныстардың қысымынан бөлікке түсіп қалады. Бір блокты қазып болғаннан кейін, сондай ретте басқа көмірді қазады. 10.7-суретте тау-кен қазбаларын қалқанды жүйемен қазудың жалпы үлгісі көрсетілген.



10.7-сурет- Тақтаны алуды қалқанды жүйемен қазу үлгісі

Бұрғылап тесу тілме қазбаларын өтуге бағыт беру, алдын ала берілген арнайы шартты берілістер көмегімен жүзеге асады. Желдетпе тілме қазбалары және штректер бойынша теодолиттік жүрістер жүріліп, горизонттар арасында жасалған түсірістерді байланыстырады (10.8,а-сурет). Бірнеше немесе сол блок бойындағы тақтаның созылымының азимутын  $\alpha_{ж}$  анықтап, теодолиттік жүріс пен анықталған мән  $\alpha_{ж}$  арасындағы горизонтальды бұрыш  $\beta$  есептейді.

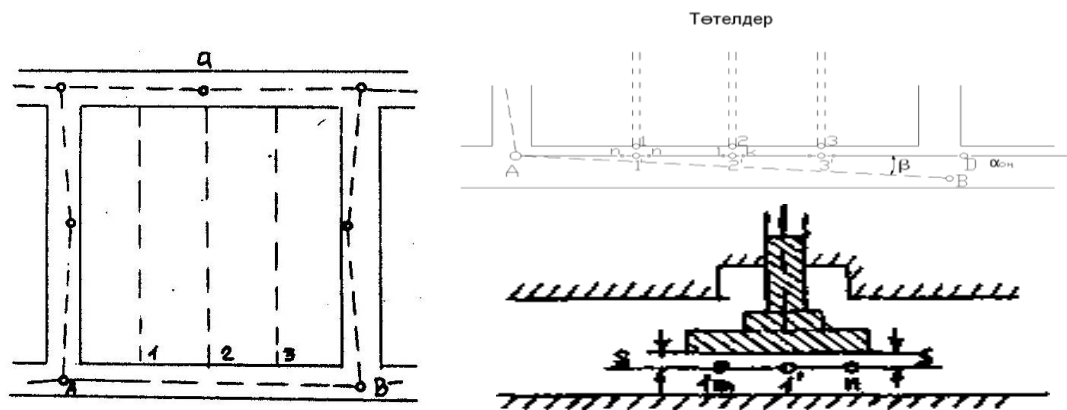
1,2,3... төтелдерін бұрғылау үшін, биіктік белгісі және горизонталды салындысы бойынша бұрғылап тесу машинасының шпинделінің көлбеу бұрышын  $\delta_H$  анықтайды.

$$tg \delta_H = \frac{Z_{ж} - Z_T}{d}, \quad (10.1)$$

мұндағы  $Z_{Ж}, Z_{Т}$  – төтелдердің жоғарғы ( $Z_{Ж}$ ) және төменгі ( $Z_{Т}$ ) горизонттарындағы сәйкес жобалық биіктік белгілері,

$d$  – төтелдің горизонталь проекциясы.

Теодолитті А нүктесінде орнатып, АВ жағынан  $\beta$  бұрышы салынып,  $\alpha_{Ж}$  бағытын болмыста тіктеуіштермен бекітеді. AD сызығы бойына, 1,2,3 төтелдер аузы орналасуының жобасын қарап, тіктеуіштерді ілетін



10.8-сурет- Бұрғылап тесу тілме қазбаларын өтуге бағыт беру үлгісі

маркшейдерлік нүктелерді бекітеді. Осы тіктеуіштердің екі жағынан екі көмекші - m, n, f, k және т.б. ілінеді (10.8,б-сурет).

Бұрғылап тесу машинасы рамасын (машинаның қозғалмайтын бөлігін)  $\alpha_{Ж}$  тақта созылымына оның шетін параллелді орнатады және қағылған тіктеуіштерден қабылданған S арақашықтығында орналасады. Бұл рамаларды тегістеу арқылы жүзеге асады. Рамалардың дұрыс орналасуын тіктеуіштерден сызықтық өлшеулер арқылы тексереді (10.8,в-сурет).

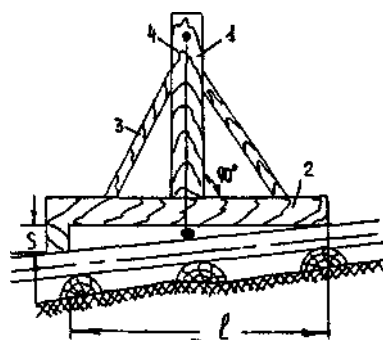
Төтелдерді өту үшін, бұрғылап тесу машинасының шпинделі рамаға перпендикулярлы болғандығынан, раманы орнату арқылы бағыт беруге қол жеткізеді. Бұрғылап тесу машинасын дұрыс орнатқан жағдайда, шпиндель есептелген бұрышқа  $\delta_n$ -жантайтылған және жобалық төтелдің вертикальды жазықтығында орналасуы керек. Көлбеу жазықтықта 3-5м төтелді бұрғылағаннан кейін қорытынды бағыт беріледі. Осыдан кейін, төтелді желдету горизонтына дейін бұрғылайды.

### 10.5 Рельстік жолдардың жобалық ылдильғын маркшейдерлік тексеру

Негізгі тасыма қазбаларын өткеннен кейін, рельстік жолдарды салады. Жүктерді тасу үшін, шақтыда жолдардың ылдильғы 0,003-0,007 болып қабылданады және ол ылғида шақты оқпаны жағына бағытталады.

Рельстік жолдарды жобалық ылдильқыпен салу дұрыстығын әр түрлі әдіспен тексереді. Ватерпас көмегімен (10.9-сурет). Ватерпас-ағаштан

жасалған өндірістік жұмыста жол өтетін бригадалар қолданатын қарапайым аспап. Ол 1-тіреуден, 2- қырлы жуан бөрене,3-көлбеу ағаштан тұрады.



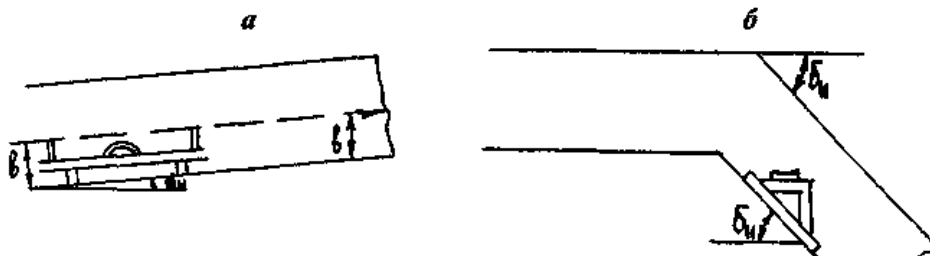
10.9-сурет-Ватерпас

Ватерпас тұрақты і-көлбеулігімен дайындалған. І-жолдың жобалық ылдилығын, жуан бөрененің горизонтальды ұзындығы  $l$  (оның ұзындығын 1,5-2,0м қабылдайды) біле отыра, көлденең табан-бөрененің ұзындығын  $S$  -анықтап,  $S = l$ ; негізгі жуан бөренеге қағады.

Рельстік жолдардың ылдилығы сақталса, онда тіктеуіш-4 тіреудің бойында орналасуы керек және жуан бөренеде белгіленген нүктені жобалау керек. Ватерпасты рельске қойып, берілген ылдилықтың сақталғанын тексереді.

**Қалып-нысана көмегімен** тексеру (10.10,а-сурет). Іші қуыс штанга

ше  
тін  
де  
ен  
сіз  
жү  
қа  
так  
та  
йш  
а –



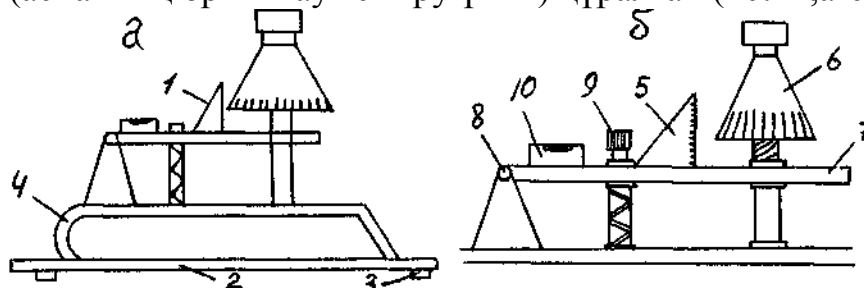
*a – қалып-нысана; б – деңгейлемесі бар үш бұрышты қалып*

10.10-сурет-Ылдилықтарды тексеру

нысаналары бар, бұл- қарапайым аспаппен өтілген қазбалардың ылдилығын, сондай-ақ рельстік жолдарды салу дұрыстығын тексереді. Қазбаларды өткенде нысына сызығы бойымен барлық аралықтарда  $b$ - ара қашықтығы сақталуы керек.

**Деңгейлемесі бар үш бұрышты қалып** көмегімен (10.10,б-сурет). Үш бұрышты қалып ағаштан жасалады. Ол қазбаның көлбеу ылдилығы тұрақты болғанда қолданады. Оларды тік құламалы қазбаларды өткенде ылдилықты тексеру үшін, қолданады. Тексеру цилиндрлік қондырғы деңгейі көмегімен жүзеге асады.

**Профилимер көмегімен.** Әр түрлі конструкциялы және жүйелі түрлері практикада қолданылады. Олардың ең дәлдісі 10.11-суретте көрсетілген. Профилимер есептеу механизмі-1, рейкалар-2, табандарымен-3 және 4- сап (аспаптың орнын ауыстыру үшін) құралған (10.11,а-сурет).



*а-жалпы түрі; б-есептеу механизмі*

*10.11-сурет-Профилимер*

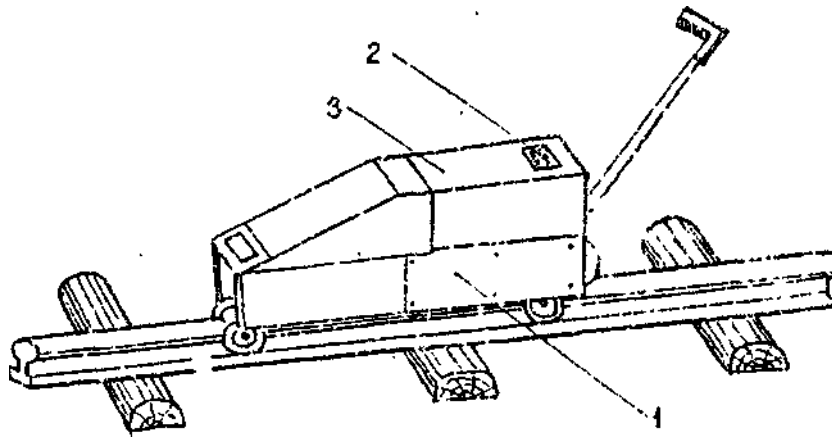
Есептеу механизмі (10.11,б-сурет) 5- шкала 0,01 ылдилықты бөлік шамасымен, бұрандамен бекітілген 6- конусты санауыш 0,001 ылдилықты бөлік шамасымен. Шкала мен есептегіш 7-жылжымалы енсіз жұқа тақтайша, 8- топсамен және 9- серіппемен қосылған. Жылжымалы енсіз жұқа тақтайшаның үстінде 10-цилиндрлік деңгей орнатылған. Есептеу механизмінің барлық жүйесі профилимер сабына бекітілген.

Рельстің үстіне профилимерді орнатып, 6-бұрандасын бұрау арқылы, 10-цилиндрлік деңгейді ортасына әкеледі және 5-шкала бойынша 6-счётчик бойынша есепті қоса отырып, есеп алады. Рельстік жолдың барлық ұзындығы бойынша, ылдилықты осылайшы тексереді.

**Геометриялық нивелирлеу** көмегімен және оның негізінде алынған рельстік жолдардың профилимен.

**Профилограф көмегімен.** Рельстік жолдарды профильдеу бойынша жұмыстарды автоматтандыру және өндірілімді жоғарылату үшін, автоматты-профилографтар (ПРК-1, ПРШ-1М ) ВНИМИ шығарған қолданылады. Рельстік жолдар профилографы ПРК-1 (10.12-сурет) екі дөңгелегі бар арбадан-1, таспаны тартатын механизмі бар счётчиктен-2, қаптамадан-3.

Профилограф жұмыс істеу принципі тіктеуіштік қалып алуға тырысатын маятникке негізделген. Рельстің бір шетімен арбаны сүйреткенде, жолдың әр метр сайын, өсімше анықталып, автоматты түрде профиль салынады. Профильдің ораша қателігі 5 см. Ылдилықты жазудың жалпы қателігі 0,005. Геометриялық нивелирлеумен салыстырғанда, жұмысты орындау жылдамдығы 3-4 есе артық. Тау-кен қазбаларында және ашық кеніштерде рельстік жолдарды тексеру бойынша маркшейдерлік жұмыстарда мұндай аспаптың келешегі зор.



1-арба; 2- таспаны тартатын механизмі бар счетчик; 3-қаптама  
10.12-сурет- Профилограф ПРК-1

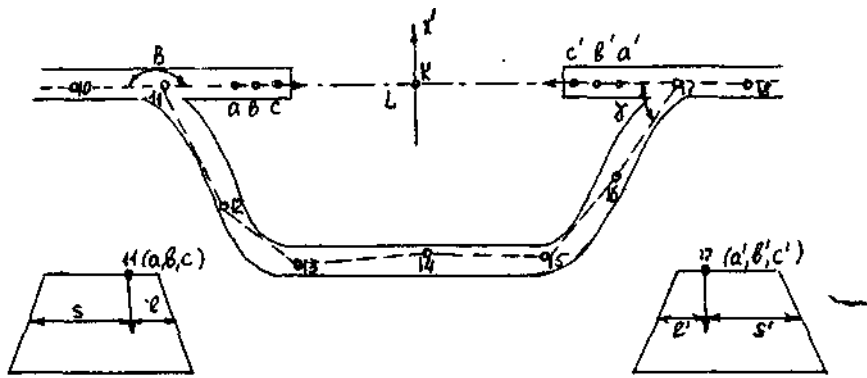
#### 10.6 Қарама –қарсы кенжарлармен қазбаларды өту туралы түсінік

Кен орнын жер асты әдісімен қазуда, дайындық қазбалары көбінесе қарама-қарсы кенжарлармен өтеді. Қазбаларды қарама –қарсы немесе қуып жететін кенжарлармен өтуді *қазбалардың түйісуі* немесе жай ғана *түйісу* деп аталады. Түйіспе кезінде қазбалардың кенжарлары берілген дәлдікте биіктігі және планы бойынша да сәйкес келуі талап етіледі.

Түйіспенің дәлдігі алдын ала есептеліп қойылады. Техникалық жағдайға байланысты түйіспе дәлдігі : горизонтальды және көлбеу қазбалар үшін, 0,5м планда және 0,3м биіктігі бойынша; ал толық қимамен шақты оқпандары түйіскенде дәлдік 0,1м болуы керек. Осындай жоғарғы дәлдікті жұмысты орындау, тұрақты тексеріс жұмыстарын, орындаушының ұқыптылығын, жеке түсірістер мен есепеулер элементтерін екі қолдан орындауды талап етеді. Бұл жұмыстар негізгі маркшейдерлік жұмыстарға жатады.

Түйіспелерді горизонтальды, көлбеу және вертикальды жазықтықтарды жүргізеді. Оларды өткізгішпен және өткізгішсіз жүргізеді. Өткізгіш ретінде жыныстардың, кенжарда немесе тақта төбесінде және табанында жақсы көрінетін литологиялық айырмашылығы жатады. Егер, түйіспе өткізгішсіз өтілетін болса ол қиынға болады. 10.13-суретте горизонтальды жазықтықта өткізгішсіз қазбаларды түйістіру үлгісі көрсетілген.

Кенжарлар бір-біріне қарама-қарсы жүретін маркшейдерлік нүктелер 11 және 17 арасында жоғарғы дәлдікте қос нивелир-теодолитті жүріс салады. Есептеу қорытындысында нүктелердің координаталары:  $X_{11}, Y_{11}, Z_{11}$  және  $X_{17}, Y_{17}, Z_{17}$  және оларға қабысатын жақтардың дирекциондық бұрыштары:  $\alpha_{\langle 0-11 \rangle}$  және  $\alpha_{\langle 6-17 \rangle}$  анықталады.



10.13-сурет-Қазбаларды түйістіру үлгісі

11 және 17 нүктелер көмегімен кері геодезиялық есепті шығара отыра, түйіспе өсінің дирекциондық бұрышы  $\alpha_{(1-17)}$  және түйіспе ұзындығы  $L$ -анықталады. Дирекциондық бұрыштар айырымынан бөлу бұрыштарын табады:  $\beta$  - 11-нүктеден бағыт бер үшін және  $\gamma$  - 17 - нүктеден бағыт бер үшін.

11 және 17 нүктелерде теодолиттерді орнатып, бөлі бұрыштарын салып, а, Б, с және а', Б', с' тікеуіштерін іледі. К-түйісу нүктесі. ( $X'$  өсі ) жауапты бағыт бойынша түйіспені алдын ала есепейді. Осыдан кейін, план және биіктік бойынша қазбаның өтілуін тексеріп отырады.

#### 10.7 IV – бөлім бойынша өзін-өзі тексеру сұрақтары

1. Егер лава ұзындығы ( $a$ ) бір ай ішінде: 122, 118, 115 және 113 метрлерге өзгерсе, маркшейдерлік өлшемдер бойынша бір айдың ішіндегі лавадағы көмір қорының көлемін есептеп, көрсетіңіз;  $L=43$  м лаваның орташа жылжуы,  $m=1,82$  м тақтаның алынуы қуаты,  $y = 1,45g / M$  көмір тығыздығы.

1) 12900 т - 31

2) 13270 т - 20

8.2. 3) 14.550 т - 11

4) 13568 т - 9

5) 11666 т -21

2. Маркшейдерлік өлшем кезінде есепке алады:

1) есептік кездегі қазбаның өтілген жалпы ұзындығын- 16

2) қазбаның бекітілген бөлігін - 15

8.1. 3) көлденең қимасы ауданының өлшемі мен

бекіту құжатының талабын қанағаттандыратын қазбаның бекітілген бөлігі ғана - 7

4) кенжарға дейінгі ұзындық- 9

5) сол айда қазылып өткен қазбаның барлық ұзындығы -19

3. Сызықтық кертпе әдісімен қазбаның көлденең қимасын өлшеу мен оны қағазға салу арақашықтықтарды өлшемтаспамен өлшеуге негізделген:

1) графикалық қағазға салу масштабты сызғыш



- және циркуль көмегімен орындалса, белгіленген нүктелерден (қадабелгілер) қазбаның нобайындағы нүктелерге дейін өлшенеді - 11
- 2) нобай бойынша нүктелер арасындағы сызықтардың көлденең бұрышын анықтау арқылы және қазбаның көлденең қимасын тахеометриялық әдіспен құру арқылы - 32
- 8.1. 3) тіректен қазбаның қабырғасына дейін және сызықты -ординаталы әдіспен көлденең қиманы құру арқылы - 29
- 4) масштабты сызғыш көмегімен қағазға салу және теодолитпен өлшеу арқылы - 21
- 5) нивелирдің көмегімен өлшеп, циркульдің көмегімен қағазға салу арқылы - 25
4. *Шақтыда маркшейдерлік өлшемдер жүргізіледі:*
- 1) маркшейдерлік қызметпен салынатын көмекші нүктелерге (шегелер, бекітпеге қағылған заттарға) - 37
- 2) түсіріс торының пункттеріне (нүктелеріне) - 33
- 8.1. 3) магниттік әсердің бар кезінде салынған буссольді жүріс нүктелеріне - 27
- 4) кенжардан бастап - 12
- 5) қазбаның бұрылысынан - 19
5. *Есептік мезгілдегі лаваның орташа жылжуы анықталады:*
- 1) түсіріс негізінің нүктелерінен өлшеу арқылы - 30
- 2) бөлім квершлагынан өлшеу арқылы - 33
- 8.2. 3) ірі масштабты тау-кен жұмысының планы бойынша графикалық немесе аналитикалық - 15
- 4) планнан алынады - 29
- 5) орташа жылжуы тұрақты болады- 31
6. *Вертикальды мәні  $m_v = 2,420$  м, ал тақтаның құлау бұрышы  $\delta = 40^\circ$  болса, көмірдің қалыпты қуаты ( $m_H$ ) қанша ?*
- 1) 1,85м - 12
- 2) 1,97м - 18
- 8.2. 3) 1,56м - 24
- 4) 2,35м - 22
- 5) 1,98м - 15
7. *Эстакада астында орналасқан дұрыс үлгілі көмір қоймасын түсіруді жүргізу:*
- 1) тахеометриялық әдіспен - 34
- 2) эклиметрлер, рейкалар, жеңіл тіктеуіштер, бауларды қолданып өлшемтаспамен өлшеу арқылы - 19
- 8.3. 3) теодолит және нивелирді қолданып - 28
- 4) полярлы әдіспен - 22
- 5) перпендикуляр әдіспен -11
8. *П.К.Соболевский әдісімен көмір қоймасының көлемін есептеу үшін, үйіндінің планы қажет:*

- 1) горизонтальдармен - 29
- 2) изобиіктіктермен - 17
- 8.3. 3) изогипстермен - 19
- 4) пайдалы кен қазбасы салынған план - 16
- 5) қарапайым жай ғана план - 14

9. Қосылған пайдалы кеннің көлемдік массасын анықтауға болады:

- 1) үйіндіден үлгі алу арқылы, тиелген теміржол вагондарының салмағын өлшеу арқылы немесе қопсу коэффициентін есептеп шығару арқылы - 6
- 2) үлгіге зертханалық әдіспен - 35
- 8.4. 3) эмпирикалық формулалар бойынша есептеу арқылы немесе гидростатикалық әдіспен - 25
- 4) көлемдік масса тұрақты болады - 36
- 5) көлемдік массаны өлшеу арқылы анықтайды- 31

10. Гидростатикалық (зертханалық) әдіспен пайдалы кеннің көлемдік массасын қай формуламен есептеп, шығарады:

$$1) \gamma = \frac{\sum P_i}{\sum V_i} - 33$$

$$2) \gamma = \frac{P_1}{P_2 - P_3} - 26$$

$$8.4. 3) \gamma = \gamma_r + K (A_B^c - A_{BG}^c) - 40$$

$$4) \gamma = \frac{\sum V_i}{\sum P_i} - 36$$

$$5) \gamma = \frac{V_1}{P_2 - P_3} - 15$$

11. Әр түрлі уақыт аралығындағы көмір үйіндісінің көлемдік салмағын түзету мәнін келесі өзгерушіліктен анықтауға болады:

- 1) қоймадағы көмір көлемінен - 21
- 2) қоймаланған көмір көлемінен оның тұрақты салмақты көлемі мен уақытқа байланысты тығыздалу есебінен - 5
- 8.4. 3) үйіндінің параметріне байланысты жүкті тиеу есебін ескере отырып - 4
- 4) көлемдік салмаққа түзету мәні тұрақты болады - 12
- 5) көлемдік салмаққа түзету мәнін анықтамай-ақ қоюға да болады - 15

12. Шақтының көмірге толтырылған вагонеткаларының жарамды қалыпты салмағын анықтауға болады:

- 1) кенжарда тиелген вагонеткаларды өлшеу арқылы - 39
- 2) жыныстарды қазып және вагонеткадан оның шашылып-төгілу мәнін анықтағаннан кейін жер беті немесе оқпан маңында көмірді өлшеу арқылы - 37

- 8.5. 3) қоймадан темір жол вагондарын тиіп, оларды өлшеуге негізделеді - 22
- 4) вагонеткаларды өлшеу керек емес, оның ішіне толтырылған көмірдің салмағы тұрақты - 19
- 5) әр вагонетканың ішіндегі көмірдің салмағын өлшеп салады - 13

13. *Егер көмір ай басында маркшейдерлік өлшем бойынша 1560т, ал ай аяғында -15680т болса және бір айда тұтынушыға 147650т тиелген болса, шақтының бір ай ішіндегі көмірді шығару мәні неге тең:*

- 1) 133530 т - 20
- 2) 164890 т - 23
- 8.5. 3) 161770 т - 25
- 4) 17895 т - 15
- 5) 18953 т - 23

14. *Маркшейдерлік өлшемдер бойынша тау-кен өндірісінде пайдалы кенді есептеу келесі мақсатта жүргізіледі:*

- 1) бөлім және тақта бойынша пайдалы кенді бөлу және қордың жылжуын есепке алу үшін - 8
- 2) тау-кен өндірісі жұмыстарының техника – экономикалық көрсеткіштерін анықтау үшін - 38

- 8.6. 3) тау кеншілердің айлық табысы мен еңбек бойынша сұрақтарын шешу үшін - 7
- 4) қазбаға бағыт беру үшін керек - 5
- 5) тау - кен жұмысын жоспарлау үшін - 32

15. *1:2000 масштабты тау-кен жұмыс планының графикалық дәлдігі:*

- 1) 2м - 36
- 2) 0,4м - 28
- 9.2. 3) 0,2 м - 9
- 4) 0,6м - 19
- 5) 2,6м - 39

16. *Вертикальды жазықтыққа құру үшін, жобалаудың бағытын таңдау негізделеді:*

- 1) әр горизонттық планда координаталық өстердің бағытына - 15
- 2) шақты горизонттары бойынша сілемдердің созылым бұрышына - 34

- 9.4. 3) кенді дененің құлау бұрышына - 26
- 4) қазбалардың бір – біріне қатысты орналасуына - 33
- 5) координаталық өстерді таңдауға байланысты - 22

17. *Маркшейдерлік сызбаларды сызғанда қолданылатын шартты белгілер болуы керек:*

- 1) масштабты және масштабтан тыс, аралас және түсіндірмелі - 10

2) нобайлы және көрнекті, символды және әріпті түрде белгіленуі керек - 4

9.1. 3) жалпы және жекелей, аралас және бір типті - 37

4) ешқандайда талап қойылмайды - 5

5) масштабтан тыс болуы керек - 12

18. 1: 500 масштабты планшет солтүстік жарты шарда зонаның өстік меридианының батыс бөлігінде орналасқан. Бойлығы  $\lambda = 30^0$  тең. Номенклатурасы:

1)  $30^{\circ}-3240,25+52,75$  - 7

2)  $30^{\circ}+3240+51$  - 34

9.2. 3)  $30^{\circ} +3440,75=46,25$  - 22

4)  $29^{\circ}+3240+51$  - 23

5)  $31^{\circ}-3240,25+52,75$  - 39

19. Жер асты тау-кен қазбаларының планын қандай қортындылар көмегімен құрады:

1) тахеометриялық және мензулалық түсірістер және толықтыру түсірістерімен - 3

2) тау-кен қазбаларының фотограмметриялық түсірістері мен геологиялық объектілерімен - 32

9.1. 3) геологиялық берілістерді қолданып белгілеп салу мен маркшейдерлік түсірістер мен өлшемдермен - 31

4) қазбаға бағыт беру есебінен - 15

5) мензулалық түсірістер нәтижесінен - 11

20. Тау-кен жұмыс планшеттерін сақтау керек:

1) жазылған күйде жанбайтын шкафтарда сақталуы керек - 23

2) үйіліп жиналған күйінде жанбайтын шкафтарда - 5

9.5. 3) тік қойылған қағаз пакеттерге салынып жанбайтын шкафтарға салу керек - 2

4) жәшіктерде - 4

5) сөрелерде - 9

21. Тау-кен жұмыс пландарын толтыру және құру келесі ретте жүргізіледі:

1) қарындашпен жұмыс, бояу, шартты белгілер мен жазуларды тушпен жазу, тау –кен қазбасының нобайын салу - 30

2) қарындашпен, тушпен жұмыс сітеу, бояу (отмывка) - 17

9.2. 3) қарындашпен жұмыс істеу, қазбалар мен басқада объектілердің нобайын тушпен бейнелеу, жазуларды тушпен жазу, бояу - 1

4) тушпен жұмыс, қарындашпен жұмыс - 22

5) бояу, тушпен жұмыс істеу - 25

22. Аксонометриялық проекциядағы тау-кен жұмыс планы қажет:

1) тау-кен қазбасының орналасуын көзбен қабылдау және желдету сұрағын шешу және ескерту пландарын құру және апатты жою үшін - 1

2) пайдалы кеннің қорын есептеу үшін - 19

- 9.4. 3) қарама-қарсы кенжарлы қазбаларды өтумен байланысты есептер үшін - 3  
 4) қазбаға бағыт беру үшін - 11  
 5) қазбалардың болашақтағы жоспарын құру үшін- 18
23. *Алғашқы маркшейдерлік құжаттарға жатады:*  
 1) теодолитті-нивелирлі жүрістің есептеу журналы, пайдалы кеннің есебі және т.б. - 5  
 2) жер беті мен шақтыдағы пункттерінің координаталар жиынтығы - 10
- 9.3. 3) тау-кен қазбаларының өлшемі, пайдалы кен қоймаларының, теодолитті-нивелирлі жүрістің және т.б далалық журналдары 16  
 4) тау –кен пландары - 24  
 5) профильдік сызбалар - 35
24. *Көмір шақтысының тау-кен қазбасының планын құрады:*  
 1) блок бойынша - 18  
 2) тақта бойынша - 39
- 9.3. 3) кемер бойынша - 14  
 4) горизонт бойынша - 23  
 5) қазбалар бойынша - 16
25. *Рудниктерде:*  
 1) тау –кен-геометриялық графиктер мен көптеген түсіндірме тіліктер, вертикальды жазықтықтарға түсірілген тау-кен қазбаларының проекциялары мен ірі масштабты тау-кен жұмыс пландары көп болады - 18  
 2) ұсақ масштабты пландар мен пайдалы кен денесінің жату жызықтығындағы тау-кен қазбаларының проекциялары, бірнеше түсіндірмелі тіліктер мен тау-кен –геометриялық графиктер қолданылады -2
- 9.3 . 3) жұмыс алаңы мен кемерлер бойынша тау-кен жұмыс планын, көптеген нақтыланған тіліктер (профильдер) құрады. Пландар мен тіліктердің масштабтары әр түрлі - 16  
 4) вертикальды жазықтықтарға түсірілген тау-кен қазбаларының проекциялары мен ірі масштабты тау-кен жұмыс пландары қолданылады - 12  
 5) көптеген әр-түрлі масштабтағы тіліктер қолданылады - 26
26. *Мөлдір негізге тау-кен жұмыс планын құрады:*  
 1) жүргізіліп жатқан тау-кен жұмыстарын жетік қабылдау үшін - 9  
 2) сызбаларды көбейту мақсатында және тау-кен-геометриялық міндеттерді координаталар торы бойынша бір - бірімен беттестіріп, міндеттерді шешу үшін - 38
- 9.3. 3) аксонометриялық проекцияда тау-кен жұмыстар пландары

мен көлемдік модельдер құру мақсатында - 35

4) түйіспе жұмыстарын дұрыс жүргізу мақсатында - 11

5) оқпанды дұрыс өту мақсатында - 25

27. *Вертикальды жазықтыққа пландардың проекциясын түсіргенде горизонтальды және вертикальды масштабтарды бірдей етіп таңдайды:*

1) қолдану ыңғайлылығы және тау-кен-геометриялық міндеттерді шешу кезіндегі беттестіру мүмкіндігі үшін - 1

2) кентіректердегі жоғалым, алынған пайдалы кен мен қордың көлемін есептеу үшін - 13

9.4. 3) қабат немесе горизонт бойынша пайдалы кеннің сапалық көрсеткіштерін анықтау үшін - 31

4) профильді дұрыс жасау мақсатында - 11

5) қазбаға дұрыс бағыт беру мақсатында - 33

28. *Маркшейдерлік сызбалар екі топқа бөлінеді:*

14 1) беттердің өлшемі мен шартты берілістерге байланысты -

2) берілісті және шартты - 32

9.1. 3) жер беті және жер асты тау-кен қазбаларының сызбалары - 6

4) оқпан маңы мен горизонтальды қазбалардың сызбалары - 8

5) тіліктер мен профильді сызбалар - 4

29. *Қазбаларды өту үшін, тіктеуіштермен бағыт берер алдында лазерлі және жарық көрсеткіштерді қолданудың артықшылығы*

1) жұмысты орындаудың қарапайымдылығына - 12

2) бағытты берудің қазіргі заманғы әдісін қолдануда және қазбаны өтудің дұрыстығын тексеруде - 39

10.2. 3) берілген бағыттағы үлкен арақашықтыққа қазбаны өту мүмкіндігі мен кенжарға көзбен шолып көрінетін жарық белгісін белгілеу үшін - 4

4) дәлдігі үшін - 6

5) жұмыс қауіпсіздігі үшін - 25

30. *Көмір түсіретін төтелдерді бұрғылау үшін, блок шекарасындағы тақтаның орташа созылымы қазбада белгіленеді:*

1) ЛУН немесе жарық көрсеткіштермен - 10

2) тіктеуіштермен - 36

10.4. 3) қазбаға бекітілген маркалармен - 20

4) қадабелгілермен - 12

5) шегелермен - 22

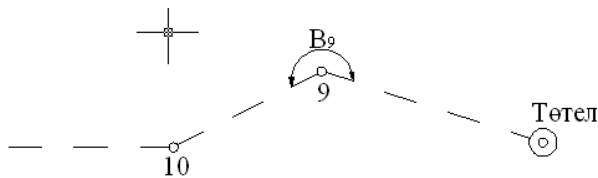
31. *Қазбаның көлбеулігі мен рельстік жолдарды салудың дұрыстығын келесі төрт әдіспен тексеруге болады:*

1) профилиметрмен, ватерпаспен, геометриялық нивелирлеумен, профилограф-автоматпен - 23

2) профилиметрмен, тау-кен компасымен, ватерпаспен, тіктеуіштермен - 11

- 10.5. 3) ватерпаспен, профилограф-автоматпен, шаблонмен,  
геометриялық бағдарлаумен - 17  
4) теодолитпен, геометриялық нивелирлеумен - 15  
5) ватерпаспен, теодолитпен - 3

32. Егер  $X_9 = 374,265\text{м}$ ;  $Y_9 = 124,250\text{м}$ ;  $\alpha_{\langle 9-10 \rangle} = 233^\circ 16' 20''$ ,  
төтел координаталары  $X_T = 369,820\text{м}$ ;  $Y_T = 166,370\text{м}$  болса, төтелді



болмысқа шығаруға арналған  $\beta_9$ -  
бөлу бұрышы және  $d$ -  
арақашықтық қандай мәнге тең:

- 1)  $\beta_9 = 171^\circ 26' 28''$ ,  $d = 42,430\text{ м}$   
- 8  
2)  $\beta_9 = 210^\circ 00' 40''$ ,  $d = 55,126\text{ м}$

- 12

3)  $\beta_9 = 188^\circ 33' 32''$ ,  $d = 47,779\text{ м}$  - 21

10.2. 4)  $\beta_9 = 200^\circ 00' 00''$ ,  $d = 50,124\text{ м}$  - 23

5)  $\beta_9 = 100^\circ 00' 10''$ ,  $d = 16,245\text{ м}$  - 22

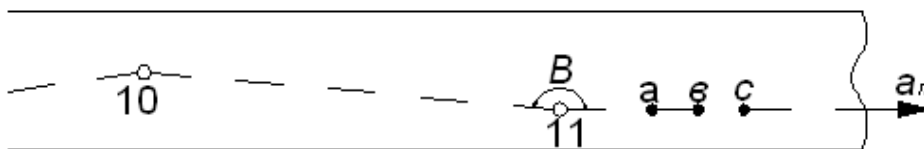
33. Шақтыдағы рельстік жолдың көлбеулігі тең болу керек:

- 1) оқпан жаққа қарай  $0,003-0,007$  - 9  
2) кенжарға қарай  $0,010-0,020$  - 40

10.5. 3) қазба ұзындығы бойынша горизонтальды болу керек - 13

- 4) кенжарға қарай  $0,250-0,260$  - 3  
5) оқпанған қарай  $0,250-0,260$  - 5

34. Горизонтальды жазықтықта қазбаны өту үшін, бағыт беретін  
 $\beta$  - горизонтальды бұрышын формула бойынша есептейді:



1)  $\beta = \alpha_H - \alpha_{\langle 0-11 \rangle}$  - 28

2)  $\beta = \alpha_{\langle 0-11 \rangle} - \alpha_H$  - 38

10.2. 3)  $\beta = \alpha_H - \alpha_{\langle 1-10 \rangle}$  - 3

4)  $\beta = \alpha_H - \alpha_{\langle 0-a \rangle}$  - 11

5)  $\beta = \alpha_H - \alpha_{\langle 0-11 \rangle}$  - 15

35. Сызық бойы әдісімен қазбаны өту үшін, бағытты береді:

- 1) қабырға реперлерін салып, берілген көлбеулік жазықтығында  
бауларды тартады - 24  
2) берілген бағытта тіктеуіштер іледі, оң және сол жақта  
белгілейді - 25

10.2. 3) берілген көлбеу бағыты бойынша перпендикулярларды есептеп, белгілейді - 36

4) қазба бағытында реперлер қағады - 13

5) перпендикуляр бағытында тіктеуіштер іледі - 3

36. *Көмір түсіретін төтелдерді бұрғылау үшін, бұрғылап-түйістіретін машиналарына бағытты береді:*

1) төтелдерді бұрғылау бағыты бойынша өту тіктеуіштерімен - 26

2) сызық бойы әдісімен - 2

10.4. 3) төтелдерді бұрғылаудың жобалық нүктелері бойынша және тақта созылымына қатысты станокты орнатуға байланысты - 14

4) реперлер көмегімен - 25

5) көлбеулік бағытына байланысты - 23

37. *Шақты өндіріс алаңында ғимараттарды салу кезіндегі өстерді болмысқа шығару алдында:*

1) өндіріс алаңында маркшейдерлі – геодезиялық триангуляциялық тірек торын құрады - 27

2) өндіріс алаңын жобалайды, құрылыс жағына қарай теодолитті-нивелирлі жүрісті салу, кері геодезиялық есепті шығару - 40

10.1. 3) биіктік белгілерін есептеу мен бағытты-бағдарлау түсірістері - 21

4) бағытты-бағдарлау түсірістері мен шақты тереңдігін өлшеу - 23

5) геометриялық нивелирлеу орындалады - 3

38. *Қисық қазбаны өту дұрыстығын тексереді:*

1) жарық немесе лазерлі көрсеткіштер көмегімен - 6

2) қабырға реперлері мен сызық бойы әдісімен - 24

10.3. 3) берілген бағыттан тіктеуіштер көмегімен қазба қабырғасына дейінгі перпендикулярлармен - 29

4) сызық бойы әдісімен - 22

5) қабырға реперлері көмегімен - 23

39. *А және В нүктелері арасындағы темір жол бөлігінің көлбеулігін қандай. Егер, олардың арақашықтығы  $L=400\text{м}$ , ал биіктік белгілері  $Z_A=127,450\text{м}$ ,  $Z_B=133,510\text{м}$  болса:*

1)  $i=0,020$  - 22

2)  $i=0,015$  - 27

10.4. 3)  $i=0,010$  - 8

4)  $i=0,030$  - 21

5)  $i=0,025$  - 12

40. *Тау-кен жұмысын қауіпсіз шегарада жүргізу есебі бойынша материалды, жобадан болмысқа көшіру сызбаларын, пайдалы кеннің қорын анықтау материалдарын сақтау керек:*



- 1) тау-кен қазбасы қазылып біткенше және жеке бөлімшелерді жоюға дейін - 13
- 2) тау-кен кәсіпорнын жойғанға - 30
- 9.5. 3) үш жыл бойы - 35
- 4) мүлдем сақтап керек емес - 33
- 5) бес жыл бойы - 32

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Казаковский Л.А. и др. Маркшейдерское дело. Ч.1.- М.: Недра, 1979.- 232с.
2. Оглоблин Д.Н. и др. Маркшейдерское дело. – М.:Недра, 1981.-704с.
3. Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ. -М.: Недра, 1987.- 240с.
4. Попов И.И., Сапожников Л.В. Теодолитная съемка в шахте. Вып. 1.- Караганда: КарПТИ, 1978.-65с.
5. Попов И.И., Жаркимбаев Б.М. Маркшейдерское дело. Маркшейдерские работы при подземных разработках: Программированный учебник для вузов. - Алматы, 2000.- 247 с.

*Оқу басылымы*

**НИЗАМЕТДИНОВ ФАРИТ КАМАЛОВИЧ,  
ЖАРКИМБАЕВ БАХЫТ МОЛДАГАЛИЕВИЧ,  
КАПАСОВА АЙЗАДА ЗАРЛЫКОВНА**

**ЖЕР АСТЫ ТАУ-КЕН  
ЖҰМЫСТАРЫНДАҒЫ  
МАРКШЕЙДЕРЛІК ІС**

Редакторы Жақыпханова Г.Қ.

Басуға 23.06.2014ж. қол қойылды. Пішімі 60×90/16.  
Есептік баспа табағы 14,2. Таралымы 500 дана. Тапсырыс  
ҚарМТУ баспасы, 100027. Қарағанды, Бейбітшілік бульвары, 56.