

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық университеті

Б. С. Қасенов

**ШАХТА ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ МАРКШЕЙДЕРЛІК
ЖҰМЫСТАР**

Практикум

Университеттің Ғылыми-әдістемелік кеңесі
оқу құралы ретінде ұсынған

Алматы 2014

ӘОЖ 6.22.1/2 (075.8)

ББК 33.12я73

Қ 43

Қ 43 Қасенов Б. С. Шахта құрылысындағы маркшейдерлік жұмыстар:

Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014. – 107 б.

Сурет 66. Кесте 44. Библиогр. – 16 атау.

ISBN 978-601-228-603-8

Оқу құралы маркшейдерлік мамандықтың оқу бағдарламасына сәйкес дайындалған. Шахта құрылысындағы маркшейдерлік қызмет ішешетін мәселелерге арналған есептер мен жаттығулар: өндіріс алаңын горизонталь және көлбеу жазықтықта тегістеу, оқпан центрінің координаталарын және осьтерінің дирекциондық бұрыштарын анықтау, бір арқанды және көп арқанды көтергіш қондырғылардың геометриялық элементтерін маркшейдерлік бақылау, оқпандағы орындалған жұмыстың және оқпанда жиналған судың көлемін анықтау, оқпан қабырғасының және клетпен скиптерді бағдарлайтын бағандардың профильдерін дайындау, оқпанның негізгі осін жербетінен жерастындағы оқпан ауласына көшіру, жерастындағы оқпан маңындағы қазбалардың жобалық полигонын дайындау, жерастындағы қазбада орнатылған тұрақты конвейердің жағдайын бақылау келтірілген.

Тәжірибелік жұмыстардың далада (құрылыста) орындалатын өлшеулері және олардың нәтижелерін камералдық өңдеудің әдістемелері келтірілген. Әдістемелер әртүрлі мәселелерді шешуге арналған, мысал есептермен толықтырылған.

050707 «Тау-кен ісі» мамандығы «маркшейдер» мамандарының зертханалық тәжірибелік сабақтарына арналған. Кейбір тәжірибелік жұмыстарды «Тау-кен ісі» мамандығының «Маркшейдерлік іс» және «Геодезия» пәндерін оқитын студенттер де пайдалануға болады.

ӘОЖ 6.22.1/2 (075.8)

ББК 33.12я73

Пікір жазғандар:

Л.С. Шамганова, Д.А. Қонаев атындағы Тау-кен институты директорының орынбасары, техн. ғыл. док., профессор;

Ғ-К. М. Қасымқанова, «Картография және геоинформатика» каф. меңгерушісі, техн. ғыл. док., профессор,

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ;

Ж.Д. Байгурун, «Маркшейдерлік іс және геодезия»

каф. меңгерушісі, техн. ғыл. док., профессор,

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ

ISBN 978-601-228-603-8

© Қасенов Б.С., 2014

© ҚазҰТУ, 2014

КІРІСПЕ

Шахта құрылысын қамтамасыз ету маркшейдерлік мамандықтың негізгі жұмыстарына жатады.

Шахта құрылысындағы маркшейдерлік мамандықтың негізгі міндеттері:

- құрылыстың жобалық құжаттарымен толық танысу;
- құрылыстың геометриялық элементтерін жербетіндегі орындарына көшіру, бөлу;
- құрылыс жұмыстарының жобаға сәйкес орындалуын қадағалау;
- орындалған құрылыс жұмыстарын (ғимараттар, қондырғылар, құрылымдар және жербетіндегі, жерастындағы казбалар, т. б.) түсіріп, құжаттарын дайындау.

Аталған жұмыстарды қамтамасыз етуге білімді, тәжірибелі маман қажет. Сондықтан бұл жұмыстарды тау-кен өндірісі құрылысының бас маркшейдерінің басшылығымен, осындай жұмыстармен шұғылданатын арнайы маркшейдерлік ұжымдар орындайды.

Маркшейдерлік істің шахта құрылысында шешетін мәселелеріне арналған оқу құралы «тау-кен ісі» мамандығының маркшейдерлік саласында оқитын студенттердің «Шахта құрылысындағы маркшейдерлік жұмыстар» пәнінің зертханалық және тәжірибелік сабақтарында пәннің теориясын игеруге, зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды орындауға, яғни маркшейдерлік мамандықты толық меңгеруге үлкен көмек көрсетеді. Оқу құралы ҚР МЖМБС, мамандықтың кәсіби сипаттамасы, Типтік және жұмыс оқу бағдарламаларына сәйкес дайындалған.

Оқу құралының негізгі мақсаты – мамандықтың кәсіби сипаттамасына және талаптарына сай, тау-кен құрылысын жобалау және салу кезінде іс жүзінде маркшейдерлік жұмыстарды атқара алатын маман дайындау.

Оқу құралында тау-кен өндірісінің құрылыстарында жиі кездесетін арнайы маркшейдерлік жұмыстарға арналған есептер, оларды орындауды жеңілдететін әдістемелік нұсқаулар, ұсыныстар, үлгі-мысал есептер, қажетті әдебиеттер тізімі келтірілген.

«Шахта құрылысындағы маркшейдерлік жұмыстар» пәнінің бағдарламасына сәйкес, зертханалық және практикалық сабақтарға арналған практикумда, өндіріс алаңын горизонталь жазықтықта тегістеуге, шахта оқпаны центрінің координаталарын, остерінің дирекциондық бұрыштарын анықтауға, шахта құрылысындағы маркшейдерлік бақылауларға, құрылыс элементтерін жобадан жербетіндегі, жерастындағы орындарына көшіру кезіндегі бөлу жұмыстарына, шахталардың көтергіш қондырғыларын маркшейдерлік бақылауға, оқпанның, оқпан ауласының және оқпан маңындағы негізгі қазбалардың құрылыстарындағы маркшейдерлік жұмыстарға, т. б. арналған арнайы есептер мен жаттығулар келтірілген.

1. ӨНДІРІС АЛАҢЫН ГОРИЗОНТАЛЬ ЖАЗЫҚТЫҚТА ТЕГІСТЕУ

Өндіріс алаңында салынатын құрылымдарды, ғимараттарды және көлік, байланыс, энергия, сумен қамтамасыз ету коммуникацияларын орналастыру мәселелерін өте тиімді шешу үшін табиғи рельефті тегістеу жұмыстары, өндіріс алаңын тегістеу жұмыстарына жатады.

Негізінде, өндірістің техникалық жобасында, өндіріс алаңын горизонталь жазықта тегістеудің жобасы дайындалады, ал тегістеу көлбеу жазықтықта жобаланған болса, онда көлбеу жазықтықтың шамасы (көлбеулік бұрышы δ , көлбеуліктің бағыты α) беріледі.

Өндіріс алаңын тегістеу жұмыстары:

- 1) өндіріс алаңын шектеу және бұрыштық нүктелерін бекіту;
- 2) құрылыс торын бөлу, тор төбелерінің орындарын белгілеу және бекіту;
- 3) геометриялық нивелирлеудің нәтижесінде құрылыс торының төбелеріндегі нүктелердің биіктіктерін H анықтау;
- 4) өндіріс алаңында жобаланған жазықтықтың биіктігін H_0 анықтау;
- 5) құрылыс торы төбелерінің жұмыс биіктіктерін анықтау;
- 6) тегістеу жұмыстарының нөлдік контурын анықтау;
- 7) жер жұмыстарының көлемін анықтау;
- 8) дайындалған өндіріс алаңының планын дайындауға арналған түсірістер жүргізу.

Техникалық жобаға сәйкес өндіріс алаңының контурын жербетіндегі орнына көшіру, бөлу жұмыстары орындалады. Контурдың бұрыштық нүктелерін белгілеп, оларды тұрақты нүктелермен бекітеді және құрылыс торы құрылады. Құрылыс торының мөлшері, жербеті рельефінің ерекшелігіне, құрылыстың күрделілігіне байланысты. Көп жағдайда құрылыс торы, қабырғалары 10-30 м төртбұрыштар немесе квадраттардан құрылады.

Тегістеу жұмыстары аяқталғаннан кейін, жойылған құрылыс торының нүктелерін қайта қалпына келтіру үшін,

тордың шеткі нүктелерін алаң контурынан тыс жерде орналастырады.

Өндіріс алаңын горизонталь жазықтықта тегістеу кезінде, жер жұмыстарының көлемін есептеудегі қателіктер, тор нүктелерінің арақашықтарына және рельефтің ерекшеліктеріне байланысты.

Құрылыс торы төбелерінің биіктіктерін нивелирлеу арқылы, немесе жобалау құжаттары бойынша 1:1000 - 1:2000 масштабта рельеф қимасы 0,5 м аралықта анықталады.

Тегістеу жұмыстары келесі ретпен орындалады:

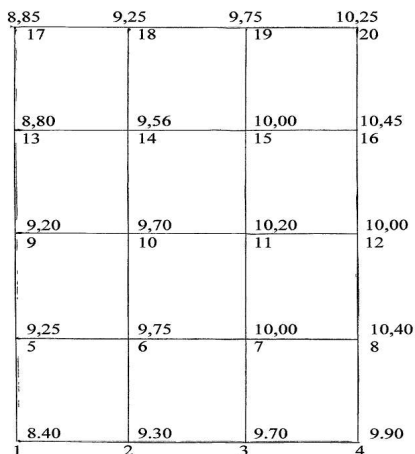
1. Техникалық жобаға сәйкес өндіріс алаңының контурын бөлу. Контурдың бұрыштық нүктелері жерге орнатылған пункттермен (қазықтармен) бекітіледі де, координаталары есептеледі.

2. Алдын ала жербетінің топографиялық сызбасында құрылыс торының жобасы дайындалады. Тегістелетін контурлардың рельефтеріне байланысты құрылыс торлары квадрат, төртбұрышты, ал өндіріс алаңы созылыңқы болса, нүктелері бір, немесе бірнеше сызықтың бойына орналасқан бойлық құрылыс торы құрылады.

Рельефтің күрделілігіне байланысты құрылыс торы қабырғаларының ұзындығы 10-30 м шамасында белгіленеді. Жергілікті жерде құрылыс торын теодолиттің көмегімен бөледі. Құрылыс торы қабырғаларының ұзындығын белгілеген кезде міндетті түрде көлбеулігіне түзетулер енгізіледі. Құрылыс торының шеткі нүктелерін жобалау нұсқасынан тыс жерде орналастырады. Құрылыс торының төбелері ағаш қазықтармен белгіленеді, реттік нөмірлері және нақты биіктіктері жазылады (1-сурет).

Егер жобалау объектісінің ені шамалы болса, жобалау негізін пункттерге бөлінген трасса түрінде орындайды. Жобалауға бөлінген алаңның рельефі күрделі, немесе онда құрылыс элементтері шамадан тыс көп болса, нүктелерді рельефке байланысты, құрылыс алаңындағы бұрынғы құрылымдардың арасында, жеке полигондар ретінде орналастырады.

3. Геометриялық нивелирлеумен құрылыс торы төбелерінің нақты (абсолюттік) биіктіктерін анықтайды, рельеф қимасы 0,25 - 0,5 м, сызбасы 1:500 масштабта дайындалады.



1- сурет. Құрылыс
торы

Масштаб 1:500

Өндіріс алаңының жобалық биіктігі құрылыс жобасында анықталған болуы керек. Ол белгісіз болса, құрылыс алаңы горизонталь жазықтықта жобаланған кезде, оны келесі формуламен анықтауға болады

$$H_o = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4}{4n}, \quad (1)$$

$\sum H_1$ – құрылыс торының бір квадратына тән төбелерінің биіктіктерінің сомасы, м;

$\sum H_2$ – құрылыс торының қатар орналасқан екі квадратына ортақ төбелерінің биіктіктерінің сомасы, м;

$\sum H_3$ – құрылыс торының қатар орналасқан үш квадратына ортақ төбелерінің биіктіктерінің сомасы, м;

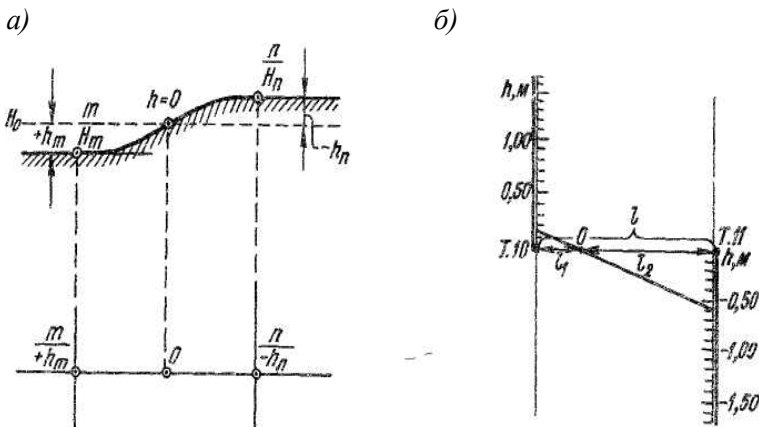
$\sum H_4$ – құрылыс торының қатар орналасқан төрт квадратына ортақ төбелерінің биіктіктерінің сомасы, м;

n – құрылыс торының квадраттарының саны.

4. Құрылыс торы төбелерінің жұмыс биіктіктері h_i квадраттардың төбелерінің нақты H_H және жобалық H_o биіктіктерінің биікайырымдары арқылы анықталады

$$h_i = H_o - H_H, \quad (2)$$

Егер жұмыс биіктігінің таңбасы оң (+) болса, онда ол жерді жобалық горизонтқа дейін көтеру керек, яғни таужыныстарымен толтыру керек, ал таңбасы теріс (-) болса, онда ол жерден таужыныстарын алып, жобалық горизонтқа дейін төмендету керек (2-сурет).



2-сурет. Жұмыс биіктіктерін **a** және нөлдік контурларды **б** анықтау схемасы

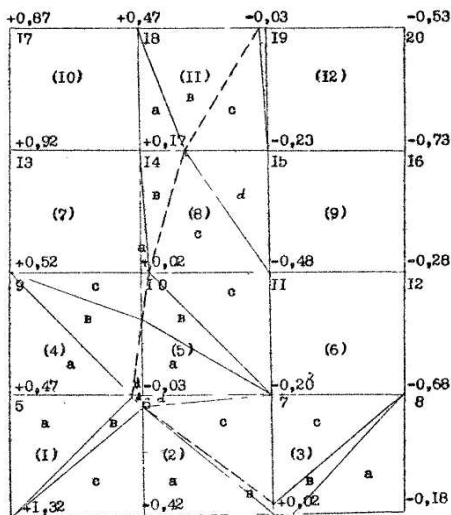
Горизонталь жазықтықта тегістеу жұмыстарының нөлдік контуры, яғни, жобалық горизонттың жербетінің топографиялық кескінімен қиылысу сызығы анықталады (2,а, 3-суреттер).

Бұл мәселе квадраттар төбелерінің жұмыс биіктіктері арқылы шешіледі, яғни квадраттардың қай қабырғаларының төбелерінің жұмыс биіктіктерінің таңбалары қарама-қарсы ($\pm$) екені анықталып, сол қабырғада нөлдік контурдың орыны анықталады

$$l = \frac{a \cdot |h_1|}{|h_1| + |h_2|}, \quad (3)$$

a – квадрат қабырғасының ұзындығы, м;

$|h_1|$ және $|h_2|$ – квадраттың бір қабырғасы төбелерінің жұмыс биіктіктері, м.



3-сурет. Нөлдік контур пунктир сызығымен көрсетілген құрылыс торы

5. Өндіріс алаңындағы жер жұмыстарының (қазу, толтыру) көлемін анықтау. Қазу және толтыру жұмыстары әр квадратта жеке анықталады. Нөлдік контур өтпейтін толық квадраттардағы жер жұмыстарының көлемі анықталады

$$V = a^2 \cdot \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}, \quad (4)$$

a – квадрат қабырғаларының ұзындығы, м;

h_1, h_2, h_3, h_4 – квадрат төбелерінің жұмыс биіктіктері, м.

Нөлдік сызықтар өтетін квадраттар алдын ала қарапайым фигураларға бөлініп (үшбұрыштар, төртбұрыштар, т. б.), содан кейін әр фигураның ауданы және оның ішіндегі таужыныстарының көлемі есептеледі (3-сурет).

6. Тегістеу кезіндегі маркшейдерлік бақылау жұмыстары және дайындайтын құжаттары:

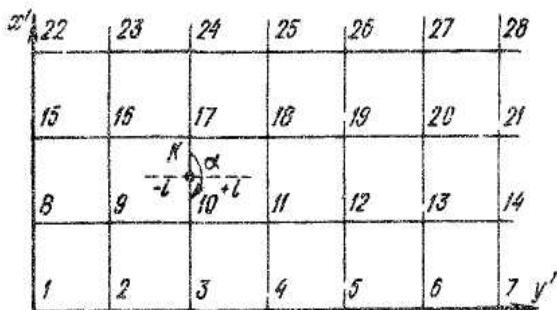
1) Өндіріс алаңының планы.

2) Нақты (шартты) биіктіктері, жұмыс биіктіктері және нөлдік контуры көрсетілген өндіріс алаңы.

3) Жер жұмыстарының (қазу, толтыру) көлемі көрсетілген кесте.

Егер қазу жұмыстары мен толтыру жұмыстарының көлемі тең болмаса, нөлдік балансқа келтіру үшін жобалау биіктігіне түзету енгізіледі.

Егер өндіріс алаңын көлбеу жазықтықта тегістеу жобаланған болса, онда техникалық жобада көлбеу жазықтық жағдайының көрсеткіштері келтіріледі, яғни құрылыс алаңының бір нүктесінің K биіктігі, көлбеулігі i , немесе көлбеулік бұрышы δ және көлбеулігіне перпендикуляр бағыттың дирекциондық бұрышы α белгілі болады (4-сурет). Осындай мәліметтердің негізінде маркшейдер өндіріс алаңында құрылыс торын бөліп, жер жұмыстарының көлемін есептейді. Барлық есептеу жұмыстары жоғарыда келтірілген тәсілдермен орындалады.



4-сурет. Көлбеу өндіріс алаңындағы құрылыс торы жобасының схемасы

Көлбеу жазықтықта тегістеудің ерекшелігі, ондағы бөлінген құрылыс торы төбелерінің нүктелерінің жобалық биіктіктерін, алаңның көлбеулігін ескеріп, анықтау.

4-суретте $\alpha = 180^\circ$, құрылыс торы төбелерінің арақашықтықтары l , K нүктесінің биіктігі H_0 . 1, 2, 3, ..., 28 нүктелерінің биіктіктері $H_1, H_2, H_3, \dots, H_{28}$.

Құрылыс алаңындағы барлық нүктелердің жобалық биіктіктері K нүктесінің биіктігіне, алаңның көлбеулігіне құрылыс торының схемасына байланысты анықталады.

$$H_{пз} = H_{п10} = H_{п17} = H_{п24} = H_{пк};$$

$$H_{II2} = H_{II9} = H_{III6} = H_{II23} = H_{IIK} - li, H_{II1} = H_{II8} = H_{II15} = H_{II22} = H_{IIK} - 2li; \quad (5)$$

$$H_{II4} = H_{II11} = H_{II18} = H_{II25} = H_{IIK} + li, \dots, H_{II7} = H_{II14} = H_{II21} = H_{II28} = H_{IIK} + 4li;$$

Құрылыс торының жұмыс биіктіктері анықталады

$$h_1 = H_{II1} - H_1; \quad h_2 = H_{II2} - H_2; \quad h_3 = H_{II3} - H_3; \dots; \quad h_{28} = H_{II28} - H_{28}; \quad (6)$$

Нөлдік жұмыстардың сызықтары және жер жұмыстарының көлемі құрылыс алаңын горизонталь жазықтықта тегістеудегі тәсілмен анықталады.

1, 2, 3-кестелерде өндіріс алаңын горизонталь жазықтықта, 4, 5, 6-кестелерде өндіріс алаңын көлбеу жазықтықта тегістеуге және жер жұмыстарының көлемдерін анықтауға арналған есептер келтірілген.

1-кесте

Нүктелердің нөмірі	Есептердің нөмірі және нүктелердің биіктіктері $H, м$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8,40	9,90	9,25	9,05	9,05	9,15	8,35	8,85	10,25
2	9,30	9,75	8,81	9,45	8,90	8,60	8,75	9,25	10,74
3	9,70	9,60	8,40	9,40	9,50	8,04	9,26	9,74	10,60
4	9,90	9,25	9,05	9,05	9,15	8,35	9,54	10,23	9,91
5	9,25	10,40	9,65	9,15	9,70	9,40	8,80	8,35	10,20
6	9,75	10,55	9,24	9,79	9,00	8,81	9,41	9,08	10,79
7	10,00	10,00	8,58	10,08	9,60	8,60	9,75	9,70	11,10
8	10,40	9,65	9,15	9,70	9,40	8,80	10,21	11,19	10,37
9	9,20	10,60	10,15	9,25	10,17	9,74	9,48	8,29	10,00
10	9,70	11,12	9,48	9,78	9,60	9,60	9,85	9,00	10,40
11	10,20	10,63	8,90	10,50	9,30	9,40	10,30	9,45	10,34
12	10,60	10,15	9,25	10,17	9,75	9,50	10,80	10,00	10,30
13	8,80	10,45	9,95	9,28	10,62	9,41	10,37	8,91	9,80
14	9,55	10,92	9,52	9,65	9,90	9,90	10,50	9,40	9,75
15	10,00	10,00	9,25	10,37	8,90	10,25	11,00	9,71	9,89
16	10,45	9,95	9,28	10,62	9,40	10,40	11,50	9,80	9,75
17	8,85	10,25	9,90	8,92	10,80	9,65	11,10	9,20	10,30
18	9,25	10,75	9,56	9,50	10,20	9,80	11,40	9,75	10,10
19	9,75	10,60	9,00	10,10	9,40	10,31	11,78	10,18	9,74
20	10,25	9,20	8,92	10,80	9,65	11,10	12,41	10,30	10,15
Құрылыс торының мөлшері $l, м$	20	20	20	20	20	20	20	20	20

2-кесте

Нүкте- лердің нөмірі	Есептердің нөмірі және нүктелердің биіктіктері $H, м$								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	10,80	9,65	9,20	10,30	10,15	10,30	10,40	10,20	10,50
2	10,20	9,80	9,75	10,10	10,20	9,90	10,50	9,80	11,05
3	9,40	10,30	10,20	9,75	10,25	10,00	10,60	10,00	11,35
4	9,65	11,10	10,30	10,15	10,30	10,40	10,20	10,50	11,10
5	10,60	10,00	9,40	10,75	10,00	10,60	9,90	9,95	9,90
6	10,15	10,50	9,80	10,40	10,55	10,30	10,40	9,95	10,45
7	9,75	11,00	10,45	9,96	10,75	9,90	10,40	9,90	10,70
8	10,00	11,50	10,75	10,00	10,60	9,90	9,95	9,90	10,50
9	10,20	10,20	9,46	11,18	9,80	11,40	9,90	10,10	10,00
10	9,60	10,75	10,10	10,80	10,40	10,80	9,80	10,30	9,95
11	9,75	11,40	10,70	10,20	11,00	10,40	9,80	10,25	10,26
12	9,80	11,80	11,18	9,82	11,40	9,90	10,10	10,00	9,95
13	10,80	9,80	9,10	11,18	9,75	11,45	10,35	10,50	10,35
14	10,20	10,20	9,95	11,00	10,20	11,40	9,70	10,90	9,70
15	10,20	10,70	10,60	10,35	10,85	10,75	10,20	10,90	9,60
16	9,80	11,20	11,16	9,75	11,45	10,35	10,50	10,35	9,42
17	10,40	10,20	9,90	10,70	9,70	11,30	10,00	10,70	10,70
18	10,50	9,80	9,70	11,20	10,10	11,10	9,80	11,36	10,10
19	10,60	10,00	10,25	10,50	10,70	10,50	10,20	11,40	9,60
20	10,20	10,50	10,70	9,70	11,30	10,00	10,70	10,70	9,70
Құрылыс торының мөлшері $l, м$	20	20	20	20	20	20	20	20	20

3-кесте

Нүкте- лердің нөмірі	Есептердің нөмірі және нүктелердің биіктіктері $H, м$								
	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	9,70	11,30	10,00	10,70	10,70	11,10	18,42	19,45	19,05
2	10,10	11,10	9,80	11,30	10,10	10,40	18,78	19,54	19,85
3	10,70	10,50	10,20	11,40	9,60	11,80	19,20	19,45	19,46
4	11,30	10,00	10,70	10,70	8,70	12,40	19,48	19,26	19,08
5	9,90	11,10	9,80	10,30	10,80	11,50	18,66	19,90	19,24
6	9,90	11,09	9,40	10,80	10,25	12,25	19,25	20,12	19,82
7	10,60	10,40	10,00	11,50	9,75	13,00	19,50	19,87	20,10
8	11,10	9,80	10,30	10,80	9,20	13,50	19,92	19,65	19,68
9	10,10	10,70	9,70	10,15	10,50	11,80	18,87	20,36	19,26
10	9,60	10,70	9,30	10,60	9,95	12,40	19,32	20,61	19,81
11	10,25	10,25	9,75	10,90	9,50	12,60	19,80	20,42	20,51
12	10,70	9,70	10,15	10,50	9,00	12,22	20,36	20,00	20,12
13	9,90	10,20	9,40	9,80	10,12	11,20	18,82	20,50	19,30
14	9,75	10,18	8,85	10,25	9,70	11,60	19,40	21,12	19,65
15	9,80	9,80	9,25	10,40	9,24	11,80	20,04	20,72	20,42
16	10,20	9,40	9,80	10,12	8,72	11,90	20,53	20,20	20,60
17	9,50	9,70	9,10	9,40	9,60	10,50	18,84	20,55	18,90
18	8,90	9,76	8,50	9,75	9,40	11,05	19,38	21,10	19,50
19	9,40	9,50	8,70	9,78	8,92	11,35	20,51	20,90	20,00
20	9,70	9,10	9,40	9,60	8,46	11,10	20,58	20,40	20,80
Құрылыс торының мөлшері $l, м$	20	20	20	20	20	20	20	20	20

4-кесте

Нүктелердің нөмірі	Есептердің нөмірі және нүктелердің биіктіктері $H, м$						
	28	29	30	31	32	33	34
1	8,82	8,82	8,82	8,82	9,56	9,56	9,56
2	8,98	8,98	8,98	8,98	9,68	9,88	9,68
3	10,00	10,00	10,00	10,00	9,83	9,83	9,83
4	10,52	10,52	10,52	10,52	8,16	8,16	8,16
5	9,48	9,48	9,48	9,48	9,07	9,07	9,07
6	9,58	9,56	9,56	9,56	8,11	8,11	8,11
7	9,51	9,51	9,51	9,51	9,75	9,75	9,75
8	10,52	10,52	10,52	10,52	9,50	9,50	9,50
9	10,73	10,73	10,73	10,73	9,88	9,92	10,12
10	9,26	9,26	9,26	9,26	9,45	9,45	9,45
11	9,83	9,83	9,83	9,83	9,25	9,25	9,25
12	8,90	8,90	8,90	8,90	10,75	10,75	10,75
13	11,13	11,13	11,13	11,13	10,50	10,50	10,50
14	9,96	10,08	10,06	9,94	11,06	11,05	11,05
15	9,75	9,75	9,75	9,75	9,84	9,98	10,16
16	9,28	9,28	9,28	9,28	10,00	10,00	10,00
17	10,04	10,12	9,97	9,91	10,83	10,83	10,83
18	11,08	11,08	11,08	11,08	11,07	11,07	11,07
19	10,32	10,32	10,32	10,32	10,38	10,38	10,38
20	9,68	9,68	9,68	9,68	10,58	10,58	10,58
$i \perp$ бағытының α	0°00'	90°00'	180°00'	270°00'	0°00'	90°00'	180°00'
Көлбеулігі, i	0,05	0,05	0,001	0,001	0,05	0,05	0,001
Масштабы	1:500	1:500	1:1000	1:1000	1:500	1:500	1:1000
Құрылыс торының мөлшері $l, м$	20	20	30	30	20	20	40

5-кесте

Нүктелердің нөмірі	Есептердің нөмірі және нүктелердің биіктіктері $H, м$						
	35	36	37	38	39	40	41
1	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	20,00	20,00
2	15,45	15,51	15,51	15,51	15,51	19,51	19,51
3	15,96	15,50	15,50	15,50	15,50	19,80	19,80
4	15,07	15,82	15,82	15,82	15,82	19,25	19,25
5	15,32	16,08	16,08	16,08	16,08	19,68	19,68
6	14,82	14,28	14,28	14,28	14,28	20,70	20,70
7	14,60	14,96	15,04	15,04	14,96	19,96	20,04
8	14,44	15,50	15,50	15,50	15,50	19,68	19,68
9	15,31	15,82	15,82	15,82	15,82	19,88	20,04
10	15,87	15,70	15,70	15,70	15,70	19,09	19,09
11	14,62	14,62	14,62	14,62	14,62	20,76	20,76
12	14,49	14,52	14,52	14,52	14,52	19,96	20,08
13	14,78	15,46	15,46	15,46	15,46	19,30	19,30
14	15,80	14,88	15,08	15,12	14,92	19,60	19,60
15	15,63	14,50	14,50	14,50	14,50	19,84	20,08
16	14,07	14,09	14,09	14,09	14,09	20,65	20,65
17	14,09	13,92	13,92	13,92	13,92	21,07	21,07
18	14,28	14,50	14,50	14,50	14,50	20,35	20,35
19	15,25	14,71	14,71	14,71	14,71	20,40	20,40
20	15,09	14,20	14,20	14,20	14,20	20,73	20,73
$\angle$ ба- ғыттың α	270°00'	0°00'	90°00'	180°00'	270°0 0'	0°00'	90°00'
Көлбеу- лігі, i	0,001	0,05	0,05	0,001	0,001	0,05	0,05
Масш- табы	1:1000	1:500	1:500	1:1000	1:1000	1:500	1:500
Құрылыс торының мөлшері $l, м$	30	20	20	30	30	20	20

Нүктелердің нөмірі	Есептердің нөмірі және нүктелердің биіктіктері $H, м$						
	42	43	44	45	46	47	48
1	20,00	19,52	19,52	15,00	15,00	15,00	24,62
2	19,51	20,48	20,48	15,45	15,45	15,45	24,30
3	19,80	20,70	20,70	15,56	15,96	15,96	24,60
4	19,25	19,30	19,30	15,07	15,07	15,07	24,29
5	19,68	19,95	19,95	15,32	15,32	15,32	24,18
6	20,70	19,39	19,39	14,82	14,82	14,82	24,35
7	19,96	20,60	20,60	14,60	14,60	14,60	25,70
8	19,68	20,29	20,29	14,44	14,44	14,44	25,41
9	19,96	19,40	19,40	15,31	15,31	15,31	24,80
10	19,09	19,08	19,08	15,87	15,87	15,87	24,29
11	20,76	19,84	19,84	14,62	14,62	14,62	24,80
12	19,92	19,96	20,08	14,49	14,49	14,49	25,20
13	19,30	20,42	20,42	14,78	14,78	14,78	25,41
14	19,60	20,30	20,30	15,80	15,80	15,80	24,15
15	19,92	19,88	20,03	15,63	15,63	15,63	24,78
16	20,65	19,80	19,80	14,07	14,07	14,07	24,53
17	21,07	19,21	19,21	14,09	14,09	14,09	24,80
18	20,35	19,58	19,58	14,28	14,28	14,28	24,60
19	20,40	19,84	20,12	15,25	15,25	15,25	24,48
20	20,73	20,70	20,70	15,09	15,09	15,09	24,70
$i \perp$ бағыттың α	270°00'	0°00'	90°00'	0°00'	90°00'	180°00'	180°00'
Көлбеулігі, i	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,001	0,02
Масштабы	1:500	1:500	1:500	1:500	1:500	1:1000	1:500
Құрылыс торының мөлшері $l, м$	20	20	20	20	20	30	10

Жұмысты орындау кезінде: 1) өндіріс алаңының планын дайындайды; 2) өндіріс алаңының жоба биіктігін анықтайды; 3) жұмыс биіктіктерін анықтайды; 4) жер жұмыстарының нөлдік контурын анықтайды; 5) әр квадратта алынатын, немесе толтырылатын таужыныстарының көлемін анықтайды; 6) өндіріс алаңындағы орындалатын барлық жер жұмыстарының (алу, толтыру) көлемін анықтайды.

2. ОҚПАН ЦЕНТРІНІҢ КООРДИНАТАЛАРЫН ЖӘНЕ ОСТЕРІНІҢ ДИРЕКЦИОНДЫҚ БҰРЫШТАРЫН АНЫҚТАУ

Жаңа шахтаның құрылысында оқпанның центрі және остері жербетіндегі орынына жобадағы координаталары мен дирекциондық бұрыштарына сәйкес көшіріледі. Кей уақытта, шахтаны пайдалану кезінде, жербетінде оқпанның жағдайын анықтау қажет болады, яғни оның центрінің координаталарын және остерінің дирекциондық бұрышын қайта анықтауға тура келеді.

Оқпанды толық жаңарту (реконструкциялау) кезінде оның центрінің координаталары мен остерінің дирекциондық бұрыштары жербетінде, ал оқпанды тереңдету кезінде – тереңдету қабатында (горизонтында) анықталады. Егер оқпандар қисайған (деформацияланған) болса, онда оның центрлерінің координаталары мен остерінің дирекциондық бұрыштарын, қабырғаларының дайындалған профильдерінің нәтижелерін пайдаланып, қажетті қабаттарда анықтайды.

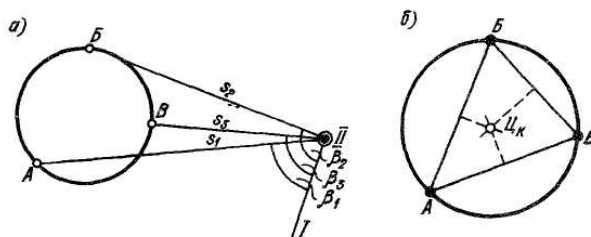
Оқпан центрінің координаталары, оның горизонталь кимасы түсірістерінің нәтижелерін пайдаланып, аналитикалық, немесе графикалық тәсілмен анықталады.

Көлденең кималары дөңгелек оқпандарда, оның қабырғасының ішкі периметрінде бірқалыпты орналасқан үш нүкте *A*, *B* және *B* белгіленеді (5,а-сурет). Осы нүктелердің координаталарын анықтап, төмендегі 3 теңдеу жүйесін есептеу нәтижесінде, оқпан центрінің координаталары $x_{Ц}$ және $y_{Ц}$ анықталады:

$$\begin{aligned}(x_A - x_{Ц})^2 + (y_A - y_{Ц})^2 - r^2 &= 0; \\ (x_B - x_{Ц})^2 + (y_B - y_{Ц})^2 - r^2 &= 0; \\ (x_B - x_{Ц})^2 + (y_B - y_{Ц})^2 - r^2 &= 0;\end{aligned}\tag{7}$$

r – оқпанның қимасының радиусы.

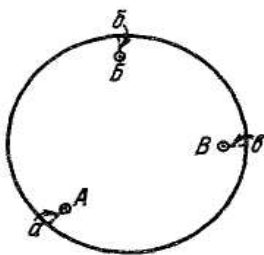
A, *B* және *B* нүктелерінің координаталары, 5, а-суретінде келтірілген схема бойынша, өлшенген β_1 , β_2 және β_3 бұрыштарын, қабырғаларының ұзындықтары s_1 , s_2 және s_3 , I-II қабырғасының дирекциондық бұрышын α_{I-II} пайдаланып анықталады.



5-сурет. Оқпан центрінің координаталарын анықтауға арналған схемалар

Центрдің координаталарын графикалық әдіспен анықтау үшін үлкен 1:50; 1:100 масштабтағы оқпанның схемасын дайындайды. Оқпанның центрі А,Б және В нүктелерінен жүргізілген хордалардың ортасынан тұрғызылған перпендикулярлардың қиылысқан жерінде болады (5б-сурет).

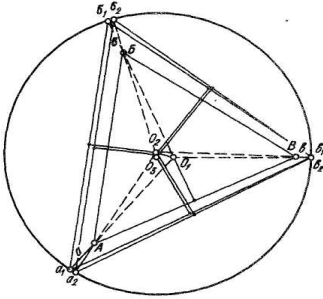
Егер оқпанның ішкі периметріне қажетті нүктелерді орнату мүмкін болмаса, онда оқпанға түсірілген тіктеуіштерді пайдаланады да оқпанның қабырғасына дейінгі қашықтықтарды өлшейді (6-сурет). Тіктеуіштердің координаталары алдыңғы схемадағыдай анықталады.



6-сурет. Оқпанда тіктеуіштерді орнату схемасы

Содан кейін 6-суреттегі схеманы үлкен масштабта дайындап (7-сурет), жақындату тәсілімен центрдің жағдайын анықтайды:

1. Оқпанға түсірілген тіктеуіштер дөңгелек оқпан аузының шеңберінде орналасқан деп есептеп, оның центрінің бірінші жақындатылған O_1 орынын анықтайды.



7-сурет. Оқпан центрінің жағдайын жақындату тәсілімен анықтау схемасы

2. O_1 оқпанның центрі деп есептеп, O_1A , O_1B және O_1C радиустарының бағытымен a , b және c кесінділерін салады. a_1 , b_1 және c_1 нүктелері оқпан аузының шеңберінде орналасқан деп есептеп, оқпан центрінің екінші жақындатылған O_2 орыны анықталады.

3. O_2 оқпанның центрі деп есептеп, O_2A , O_2B және O_2C радиустарының бағытымен a , b және c кесінділерін салады. a_2 , b_2 және c_2 нүктелері оқпан аузының шеңберінде орналасқан деп есептеп, оқпан центрінің үшінші жақындатылған O_3 орыны анықталады.

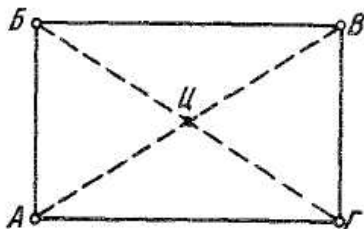
4. O_3 нүктесі оқпан центріне жақын орналасқан деп есептеп, оның координаталарын оқпан центрінің координаталары ретінде қабылдайды.

Оқпанның көлденең қимасы тік бұрышты (квадрат, төртбұрышты) болғанда, оның бұрыштарында төрт нүкте A , B , C және D белгілеп (8-сурет), жоғарыда айтылғандай солардың координаталарын анықтап, төмендегі теңдеулерді есептеу нәтижесінде оқпан центрінің координаталарын анықтайды:

$$x_{O_1} = 0,25(x_A + x_B + x_C + x_D);$$

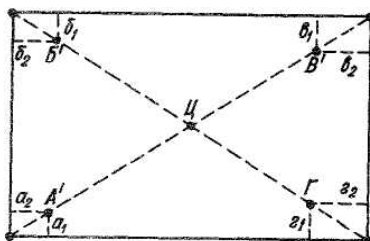
$$y_{O_1} = 0,25(y_A + y_B + y_C + y_D), \quad (8)$$

немесе оқпанның көлденең қимасын үлкен масштабта дайындап, оның диагональдарының қиылысқан жеріндегі нүктенің координаталарын графикалық әдіспен анықтайды.



8-сурет. Оқпан центрінің координаталарын анықтау схемасы

Егер оқпанның бұрыштары онша анық болмаса, центрінің координаталарын анықтау үшін оның бұрыштарының маңында оқпанға түсірілген 4 тіктеуіш A' , B' , B' және Γ' пайдаланылады (9-сурет).



9-сурет. Бұрыштары анық болмаған жағдайдағы оқпан центрінің координаталарын анықтау схемасы

Тіктеуіштерден оқпан қабырғаларына дейінгі қашықтықтар: a_1 , a_2 , b_1 , b_2 , c_1 , c_2 және c_1 , c_2 өлшенеді. Өлшенген нәтижелерді пайдаланып оқпанның бұрыштарын анықтайды. Бұрыштарынан тартылған диагональдардың қиылысқан жеріндегі нүктені оқпанның центрі ретінде қабылдап, графикалық әдіспен координаталарын анықтайды.

Төменде оқпан центрінің координаталарын анықтауға арналған есептер келтірілген.

№ 49-58 есептерде оқпанның көлденең қимасының шеңберіне орналасқан A , B және B нүктелерінің координаталары белгілі болғанда, оқпан центрінің координаталарын анықтау керек (7-кесте).

№ 59-73 есептерде оқпан бұрыштарының маңына орналасқан A , B және B тіктеуіштерінің координаталары белгілі болғанда, оқпан центрінің координаталарын анықтау керек (8-кесте).

Есеп №	Нүктенің координаталары, м					
	А		Б		В	
	x	y	x	y	x	y
49	428,000	355,500	429,700	359,900	425,625	358,850
50	428,000	355,000	430,025	360,250	425,150	359,000
51	428,000	354,500	430,650	360,650	424,700	359,175
52	429,800	356,250	429,025	360,325	425,650	375,250
53	430,150	355,900	429,250	360,750	425,175	357,100
54	430,525	355,575	429,475	361,225	424,675	356,950
55	255,000	103,000	257,300	108,550	252,600	108,150
56	255,000	104,000	258,150	108,950	251,650	108,400
57	255,000	105,000	259,100	109,400	250,650	108,650
58	256,350	103,700	256,550	109,475	252,500	108,500

Біреуі оқпанның негізгі кермелеріне перпендикуляр, екіншісі параллель өзара перпендикуляр екі сызықты оқпанның осьтері деп атайды. Кермелерінің дирекциондық бұрышын анықтау арқылы оқпанның дирекциондық бұрышын анықтауға болады. 10-суретте негізгі керменің жағдайы көрсетілген оқпанның қимасы көрсетілген. Негізгі керменің екі шетіне 2 тіктеуіш O_1 және O_2 орнатылады. Тіктеуіштер мен C нүктесі O_1O_2C үшбұрышын құрады. Егер үшбұрыш қабырғаларының ұзындықтары a , b , c және C нүктесіндегі γ бұрышы, жалғасу бұрыштары DCO_1 және DCO_2 , тіктеуіштерден кермеге дейінгі қашықтықтар l_1 және l_2 өлшенсе, көтеру осінің дирекциондық бұрышын, яғни оқпан осінің дирекциондық бұрышын анықтауға қажет барлық мәліметтер дайын болады.

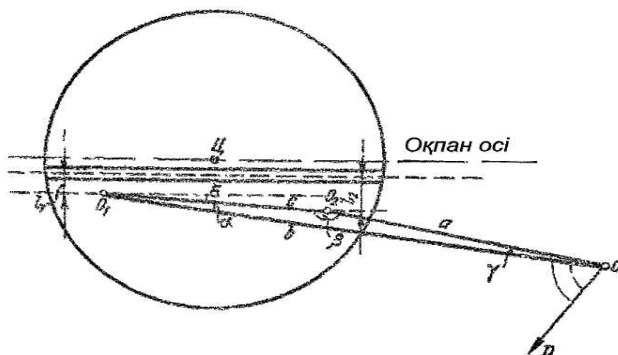
10-суретте келтірілген схема бойынша

$$\alpha_0 = (O_1O_2) - \varepsilon, \quad \text{мұндағы} \quad \varepsilon = \frac{l_2 - l_1}{c} \rho.$$

l_1 және l_2 қашықтықтары кермелердің бірнеше секциясында өлшеніп, олардың орташа мәні анықталады. Оны ε бұрышының мәнін анықтауға пайдаланады.

$$l_1 > l_2 \text{ болған жағдайда } \alpha_0 = (O_1O_2) + \varepsilon.$$

Есеп №	Тіктеуіштердің координаталары, м						Тіктеуіштен оқпан қабырғасына дейінгі қашықтық, м		
	А		Б		В		а	б	в
	х	у	х	у	х	у			
59	438,000	355,825	440,100	358,775	436,075	359,250	0,375	0,260	0,220
60	437,500	355,250	440,250	359,475	436,075	360,300	0,200	0,310	0,175
61	438,000	354,750	440,850	359,210	435,330	359,850	0,220	0,400	0,300
62	439,700	356,800	438,400	360,300	435,800	357,130	0,370	0,200	0,150
63	440,400	356,300	438,520	360,560	435,200	357,475	0,200	0,400	0,180
64	440,480	356,220	438,275	361,310	434,900	356,680	0,400	0,200	0,150
65	553,450	205,900	557,250	206,750	554,000	209,620	0,250	0,150	0,125
66	553,225	204,750	558,250	206,500	553,500	210,500	0,200	0,150	0,125
67	552,250	204,250	559,150	206,250	553,250	211,250	0,225	0,200	0,250
68	555,500	205,250	557,075	208,600	552,800	208,350	0,225	0,175	0,150
69	554,750	204,250	558,000	209,000	551,850	208,625	0,250	0,150	0,200
70	555,250	203,400	559,000	209,250	551,000	208,975	0,400	0,200	0,250
71	556,250	205,750	555,750	209,750	552,625	207,300	0,200	0,200	0,150
72	556,650	204,650	556,250	210,550	551,650	207,250	0,250	0,250	0,150
73	557,250	203,750	557,000	211,375	550,625	207,050	0,150	0,150	0,100



10-сурет. Оқпан осінің дирекциондық бұрышын анықтауға арналған схема

Есеп. 10-суретте келтірілген оқпанда дирекциондық бұрыш $\alpha_{DC}=75^{\circ}10'20''$; $DCO_1=51^{\circ}10'15''$; $DCO_2=51^{\circ}45'45''$; $\gamma=O_1CO_2=0^{\circ}35'27''$; кабырғаларының ұзындықтары $a=3,448$ м; $b=9,006$ м; $c=5,557$ м;

тіктеуіштерден кермеге дейінгі қашықтықтар: $l_1 = 0,315$ м;
 $l_2 = 0,395$ м.

Шешуі:

1. Жоғарыда келтірілген формуламен керме мен тіктеуіштердің арасындағы сызықтың арасындағы ε бұрышының мәнін анықтаймыз

$$\varepsilon = \frac{0,395 - 0,315}{5,557} \cdot 206265 = 0^\circ 49' 30''.$$

2. O_1CO_2 үшбұрышынан тіктеуіштерге жанасатын бұрыштардың мәндерін анықтаймыз

$$\alpha'' = \frac{a}{c} \gamma'' = \frac{3,448}{5,557} \cdot 2127 = 0^\circ 22' 00'';$$

$$\beta'' = \frac{b}{c} \gamma'' = \frac{9,006}{5,557} \cdot 2127 = 0^\circ 57' 27'', \text{ немесе}$$

$$\beta = 179^\circ 02' 33''; \alpha + \beta + \gamma = 0^\circ 22' 00'' + 179^\circ 02' 33'' + 0^\circ 35' 27'' = 180^\circ 00' 00''.$$

3. Екі тіктеуіштің арасындағы сызықтың дирекциондық бұрышы

$$(O_1O_2) = (DC) + DCO_1 - \alpha \pm 2 \cdot 180^\circ = 75^\circ 10' 20'' + 51^\circ 10' 15'' - 0^\circ 22' 00'' = 125^\circ 58' 35''.$$

4. Оқпанның осінің дирекциондық бұрышы

$$\alpha_0 = (O_1O_2) - \varepsilon = 125^\circ 58' 35'' - 0^\circ 49' 30'' = 125^\circ 09' 05''.$$

9-кестеде келтірілген 74-84 есептерде оқпан осінің дирекциондық бұрышын α_0 анықтауға қажет мәліметтер келтірілген.

Есеп-тердің нөмірі	С нүктесінің координаталары		Дирекцион- дық бұрыш, α_{DC}	Бұрыш			Қабырғаның ұзындығы, м			Қашықтық, м	
	x	y		DCO_1	DCO_2	γ	a	b	c	l_1	l_2
74	298,731	312,568	177°49'14"	39°44'44"	40°10'34"	0°25'50"	3,628	7,022	3,395	0,225	0,360
75	298,731	312,568	177°49'14"	39°41'49"	40°18'31"	0°36'42"	3,594	6,990	3,397	0,230	0,352
76	290,740	314,256	40°12'38"	52°10'45"	54°21'39"	2°10'54"	5,577	8,960	3,396	0,280	0,395
77	295,305	315,080	273°12'20"	171°37'10"	173°45'25"	2°08'15"	5,607	8,996	3,399	0,147	0,209
78	218,545	342,110	45°27'12"	61°09'10"	61°48'08"	0°38'58"	4,987	8,384	3,396	0,152	0,307
79	209,105	327,418	49°12'20"	57°12'00"	57°49'24"	0°37'24"	5,022	8,419	3,398	0,098	0,158
80	125,230	286,155	57°12'20"	63°42'09"	63°56'57"	0°14'48"	4,013	9,549	5,536	0,105	0,220
81	287,970	325,176	62°45'15"	42°09'13"	42°16'10"	0°06'57"	4,012	9,569	5,557	0,315	0,205
82	412,850	347,212	42°09'10"	85°12'40"	85°57'52"	0°45'12"	5,204	9,805	4,603	0,310	0,205
83	228,756	251,815	58°13'15"	73°15'20"	73°16'50"	0°01'30"	5,177	9,803	4,625	0,275	0,152

3. БІР АРҚАНДЫ КӨТЕРГІШ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІН МАРКШЕЙДЕРЛІК БАҚЫЛАУ

Бір арқанды көтергіш қондырғының геометриялық элементтерін маркшейдерлік бақылау кезінде маркшейдердің шешетін негізгі мәселесі – көтергіш қондырғы элементтерінің арасындағы геометриялық қатынастарының нақтылы жағдайларын анықтау. Көтергіш қондырғы элементтерінің арасындағы геометриялық қатынастарының анықталған нақтылы жағдайларының мөлшерлерін жобалық мөлшерлерімен салыстыру нәтижесінде, олардың ауытқу мөлшерлерін анықтап, көтергіш қондырғының дұрыс және қауіпсіз істеуін қамтамасыз ететін шекті мөлшерлерімен салыстырады.

Көтергіш қондырғының элементтері: арқан оралатын барабаны бар көтергіш машина, бағдарлайтын шкивтері (шеңберінде арқан өтетін науалары бар дөңгелектер) және оқпан үстіне орнатылған, жұмысшыларды, қажетті нәрселерді, таужыныстарын және пайдалы кенді көтеретін ыдыстары бар копер.

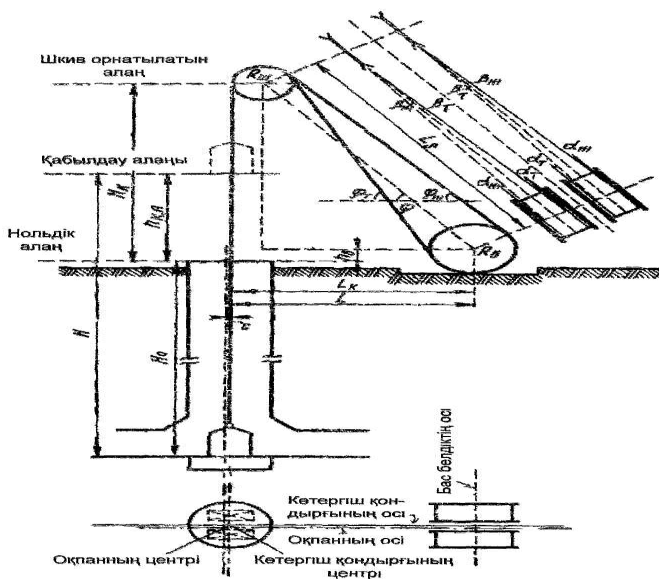
Көтергіш қондырғының негізгі геометриялық элементтері: көтеру осі және центрі, көтергіш машинаның бас белдігінің осі, көтеру биіктігі H_K және девиация бұрыштары (көтергіш арқанның көтеру осінен ауытқу бұрыштары) α_T , α_K , β_T және β_K (11-сурет).

Маркшейдерлік бақылау шахта құрылысы біткеннен кейін және пайдалану кезінде мезгілімен жылына бір рет жүргізіледі.

Маркшейдерлік бақылаудың негізгі мақсаты – көтергіш қондырғы машиналарының барабандарындағы және шкивтеріндегі девиация бұрыштарын анықтау. Бұл мәселені шешу үшін келесі элементтер пайдаланылады: көтеру биіктігі H , копердің биіктігі H_K , арқанның шкив және барабан арасындағы ұзындығы L_S , көтергіш машина бас белдігінің осінен оқпанның центріне дейінгі қашықтық L , арқандардың шкивтер мен барабандардың арасындағы көлбеуліктері φ , барабандар ендерінің құрылыс кеңдіктерінің мөлшерлері B_O және барабандардағы бөлек зоналар ендері кеңдіктерінің мөлшерлері

l , барабандардың өзара қашықтықтары b , көтергіш машина бас белдігінің биіктігі h_B , қабылдау алаңының биіктігі h_{KA} , барабандардың диаметрлері D_B , шкивтердің диаметрлері $D_{Ш}$, арқандардың диаметрлері d_A , көтеру осінен шкивтердің симметрия остеріне дейінгі қашықтықтары a_{C1} , a_{C2} , a_{O1} және a_{O2} . Бақылау жұмыстарына қажет элементтердің мөлшерлерін, көтергіш қондырғының схемасына сәйкес, өлшеулер, немесе есептеулер нәтижелерінде анықтайды.

Яғни, маркшейдерлік бақылау кезінде копер алаңдарының, шкивтер мен көтергіш машина элементтерінің биіктіктерін анықтайды, көтеру осін шкивтер орнатылатын алаңға көшіріп, шкивтердің жағдайын анықтайтын, нөлдік алаңда көтеру центрінің жағдайын анықтауға қажет арқандардың және ыдыстарды бағдарлайтын бағандардың жағдайын анықтайтын, көтергіш машина ғимаратында – машинаның элементтерін (машина бас белдігі осінің горизонтальдығын және барабан зоналарының мөлшерлерін) анықтайтын түсірулер жүргізіледі.



11-сурет. Көтергіш қондырғының геометриялық элементтерінің схемасы

Бақылау өлшеулерінің (түсірістерінің) нәтижелерін пайдаланып, көтеру осінің нақты жағдайын анықтайды және барабандар мен шкивтердегі девиация бұрыштарының мәндерін есептейді.

Бұл жұмыстарды оқпан остерінің пункттерінен, немесе оқпан остеріне тәуелсіз шартты координаталар жүйесіндегі пункттерден орындауға болады.

Төменде, оқпан остеріне тәуелсіз шартты координаталар жүйесінде орындалатын, бір арқанды көтергіш қондырғыны маркшейдерлік бақылау жұмыстарының мазмұны және орындалу реті қарастырылған.

Көтергіш қондырғыны тексеру кезіндегі маркшейдерлік жұмыстар: көтергіш машина ғимаратының ішінен басталатын теодолиттік жүрісті көтергіш машинаның бас белдігімен жалғастыру, машина залымен копердің арқан бағдарлайтын дөңгелектері (шкивтері) орнатылатын алаңының арасында теодолиттік түсіріс жүргізу, көтергіш машина бас белдігінің және арқан бағдарлайтын дөңгелектер белдіктерінің биіктіктерін анықтау, копердің арқан бағдарлайтын дөңгелектер орнатылған алаңында өлшеулер жүргізу, түсіру, өлшеу нәтижелерін камералдық өңдеу және графикалық құжаттарын дайындау.

Теодолиттік түсірісті көтергіш машинаның бас белдігімен жалғастыру іс жүзінде 3 тәсілмен орындалады: 1) көтергіш машина барабаны бүйірінің жақтауына орнатылған (Γ және Γ_1) пункттерге жалғасу; 2) көтергіш машинаның бас белдігін жобадан жер бетіндегі орынына көшіруге, бөлуге арналған остердің пункттеріне жалғасу; 3) көтергіш машинаның бас белдігіне жалғасу.

Бірінші тәсіл. Көтергіш қондырғының геометриялық элементтерін тексеру үшін, көтергіш машина барабаны бүйірінің жақтауына орнатылған, қабылданған шартты координаталардың X' осіне параллель, Γ және Γ_1 пункттерінен оқпанға дейін $\Gamma - \Gamma_1 - C - B - D$ және көтергіш машинадан шамамен көтеру осіне жақын орнатылған, шкив орнатылған копер алаңына көздеуге мүмкіндік беретін, A пунктіне дейін $\Gamma - \Gamma_1 - C - B - A$ теодолиттік түсірістер жүргізіледі (12-сурет).

шетіне орнатылады. Барабанды 180° айналдырғанда ол Γ_1 нүктесінің орынына келеді де, көтеру осіне параллель $\Gamma\Gamma_1$ сызығын құрады (12-сурет).

Шкивтерді түсіру үшін шкивтер орнатылған алаңға, нақты көтеру осіне параллель сызық орнатылады. Ол үшін көпердің шкивтер орнатылған алаңына BAI бұрышын көшіріп, I және II сызықтарын белгілейді.

BAI мәні

$$BAI = (AI)' - (AB)';$$

мұндағы

$$(AI)' = (\Gamma\Gamma_1)';$$

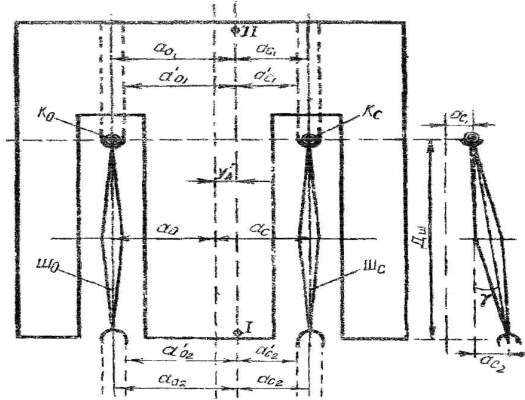
$$(AB)' = (\Gamma\Gamma_1)' + \Gamma_1\Gamma C - BCG + CBA \pm 180^\circ.$$

Шкивтердің жағдайын анықтау үшін түсірістер кезінде (14-сурет), шкивтердің арқан жүретін науаларының енін d және $I-II$ сызығынан шкивтердің арқан жүретін науаларының шетіне дейінгі a'_{C1} , a'_{C2} , a'_{O1} және a'_{O2} анықталады. Тіктеуіштер, немесе деңгейдің көмегімен шкивтердің остік жазықтықтарының вертикальдығын (тіктігін) тексереді.

Қажетті мәліметтерді дайындау үшін көтергіш машинаның барабанын және Γ_1 түсіреді. Бұл түсіріс кезінде барабандардың арақашықтықтарын b , барабанның B_0 және оның зоналары ендерінің l кендіктерін, Γ нүктесін белгілейтін шегенің, немесе кронштейннің ұзындығын f , барабан жақтарының қалыңдығын r өлшейді. ΓCB және $\Gamma_1 CB$ бұрыштары, ΓC және $\Gamma_1 C$ қабырғаларының ұзындықтары өлшенеді.

Бақылау өлшеулерінің нәтижелерін камералдық өңдеу келесі ретпен орындалады:

1. M нүктесінде, x' осі ретінде көтеру осінің окпанға бағыты, y' осі ретінде көтергіш машинаның бас белдігі осінің бағыты қабылданған, шартты координата жүйесін кіргізеді, яғни $x'_M = 0$; $y'_M = 0$ (12-сурет).



14-сурет. Шкивтердің симметрия остерінің жағдайын анықтау схемасы

2. Γ және Γ_1 нүктелерінің координаталары есептеледі

$$x'_\Gamma = -\frac{\Gamma\Gamma_1}{2} = -\frac{C\Gamma_1 - C\Gamma}{2}; \quad x'_{\Gamma_1} = \frac{\Gamma\Gamma_1}{2};$$

$$y'_\Gamma = y'_{\Gamma_1} = \frac{b}{2} + B_0 + r + f. \quad (9)$$

3. $C\Gamma\Gamma_1$ үшбұрышынан жүргізілген өлшеулердің нәтижелерін пайдаланып, яғни $C\Gamma_1 = a'$, $C\Gamma = b'$ және $\Gamma\Gamma_1 = c$, $\gamma = \angle B\Gamma_1 - \angle B\Gamma$, синустар теоремасымен Γ және Γ_1 нүктелеріндегі $\angle \Gamma_1 C = \beta$ және $\angle \Gamma C = \alpha$ бұрыштарының мәндерін анықтаймыз

$$\sin \alpha = \frac{a'}{c} \sin \gamma; \quad \sin \beta = \frac{b'}{c} \sin \gamma,$$

егер үшбұрыш өте созылған болса

$$\alpha'' = \frac{a'}{c} \gamma''; \quad \beta'' = \frac{b'}{c} \gamma''.$$

Үшбұрыш бұрыштарының сомасы 180° болуы керек, ал $\Gamma\Gamma_1$ сызығының дирекциондық бұрышы көтеру осінің нақты дирекциондық бұрышы болып, $(\Gamma\Gamma_1) = 0^\circ 00' 00''$ тең болады.

4. B , A және D нүктелері, A_C және A_O арқандары, B_1 , B_2 , B_3 және B_4 бағандарының координаталары, теодолиттік түсірістің нәтижелерін камералдық өңдеуге арналған белгілі әдіспен, координаталар кестесін пайдаланып анықталады.

5. Арқандардың координаталарын пайдаланып, көтергіш қондырғының көтеру центрінің координаталарын анықтап

$$x'_{KC} = \frac{x'_{AC} + x'_{AO}}{2}; \quad y'_{KC} = \frac{y'_{AC} + y'_{AO}}{2}, \quad (10)$$

ыдыстарды бағдарлайтын бағандардың координаталарын есептеп, анықталған көтергіш қондырғының көтеру центрімен салыстырады

$$\begin{aligned} x'_{KC} &= \frac{1}{2} \left(\frac{x'_{B1} + x'_{B2}}{2} + \frac{x'_{B3} + x'_{B4}}{2} \right); \\ y'_{KC} &= \frac{1}{2} \left(\frac{y'_{B1} + y'_{B2}}{2} + \frac{y'_{B3} + y'_{B4}}{2} \right). \end{aligned} \quad (11)$$

Екі рет анықталған координаталардың айырмашалығы 25 мм аспауы керек.

6. Көтеру осінің нақты жағдайынан шкивтердің симметрия осіне дейінгі a_C және a_O қашықтықтарын есептейді (14-сурет)

$$a_C = \frac{a_{C1} + a_{C2}}{2} + y'_A; \quad a_O = \frac{a_{O1} + a_{O2}}{2} - y'_A, \quad (12)$$

мұндағы

$$\begin{aligned} a_{C1} &= a'_{C1} + \frac{d}{2}; & a_{O1} &= a'_{O1} + \frac{d}{2}; \\ a_{C2} &= a'_{C2} + \frac{d}{2}; & a_{O2} &= a'_{O2} + \frac{d}{2}; \end{aligned}$$

y'_A – A нүктесінің координатасы.

7. Көтеру осімен шкивтердің симметрия осінің арасындағы бұрышты есептейді (14-сурет)

$$\gamma_C = \frac{a_{C2} - a_{C1}}{D_{III}} \cdot \rho; \quad \gamma_O = \frac{a_{O2} - a_{O1}}{D_{III}} \cdot \rho. \quad (13)$$

8. Көтеру центрінен көтергіш машинаның бас белдігінің осіне дейінгі қашықтық L_K есептеледі

$$L_K = \frac{x'_{AC} + x_{AO}}{2} = x_{KC}. \quad (14)$$

9. Шкивпен барабанның арасындағы арқандардың ұзындықтарын L_S және көлбеуліктерін φ есептейді (11-сурет).

Шкивпен барабанның арасындағы арқандардың ұзындықтары әртүрлі болады. Негізінде астыңғы арқан үстіңгісінен кішкене ұзындау (шамамен 400 мм) болады. Девиация бұрыштарын анықтау үшін шкивтің осімен көтергіш машинаның бас белдігі осінің арасындағы қашықтықты, яғни шкив пен барабанның арасындағы қашықтықты пайдаланады.

11-суреттегі схема бойынша арқандардың көлбеулік бұрыштары және ұзындықтары есептеледі

$$\varphi_T = \varphi + \Delta\varphi_T; \quad \varphi_K = \varphi + \Delta\varphi_K;$$

$$L_S = \frac{H_K - h_B}{\sin \varphi} = \frac{L_K - R_{III}}{\cos \varphi}, \quad \text{немесе}$$

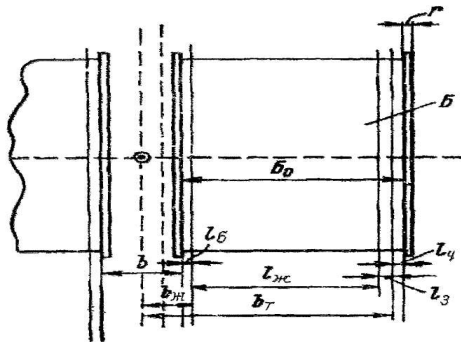
$$L_S = \sqrt{(H_K - h_B)^2 + (L_K - R_{III})^2}. \quad (15)$$

мұндағы
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H_K - h_B}{L_K - R_{III}}, \quad \Delta\varphi_T = \frac{R_{III} + R_B}{L_S} \cdot \rho;$$

$$\Delta\varphi_K = \frac{R_B + R_{III}}{L_S} \cdot \rho.$$

10. Көтеру осінен барабандардағы үйкелу b_Y және жұмыс $b_{Ж}$ зоналарына дейінгі қашықтықтар (16) формуламен есептеледі (15-сурет)

$$b_T = \frac{b}{2} + l_B + l_{Ж} + l_3 = \frac{b}{2} + B_O - l_Y; \quad b_{Ж} = \frac{b}{2} + l_B. \quad (16)$$



15-сурет. Барабанның зоналары

11. Солтүстік барабандағы девиация бұрыштары есептеледі (11-сурет)

$$\alpha_{TC} = \frac{b_{TC} - a_C}{L_S} \cdot \rho; \quad \alpha_{ЖС} = \frac{a_C - b_{ЖС}}{L_S} \cdot \rho;$$

солтүстік шкивтегі девиация бұрыштары есептеледі

$$\beta_{TC} = \alpha_{TC} - \gamma_C \cdot \cos \varphi; \quad \beta_{ЖС} = \alpha_{ЖС} + \gamma_C \cdot \cos \varphi.$$

Оңтүстік барабандағы және оңтүстік шкивтегі девиация бұрыштары да жоғарғы формулаларға сәйкес анықталады.

12. Барабандардағы және шкивтердегі девиация бұрыштары $1^\circ 30'$ аспауы керек.

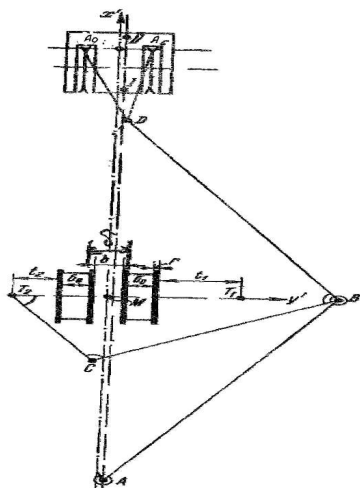
Егер шкивтегі девиация бұрыштары β_T және $\beta_{Ж}$ айырмашылықтары әжептеуір болса, онда шкивтерді үлкен бұрышқа қарай бұру керек. Әйтпесе шкивтердің, арқандардың біржақты қажалуы мүмкін.

Шкивтердің бұрылу мөлшері анықталады

$$a_2 - a_1 = \frac{b_T + b_{Ж} - 2a}{2L_S \cos \varphi} D_{Ш}. \quad (17)$$

Екінші тәсіл. Егер көтергіш машина орнатылған ғимараттың ішінде машина барабанының бас белдігінің осін жобадан жербетіндегі орынына көшіруге және бөлуге арналған остік

пункттер сақталған болса, онда теодолиттік түсірісті сол пункттерге жалғастыруға болады. Ол үшін алдын ала остік пункттердің арасына жіп немесе сым тартып, оның көтергіш машина барабанының бас белдігінің осіне параллельдігін және бір вертикаль жазықтықта жатуын тексереді. Олардың арасындағы, горизонталь жазықтықтағы бұрыштың мөлшері $2'$ аспауы керек. Остік пункттер қойылған талаптарды қанағаттандыратын болса, оларды бастапқы бағыт ретінде қабылдап, араларына тартылған жіпке немесе сымға, тіктеуіштердің көмегімен T_1 және T_2 пункттерін орнатады (16-сурет). Теодолитті T_2 пунктіне орнатып, T_1T_2C бұрышын және T_2C , B_0 , b , r , t_2 , t_1 қашықтықтарын өлшейді. С пунктінің координатасын анықтап, $T_2 - C - B - A$ теодолиттік түсірісін орындап, A пунктінен, арқан бағдарлайтын дөңгелектер орнатылған копер алаңына, көтеру осіне параллель, көмекші ось I және II орнатады. $T_2 - C - B - D - (B_1, A_0, B_2, B_3, A_C, B_4)$ теодолиттік түсірістің нәтижесінде көтеру центрінің координаталары анықталады. Қалған өлшеулері, камералдық өңдеулері бірінші тәсілге ұқсас.

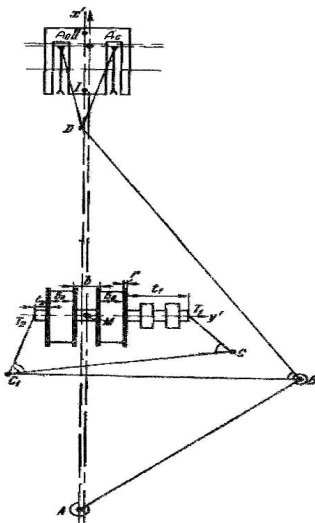


16-сурет. Теодолиттік түсірістің схемасы

Үшінші тәсіл. Егер көтергіш машина орнатылған ғимаратта машина барабанының бас белдігін жобадан жербетіндегі орынына көшіруге, бөлуге арналған пункттер сақталмаған болса, көтергіш машина барабанының жақтауына

пункттер орнатуға мүмкіншілік болмаса, теодолиттік түсірісті көтергіш машина барабаны бас белдігінің осіне жалғастырады (17-сурет), яғни көтергіш машина ғимаратының ішінде, бас белдіктің екі басына жақын жерде, C және C_1 пункттері орнатылып, оларға теодолит орнатылып, T_1CC_1 , T_2C_1C бұрыштары, CT_1 , CC_1 , C_1T_2 , t_1 , r , B_0 , b , t_2 қашықтықтары өлшенеді. Өлшенген бұрыштардың және қашықтықтардың мәндерін пайдаланып, $CC_1T_2T_1$ төртбұрышындағы T_2 және T_1 нүктелеріндегі $C_1T_2T_1$ және CT_1T_2 бұрыштарының мәндерін анықтайды. Оларды келесі тәсілмен анықтауға болады:

1. $C_1 - T_2 - T_1 - C$ төртбұрышындағы C_1 нүктесін шартты координаталар жүйесінің басы деп қабылдайды, яғни $x'_{C_1}=0,000$ м, $y'_{C_1}=0,000$ м, $\alpha_{C_1-C}=00^\circ00'00''$.



17-сурет. Теодолиттік түсірістің схемасы

2. Өлшенген CC_1T_2 , C_1CT_1 бұрыштарын және CT_1 , CC_1 , C_1T_2 арақашықтықтарын пайдаланып, $C_1 - T_2 - T_1 - C$ төртбұрышын теодолиттік түсіріс ретінде камералдық өңдеп T_2 , T_1 нүктесінің x' , y' координаталарын анықтайды.

$$\alpha'_{C_1-T_2} = \alpha'_{C_1-C} - \angle T_2C_1C;$$

$$\alpha'_{C-T1} = \alpha'_{C1-C} + \angle C_1CT_1 \pm 180^\circ;$$

$$x'_{T1} = x'_{C1} + l_{C1-C} \cdot \cos \alpha'_{C1-C} + l_{C-T1} \cdot \cos \alpha'_{C-T1};$$

$$y'_{T1} = y'_{C1} + l_{C1-C} \cdot \sin \alpha'_{C1-C} + l_{C-T1} \cdot \sin \alpha'_{C-T1};$$

$$x'_{T2} = x'_{C1} + l_{C1-T2} \cdot \cos \alpha'_{C1-T2};$$

$$y'_{T2} = y'_{C1} + l_{C1-T2} \cdot \sin \alpha'_{C1-T2};$$

$$\operatorname{tg} \alpha'_{T2-T1} = \frac{y'_{T1}}{x'_{T1}}; \quad l_{T2-T1} = \frac{y'_{T1}}{\sin \alpha'_{T2-T1}} = \frac{x'_{T1}}{\cos \alpha'_{T2-T1}};$$

$$\angle T_1T_2C_1 = \alpha'_{T2-C1} - \alpha'_{T2-T1}; \quad \angle T_2T_1C = \alpha'_{T1-T2} - \alpha'_{T1-C};$$

Тексеру: $\angle T_2C_1C + \angle C_1CT_1 + \angle CT_1T_2 + \angle T_1T_2C_1 = 360^\circ 00' 00''$.

$$l_{T2-T1} = t_1 + r + B_0 + b + B_0 + t_2.$$

3. Жалғасу нүктелеріндегі бұрыштардың мәндері анықталғаннан кейін көтергіш машина барабандарының арасынан өтетін көтеру осінің барабандардың бас белдігімен қиылысатын жеріндегі M нүктесін шартты координаталар жүйесінің басы деп қабылдап, x осін көтеру осінің бағытымен бағдарлап, $T_1 - T_2 - C_1 - B - A$ теодолиттік түсірісін орындап, A пунктінен, арқан бағдарлайтын дөңгелектер орнатылған копер алаңына, көтеру осіне параллель, көмекші ось I және II орнатады. $T_1 - T_2 - C_1 - B - D - (B_1, A_0, B_2, B_3, A_C, B_4)$ теодолиттік түсірістің нәтижесінде көтеру центрінің координаталары анықталады. Қалған өлшеулері, камералдық өңдеулері бірінші тәсілге ұқсас.

Есеп. Көтергіш қондырғыны (12-сурет) маркшейдерлік бақылау өлшеулерінің нәтижесінде келесі мәліметтер дайындалған: копердің биіктігі $H_K = 26,800$ м; барабанның диаметрлері $D_B = 5,0$ м; шкивтердің диаметрлері $D_{ш} = 4,0$ м; арқандардың диаметрлері $d_A = 35$ мм; барабандардың құрылу кеңдіктері (ендері) $B_0 = 1,5$ м; солтүстік барабандағы зоналардың кеңдіктері: үйкелу зонасы $l_{yc} = 160$ мм; запас зонасы $l_{zc} = 160$ мм; жұмыс зонасы $l_{jc} = 1040$ мм; $l_{bc} = 140$ мм; оңтүстік барабандағы зоналардың кеңдіктері: үйкелу зонасы $l_{yo} = 120$ мм; запас зонасы $l_{zo} = 120$ мм; жұмыс зонасы $l_{jo} = 1040$ мм; $l_{bo} = 220$ мм; барабанға

оралған арқандардың арасындағы саңылау $\Delta=5$ мм; барабандардың арақашықтықтары $b=450$ мм; көтергіш машина бас белдігінің нөлдік алаңнан биіктігі $h_b=0,800$ м; барабандар жақтауларының қалыңдықтары $r=10$ мм; барабанның жақтауына орнатылған шегенің (кронштейн) ұзындығы $f=15$ мм; шкивтер орнатылған копердің жоғарғы алаңындағы нақтылы көтеру осіне параллель $I - II$ сызығынан шкивтердің шенберіндегі арқан жүретін науасының шетіне дейінгі өлшенген қашықтықтар: солтүстік шкив $a'_{CI}=445$ мм; $a'_{C2}=470$ мм; оңтүстік шкив $a'_{OI}=755$ мм; $a'_{O2}=770$ мм; шкивтер науалары сыртқы шеттерінің арасындағы қашықтық $d = 120$ мм.

Көтергіш қондырғы адам, материал көтеруге арналған кабинамен жабдықталған. Оқпанның тереңдігі $H_0=390$ м. Қабылдау алаңының биіктігі $h_{КА}=10$ м. Көтеру биіктігі $H=H_0+h_{КА}=400$ м. Көтергіш машинадан оқпанға дейін теодолиттік түсіріс орындалған:

Өлшенген бұрыштар:

Қабырғаларының ұзындықтары, м:

$$\begin{aligned} BCG &= 262^\circ 11' 40''; BDA_O = 217^\circ 17' 50''; CG = 3,245; DB_I = 10,780; \\ BCG_I &= 262^\circ 26' 40''; BDB_2 = 219^\circ 34' 50''; CI_I = 8,227; DA_O = 10,771; \\ CBA &= 313^\circ 36' 38''; BDB_3 = 222^\circ 03' 55''; CB = 23,265; DB_2 = 10,792; \\ CBD &= 48^\circ 09' 28''; BDA_C = 224^\circ 17' 00''; BA = 31,782; DB_3 = 10,842; \\ BDB_I &= 215^\circ 00' 30''; BDB_4 = 226^\circ 37' 50''; BD = 46,050; DA_C = 10,920; \\ DB_4 &= 11,031. \end{aligned}$$

Шкивтер мен барабандағы девиация бұрыштарын анықтау керек.

Шешуі:

1. Девиация бұрыштарын есептеу үшін шартты координаталар жүйесін пайдаланамыз, яғни $x'_M=0,000$ м; $y'_M=0,000$ м, оқпан бағытындағы нақты көтеру осі Ox' ; көтеру машинасы бас белдігі осінің бағыты Oy' (12-сурет).

2. G және G_I нүктелерінің координаталарын есептейміз

$$x'_G = -\frac{GG_1}{2} = -\frac{CG_1 - CG}{2} = -\frac{8,227 - 3,245}{2} = -2,491 \text{ м}; \quad x'_{G1} = 2,491 \text{ м};$$

$$y'_G = y'_{G1} = \frac{b}{2} + B_O + r + f = 0,225 + 1,500 + 0,010 + 0,015 = 1,750 \text{ м}.$$

3. $СГГ_1$ үшбұрышынан жүргізілген өлшеулердің нәтижелерін пайдаланып, яғни $СГ_1=a'$, $СГ=b'$ және $ГГ_1=c$, $\gamma=BCГ_1 - BCG$, синустар теоремасымен Γ және Γ_1 нүктелеріндегі $\Gamma\Gamma_1C=\beta$ және $\Gamma_1\Gamma C=\alpha$ бұрыштарының мәндерін анықтаймыз

$$\sin \alpha = \frac{a'}{c} \sin \gamma; \quad \sin \beta = \frac{b'}{c} \sin \gamma,$$

егер үшбұрыш өте созылған болса

$$\alpha'' = \frac{a'}{c} \gamma'' = \frac{8,227}{4,982} \cdot 900 = 0^\circ 24' 48''.$$

α бұрышы доғал бұрыш болғандықтан, оның мәні

$$\alpha = 180^\circ - 0^\circ 24' 48'' = 179^\circ 35' 12''$$

тең болады.

$$\beta'' = \frac{b'}{c} \gamma'' = \frac{3,245}{4,982} \cdot 900 = 0^\circ 09' 47''.$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 179^\circ 35' 12'' + 0^\circ 09' 47'' + 0^\circ 15' 00'' = 179^\circ 59' 59''.$$

4. C, B, A, D пункттерінің, K_O, K_C арқандарының және B_1, B_2, B_3, B_4 бағдарлаушы бағандардың координаталарын есептейміз (12-сурет, 10-кесте).

5. Көтергіш қондырғы центрінің координаталарын есептейміз

$$x'_{KC} = \frac{x'_{AC} + x'_{AO}}{2} = \frac{40,004 + 40,002}{2} = 40,003\text{м};$$

$$y'_{KC} = \frac{y'_{AC} + y'_{AO}}{2} = \frac{0,660 - 0,670}{2} = -0,005\text{м};$$

ыдыстарды бағдарлайтын бағандардың координаталарын пайдаланып, анықталған көтергіш қондырғының көтеру центрімен салыстырамыз

$$x'_{KC} = \frac{1}{2} \left(\frac{x'_{B1} + x'_{B2}}{2} + \frac{x'_{B3} + x'_{B4}}{2} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{40024 + 39993}{2} + \frac{39990 + 40027}{2} \right) = 40008\text{м};$$

$$y'_{KI} = \frac{1}{2} \left(\frac{y'_{B1} + y'_{B2}}{2} + \frac{y'_{B3} + y'_{B4}}{2} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{-1,100 - 0,240}{2} + \frac{0,232 + 1,123}{2} \right) = 0,004 \text{ м.}$$

Екі рет анықталған координаталардың айырмашалығы 25 мм аспауы керек.

6. Көтеру осінің нақты жағдайынан шкивтердің симметрия осіне дейінгі a_C және a_O қашықтықтарын есептейміз

$$a_C = \frac{a_{C1} + a_{C2}}{2} + y'_A = \frac{505 + 530}{2} + 145 = 663 \text{ мм};$$

10-кесте

Пункттер		Өлшенген бұрыш β	Дирек- цион- дық бұрыш	Қашық- тықтар $S, \text{ м}$	$\sin \alpha$ $\cos \alpha$	Өсімшелер		Координаттар, м	
тұрған	кездеген					Δy	Δx	y'	x'
Γ_1	Γ		180°00'00"					1,750	-2,491
Γ	Γ_1 C	179°35'10"	179°35'10"	3,245	0,007224 0,999974	0,023	-3,245	1,773	-5,736
C	Γ_1 B	97°48'20"	97°23'30"	23,265	0,991690 0,128651	23,072	-2,994	24,845	-8,730
B	C A	313°36'40"	231°00'10"	31,782	0,777176 0,629283	-24,700	-20,000	0,145	-28,730
B	C D	48°09'30"	325°33'00"	46,050	0,565687 0,824620	-26,050	37,974	-1,205	29,244
D	$B E_1$	215°00'30"	0°33'30"	10,780	0,009745 0,999953	0,105	10,780	-1,100	40,024
D	B A_O	217°17'50"	2°50'50"	10,771	0,049673 0,998766	0,535	10,758	-0,670	40,002
D	B E_2	219°34'50"	5°07'50"	10,792	0,089425 0,995994	0,965	10,749	-0,240	39,993
D	B E_3 щ	222°03'50"	7°36'50"	10,842	0,132497 0,991183	1,437	10,746	0,232	39,990
D	B $A_{C, \text{ж}}$	224°17'00"	9°50'00"	10,920	0,170783 0,985309	1,865	10,760	0,660	40,004
D	B E_4	226°37'50"	12°10'50"	11,031	0,210993 0,977488	2,328	10,783	1,123	40,027

7. Көтеру осімен шкивтердің симметрия осінің арасындағы бұрышты есептейміз

$$\gamma_C = \frac{a_{C2} - a_{C1}}{D_{III}} \cdot \rho = \frac{530 - 505}{4000} \cdot 3438 = 21';$$

$$\gamma_O = \frac{a_{O2} - a_{O1}}{D_{III}} \cdot \rho = \frac{830 - 815}{4000} \cdot 3438 = 13'.$$

8. Көтеру центрінен көтергіш машина бас белдігінің осіне дейінгі қашықтықты L_K есептейміз

$$L_K = \frac{x'_{AC} + x'_{AO}}{2} = \frac{40,002 + 40,004}{2} = 40,003 = x_{KC}.$$

9. Шкивпен барабанның арасындағы арқандардың ұзындықтарын L_S және көлбеуліктерін φ есептейміз

$$L_S = \frac{H_K - h_B}{\sin \varphi} = \frac{26,800 - 0,800}{34^\circ 23'} = \frac{26,00}{0,565} = 46,00 м,$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{H_K - h_B}{L_K - R_{III}} = \frac{26,800 - 0,800}{40,00 - 2,00} = 0,684, \quad \varphi = 34^\circ 23'.$$

10. Барабандарда көтеру осінен үйкелу b_T және жұмыс $b_{Ж}$ зоналарына дейінгі қашықтықтарды есептейміз

$$b_T = \frac{b}{2} + l_B + l_{Ж} + l_3 = \frac{b}{2} + B_O - l_V = \frac{450}{2} + 1500 - 160 = 1565 мм;$$

$$b_{Ж} = \frac{b}{2} + l_B = \frac{450}{2} + 140 = 365 мм.$$

11. Солтүстік барабандағы девиация бұрыштары

$$\alpha_{TC} = \frac{b_{TC} - a_C}{L_S} \cdot \rho = \frac{1565 - 663}{46000} \cdot 3438 = 1^\circ 07';$$

$$\alpha_{ЖC} = \frac{a_C - b_{ЖC}}{L_S} \cdot \rho = \frac{663 - 365}{46000} \cdot 3438 = 22';$$

солтүстік шкивтегі девиация бұрыштары есептеледі

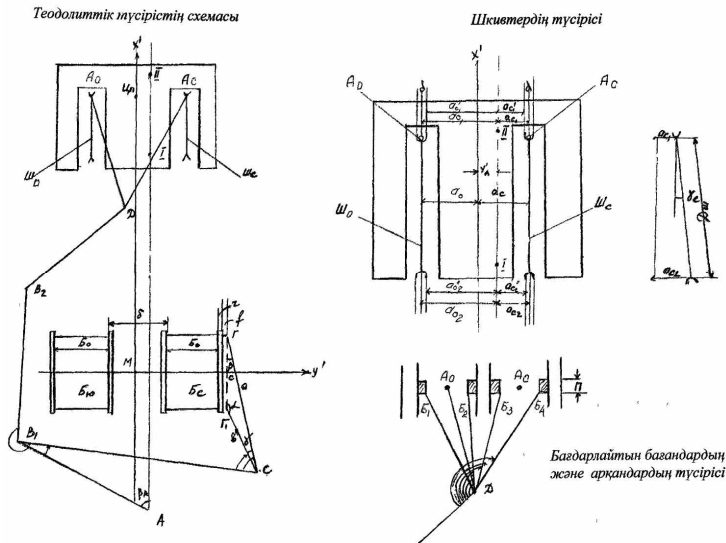
$$\beta_{TC} = \alpha_{TC} - \gamma_C \cdot \cos \varphi = 1^\circ 07' - 21 \cdot 0,825 = 50';$$

$$\beta_{ЖC} = \alpha_{ЖC} + \gamma_C \cdot \cos \varphi = 22 + 21 \cdot 0,825 = 39'.$$

Оңтүстік барабандағы және оңтүстік шкивтегі девиация бұрыштары да жоғарғы формулаларға сәйкес анықталады.

Төмендегі № 85–119 есептердегі көтергіш қондырғыны бақылау кезіндегі өлшенген және есептелген қажетті мәліметтерді пайдаланып, шкивтердегі және барабандардағы девиация бұрыштарын анықтау керек.

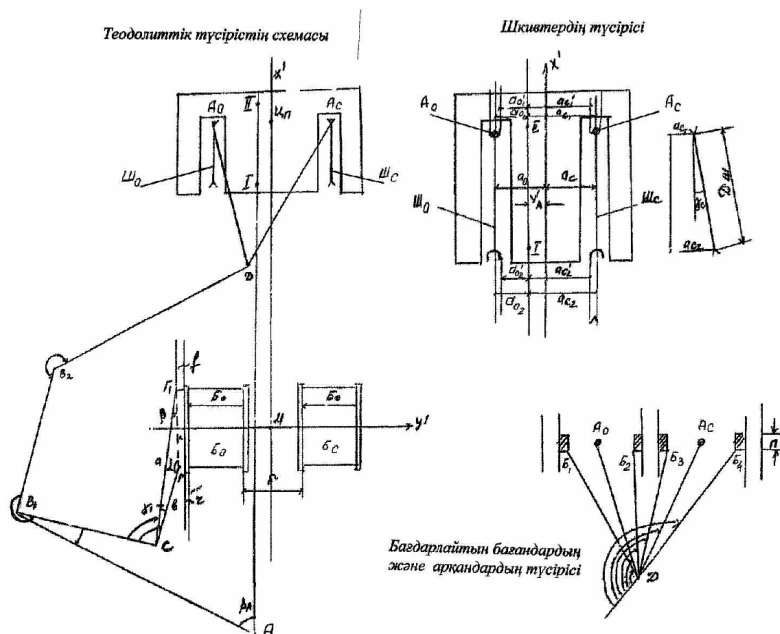
Есептерді шығару кезінде $I-II$ сызықтарының копердің шкивтер алаңында көтеру осіне байланысты орналасу жағдайын ескеру қажет. Өйткені $I-II$ сызығы шкивтер алаңына A нүктесінен белгіленеді. Сондықтан $I-II$ нүктелердің орналасу жағдайы y'_A ординатасының таңбасымен анықталады. Егер ординатаның таңбасы теріс болса, $I-II$ сызығы көтеру осінен оңтүстіктегі шкив жағында, оң болса – солтүстіктегі шкив жағында орналасады.



18-сурет. Көтергіш қондырғы элементтерінің геометриялық қатынастарын маркшейдерлік бақылауға арналған түсірістің схемасы

11-кесте

Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері					№ 85–89 есептерге ортақ мәліметтер
	85	86	87	88	89	
$H_K, \text{м}$	26,0	25,3	25,9	30,5	25,0	$B_1CT=88^\circ44'50''$
$h_{KA}, \text{м}$	11,5	10,6	10,0	12,0	11,3	$B_1CT_1=88^\circ55'10''$
$h_E, \text{м}$	1,0	0,3	0,9	0,5	1,0	$CB_1A=50^\circ46'10''$
$H_0, \text{м}$	370,0	383,0	414,0	440,0	455,0	$CB_1B_2=272^\circ10'20''$
$D_E, \text{м}$	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	$B_1B_2D=243^\circ37'40''$
$D_{III}, \text{м}$	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	$B_2DE_1=111^\circ16'20''$
$B_0, \text{м}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	$B_2DA_C=112^\circ54'40''$
$H, \text{м}$	381,5	395,6	424,0	452,0	466,3	$B_2DE_2=114^\circ32'50''$
$d_A, \text{мм}$	25	25	25	27	27	$B_2DE_3=116^\circ35'40''$
$l_{y0}, \text{мм}$	60	60	60	64	64	$B_2DA_C=118^\circ11'50''$
$l_{30}, \text{мм}$	30	30	30	32	32	$B_2DB_4=119^\circ50'50''$
$l_{ж0}, \text{мм}$	840	900	810	864	896	$CT=3,245 \text{ м}$
$l_{B0}, \text{мм}$	70	10	100	40	8	$CT_1=7,255 \text{ м}$
$l_{yc}, \text{мм}$	60	60	60	64	64	$CB_1=23,200 \text{ м}$
$l_{3c}, \text{мм}$	30	30	30	32	32	$B_1A=35,706 \text{ м}$
$l_{жc}, \text{мм}$	840	900	810	864	896	$B_2B_1=16,050 \text{ м}$
$l_{Bc}, \text{мм}$	70	10	100	40	8	$B_2D=22,386 \text{ м}$
$\Delta, \text{мм}$	5	5	5	5	5	$DE_1=13,994 \text{ м}$
$r, \text{мм}$	10	10	10	10	10	$DA_0=14,060 \text{ м}$
$f, \text{мм}$	15	15	15	15	15	$DE_2=14,004 \text{ м}$
$a'_{C1}, \text{мм}$	455	450	455	480	480	$DE_3=14,005 \text{ м}$
$a'_{C2}, \text{мм}$	475	465	470	500	490	$DA_C=14,113 \text{ м}$
$a'_{O1}, \text{мм}$	695	700	690	720	725	$DE_4=14,075 \text{ м}$
$a'_{O2}, \text{мм}$	715	715	705	740	735	18-сурет. Тео-долиттік түсірістің схемасы
$d, \text{мм}$	150	150	150	200	200	
$b, \text{мм}$	300	300	300	300	300	
$\Pi, \text{мм}$	150	150	150	150	150	



19-сурет. Көтергіш қондырғы элементтерінің геометриялық қатынастарын маркшейдерлік бақылауға арналған түсірістің схемасы

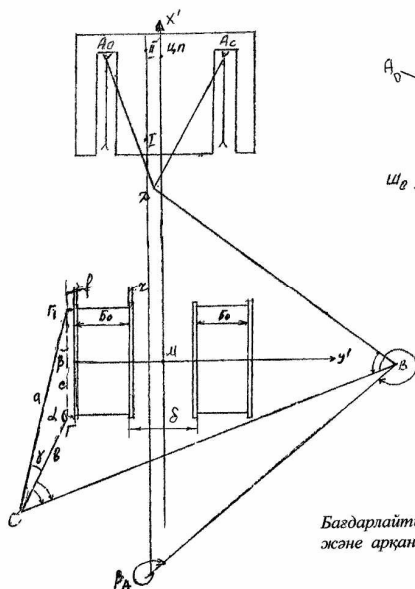
12-кесте

Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері					№ 90 – 94 есептерге ортақ мәліметтер
	90	91	92	93	94	
$H_K, \text{м}$	25,8	30,0	25,8	30,0	22,8	
$h_{KA}, \text{м}$	11,7	12,6	11,7	12,6	12,6	$B_1C\Gamma = 85^{\circ}07'40''$
$h_B, \text{м}$	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	$B_1C\Gamma_1 = 84^{\circ}57'20''$
$H_0, \text{м}$	285,0	270,0	285	270	270	$CB_1A = 56^{\circ}00'50''$
$D_B, \text{м}$	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	$CB_1B_2 = 268^{\circ}26'40''$
$D_{III}, \text{м}$	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	$B_1B_2D = 214^{\circ}43'00''$
$E_0, \text{м}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	$B_2DB_1 = 139^{\circ}41'00''$
$H, \text{м}$	296,7	282,6	296,7	282,6	282,6	$B_2DA_0 = 141^{\circ}19'20''$
$d_A, \text{мм}$	35	35	35	35	35	$B_2DB_2 = 142^{\circ}57'30''$
$l_{Y0}, \text{мм}$	80	80	80	80	80	$B_2DB_3 = 145^{\circ}00'20''$
$l_{30}, \text{мм}$	40	80	40	80	40	$B_2DA_C = 146^{\circ}36'30''$
$l_{Ж0}, \text{мм}$	840	800	840	800	800	$B_2DB_4 = 148^{\circ}15'30''$
$l_{E0}, \text{мм}$	40	40	40	40	80	$C\Gamma = 3,244 \text{ м}$
$l_{YC}, \text{мм}$	40	80	80	80	40	$C\Gamma_1 = 7,740 \text{ м}$

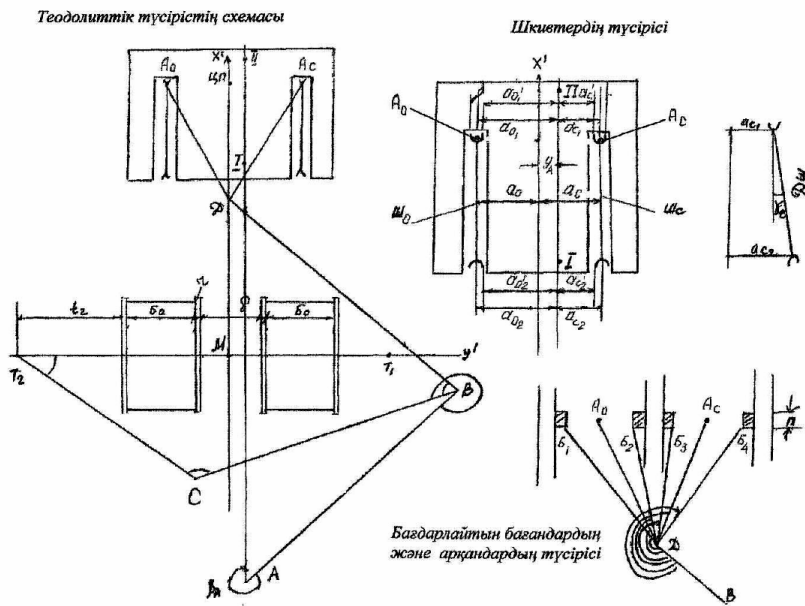
12-кестенің жалғасы

$l_{3C}, \text{ мм}$	40	40	80	40	40	$CB_1=12,075 \text{ м}$
$l_{ЖС}, \text{ мм}$	840	800	840	800	800	$B_1A=27,174 \text{ м}$
$l_{EC}, \text{ мм}$	80	80	80	80	120	$B_1B_2=12,890 \text{ м}$
$\Delta, \text{ мм}$	5	5	5	5	5	$B_2D=19,092 \text{ м}$
$t, \text{ мм}$	10	10	10	10	10	$DB_1=13,994 \text{ м}$
$f, \text{ мм}$	15	15	15	15	15	$DA_0=14,060 \text{ м}$
$a'_{C1}, \text{ мм}$	695	670	695	670	695	$DB_2=14,004 \text{ м}$
$a'_{C2}, \text{ мм}$	705	680	700	685	709	$DB_3=14,005 \text{ м}$
$a'_{O1}, \text{ мм}$	455	430	455	430	455	$DA_C=14,113 \text{ м}$
$a'_{O2}, \text{ мм}$	465	445	465	442	469	$DB_4=14,075 \text{ м}$
$d, \text{ мм}$	150	200	150	200	150	19-сурет. Теодолиттік түсірістің схемасы
$\delta, \text{ мм}$	300	300	300	300	300	
$\Pi, \text{ мм}$	150	150	150	150	150	

Теодолиттік түсірістің схемасы



Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері					№ 95 – 99 есептерге ортақ мәліметтер
	95	96	97	98	99	
H_K , м	30,0	25,0	20,5	35,0	31,5	$\Gamma CB=87^{\circ}03'50''$
h_{KA} , м	8,2	10	10	13	13	$\Gamma_1 CB=87^{\circ}20'30''$
h_B , м	700	1000	500	1000	1500	$CBA=316^{\circ}55'00''$
H_0 , м	400	400	430	615	615	$CBD=54^{\circ}38'20''$
D_B , м	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	$BDE_1=218^{\circ}21'30''$
D_{Π} , м	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	$BDA_0=220^{\circ}38'50''$
B_0 , м	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	$BDE_2=222^{\circ}55'50''$
H , м	408,2	410,0	440	628	628	$BDE_3=225^{\circ}24'55''$
d_A , мм	35	35	35	25	25	$BDA_C=227^{\circ}38'00''$
l_{Y0} , мм	120	120	120	90	90	$BDE_4=229^{\circ}58'50''$
l_{B0} , мм	120	120	120	90	90	
l_{X0} , мм	1040	1040	1120	1200	1200	$\Gamma_1 C=8,942$ м
l_{B0} , мм	220	220	140	120	120	$\Gamma C=3,942$ м
l_{YC} , мм	160	120	120	90	90	$CB=27,380$ м
l_{BC} , мм	160	120	120	90	90	$BA=36,640$ м
l_{XC} , мм	1040	1040	1120	1200	1200	$BD=43,688$ м
l_{BC} , мм	140	220	140	120	120	$DE_1=10,780$ м
Δ , мм	5	5	5	5	5	$DA_0=10,771$ м
r , мм	10	10	10	10	10	$DE_2=10,792$ м
f , мм	15	15	15	15	15	$DE_3=10,842$ м
a'_{C1} , мм	685	690	680	685	680	$DA_C=10,920$ м
a'_{C2} , мм	705	710	700	715	700	$DE_4=11,081$ м
a'_{O1} , мм	495	490	500	495	490	20-сурет. Теодолиттік түсірістің схемасы
a'_{O2} , мм	515	510	520	525	510	
d , мм	150	150	150	150	150	
b , мм	450	450	450	450	450	
Π , мм	-	-	-	-	-	



21-сурет. Көтергіш қондырғы элементтерінің геометриялық қатынастарын маркшейдерлік бақылауға арналған түсірістердің схемалары

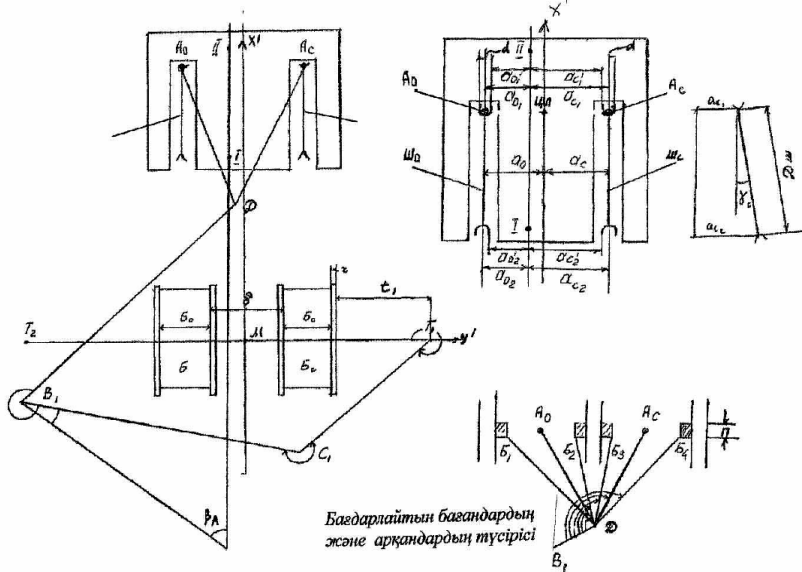
14-кесте

Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері					№ 100 – 104 есептерге ортақ мәліметтер
	100	101	102	103	104	
$H_K, \text{ м}$	25,0	30,0	25,0	30,0	25,0	
$h_{KA}, \text{ м}$	15,6	12,8	11,5	10,8	11,5	$T_1 T_2 C = 52^\circ 10' 00''$
$h_E, \text{ м}$	0,5	0,8	0,5	0,8	1,0	$T_2 C B = 126^\circ 18' 20''$
$H_0, \text{ м}$	380,0	397,0	370,0	399,0	370,0	$C B A = 311^\circ 11' 10''$
$D_E, \text{ м}$	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	$C B D = 58^\circ 37' 50''$
$D_{III}, \text{ м}$	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	$B D E_1 = 201^\circ 39' 50''$
$E_0, \text{ м}$	1,0	1,05	1,0	1,05	1,0	$B D A_0 = 205^\circ 05' 10''$
$t_2, \text{ м}$	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	$B D E_2 = 207^\circ 27' 00''$
$H, \text{ м}$	395,6	409,8	381,5	409,8	381,5	$B D E_3 = 210^\circ 43' 30''$
$D_A, \text{ мм}$	25	25	25	25	25	$B D A_C = 213^\circ 11' 30''$
$l_{Y0}, \text{ мм}$	60	60	60	60	60	$B D E_4 = 216^\circ 38' 40''$
$l_{Z0}, \text{ мм}$	30	60	30	60	30	$T_2 C = 7,220 \text{ м}$
$l_{X0}, \text{ мм}$	840	820	810	820	810	$C B = 15,980 \text{ м}$

$l_{EO}, \text{мм}$	70	60	100	60	100	$BA=27,449 \text{ м}$
$l_{YC}, \text{мм}$	60	60	30	60	60	$BD=31,572 \text{ м}$
$l_{3C}, \text{мм}$	60	60	30	30	30	$DE_1=8,880 \text{ м}$
$l_{ЖС}, \text{мм}$	840	820	810	820	810	$DA_0=8,867 \text{ м}$
$l_{EC}, \text{мм}$	40	60	130	90	100	$DE_2=8,744 \text{ м}$
$\Delta, \text{мм}$	5	5	5	5	5	$DE_3=8,706 \text{ м}$
$r, \text{мм}$	10	10	10	10	10	$DA_C=8,778 \text{ м}$
$a'_{C1}, \text{мм}$	340	315	342	318	345	$DE_4=8,724 \text{ м}$
$a'_{C2}, \text{мм}$	346	330	350	328	355	
$a'_{O1}, \text{мм}$	780	735	782	730	775	
$a'_{O2}, \text{мм}$	790	745	798	740	795	
$d, \text{мм}$	150	200	150	200	150	21-сурет. Гео-долиттік түсірістің схемасы
$b, \text{мм}$	400	300	400	300	400	
$\Pi, \text{мм}$	150	150	150	150	150	

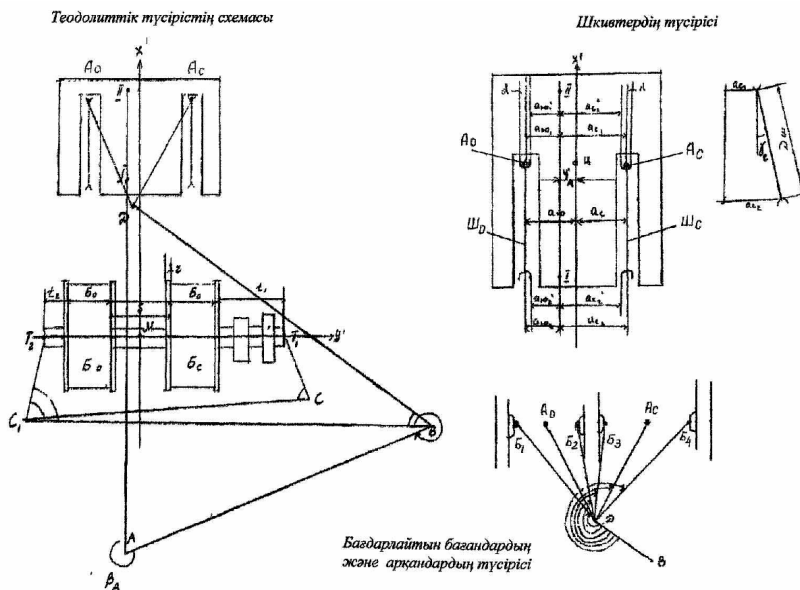
Гео-долиттік түсірістің схемасы

Шкивтердің түсірісі



22-сурет. Көтергіш қондырғы элементтерінің геометриялық қатынастарын маркшейдерлік бақылауға арналған түсірістердің схемалары

Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері					№ 105 – 109 есептерге ортақ мәліметтер
	105	106	107	108	109	
$H_K, \text{м}$	25,0	25,0	25,0	29,2	30,2	$T_1T_1C_1=291^{\circ}01'20''$
$h_{KA}, \text{м}$	11,8	10	9	10	10	$T_1C_1B_1=262^{\circ}10'20''$
$h_B, \text{м}$	0	0,5	1,0	0,2	0,2	$C_1B_1A=30^{\circ}45'20''$
$H_0, \text{м}$	384,0	400	415	320	335	$C_1B_1D=288^{\circ}28'00''$
$D_B, \text{м}$	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	$B_1DB_1=138^{\circ}06'20''$
$D_{III}, \text{м}$	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	$B_1DA_0=141^{\circ}31'40''$
$B_0, \text{м}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	$B_1DB_2=143^{\circ}53'30''$
$t_1, \text{м}$	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	$B_1DB_3=147^{\circ}10'00''$
$H, \text{м}$	395,6	410	424	330	345	$B_1DA_0=149^{\circ}38'00''$
$D_A, \text{мм}$	27	27	27	35	35	$B_1DB_4=153^{\circ}05'10''$
$l_{Y0}, \text{мм}$	60	60	60	80	80	$T_1C_1=8,220 \text{ м}$
$l_{30}, \text{мм}$	30	30	30	40	40	$C_1B_1=14,510 \text{ м}$
$l_{X0}, \text{мм}$	840	870	900	840	880	$B_1A=20,290 \text{ м}$
$l_{B0}, \text{мм}$	70	40	10	40	0	$B_1D=30,024 \text{ м}$
$l_{YC}, \text{мм}$	60	60	60	80	40	$DB_1=8,880 \text{ м}$
$l_{3C}, \text{мм}$	60	30	30	40	40	$DA_0=8,867 \text{ м}$
$l_{XC}, \text{мм}$	840	870	900	840	880	$DB_2=8,744 \text{ м}$
$l_{BC}, \text{мм}$	40	40	10	40	40	$DB_3=8,706 \text{ м}$
$\Delta, \text{мм}$	3	3	3	5	5	$DA_0=8,778 \text{ м}$
$r, \text{мм}$	10	10	10	10	10	$DB_4=8,724 \text{ м}$
$a'_{C1}, \text{мм}$	670	674	665	672	680	
$a'_{C2}, \text{мм}$	685	686	671	682	696	
$a'_{O1}, \text{мм}$	430	436	425	434	440	
$a'_{O2}, \text{мм}$	448	456	450	450	458	22-сурет. Тео-долиттік түсірістің схемасы
$d, \text{мм}$	150	150	150	150	150	
$b, \text{мм}$	300	300	300	300	300	
$\Pi, \text{мм}$	150	150	150	150	150	



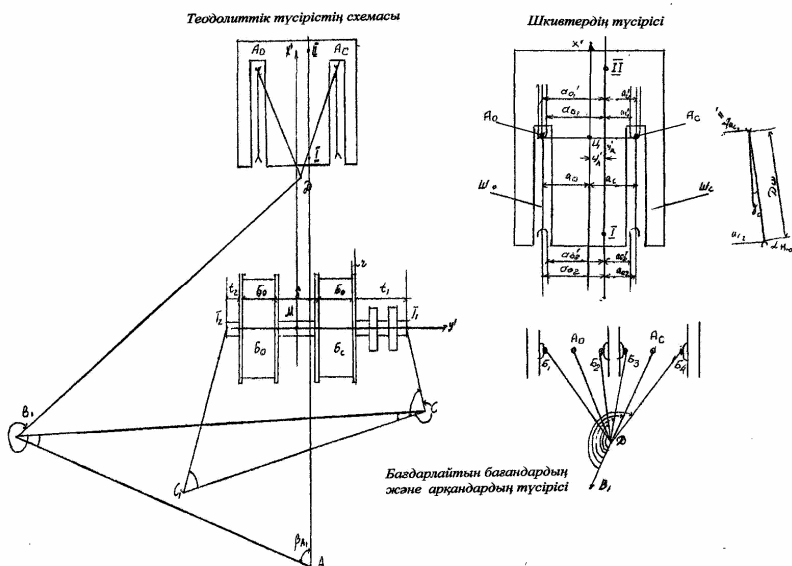
23-сурет. Көтергіш қондырғы элементтерінің геометриялық қатынастарын маркшейдерлік бақылауға арналған түсірістердің схемалары

16-кесте

Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері					№ 110 – 114 есептерге ортақ мәліметтер
	110	111	112	113	114	
$H_K, \text{м}$	27,5	31,0	30,0	25,6	30,0	$T_2C_1C=70^\circ15'20''$
$h_{KA}, \text{м}$	10	10	10	10	10	$C_1CT_1=64^\circ14'20''$
$h_E, \text{м}$	0,5	1,0	0,5	0,6	1,0	$T_2C_1B=73^\circ56'10''$
$H_0, \text{м}$	555	555	540	570	570	$C_1BA=302^\circ41'00''$
$D_E, \text{м}$	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	$C_1BD=69^\circ52'10''$
$D_{III}, \text{м}$	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	$BDE_1=194^\circ03'10''$
$E_0, \text{м}$	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	$BDA_0=196^\circ55'50''$
$t_1, \text{м}$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	$BDE_2=199^\circ49'50''$
$t_2, \text{м}$	150	150	150	150	150	$BDE_3=203^\circ53'40''$
$H, \text{м}$	565	565	550	580	580	$BDA_C=206^\circ47'00''$
$d_A, \text{мм}$	35	35	35	35	35	$BDE_4=209^\circ38'30''$

16-кестенің жалғасы

$l_{\Gamma O}, \text{ мм}$	65	80	75	80	40	$T_2 C_1 = 8,415 \text{ м}$
$l_{\Sigma O}, \text{ мм}$	40	60	80	40	50	$C_1 C = 11,670 \text{ м}$
$l_{\Sigma O}, \text{ мм}$	1440	1440	1400	1480	1480	$\Sigma T_1 = 8,336 \text{ м}$
$l_{EO}, \text{ мм}$	55	20	45	0	30	$C_1 B = 16,850 \text{ м}$
$l_{\Gamma C}, \text{ мм}$	70	60	80	50	60	$BA = 24,586 \text{ м}$
$l_{\Sigma C}, \text{ мм}$	40	60	60	40	40	$BD = 35,888 \text{ м}$
$l_{\Sigma C}, \text{ мм}$	1440	1440	1400	1480	1480	$DE_1 = 9,933 \text{ м}$
$l_{EC}, \text{ мм}$	50	40	60	30	20	$DA_0 = 9,885 \text{ м}$
$\Delta, \text{ мм}$	5	5	5	5	5	$DE_2 = 9,862 \text{ м}$
$r, \text{ мм}$	10	10	10	10	10	$DE_3 = 9,873 \text{ м}$
$a'_{C1}, \text{ мм}$	1022	1012	1018	1030	1025	$DA_C = 9,911 \text{ м}$
$a'_{C2}, \text{ мм}$	1040	1025	1028	1050	1040	$DE_4 = 9,974 \text{ м}$
$a'_{O1}, \text{ мм}$	528	515	530	525	532	23-сурет. Теодолиттік түсірістің схемасы
$a'_{O2}, \text{ мм}$	540	530	546	551	550	
$d, \text{ мм}$	150	150	150	150	150	
$b, \text{ мм}$	350	350	350	350	350	
$\Pi, \text{ мм}$	-	-	-	-	-	



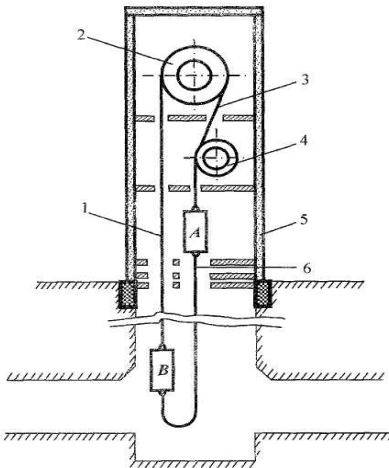
24-сурет. Көтергіш кондырғы элементтерінің геометриялық қатынастарын маркшейдерлік бақылауға арналған түсірістердің схемалары

Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері					115-119 есептерге ортақ мәліметтер
	115	116	117	118	119	
H_K , м	30,0	25,0	30,0	30,0	25,0	$T_2C_1C=56^{\circ}25'30''$
h_{KA} , м	10	11	10	10	14	$C_1CT_1=86^{\circ}59'20''$
h_E , м	0,5	0,8	1,0	0,4	1,0	$T_1CB_1=275^{\circ}28'00''$
H_0 , м	540	570	555	540	520	$C_1CB_1=2^{\circ}27'20''$
D_E , м	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	$C B_1A_1=43^{\circ}49'50''$
$D_{\text{Ш}}$, м	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	$C B_1D=279^{\circ}32'10''$
E_0 , м	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	$B_1DE_1=159^{\circ}07'20''$
t_1 , м	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	$B_1DA_0=161^{\circ}24'40''$
t_2 , м	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	$B_1DE_2=163^{\circ}41'40''$
H , м	550	580	565	550	534	$B_1DE_3=166^{\circ}10'40''$
d_A , мм	35	35	35	35	35	$B_1DA_0=168^{\circ}23'50''$
l_{Y0} , мм	80	40	80	80	120	$B_1DE_4=170^{\circ}44'40''$
l_{30} , мм	80	40	40	80	40	$T_2C_1=6,080$ м
l_{X0} , мм	1400	1480	1440	1400	1360	$C_1C=9,320$ м
l_{B0} , мм	40	40	40	40	80	$CT_1=4,731$ м
l_{YC} , мм	120	80	80	80	80	$CB_1=16,840$ м
l_{3C} , мм	40	40	80	40	80	$B_1A_1=24,069$ м
l_{XC} , мм	1400	1480	1440	1400	1360	$B_1D=32,952$ м
l_{BC} , мм	40	0	0	80	80	$DE_1=10,780$ м
Δ , мм	5	5	5	5	5	$DA_0=10,771$ м
r , мм	10	10	10	10	10	$DE_2=10,792$ м
a'_{C1} , мм	280	284	277	285	275	$DE_3=10,842$ м
a'_{C2} , мм	296	298	297	305	295	$DA_0=10,920$ м
a'_{O1} , мм	905	895	898	901	902	$DE_4=11,031$ м
a'_{O2} , мм	928	921	914	913	918	24-сурет. Теодолиттік түсірістің схемасы
d , мм	150	150	150	150	150	
b , мм	300	300	300	300	300	
Π , мм	-	-	-	-	-	

4. КӨП АРҚАНДЫ КӨТЕРГІШ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІН МАРКШЕЙДЕРЛІК БАҚЫЛАУ

Мұнара коперге орнатылатын көп арқанды көтергіш қондырғы машинасының, жүк көтеруге арналған 2 ыдыспен қосылған, бірнеше арқаны болады. Мұнара копердің биіктігі 31 – 127 м арасында болады. Көтергіш машиналардың жүк көтеру шамасы 3 – 50 т, көтергіш машиналардың барабандарында орнатылған жетекші шкивтерінің диаметрі 2,1 – 5 м – төрт арқанды, алты арқанды, сегіз арқанды түрлері бар.

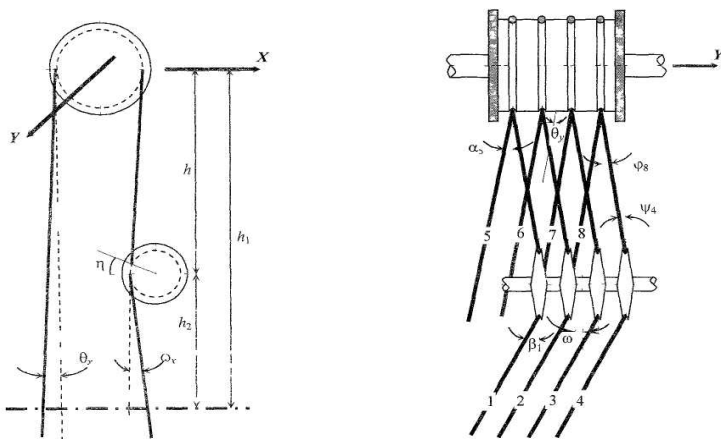
Төмендегі 25-суретте көп арқанды көтергіш қондырғының құрамы: 1 – ауытқымайтын арқандар; 2 – көтергіш машинаның барабанына орнатылған жетекші шкивтер; 3 – аралық арқандар; 4 – ауытқытатын шкивтер; 5 – мұнара копер; 6 – ауытқытылатын арқандар; А және В – жүк көтеретін ыдыстар көрсетілген.



25-сурет. Көп арқанды
көтергіш қондырғының
схемасы

Көп арқанды көтергіш қондырғының құрылысы аяқталғаннан кейін және оны пайдалану кезінде, мерзімді уақытында, оның геометриялық элементтерінің жағдайын (26-сурет), яғни көтергіш машинаның барабанына орнатылған жетекші шкивтердің және ауытқытушы шкивтер белдіктерінің

көлбеуліктерін δ және δ' , аралық арқандардың жетекші және ауытқытушы шкивтердегі девиация бұрыштарын φ және ψ , ауытқытылмайтын және ауытқытылатын арқандардың вертикаль сызықтан ауытқуын θ және ω , негізгі арқандардың жетекші және ауытқытушы шкивтердегі девиация бұрыштарын α және β , ауытқытушы шкивтер белдігінің жетекші шкивтердің белдігіне параллельдіктен ауытқуын ε , арқандардың ауытқытушы шкивтерден өткендегі қисаю бұрыштарын η анықтау үшін маркшейдерлік тексеру жүргізіледі.



26-сурет. Арқандардың ауытқуы және девиация бұрыштарының схемасы

Тексеру шартты координаталар жүйесінде орындалады. Ордината осі ретінде жетекші шкивтердің белдігі, ал абсисса осі ретінде шеткі жетекші шкивтердің жазықтығының ортасынан өтетін горизонталь сызық қабылданады. Тексеру тәсілі оқпандағы жүк көтеретін ыдыстардың төменгі жағдайында (оқпан түбінде) негізгі арқандар вертикаль сызыққа жақын, ал ыдыстардың жоғарғы жағдайында (жер бетінде) негізгі арқандар вертикаль сызықтан барынша ауытқиды деген пікірге негізделген. Тексеру жұмыстарын дайындық және уақыттылы деп бөлуге болады.

Дайындық жұмыстары кезінде жетекші шкивтердің диаметрлерін анықтайды, мұнара копердің өлшеулер жүргізілетін деңгейінде (горизонттында) (27-сурет) көмекші остерді бекітеді де, ол остердің пункттерінің координаталарын анықтайды, арқандарды ауытқытатын шкивтердің белдіктерінің жағдайын анықтайтын түсірістер жүргізіледі, жетекші және ауытқытатын шкивтердің белдіктерінің биіктіктерін анықтайды, көтергіш ыдыстарды арқандарға ілетін аспаптың орташа нүктесін анықтайды.

Жыл сайын орындалатын уақытылы тексеру жұмыстары кезінде көтергіш қондырғының параметрлері және геометриялық элементтерінің арақатынастары бақыланады.

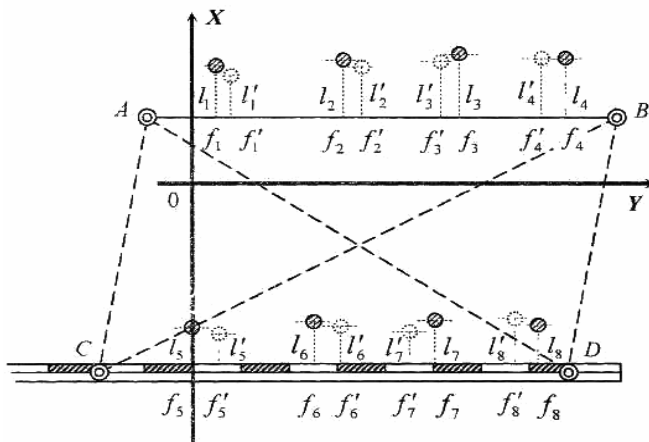
Көп арқанды көтергіш қондырғының геометриялық элементтерін маркшейдерлік тексеру жұмыстарының орындалу реті, өндірістегі төрт арқанды көтергіш қондырғының негізінде көрсетілген.

1. Жетекші шкивтердің радиустары, өлшеулер жүргізілетін горизонттағы көмекші остерді орнатуға қажет. Шкивтердің радиустарын анықтаудың бірнеше тәсілі бар. Өндірісте көбінесе жетекші шкивтердің радиустарын анықтау үшін, көтергіш машина барабанының екі жағындағы ребордаларына (барабанның екі жағындағы жақтауына) жанастырылған рейкадан жетекші шкивтердің әрқайсысының арқан жүретін науаларының түбіне және барабан белдігі тежегіш дөңгелектерінің сыртқы шеңберіне дейінгі қашықтықтар өлшенеді. Бұл жұмыс келесі ретпен орындалады. Алдымен сызғыштың көмегімен барабан белдігі тежегіш дөңгелектерінің радиустары $R_{ТД}$ анықталады. Содан кейін барабанның екі жақтауына жанастырылған рейкадан, сызғышпен, барабанның тежегіш дөңгелектеріне дейінгі a_1 және a_2 , жетекші шкивтердің арқан жүретін науаларының түбіне дейінгі b_5 , b_6 , b_7 , b_8 қашықтықтар өлшенеді. Шкивтердің радиустары келесі формулалармен анықталады

$$R_{1-5} = R_{ТД2} + a_2 - b_5 + r_a; \quad R_{2-6} = R_{ТД2} + a_2 - b_6 + r_a;$$

$$R_{3-7} = R_{ТД1} + a_1 - b_7 + r_a; \quad R_{4-8} = R_{ТД1} + a_1 - b_8 + r_a; \quad (18)$$

2. Өлшеулер жүргізілетін горизонтта көмекші остерді орнату келесі ретпен орындалады (27-сурет).



27-сурет. Өлшеулер жүргізілетін горизонттағы арқандарды ординаталық түсіріс схемасы

Көмекші остерді бекітетін CD және AB пункттері копердің көтергіш машинадан төмен көтергіш қондырғының арқандарын ауытқытатын шкивтер орнатылатын қабатында орнатылады. Өлшеу жүргізілетін горизонттың еденіне, ауытқытылмаған 5, 6, 7, 8 арқандарға параллель, координатометрдің рейкасын орнатады. Көтергіш қондырғының жүк көтеретін ыдысын төменгі жағдайына келтіріп, ординатометрмен шеткі 5 және 8 арқандардан рейкаға дейінгі қашықтықтарды өлшейді. Рейканы сырғытып, 5 және 8 арқандарға дейінгі өлшенген қашықтықтарды теңестіреді де, тірек пункттері C және D орнатады.

Ауытқытылған 1, 2, 3, 4 арқандарының қатарын белгілейтін сызықтың бойында орналасқан A және B пункттерінің орындары C және D нүктелерінен сызықтық қиылысу тәсілімен анықталады. Қойылатын талап AB сызығы CD -ға параллель болуы керек. Қателігі $\pm 10'$ аспауы керек.

3. C және D пункттерінің координаталарын анықтау үшін, жүк көтеретін ыдыстың төменгі жағдайында, ауытқытылмаған арқандардың жағдайын анықтау үшін ординаттық түсіріс жүргізіп, $ABCD$ төртбұрышы қабырғалары және диагональдарының ұзындықтарын өлшейді. Содан кейін рейка осінің абсциссасын есептейді

$$\begin{aligned} X_{E5} &= -R_5 + l_5; & X_{E6} &= -R_6 + l_6; \\ X_{E7} &= -R_7 + l_7; & X_{E8} &= -R_8 + l_8. \end{aligned} \quad (19)$$

Есептелген рейка осінің абсциссаларын келесі формулалармен теңестіреді

$$\begin{aligned} X_{5ET} &= \frac{2(X_{E5} + 2X_{E6} + X_{E7}) - (X_{E6} + 2X_{E7} + X_{E8})}{4}; \\ X_{8ET} &= \frac{2(X_{E6} + 2X_{E7} + X_{E8}) - (X_{E5} + 2X_{E6} + X_{E7})}{4}; \end{aligned} \quad (20)$$

CD қабырғасының дирекциондық бұрышы есептеледі

$$\alpha_{CD} = 90^\circ + \frac{(X_{5ET} - X_{8ET})}{f_8 - f_5} \rho'. \quad (21)$$

Тірек пунктi C координаталары есептеледі:
егер $\alpha_{CD} \pm 90^\circ \leq 10'$ болса

$$X_C = X_{5ET}; \quad Y_C = v - f_5, \quad (22)$$

егер $\alpha_{CD} \pm 90^\circ \leq 10'$ болса

$$X_C = X_{5ET} + (v - f_5) \operatorname{tg}(\alpha_{CD} - 90^\circ); \quad Y_C = v - f_5 + l_5 \operatorname{tg}(\alpha_{CD} - 90^\circ), \quad (23)$$

мұндағы v – C пунктiнiң ортасына келетiн рейкадан алынған есеп.

4. Бастапқы мағлұмат ретiнде C пунктiнiң координаталарын X_C , Y_C және CD қабырғасының дирекциондық бұрышы α_{CD} қабылдап, өлшеу горизонтындағы өлшеулер нәтижелерiн пайдаланып, A , B және D пункттерiнiң координаталарын анықтайды. Ол үшiн, алдымен, төмендегi формулаларды пайдаланып, $ABCD$ төртбұрышы iшкi бұрыштарының мәндерiн анықтайды

$$\begin{aligned} \cos A &= \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}; & \cos B &= \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}; \\ \cos C &= \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}; & \cos D &= \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}. \end{aligned} \quad (24)$$

Анықталған бұрыштар сомасының бұрыштық қиылыспаушылығы $10'$, сызықтық қиылыспаушылығы $1:2000$ аспауы керек.

Жетекші шкив белдігінің осіне қатысты анықталатын ауытқытатын шкивтер белдігі осінің бұрылу бұрышы ε келесі формуламен анықталады

$$\varepsilon = \frac{d_4 - d_3}{S'} \rho' + (\alpha_{AB} - 90^\circ), \quad (25)$$

d_4, d_3 – өлшеу горизонтындағы көмекші AB осіндегі B және A пункттерінен ауытқытушы шкивтердің белдігінің осіне дейінгі қашықтық;

S' – ауытқытушы шкивтердің белдігіндегі 3 және 4 нүктелердің арақашықтықтары.

6. Жетекші және ауытқытушы шкивтер белдіктері, тірек пункттері және арқандарға ыдыс ілетін аспаптар орта нүктелерінің биіктіктерін мұнара копердің этаждарында орнатылған реперлерден геометриялық нивелирлеу тәсілімен анықтайды. Нәтижесінде жетекші шкивтер белдігінің өлшеу горизонтынан биіктігі h_1 , ауытқытушы шкивтер белдігінің өлшеу горизонтынан биіктігі h_2 , жетекші шкивтер белдігінің ауытқытушы шкивтердің белдігінен биіктігі h анықталады.

Жетекші шкивтер және ауытқытушы шкивтер белдіктерінің көлбеуліктері δ және δ' анықтау үшін олардың қажетті ұштарының арасындағы биікайырымдар Δh және $\Delta h'$ анықталып, әр белдіктің ұзындықтары S және S' өлшенеді де, келесі формуламен есептеледі

$$\delta = \frac{\Delta h}{S} \rho'; \quad \delta' = \frac{\Delta h'}{S'} \rho'. \quad (26)$$

7. Өлшеу горизонтында көтергіш ыдыстардың екі жағдайындағы (төменгі және жоғарғы) арқандар жүйелері остерінің координаталарын анықтау (27-сурет). Анықталған координаталарды пайдаланып, арқандар жүйелерінің вертикаль сызықтан ауытқулары θ және ω , арқандардың девиация бұрыштары $\alpha, \beta, \varphi, \psi$, ауытқытушы шкивтен өткендегі арқанның қисаю бұрышы η

анықталады. Ординаттық түсіріс рейкалы координатометрдің көмегімен тірек пункттері AB және CD орындалады. Координатометрден алынған есептер рейканың осінде және арқанның остеріне (l_k, f_k) келтіріледі. Содан кейін көтергіш ыдыстардың жоғарыдағы жағдайындағы ауытқытылмаған арқандардың координаталары x_i, y_i және ауытқытылған арқандардың координаталары x_K, y_K , көтергіш ыдыстардың төменгі жағдайындағы ауытқытылмаған арқандардың координаталары x'_i, y'_i және ауытқытылған арқандардың координаталары x'_K, y'_K анықталады

$$\begin{aligned}x_k &= x_A - l_k + (f_k - v) \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha_{AB}) = x_A - l_k + \Delta l; \\y_k &= y_A + (f_k - v) - l_k \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha_{AB}) = y_A + (f_k - v) + \Delta f; \\x_l &= x_C - l_l + (f_l - v) \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha_{CD}) = x_C - l_l + \Delta l; \\y_l &= y_C + (f_l - v) - l_l \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha_{CD}) = y_C + (f_l - v) + \Delta f.\end{aligned}\tag{27}$$

8. Ауытқытушы шкивтен өткендегі арқанның қисаюы η келесі формуламен анықталады

$$\eta = \arctg \frac{-(x_l - x_k)}{h - 0,5}.\tag{28}$$

9. Арқандар жүйесінің вертикаль сызықтан ауытқуы θ_y және θ_x , ω_y және ω_x келесі формулалармен анықталады

$$\begin{aligned}\theta_y &= \frac{\sum y'_l - \sum y_l}{nh_1} \rho'; & \theta_x &= \frac{\sum x'_l - \sum x_l}{nh_1} \rho'; \\ \omega_y &= \frac{\sum y'_K - \sum y_K}{nh_2} \rho'; & \omega_x &= \frac{\sum x'_K - \sum x_K}{nh_2} \rho',\end{aligned}\tag{29}$$

n – көтергіш ыдыс ілінген арқандар жүйесіндегі арқандар саны.

10. Жетекші 5, 6, 7, 8 және ауытқытушы 1, 2, 3, 4 шкивтердегі негізгі арқандардың девиация бұрыштары келесі формулалармен анықталады

$$\alpha_i = \frac{y_i - y'_i}{h_1} \rho' + \delta; \quad \beta_i = \frac{y_K - y'_K}{h_2} \rho' + \delta.\tag{30}$$

11. Жетекші және ауытқытушы шкивтердегі аралық арқандардың девиация бұрыштары φ_i және ψ_K келесі формулалармен анықталады

$$\varphi_i = \frac{y_K - y_i}{l} \rho' + \delta; \quad \psi_K = \frac{y_i - y_K}{l} \rho' + \delta; \quad (31)$$

l – аралық арқандардың ұзындығы;

$$l = \cos \eta [h - (R_{OШ} + x_n) \operatorname{tg} \eta]. \quad (32)$$

Тексеру кезіндегі анықталған бұрыштардың нәтижелерін олардың маркшейдерлік жұмыстарды орындаудың техникалық ережесінде келтірілген шекті мәндерімен салыстырады:

θ_y	ϕ_y	θ_x	ϕ_x	α	β	φ	ψ	δ	δ'	η	ε
$0^{\circ}30'$	$0^{\circ}30'$	$1^{\circ}30'$	$1^{\circ}30'$	$1^{\circ}30'$	$1^{\circ}30'$	$0^{\circ}30'$	$0^{\circ}30'$	$0^{\circ}02'$	$0^{\circ}10'$	15°	$0^{\circ}45'$

№ 4 есеп. Арқанды көтергіш қондырғыны маркшейдерлік бақылауды орындау.

Шахтаның окпаны екі клетті және екі скипті көтергіш қондырғылармен жабдықталған. Биіктігі $72,7$ м, пішіні цилиндрге ұқсас мұнара коперде 4 арқанды екі көтергіш машина орнатылған. Копердің машиналар орнатылған залының нөлдік алаңнан биіктігі 61 м. Көтергіш арқандардың диаметрлері 28 мм. Окпандағы клеттер мен скиптерді бағдарлайтын бағандар рельстерден дайындалған, кермелері металл, қозғалмайтын етіп орнатылған. Шахтаның – 610 м горизонтынан жүк көтеретін скиптік көтергіш қондырғыны маркшейдерлік тексеру кезінде (25–27-суреттер) келесі мәліметтер дайындалды:

- жетекші шкивтердің радиустарын анықтауға қажет: барабанның тежегіш дөңгелектерінің радиустары $R_{ТД1}=1450$ мм, $R_{ТД2}=1449$ мм; рейкадан тежегіш дөңгелектердің сыртқы шеңберлеріне дейінгі қашықтықтар $a_1=351$ мм, $a_2=352$ мм; рейкадан шкивтердің арқан жүретін науаларының түбіне дейінгі қашықтықтар: $b_5=187$ мм, $b_6=186$ мм, $b_7=191$ мм, $b_8=188$ мм; арқанның диаметрі $d_A=28$ мм;

- шкивтер белдіктерінің көлбеуліктерін анықтауға қажет: жетекші белдіктің ұзындығы $S=1850$ мм, ауытқытушы белдіктің ұзындығы $S'=1780$ мм, жетекші шкивтер белдігі ұштарының биікайырымы $\Delta h=1,1$ мм, ауытқытушы шкивтер белдігі ұштарының биікайырымы $\Delta h'=2,0$ мм;

- арқандардың девиация бұрыштарын анықтау үшін: жетекші шкивтер белдігінің өлшеулер жүргізілетін горизонттан биіктігі $h_1=7,65$ м, ауытқытушы шкивтер белдігінің өлшеулер жүргізілетін горизонттан биіктігі $h_2=1,50$ м, жетекші шкивтер белдігімен ауытқытушы шкивтер белдігінің биікайырымы $h=6,20$ м;

- ауытқытушы шкивтер осінің жетекші шкивтердің осіне қатысты бұрылуын анықтауға: өлшеу горизонтындағы орнатылған ординатометрдің рейкасынан ауытқытушы шкивтердің белдігіне дейінгі қашықтықтар $d_3=1776$ мм және $d_4=1771$ мм; ординатометрдің нөлінен рейкада орнатылған C пунктіне дейінгі қашықтық $v=100$ мм; арқандарды ординаттық түсірістің нәтижелері 18- кестеде келтірілген;

- өлшеу горизонтындағы тірек пункттерінің координаталарын анықтауға: $AB=2003$ мм, $CD=2003$ мм, $BD=2288$ мм, $CA=2275$ мм, $AD=2969$ мм, $BC=3100$ мм.

18-кесте

Арқандарды ординаттық түсірістің нәтижелері

Арқанның нөмірі	Координатометрден алынған есептер,		Арқанның нөмірі	Координатометрден алынған есептер,	
	мм			мм	
	l_k	f_k		l_i	f_i
Скип төменгі жағдайда					
1	-157	598	5	-177	697
2	-157	905	6	-178	1007
3	-159	1203	7	-182	1301
4	-158	1508	8	-178	1608
Скип жоғарғы жағдайда					
1'	-154	600	5'	-166	702
2'	-152	908	6'	-172	1012
3'	--153	1196	7'	-173	1276
4'	-154	1505	8'	-180	1598

Өлшеу нәтижелерін камералдық өңдеу

1. Жетекші шкивтердің радиустары анықталады

$$R_{1-5} = R_{ТД2} + a_2 - v_3 + r_a = 1,449 + 0,352 - 0,187 + 0,014 = 1,628 \text{ м};$$

$$R_{2-6} = 1,629 \text{ м}; \quad R_{3-7} = 1,624 \text{ м}; \quad R_{4-8} = 1,627 \text{ м}.$$

2. Рейка осінің абсциссасы есептеледі

$$X_{E5} = -R_5 + l_5 = -1,628 - 0,177 = -10805 \text{ м};$$

$$X_{E6} = -10807 \text{ м}; \quad X_{E7} = -1,806 \text{ м}; \quad X_{E8} = -1,805 \text{ м}.$$

Абсциссаның теңестірілген мәндері есептеледі

$$X_{5ET} = -1,8065 \text{ м}; \quad X_{8ET} = -1,8057 \text{ м}.$$

3. CD қабырғасының дирекциондық бұрышы анықталады

$$\alpha_{CD} = 90^\circ + \frac{(X_{5ET} - X_{8ET})}{f_8 - f_5} \rho' = 90^\circ + \frac{-1,8065 + 1,8057}{1,608 - 0,697} 3438' = 89^\circ 57'.$$

$(\alpha_{CD} - 90^\circ) < 10'$ болғандықтан C пунктiнiң координаталары есептеледі

$$X_C = X_{5ET} = -1,806 \text{ м}; \quad Y_C = v - f_5 = 0,100 - 0,697 = -0,597 \text{ м}.$$

4 Косинустар формулаларымен $ABCD$ төртбұрышының iшкi бұрыштарының мәндері анықталады

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} = \frac{(2275)^2 + (2003)^2 - (3100)^2}{2 \cdot 2275 \cdot 2003} = -0.04452;$$

$$A = 92^\circ 33'.$$

$B = 87^\circ 18'; D = 92^\circ 16'; C = 87^\circ 45'$. Есептелген бұрыштардың сомасы $359^\circ 52'$. Бұрыштық қиылыспаушылық $f_\beta = 359^\circ 52' - 360^\circ = -0^\circ 08'$ шектi қателiктен $10'$ аз болғандықтан, төртбұрыштың әр бұрышына $+2'$ түзету енгізіледі.

Төртбұрыштың бұрыштарын теңестіргеннен кейін координаталар есептеу кестесімен пункттердің координаталары анықталады (19-кесте).

Координата- талар	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	$f_x = 0,004$
<i>x</i>	-1,806	0,467	0,472	-1,814	$f_v = -0,001$
<i>y</i>	-0,597	-0,509	1,408	1,318	$f_{XY/E} = 1:2080$

5. Ауытқытушы шкивтер осінің жетекші шкивтердің осіне қатысты бұрылуы анықталады

$$\varepsilon = \frac{d_4 - d_3}{S'} \rho' + (\alpha_{AB} - 90^\circ) = \frac{1771 - 1776}{1780} 3438' + (89^\circ 35' - 90^\circ) = 0^\circ 35'.$$

6. Жетекші шкивтер және ауытқытушы шкивтер белдіктерінің көлбеуліктері δ және δ' анықталады

$$\delta = \frac{\Delta h}{S} \rho' = \frac{1,1}{1850} 3438' = 2';$$

$$\delta' = \frac{\Delta h'}{S'} \rho' = \frac{2,0}{1780} 3438' = 4'.$$

7. Көтергіш ыдыстардың төменгі және жоғарғы жағдайларындағы арқандардың координаталарын есептейді де, пайдалануға ыңғайлы болу үшін кесте түрінде дайындайды (20-кесте).

8. Ауытқытушы шкивтерден өткендегі арқандардың қисаю мөлшері анықталады

$$\eta = \arctg \frac{-(x_i - x_k)}{h - 0,5} = \frac{-(-1,627 + 0,632)}{6,2 - 0,5} = 9^\circ 52',$$

ал аралық арқандардың ұзындықтары

$$l = \cos \eta [h - (R_{OSH} + x_{AP}) \operatorname{tg} \eta] = 0,985 [6,20 - (1,615 + 0,632) \cdot 0,174] = 5,72 \text{ м}$$

9. Арқандар жүйесінің вертикаль сызықтан ауытқу бұрыштарын есептейді

$$\theta_y = \frac{\sum y'_i - \sum y_i}{nh_1} \rho' = \frac{1,800 - 1,825}{4 \cdot 7,66} 3438' = -3'$$

$$\theta_x = \frac{\sum x'_i - \sum x_i}{nh_1} \rho' = \frac{6,530 + 6,509}{4 \cdot 7,66} 3438' = -3'$$

20-кесте

Арқанның №	X_A, X_C	l_K, l_i	$\Delta l, \Delta f$	x_K, x_i	Y_A, Y_C	f_K, v, f_i, v	$\Delta l, \Delta f$	y_K, y_i
Скип төменгі жағдайда								
1		-0,157	0,004	0,628		0,498	-0,001	-0,012
2	0,467	-0,157	0,006	0,630	-0,509	0,805	-0,001	0,295
3		-0,159	0,008	0,634		1,103	-0,001	0,593
4		-0,158	0,010	0,635		1,408	-0,001	0,898
	$x_K = 0,632$		$\Sigma x_K = 2,527$		$y_K = 0,456$		$\Sigma y_K = 1,826$	
5		-0,177	0,000	-1,629		0,597	0,000	0,000
6	-1,806	-0,178	0,001	-1,628	-0,597	0,907	0,000	0,310
7		-0,182	0,001	-1,624		1,201	0,000	0,604
8		-0,178	0,001	-1,628		1,508	0,000	0,911
	$x_i = -1,627$		$\Sigma x_i = -6,509$		$y_i = 0,456$		$\Sigma y_i = 1,825$	
Скип жоғарғы жағдайда								
1'		-0,154	0,004	0,625		0,500	-0,001	-0,010
2'	0,467	-0,152	0,006	0,625	-0,509	0,808	-0,001	0,298
3'		-0,153	0,008	0,628		1,096	-0,001	0,586
4'		-0,154	0,010	0,631		1,405	-0,001	0,895
			$\Sigma x_K = 2,509$				$\Sigma y_K = 1,769$	
5'		-0,166	0,000	-1,640		0,602	0,000	0,005
6'	-1,806	-0,172	0,001	-1,633	-0,597	0,912	0,000	0,315
7'		-0,173	0,001	-1,632		1,176	0,000	0,579
8'		-0,180	0,001	-1,625		1,498	0,000	0,901
			$\Sigma x_i = -6,530$				$\Sigma y_i = 1,800$	

Ескерту: x_K, y_K және x_i, y_i – скиптің төменгі жағдайындағы 1, 2, 3, 4 және 5, 6, 7, 8 арқан жүйелерінің координаталары, яғни: $x_K = \Sigma x_K / 4$, $x_i = \Sigma x_i / 4$, $y_K = \Sigma y_K / 4$, $y_i = \Sigma y_i / 4$

$$\omega_y = \frac{\sum y'_K - \sum y_K}{nh_2} \rho' = \frac{1,769 - 1,826}{4 \cdot 1,50} 3438' = -30';$$

$$\omega_x = \frac{\sum x'_K - \sum x_K}{nh_2} \rho' = \frac{2,509 - 2,527}{4 \cdot 1,50} 3438' = -10'.$$

10. Ыдыс ілетін аспаптардың теңестіретін құралдарының жағдайларын ескеретін түзетулерді ескермей жетекші шкивтердегі $\alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8$ және ауытқытушы шкивтердегі $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ девиация бұрыштары анықталады

$$\alpha_i = \frac{y_i - y'_1}{h_1} \rho' + \delta = \frac{0,005 - 0}{7,66} 3438' + 2' = 5';$$

$$\alpha_6 = 5'; \quad \alpha_7 = -13'; \quad \alpha_8 = -4';$$

$$\beta_i = \frac{y_K - y'_K}{h_2} \rho' + \delta = \frac{-0,010 + 0,012}{1,50} 3438' + 4' = 9';$$

$$\beta_2 = 11'; \quad \beta_3 = -19'; \quad \beta_4 = -3'.$$

11. Аралық арқандардың жетекші шкивтердегі $\varphi_5, \varphi_6, \varphi_7, \varphi_8$ және ауытқытушы шкивтердегі $\psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4$ девиация бұрыштарын есептейді

$$\varphi_5 = \frac{y_K - y_i}{l} \rho' + \delta = \frac{-0,012 - 0}{5,72} 3438' + 2' = -5';$$

$$\varphi_6 = -7'; \quad \varphi_7 = -5'; \quad \varphi_8 = -6';$$

$$\psi_K = \frac{y_i - y_K}{l} \rho' + \delta = \frac{0 + 0,012}{5,72} 3438' + 4' = 17';$$

$$\psi_2 = 19'; \quad \psi_3 = 17'; \quad \psi_4 = 18'.$$

Төрт арқанды көтергіш қондырғыны маркшейдерлік тексерудің нәтижесі, қондырғының геометриялық элементтері, оған қойылатын талаптарды қанағаттандырады, яғни бірқалыпты қауіпсіз жұмыс істейді деп есептеледі.

Төмендегі № 120 – 144 есептердегі төрт арқанды көтергіш қондырғыны бақылау кезіндегі өлшенген қажетті мәліметтерді пайдаланып, оның геометриялық элементтерін анықтап, шекті мөлшерлерімен салыстыру керек.

Төрт арқанды көтергіш қондырғыны маркшейдерлік тексеруге арналған барлық есептерге ортақ мәліметтер: $R_{ТД1}=1450$ мм, $a_1=351$ мм, $R_{ТД2}=1449$ мм, $a_2=352$ мм, $b_5=187$ мм, $b_6=186$ мм, $b_7=191$ мм, $b_8=188$ мм, $d_k=28$ мм, $S=1850$ мм, $S'=1780$ мм, $h_1=7,65$ м, $h_2=1,50$ м, $h=6,20$ м, $\Delta h=1,1$ м, $\Delta h'=2,0$ м, $R_{АШ}=1615$ мм, $R_{ЖШ}=1625$ мм.

Ординаттық түсірістің нәтижелері 18-кестеде, көпарқанды көтергіш қондырғының схемалары 25–27-суреттерде, есептерге қажет мәліметтер 21-кестеде келтірілген.

21-кесте

Варианттар №	ν	d_3	d_4	AB	BD	DC	CA	AD	BC
120	100	1775	1771	2003	2288	2003	2275	2969	3100
121	150	1650	1654	2005	2280	2003	2278	2970	3103
122	200	1890	1896	2000	2285	2000	2273	2968	3098
123	220	1920	1915	2002	2284	2005	2280	2975	3100
124	250	1525	1523	2001	2288	2003	2283	2965	3105
125	280	1438	1444	2005	2288	2000	2275	2972	3100
126	300	1570"	1575	2000	2286	2003	2278	2969	3102
127	320	1690	1684	2004	2292	2001	2279	2974	3105
128	350	1980	1985	2001	2287	2000	2276	2976	3100
129	400	1234	1238	2001	2294	2005	2280	2973	3103
130	120	1545	1547	2000	2292	2003	2271	2967	3098
131	140	1923	1925	2003	2290	2003	2280	2972	3103
132	160	1813	1810	1998	2285	1999	2272	2964	3097
133	210	1730	1735	1999	2283	1998	2271	2965	3098
134	240	1575	1578	1998	2286	1998	2274	2966	3099
135	130	1532	1535	1999	2285	1999	2273	2965	3098
136	110	1924	1920	2000	2286	2001	2277	2971	3102
137	270	1861	1864	2001	2288	2003	2277	2968	3100
138	330	1772	1775	2003	2285	2003	2273	2967	3100
139	370	1893	1890	2005	2289	2004	2279	2973	3103
140	290	1910	1915	2004	2287	2003	2280	2974	3104
141	360	1459	1454	2003	2285	2004	2277	2972	3102
142	230	1721	1723	1997	2288	1999	2278	2963	3094
143	350	1634	1632	2003	2284	2004	2273	2971	3101
144	410	1525	1528	2001	2288	2002	2275	2969	3100

5. ВЕРТИКАЛЬ ОҚПАННЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ ЖҰМЫСТЫҢ ЖӘНЕ ОҚПАНДА ЖИНАЛАТЫН СУДЫҢ КӨЛЕМІН АНЫҚТАУ

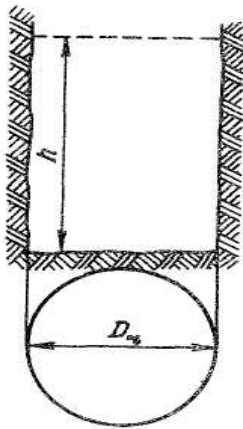
Орындалған жұмыстардың көлемін айына бір, немесе екі рет, негізінде есеп беретін уақытта анықтайды. Егер осы уақытта оқпанның ұзындығы h , қабырғалары бекітілмеген көлденең кесіндісінің диаметрі D_B бөлігі қазылса (28-сурет), онда оның көлемі

$$V = hSk = h\pi R_B^2 k, \quad (33)$$

мұндағы S – қабырғалары бекітілмеген оқпанның көлденең кесіндісінің ауданы, m^2 ;

R_B – оқпанның қабырғалары бекітілмеген көлденең кесіндісінің радиусы, m ;

k – қабырғалары бекітілмеген оқпанның көлденең кесіндісінің оқпан қабырғаларының кедір-бұдырлылығынан ұлғаюын ескеретін коэффициент.



28-сурет. Жұмыс көлемін анықтау схемасы

Коэффициент k мөлшері мекеменің ережелерімен анықталады. Оның мөлшері көбінесе $k = 1,05$ болады.

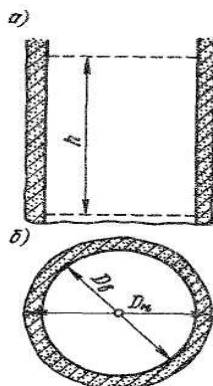
22-кестеде жұмыс көлемін анықтауға арналған 145 -170 есептер берілген.

Есеп-тердің нөмірлері	Қазылған тереңдік h , м	Оқпанның диаметрі D_B , м	Есеп-тердің нөмірлері	Қазылған тереңдік h , м	Оқпанның диаметрі D_B , м	Есеп-тердің нөмірлері	Қазылған тереңдік h , м	Оқпанның диаметрі D_B , м
145	10,5	6,0	154	26,4	5,0	163	22,0	5,0
146	12,0	6,0	155	32,0	5,5	164	24,0	5,5
147	15,0	5,5	156	28,0	6,0	165	37,5	5,0
148	16,0	5,5	157	40,0	5,0	166	28,0	6,0
149	14,5	6,0	158	32,5	5,0	167	25,4	6,0
150	18,0	6,0	159	18,5	6,5	168	17,8	6,0
151	20,0	5,5	160	17,0	6,5	169	20,0	6,0
152	22,0	6,0	161	25,0	6,0	170	35,0	5,0
153	15,5	5,0	162	31,5	5,5			

Егер оқпанда t уақытта судың деңгейі h метрге көтерілсе, онда судың жиналуы (29-сурет)

$$V_{ж} = \frac{h S_B k}{t} = \frac{h \pi D_B^2 k}{4t}, \quad (34)$$

мұндағы S_B – қабырғалары бекітілмеген оқпанның көлденең кесіндісінің ауданы, m^2 ; t – уақыт, сағ.

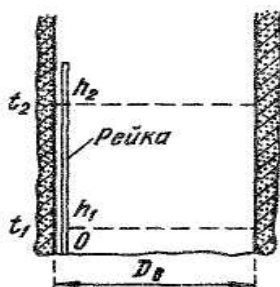


29-сурет. Оқпанға жиналған су көлемін анықтау схемасы

Егер t минутқа айналдырсақ

$$V_{ж} = \frac{60 h \pi D_B^2 k}{4t}. \quad (35)$$

Оқпандағы су деңгейінің көтерілуін іс жүзінде биіктік өлшеуге арналған рейканың көмегімен анықтауға болады (30-сурет). Рейканы оқпанның түбіне орнатып, h_1 есебін (рейканың 1-жағдайы) алады да, уақытты t_1 белгілейді. Біраз уақыт өткеннен кейін, уақытты t_2 белгілеп, рейкадан h_2 есебін (рейканың 1-жағдайы) алады.



30-сурет. Оқпанға жиналған судың көлемін анықтаудағы өлшеулер

Жиналған судың көлемі

$$V_{ж} = \frac{60(h_2 - h_1)\pi D_{б}^2}{4(t_2 - t_1)}. \quad (36)$$

Рейкадан h_1 және h_2 есептері 1 см дәлдікпен алынады. t_1 және t_2 уақыттары 1 минуттық дәлдікпен өлшейді. Қабырғалары бекітілген оқпандарға $k = 1,00$, қабырғалары бекітілмеген оқпандарға $k = 1,05$ қабылдайды.

23, 24-кестелерде оқпанда жиналатын судың көлемін анықтауға арналған есептер берілген.

23-кесте

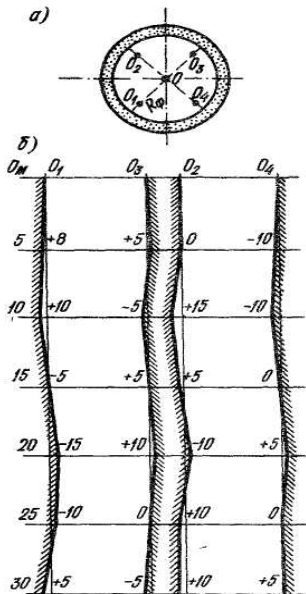
Есептердің нөмірлері	Су деңгейі h , м	Уақыт t , час	Оқпанның бекітілмеген диаметрі $D_{б}$, м	Есептер №	Су деңгейі h , м	Уақыт t , час	Оқпанның бекітілмеген диаметрі $D_{б}$, м
171	2,0	1,5	6,5	178	2,2	1,0	6,2
172	1,8	2,0	6,5	179	1,8	0,5	5,8
173	2,2	3,0	6,0	180	2,6	0,5	5,6
174	1,2	2,5	7,0	181	1,7	1,0	5,8
175	1,4	1,5	6,8	182	2,0	1,5	6,0
176	1,0	1,0	7,0	183	0,8	0,5	6,5
177	2,5	1,5	6,5	184	0,8	0,5	7,0

Есептердің нөмірлері	1-жағдайы		2-жағдайы		Оқпанның бекітілген диаметрі D, м
	Рейкадан алынған есеп h_1 , м	Уақыт t_1 , ч	Рейкадан алынған есеп h_2 , м	Уақыт t_2 , сағат	
185	0,52	10	1,45	11 с 30 мин	6,0
186	0,48	10	1,20	12 с 00 мин	6,0
187	0,80	10	2,00	11 с 00 мин	5,5
188	0,75	10	2,10	10 с 30 мин	5,0
189	0,32	10	1,55	11 с 30 мин	5,5
190	0,40	10	1,60	12 с 00 мин	6,0
191	0,50	10	1,50	13 с 00 мин	6,5
192	0,32	11	2,30	14 с 00 мин	5,0
193	0,40	11	4,20	11 с 30 мин	5,0
194	0,80	11	4,00	11 с 45 мин	5,75
195	1,20	11	3,80	12 с 50 мин	5,75
196	1,45	11	2,50	13 с 30 мин	5,5
197	1,20	11	2,45	13 с 30 мин	6,0

6. ОҚПАН ҚАБЫРҒАЛАРЫНЫҢ ПРОФИЛЬДЕРІН ДАЙЫНДАУ

Оқпан қабырғаларының профильдерін дайындау, оларды тұрақты бекітіп, ішінде кермелерін және жұмысшыларды, өндіріске қажет нәрселерді көтеріп-түсіруге арналған клетті және таужыныстарын, пайдалы кенді көтеруге арналған скип ыдыстарын бағдарлауға арналған бағандарды орнатып, оқпанды жабдықтау жұмыстары біткеннен кейін орындалады.

Оқпан қабырғаларының профильдерін тіктеуіштердің көмегімен дайындағанда (31, а-сурет) оқпанға түсірілген орталық тіктеуіштен, көтергіш ыдыстардың арасындағы саңлауларда, оқпан қабырғасына жақын орнатылған көмекші 4 тіктеуіштің бағытымен оқпан қабырғаларына дейінгі қашықтықтар O_1 , O_2 , O_3 және O_4 өлшенеді.

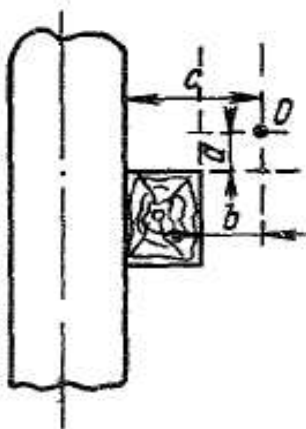


31-сурет. Оқпан қабырғаларының профильдерін тіктеуіштердің көмегімен дайындау

Профильдер, 31, б-суретте көрсетілгендей, горизонталь масштабы 1:10 – 1:20, вертикаль масштабы 1:100 – 1:200 дайындалады.

Профильдерді оқпанның жобалық радиусының $R_{\text{ж}}$ мөлшерін көрсететін вертикаль сызықтардан құрғанда, олардан оқпанның өлшенген нақтылы радиустарының $R_{\text{н}}$ ауытқу мөлшерлерін салады, яғни $R_{\text{ж}} - R_{\text{н}}$. Көрші горизонттарда табылған нүктелерді түзу сызықтармен қосып, оқпан қабырғасының нақты профилін дайындайды. Профильдің әр горизонтында, тиісті таңбасымен, $R_{\text{ж}} - R_{\text{н}}$ мәндері көрсетіледі.

Жұмысшыларды, өндіріске қажет нәрселерді көтеріп-түсіруге арналған клетті және таужыныстарын, пайдалы кенді көтеруге арналған скип ыдыстарын бағдарлауға арналған бағандардың профильдерін дайындау кезінде, олардың қасында оқпанға түсірілген тіктеуіштерден бағандардың бүйіріндегі бетіне дейінгі қашықтық a және алдыңғы бетіне дейінгі қашықтық b өлшенеді (32-сурет).



32-сурет. Оқпандағы көтергіш ыдыстарды бағдарлайтын бағандардың профильдерін дайындауға арналған түсірістер

Профильдерді дайындау, оқпан қабырғасының профилін дайындауға ұқсас, горизонталь масштабтары 1:1-ден 1:5 дейін, вертикаль масштабтары 1:100, немесе 1:200 болады.

25 – 28-кестелерде келтірілген № 198–219-есептерде оқпан қабырғаларының профильдерін дайындауға арналған мәліметтер берілген. Қазіргі кезде оқпандағы бағандарды түсіру және профильдерін дайындау автоматтандырылған. Ол үшін арнайы аспап «Профилограф» пайдаланылады.

25-кесте

Гори- зонт, м	№ 198-есеп R _ж =3,000 м		№ 199-есеп R _ж =3,000 м		№ 200-есеп R _ж =2,500 м		№ 201-есеп R _ж =3,500 м		№ 202-есеп R _ж =2,500 м		№ 203-есеп R _ж =2,750 м		№ 204-есеп R _ж =2,750 м	
	R _н O ₁ , м	R _н O ₃ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₄ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₄ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₃ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₃ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₃ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₄ , м
0	3,000	3,000	3,000	3,000	2,500	2,500	3,500	3,500	2,500	2,500	2,750	2,750	2,750	2,750
4							3,500	3,490						
5	3,010	3,000	3,015	3,010	2,510	2,490			2,510	2,490	2,760	2,745	2,755	2,760
8							3,490	3,510						
10	3,015	2,990	3,020	2,990	2,525	2,480			2,525	2,485	2,765	2,750	2,765	2,750
12							3,480	3,515						
15	3,000	3,010	3,010	3,020	2,515	2,485			2,515	2,505	2,770	2,740	2,770	2,745
16							3,495	3,500						
20	2,980	3,015	3,020	3,015	2,500	2,495	3,505	3,490	2,500	2,490	2,770	2,750	2,765	2,750
24							3,515	3,485						
25	2,990	3,020	3,000	2,985	2,490	2,500			2,510	2,480	2,765	2,755	2,760	2,760
28							3,520	3,500						
30	3,000	3,005	2,990	3,010	2,490	2,510			2,500	2,490	2,760	2,750	2,770	2,740
32							3,510	3,490						
35	3,015	2,985	2,980	3,010	2,505	2,500			2,490	2,500	2,750	2,765	2,775	2,745
36							3,500	3,495						
40	3,005	2,995	3,000	2,990	2,510	2,505	3,490	3,500	2,495	2,500	2,750	2,770	2,765	2,750
45	2,980	3,000	3,010	2,995	2,490	2,515			2,480	2,515	2,745	2,765	2,765	2,750
50					2,485	2,510			2,485	2,510				

26-кесте

Гори- зонт, м	№ 205-есеп R _ж =2,500 м		№ 206-есеп R _ж =2,500 м		№ 207-есеп R _ж =3,000 м		№ 208-есеп R _ж =2,500 м		№ 209-есеп R _ж =2,750 м		№ 210-есеп R _ж =2,500 м	
	R _н O ₁ , м	R _н O ₃ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₄ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₃ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₄ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₃ , м	R _н O ₁ , м	R _н O ₄ , м
0	2,500	2,500	2,500	2,500	3,000	3,000	2,500	2,500	2,750	2,750	2,500	2,500
5	2,510	2,500	2,510	2,500	3,010	2,990	2,510	2,490	2,740	2,760	2,520	2,490
10	2,520	2,490	2,520	2,490	3,020	2,980	2,520	2,490	2,745	2,775	2,530	2,480
15	2,525	2,485	2,515	2,485	3,015	2,985	2,510	2,480	2,740	2,780	2,510	2,490
20	2,510	2,490	2,500	2,500	3,010	2,990	2,515	2,480	2,720	2,760	2,500	2,480
25	2,500	2,500	2,510	2,506	3,000	2,900	2,510	2,405	2,730	2,770	2,490	2,480
30	2,490	2,490	2,500	2,490	2,990	3,010	2,490	2,410	2,720	2,760	2,480	2,500
35	2,490	2,510	2,490	2,490	2,980	3,015	2,480	2,490	2,740	2,740	2,480	2,510
40	2,495	2,515	2,480	2,495	2,985	3,015	2,470	2,490	2,760	2,740	2,475	2,515
45	2,495	2,520	2,490	2,500	2,990	3,020	2,485	2,480	2,770	2,720	2,475	2,520
50					3,000	3,010	2,480	2,475	2,775	2,730	2,480	2,510

27-кесте

Гори- зонт, м	№ 211-есеп $R_{\text{ж}}=3,000$ м		№ 212-есеп $R_{\text{ж}}=2,750$ м		№ 213-есеп $R_{\text{ж}}=2,750$ м		№ 214-есеп $R_{\text{ж}}=2,500$ м	
	$R_{\text{H}}\text{O}_1$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_3$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_1$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_3$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_2$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_4$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_1$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_3$, м
50	2,990	3,010	2,750	2,760	2,750	2,750	2,500	2,510
55	2,990	3,000	2,760	2,750	2,750	2,760	2,510	2,510
60	3,005	2,980	2,775	2,740	2,755	2,755	2,515	2,495
65	3,015	2,985	2,765	2,755	2,765	2,745	2,510	2,490
70	3,020	2,990	2,770	2,750	2,765	2,740	2,520	2,495
75	2,995	3,000	2,765	2,755	2,770	2,750	2,500	2,485
80	3,005	3,000	2,760	2,745	2,770	2,760	2,490	2,495
85	2,980	3,010	2,770	2,760	2,760	2,745	2,490	2,495
90	2,985	3,015	2,765	2,755	2,765	2,750	2,485	2,500
95	3,005	3,010	2,770	2,745	2,765	2,755	2,490	2,510
100			2,756	2,760	2,770	2,745	2,490	2,515

28-кесте

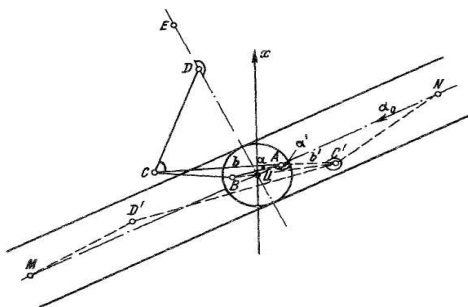
Гори- зонт, м	№ 215-есеп $R_{\text{ж}}=2,500$ м		№ 216-есеп $R_{\text{ж}}=3,000$ м		№ 217-есеп $R_{\text{ж}}=2,500$ м		№ 218-есеп $R_{\text{ж}}=2,750$ м		№ 219-есеп $R_{\text{ж}}=2,500$ м	
	$R_{\text{H}}\text{O}_2$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_4$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_1$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_3$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_2$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_4$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_1$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_3$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_2$, м	$R_{\text{H}}\text{O}_4$, м
50	2,490	2,510	3,010	2,990	2,500	2,490	2,760	2,750	2,490	2,510
55	2,490	2,510	3,020	2,980	2,510	2,480	2,750	2,760	2,490	2,510
60	2,500	2,506	3,015	2,985	2,515	2,510	2,740	2,770	2,500	2,520
65	2,510	2,490	3,010	2,990	2,490	2,520	2,760	2,750	2,510	2,510
70	2,515	2,480	3,020	2,980	2,480	2,510	2,750	2,740	2,515	2,490
75	2,510	2,485	3,000	2,990	2,490	2,520	2,740	2,760	2,500	2,490
80	2,525	2,495	2,990	3,000	2,470	2,525	2,760	2,750	2,490	2,480
85	2,515	2,500	2,990	3,010	2,500	2,510	2,750	2,740	2,480	2,500
90	2,490	2,510	2,985	3,010	2,510	2,500	2,770	2,760	2,490	2,510
95	2,480	2,510	2,980	3,020	2,520	2,520	2,780	2,750	2,500	2,520
100	2,495	2,515								

7. ОҚПАНЫҢ ОСТЕРІН ЖЕРБЕТІНЕН ЖЕРАСТЫНДАҒЫ ОҚПАН АУЛАСЫНА КӨШІРУ, БӨЛУ

Қажетті горизонттың оқпан ауласына, оқпан осін көшіру, бөлу, горизонталь байланыстыру-бағдарлау түсірістерінің негіздерінде орындалады. Байланыстыру-бағдарлау түсірістері алдында, оқпан ауласында жерасты түсірістеріне қажет, осьтік және жалғасу нүктелерінің шамамен орналасу схемасын дайындайды. Схемада осьтік нүктелердің арақашықтықтары 15–20 м кем болмауын ескеру керек.

Жерастындағы қазбаларды байланыстыру-бағдарлау түсірістері кез келген белгілі тәсілмен орындалады. Бұл түсірістер кезінде остік нүктелерді бөлуге қажет C' және D' пункттерінің координаталары және араларындағы дирекциондық бұрышы ($C'D'$) анықталады.

Жалғастырушы үшбұрыштар тәсілінің схемасы 33-суретте келтірілген.



33-сурет. Оқпандағы тіктеуіштерге жалғасу тәсілінің схемасы

Келтірілген схемаға байланысты

$$(C'D') = (ED) + EDC + DCA - (\alpha + \alpha') + AC'D' \pm 4 \cdot 180^\circ;$$

$$x_{D'} = x_D + DC \cos(DC) + b \cos(CA) + b' \cos(AC') + C'D' \cos(C'D');$$

$$y_{D'} = y_D + DC \sin(DC) + b \sin(CA) + b' \sin(AC') + C'D' \sin(C'D'); \quad (37)$$

Бағдарлау-байланыстыру түсірістерінің схемасына байланысты бөлуге қажет C' және D' пункттерінің координаталары және олардың арасындағы дирекциондық бұрышы ($C'D'$) басқа да формулалармен есептеуге болады.

Оқпан остерін оқпан ауласында бөлер алдында онда остік нүктелер M және N орналастыруға ыңғайлы орын қарастырады да, олардың координаталарын есептейді. Егер оқпан центрінің координаталары және осінің дирекциондық бұрышы белгілі болса

$$\begin{aligned}x_M &= x_{II} + l_1 \cos \alpha_0; & y_M &= y_{II} + l_1 \sin \alpha_0; \\x_N &= x_{II} + l_2 \cos(\alpha_0 \pm 180^\circ); & y_N &= y_{II} + l_2 \sin(\alpha_0 \pm 180^\circ).\end{aligned}\quad (38)$$

Кері геодезиялық есептерді шығару нәтижесінде C' және D' нүктелеріндегі бұрыштар және $C'M$ және $D'N$ қашықтықтары анықталады. C' және D' нүктелеріне теодолит орнатып, анықталған бұрыштардың бағытымен қашықтықтарды өлшеп, остік нүктелер M және N орнатады.

№ 3-есеп. Оқпан ауласындағы оқпан остерінің орынын анықтайтын M және N нүктелерін бөлуге қажет бұрыштық және қашықтық элементтерін анықтау керек (33-сурет).

Бастапқы мәліметтер: $(ED)=155^{\circ}00'00''$; $x_D=473,293$ м; $y_D=439,139$ м; $\alpha_0=(MN)=245^{\circ}00'00''$; $x_{II}=450,000$ м; $y_{II}=450,000$ м. Жер бетіндегі өлшеулер: $EDC=195^{\circ}32'40''$; $DCA=93^{\circ}45'20''$; $DCB=93^{\circ}52'17''$; $\gamma=0^{\circ}06'57''$; $DC=23.950$ м; $a=4,012$ м; $b=9,569$ м; $c=5,557$ м. Жерастындағы оқпан ауласындағы өлшеулер: $D'C'A=9^{\circ}28'20''$; $D'C'B=8^{\circ}26'24''$; $\gamma'=1^{\circ}01'56''$; $C'D'=15,500$ м; $a'=8,332$ м; $b'=2,774$ м; $c'=5,555$ м; $ЦМ=22,500$ м; $ЦN=23,000$ м.

Шешуі.

1. M және N нүктелерінің координаталары есептеледі:

$$\begin{aligned}x_M &= x_{II} + l_1 \cos \alpha_0 = 450,000 + 22,500 \cdot \cos 245^\circ = 450,000 - \\ &9,509 = 440,491 \text{ м};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y_M &= y_{II} + l_1 \sin \alpha_0 = 450,000 + 22,500 \cdot \sin 245^\circ = 450,000 - \\ &20,392 = 429,608 \text{ м};\end{aligned}$$

$$x_N = x_{II} + l_2 \cos(\alpha_0 \pm 180^\circ) = 450,000 + 23,000 \cdot \cos 65^\circ = 459,720 \text{ м};$$

$$y_N = y_{II} + l_2 \sin(\alpha_0 \pm 180^\circ) = 450,000 + 23,000 \cdot \sin 65^\circ = 470.845 \text{ м};$$

2. *Sin* теоремасымен жерастындағы және жербетіндегі түсірістерді жалғастыратын үшбұрыштардың тіктеуіштерге жанасатын бұрыштарының мәндері анықталады:

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \sin \gamma = \frac{4,012}{5,557} \cdot \sin 0^\circ 06' 57'' = 0^\circ 05' 01'';$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c} \sin \gamma = \frac{9,569}{5,557} \cdot \sin 0^\circ 06' 57'' = 0^\circ 11' 58'' = 179^\circ 48' 02''^{\wedge}$$

$$\gamma = 0^\circ 06' 57'' \gamma = 0^\circ 06' 57'';$$

$$\Sigma = \gamma = 180^\circ 00' 00'';$$

$$\sin \alpha' = \frac{a'}{c'} \sin \gamma' = \frac{8,332}{5,555} \cdot \sin 1^\circ 01' 56'' = 1^\circ 32' 52'' = 178^\circ 27' 08'';$$

$$\sin \beta' = \frac{b'}{c'} \sin \gamma' = \frac{2,774}{5,555} \cdot \sin 1^\circ 01' 56'' = 0^\circ 30' 56'';$$

$$\gamma' = 1^\circ 01' 56'';$$

$$\Sigma = \gamma = 180^\circ 00' 00''.$$

3. C' , D' нүктелерінің координаталары және олардың арасындағы қабырғаның дирекциондық бұрышы анықталады:

$$(CD') = (ED) + EDC + DCA - (\alpha + \alpha') + AC'D' \pm 4 \cdot 180^\circ = 256^\circ 17' 31'';$$

$$x_{D'} = x_D + DC \cos(DC) + b \cos(CA) + b' \cos(AC') + C'D' \cos(C'D') = 447,151 \text{ м};$$

$$y_{D'} = y_D + DC \sin(DC) + b \sin(CA) + b' \sin(AC') + C'D' \sin(C'D') = 440,348 \text{ м};$$

$$x_C = x_D + DC \cos(DC) + b \cos(CA) + b' \cos(AC') = 450,824 \text{ м};$$

$$y_C = y_D + DC \sin(DC) + b \sin(CA) + b' \sin(AC') = 455,406 \text{ м}.$$

4. M , N , C' және D' нүктелерінің координаталарын пайдаланып, кері геодезиялық есептермен $C'D'M$ және $D'C'N$ бұрыштарының мәндерін; $D'M$ және $C'N$ қашықтықтары анықталады:

$$(D'M) = 238^{\circ}11'50''; \quad D'M = 12,637 \text{ м};$$

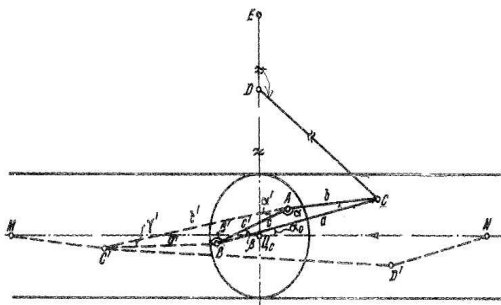
$$(C'N) = 60^{\circ}02'30''; \quad C'N = 17,825 \text{ м};$$

$$C'D'M = (D'M) - (D'C') = 238^{\circ}11'50'' - 76^{\circ}17'31'' = 161^{\circ}54'31'';$$

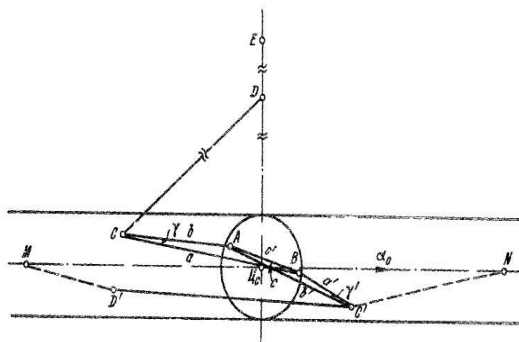
$$D'C'N = (C'N) - (C'D') = 163^{\circ}34'59''.$$

Оқпан ауласындағы C' және D' нүктелерінен теодолитпен есептелген бұрыштардың мәндерін және қашықтықтарды пайдаланып M' және N' нүктелерінің орындары анықталады.

Төмендегі 29–36-кестелерде зертканалық сабақтарда оқпан остерін қажетті горизонтқа көшіріп, оқпан ауласында бөлуге қажет элементтерді анықтауға арналған есептер берілген.



34-сурет. № 220 – 224, 230 – 234 есептерге арналған схема



35-сурет. № 225 – 229, 235 – 239 есептерге арналған схема

29-кесте

Бастапқы мәліметтер	Есептердің нөмірлері				
	220	221	222	223	224
(ED)	180°00'00"	180°00'00"	180°00'00"	180°00'00"	180°00'00"
x _D , м	429,550	423,000	329,825	323,275	329,500
y _D , м	319,000	319,000	219,500	219,500	269,500
α ₀	270°00'00"	270°00'00"	270°00'00"	270°00'00"	270°00'00"
x _Ц , м	409,500	409,500	309,500	309,500	309,500
y _Ц , м	319,000	319,000	219,500	219,500	269,500
ЦМ, м	18,500	23,250	21,680	20,500	21,450
ЦN, м	17,000	24,000	19,860	22,150	21,500
EDC	157°30'00"	147°25'00"	157°30'00"	147°25'00"	157°30'00"
DCA	280°32'05"	293°15'00"	283°32'05"	293°15'10"	283°32'05"
DCB	279°46'53"	292°29'48"	282°46'54"	292°29'58"	282°46'53"
γ	0°45'12"	0°45'12"	0°45'12"	0°45'12"	0°45'12"
DC, м	19,850	14,050	19,805	14,050	14,050
a, м	9,805	9,805	9,805	9,805	9,805
b, м	5,204	5,204	5,204	5,204	5,204
c, м	4,603	4,603	4,603	4,603	4,603
c, м	4,603	4,603	4,603	4,603	4,603
b, м	13,137	13,137	13,137	13,137	13,137
a, м	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550
C'D, м	19,510	21,600	17,500	19,250	18,375
γ	2°05'06"	2°05'06"	2°05'06"	2°05'06"	2°05'06"
A'C'D	8°12'00"	8°12'00"	10°42'00"	9°32'00"	8°12'00"
B'C'D	6°06'54"	6°06'54"	8°36'54"	7°26'54"	6°06'54"

30-кесте

Бастапқы мәліметтер	Есептердің нөмірлері				
	225	226	227	228	229
(ED)	180°00'00"	180°00'00"	180°00'00"	180°00'00"	180°00'00"
x _D , м	376,840	373,350	277,060	273,300	277,060
y _D , м	369,050	369,050	269,050	269,050	269,050
α ₀	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"
x _Ц , м	359,550	359,550	259,550	259,550	259,550
y _Ц , м	369,050	369,050	269,050	269,050	269,050

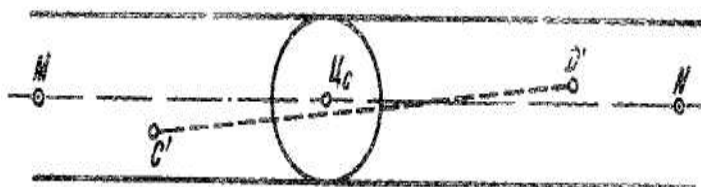
30-кестенің жалғасы

ЦМ, м	18,450	23,700	25,270	22,500	19,825
ЦN, м	16,960	21,500	22,480	20,600	17,320
EDC	204°31'00"	215°22'30"	204°45'20"	215°18'30"	204°45'20"
DCA	75°28'20"	65°27'10"	75°32'15"	65°17'20"	75°29'10"
DCB	75°29'50"	65°28'40"	75°47'03"	65°32'08"	75°43'58"
γ	0°01'30"	0°01'30"	0°14'48"	0°14'48"	0°14'48"
DC, м	17,625	12,880	17,650	12,835	17,590
a, м	9,803	9,803	9,549	9,549	9,549
b, м	5,176	5,176	4,013	4,013	4,013
c, м	4,625	4,625	5,536	5,536	5,536
c', м	4,627	4,627	5,536	5,536	5,536
b', м	14,160	13,160	11,627	11,627	8,986
a', м	9,558	8,558	6,092	6,092	3,449
C'D, м	20,500	18,420	21,370	19,850	20,320
γ	2°35'10"	2°35'10"	0°06'35"	0°06'35"	0°09'40"
D'CA	1°32'15"	2°44'20"	5°11'15"	4°23'10"	4°26'00"
D'CB	4°07'25"	5°19'30"	5°17'50"	4°29'45"	4°35'40"

31-кесте

Бастапқы мәліметтер	Есептердің нөмірлері				
	230	231	232	233	234
(DE)	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"
x _D , м	429,550	423,000	329,825	323,275	329,500
y _D , м	319,000	319,000	219,500	219,500	269,500
α_0	270°00'00"	270°00'00"	270°00'00"	270°00'00"	270°00'00"
x _C , м	409,500	409,500	309,500	309,500	309,500
y _C , м	319,000	319,000	219,500	219,500	269,500
ЦМ, м	18,500	23,250	21,680	20,500	21,450
ЦN, м	17,000	24,000	19,860	22,150	21,500
EDC	157°30'00"	147°25'00"	157°30'00"	147°25'00"	157°30'00"
DCA	280°32'05"	293°15'00"	283°32'05"	293°15'10"	283°32'05"
DCB	279°46'53"	292°29'48"	282°46'54"	292°29'58"	282°46'53"
γ	0°45'12"	0°45'12"	0°45'12"	0°45'12"	0°45'12"
DC, м	19,850	14,050	19,805	14,050	14,050
a, м	9,805	9,805	9,805	9,805	9,805
b, м	5,204	5,204	5,204	5,204	5,204
c, м	4,603	4,603	4,603	4,603	4,603
c', м	4,603	4,603	4,603	4,603	4,603
b', м	13,137	13,137	13,137	13,137	13,137
a', м	8,550	8,550	8,550	8,550	8,550
C'D, м	19,510	21,600	17,500	19,250	18,375
γ	2°05'06"	2°05'06"	2°05'06"	2°05'06"	2°05'06"
A'C'D	8°12'00"	8°12'00"	10°42'00"	9°32'00"	8°12'00"
B'C'D	6°06'54"	6°06'54"	8°36'54"	7°26'54"	6°06'54"

Бастапқы мәліметтер	Есептердің нөмірлері				
	235	236	237	238	239
(DE)	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"
x _D , м	376,840	373,350	277,060	273,300	277,060
y _D , м	369,050	369,050	269,050	269,050	269,050
α ₀	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"
x _Ц , м	359,550	359,550	259,550	259,550	259,550
y _Ц , м	369,050	369,050	269,050	269,050	269,050
ЦM, м	18,450	23,700	25,270	22,500	19,825
ЦN, м	16,960	21,500	22,480	20,600	17,320
EDC	204°31'00"	215°22'30"	204°45'20"	215°18'30"	204°45'20"
DCA	75°28'20"	65°27'10"	75°32'15"	65°17'20"	75°29'10"
DCB	75°29'50"	65°28'40"	75°47'03"	65°32'08"	75°43'58"
γ	0°01'30"	0°01'30"	0°14'48"	0°14'48"	0°14'48"
DC, м	17,625	12,880	17,650	12,835	17,590
a, м	9,803	9,803	9,549	9,549	9,549
b, м	5,176	5,176	4,013	4,013	4,013
c, м	4,625	4,625	5,536	5,536	5,536
c', м	4,627	4,627	5,536	5,536	5,536
b', м	14,160	13,160	11,627	11,627	8,986
a', м	9,558	8,558	6,092	6,092	3,449
C'D, м	20,500	18,420	21,370	19,850	20,320
γ'	2°35'10"	2°35'10"	0°06'35"	0°06'35"	0°09'40"
D' C' A	1°32'15"	2°44'20"	5°11'15"	4°23'10"	4°26'00"
D' C' B	4°07'25"	5°19'30"	5°17'50"	4°29'45"	4°35'40"



36-сурет. № 240 – 259 есептерге арналған схема

33-кесте

Бастапқы маміметтер	Есептердің нөмірлері				
	240	241	242	243	244
α_0	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"	90°00'00"
$x_{Ц}, м$	120,00	250,00	300,00	450,00	500,00
$y_{Ц}, м$	120,00	250,00	300,00	450,00	500,00
$(C'D')$	89°30'00"	89°00'20"	88°20'30"	87°10'00"	86°30'20"
$x_{C'}, м$	119,30	248,25	298,75	449,25	498,30
$y_{C'}, м$	105,20	238,45	284,82	437,80	484,34
$x_{D'}, м$	122,54	248,69	299,37	450,45	500,05
$y_{D'}, м$	132,70	263,85	306,31	462,07	512,99
$ЦМ, м$	30,5	28,25	27,45	22,40	25,20
$ЦN, м$	25,5	27,35	25,68	20,85	23,50

34-кесте

Бастапқы маміметтер	Есептер №				
	245	246	247	248	249
α_0	80°00'00"	80°00'00"	80°00'00"	80°00'00"	80°00'00"
$x_{Ц}, м$	250,00	300,00	400,00	450,00	500,00
$y_{Ц}, м$	250,00	300,00	400,00	450,00	500,00
$(C'D')$	80°30'20"	81°00'30"	81°40'10"	82°00'00"	83°10'00"
$x_{C'}, м$	250,60	301,40	401,75	449,70	499,30
$y_{C'}, м$	239,60	291,32	388,31	437,50	489,85
$x_{D'}, м$	254,79	304,55	405,53	452,90	501,55
$y_{D'}, м$	264,65	312,39	414,13	460,28	508,62
$ЦМ, м$	20,35	18,25	22,45	25,30	22,45
$ЦN, м$	22,30	20,42	23,20	21,80	21,50

35-кесте

Бастапқы мәліметтер	Есептердің нөмірлері				
	250	251	252	253	254
α_0	90°00'00"	100°00'00"	110°00'00"	120°00'00"	130°00'00"
$x_{Ц}, м$	250,00	300,00	350,00	250,00	350,00
$y_{Ц}, м$	250,00	300,00	350,00	400,00	450,00
$(C'D')$	92°10'10"	102°25'10"	112°30'20"	122°40'10"	132°50'20"
$x_{C'}, м$	249,61	301,53	352,96	253,90	355,48
$y_{C'}, м$	242,75	293,82	342,02	392,98	443,51
$x_{D'}, м$	249,14	298,58	346,99	244,84	342,93
$y_{D'}, м$	255,24	307,16	356,44	407,12	437,04
$ЦМ, м$	25,50	22,40	20,35	27,23	30,05
$ЦN, м$	21,50	22,50	26,84	22,25	28,37

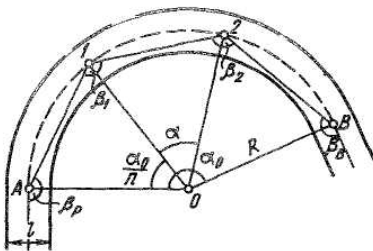
36-кесте

Бастапқы мәліметтер	Есептердің нөмірлері				
	255	256	257	258	259
α_0	95°00'00"	105°00'00"	115°00'00"	125°00'00"	135°00'00"
$x_{Ц}, м$	250,00	500,00	450,00	200,00	150,00
$y_{Ц}, м$	250,00	500,00	350,00	150,00	200,00
$(C'D')$	97°25'10"	108°05'15"	118°09'10"	127°50'10"	138°10'10"
$x_{C'}, м$	250,28	502,51	454,02	205,01	155,91
$y_{C'}, м$	243,10	491,01	341,98	142,41	194,31
$x_{D'}, м$	248,29	497,91	444,85	193,18	142,87
$y_{D'}, м$	258,40	508,17	359,11	156,09	205,99
$ЦМ, м$	18,60	19,54	21,54	25,20	23,32
$ЦN, м$	21,30	20,23	23,28	19,82	18,67

8. ЖЕРАСТЫНДАҒЫ ОҚПАН МАҢЫНДАҒЫ ҚАЗБАЛАРДЫҢ ЖОБАЛЫҚ ПОЛИГОНДАРЫН ДАЙЫНДАУ

Оқпан маңындағы қазбалардың құрылысы басталмай тұрып оның жобалық планында жобалық полигон дайындалады, яғни жобалық полигонның нүктелері белгіленіп, горизонталь бұрыштарының мәндері және қабырғаларының ұзындықтары анықталады.

Полигонның нүктелері түзу сызықты қазбалардың қисық сызықты қазбалармен қосылған жерлерінде және бұрылыстардың доғаларында (шеңберлерінде) белгіленеді. Қазбаның қисық сызықты АВ бөлігінде (37-сурет) қажетті нүктелердің саны, үлкен масштабта дайындалған схема бойынша, немесе келесі (39) формуламен анықталады



37-сурет. Бұрылыстағы
доғаның схемасы

$$\sin \frac{\alpha'}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{l}{R}}, \quad (39)$$

α' – қабырғаның (хорданың) ең ұзын шамасына сәйкес келетін орталық бұрыштың мөлшері;

l – қазбаның ені, кеңдігі;

R – бұрылу доғасының (қисығының) радиусы.

α' бұрышының мөлшерін анықтап алғаннан кейін, α_0/α' қатынасының нәтижесінде, қазбаның сол бөлігіндегі қабырғалардың санын анықтайды. Есептеу кезінде α' мәнін ұлғайтуға болмайды.

Бұрылманың басындағы A нүктесіндегі бұрышы β_A , соңындағы B нүктесіндегі β_B және аралық нүктелердегі β_1, β_2 келесі (40) формуламен анықталады

$$\begin{aligned}\beta_A = \beta_B &= 180^\circ - \frac{\alpha_0}{2n}; \\ \beta_1 = \beta_2 &= 180^\circ - \frac{\alpha_0}{n}.\end{aligned}\quad (40)$$

Қабырғалардың ұзындықтары

$$s = 2R \sin \frac{\alpha}{2}.\quad (41)$$

Жобалық полигондардың пішіндері негізінде тұйықталған болады.

Полигонның есептелген бұрыштардың дұрыстығын, оның бұрыштарының нақтылы сомасын теориялық сомасымен салыстырып, тексереді: ішкі бұрыштар үшін

$$\Sigma\beta = 180^\circ \cdot (n - 2);\quad (42)$$

сыртқы бұрыштар үшін

$$\Sigma\beta = 180^\circ \cdot (n + 2).$$

Егер бұрыштар дұрыс есептелсе, бұрыштық қиыспаушылық нөлге тең болады. Полигон нүктелерінің координаталарын жербетінің координаталар жүйесінде, немесе шартты координаталар жүйесінде есептейді.

Полигонның сызықтық қиылыспаушылығын дағдылы тәсілмен анықтайды. Егер қиылыспаушылық шекті қиылыспаушылықтан аспаса, оларды бұрылыстағы қабырғаларға кіргізбей, полигонның тек ең ұзын түзу сызықты қабырғаларында ғана ескереді.

Жобалық полигондарды пландық өңдеуі олардың вертикаль жазықтықтағы жағдайларын анықтаумен бірге жүргізіледі, яғни қазбалардың көлбеуліктері де анықталып, қазбаға тән нүктелердің биікайырымдары да анықталады.

Егер жобада нүктелердің жобалық биіктіктері көрсетілген болса, онда бұл нүктелердің арасындағы қазбаның көлбеулігі

$$i = \frac{\Delta h}{s}. \quad (43)$$

Егер жобада сол нүктелердің арасындағы көлбеулігі i көрсетілсе, онда

$$\Delta h = is. \quad (44)$$

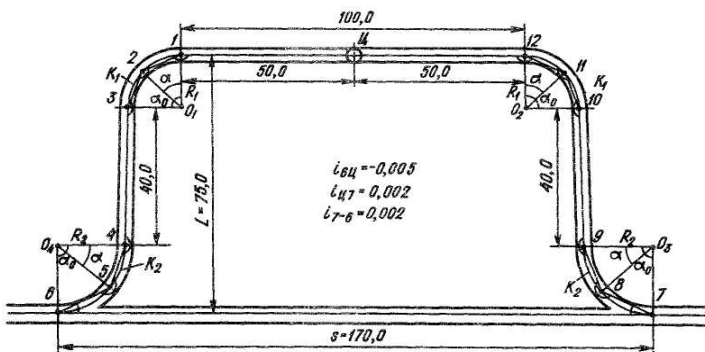
Тұйықталған полигонда

$$\Sigma \Delta h = 0,$$

тұйықталмаған, биіктіктері белгілі А және В нүктелерінің арасындағы полигонда

$$\Sigma \Delta h = H_B - H_A.$$

№4 есеп. 38-суретте келтірілген оқпан айналасындағы қазбалардың жобалық полигонын дайындап, өңдеу керек.



38-сурет.

Бастапқы мәліметтер: Қазбалардың ендері (кеңдіктері) $l=3,5$ м. Бұрылыстары доғаларының элементтері: радиустары $R_1=15$ м, $R_2=20$ м; орталық бұрыштары $\alpha_0=90^\circ$; бұрылыс доғаларының ұзындықтары $k_1=23,55$ м, $k_2=31,40$ м. Полигонның түзу сызықты бөліктерінің ұзындықтары және қазбалардың көлбеуліктері схемада көрсетілген.

Жобалық полигонды дайындағанда оның бұрылыстары доғаларындағы нүктелерді бөледі, бұрыштарының мәндерін, қабырғаларының (хордаларының) ұзындықтарын анықтайды.

Полигонның түзу сызықты бөліктерінің ұзындықтарын жобаға сәйкес қабылдайды. Полигонды өңдеу кезінде шахтада қабылданған координата жүйесін, немесе шартты координата жүйесін пайдаланады.

Шешуі.

1. Бұрылыстағы доғаның k , α_0 , R элементтерінің және полигонның түзу сызықты бөліктерінің ұзындықтары L және s араларындағы сәйкестіліктерді тексереміз.

Бұрылыстағы доғаның ұзындығы $k = \frac{\pi R \alpha_0}{180^\circ}$, бірақ $\alpha_0 = 90^\circ$

болғанда $k = \frac{\pi R}{2}$; $R_1 = 15 \text{ м}$; $R_2 = 20 \text{ м}$;

$$k_1 = \frac{3,14 \cdot 15,0}{2} = 23,55 \text{ м}; \quad k_2 = \frac{3,14 \cdot 20,0}{2} = 31,40 \text{ м};$$

$$L = R_1 + R_2 + 40,0 = 75 \text{ м};$$

$$s = 2R_1 + 2R_2 + 100,0 = 170,0 \text{ м}.$$

2. Доғадағы қабырғалардың саны, бұрылыстың үлкен масштабтағы планында графикалық тәсілмен, немесе жоғарыда келтірілген формуламен анықталады

$$\sin \frac{\alpha'_1}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{l}{R_1}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3,5}{15,0}} = 0,24 = 14^\circ; \quad \alpha'_1 = 14 \times 4 = 56^\circ;$$

$$\sin \frac{\alpha'_2}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{l}{R_2}} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3,5}{20,0}} = 0,21 = 12^\circ; \quad \alpha'_1 = 12 \times 4 = 48^\circ.$$

$$\frac{\alpha_0}{\alpha'_1} \leq 2 \quad \text{және} \quad \frac{\alpha_0}{\alpha'_2} \leq 2 \quad \text{болғандықтан әр доғада бір нүкте (2, 5,$$

8 және 11 нүктелер) және екі қабырға жобаланады.

3. Бұрылыс доғасының басындағы, ортасындағы және соңындағы нүктелердегі бұрыштардың мәндері анықталады

$$\beta_1 = \beta_3 = \beta_{10} = \beta_{12} = 180^\circ - \frac{\alpha_0}{2n} = 180^\circ - \frac{90^\circ}{2 \cdot 2} = 157^\circ 30';$$

$$\beta_2 = \beta_{11} = 180^\circ - \frac{\alpha_0}{n} = 180^\circ - \frac{90^\circ}{2} = 135^\circ;$$

$$\beta_4 = \beta_9 = 360^\circ - 157^\circ 30' = 202^\circ 30';$$

$$\beta_5 = \beta_8 = 225^\circ 00'; \quad \beta_6 = \beta_7 = 22^\circ 30'.$$

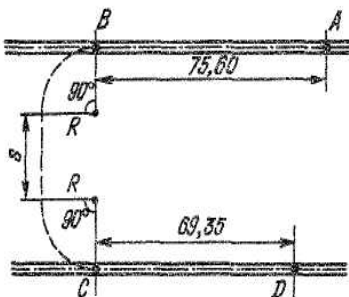
4. Бұрылыс доғаларындағы қабырғалардың ұзындықтары анықталады

$$s_1 = 2R_1 \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \cdot 15 \cdot \sin \frac{45^\circ}{2} = 2 \cdot 15 \cdot 0.383 = 11,480 \text{ м};$$

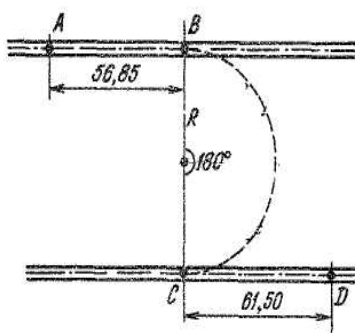
$$s_2 = 2R_2 \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \cdot 20 \cdot \sin \frac{45^\circ}{2} = 2 \cdot 20 \cdot 0.383 = 15,307 \text{ м};$$

5. Жобалық полигон нүктелерінің координаталарын арнайы кестелерде есептейді. Олардың бұрыштық қиылыспаушылығы $f_\beta = 0$; координаталар өсімшелерінің сомасы $\Sigma \Delta x = 0$; $\Sigma \Delta y = 0$;

Төменде келтірілген № 260 – 263 (39-сурет), № 264 – 267 (40-сурет), № 268 – 271 (41-сурет), № 272 – 274 (42-сурет) есептерде параллель қазбалардың араларын қосу үшін жүргізілетін қазбаның жобалық полигондарын дайындау қажет. Қажетті мәліметтер 37, 38-кестелерде келтірілген. АВ және CD қазбалары горизонталь жазықтықта орналасқан.



39-сурет.



40-сурет.

№ 285–305 есептер тұйықталған жобалық полигондарды дайындауға және өңдеуге арналған. Қажетті мәліметтер қазбалардың жобалық пландарында келтірілген.

37-кесте

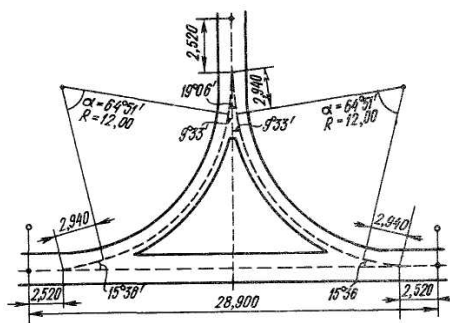
Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері							
	260	261	262	263	264	265	266	267
(AB)	270°00′	270°00′	270°00′	270°00′	90°00′	90°00′	90°00′	90°00′
x _A , м	345,30	295,85	450,38	186,32	500,00	400,00	300,00	200,00
y _A , м	525,65	280,15	550,25	205,17	500,00	400,00	300,00	200,00
x _D , м	225,30	200,85	370,38	36,32	400,00	310,00	170,00	80,00
y _D , м	519,40	273,90	544,00	198,92	618,35	518,35	418,35	318,35
R, м	40,00	35,00	25,00	50,00	50,00	45,00	65,00	60,00
s, м	40,00	25,00	30,00	50,00	-	-	-	-
l, м	4,00	3,00	3,50	4,00	4,00	3,50	4,00	3,00
H _A , м	510,25	320,41	350,10	155,37	-	-	-	-
H _D , м	509,42	319,74	350,32	155,69	-	-	-	-
H _B , м	-	-	-	-	500,00	400,00	300,00	200,00
H _C , м	-	-	-	-	499,21	400,79	300,48	199,62

38-кесте

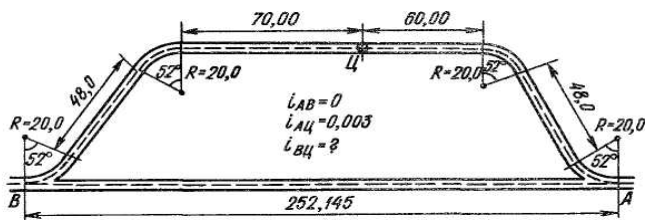
Есептердің мәліметтері	Есептердің нөмірлері						
	268	269	270	271	272	273	274
x _A , м	336,08	457,42	343,24	228,76	380,00	501,35	258,63
y _A , м	402,80	524,14	399,64	274,53	380,00	501,35	258,65
x _B , м	336,08	457,42	343,24	228,76	380,00	501,35	258,65
y _B , м	311,80	433,14	308,64	183,73	494,32	615,67	372,97
x _C , м	236,08	357,42	236,08	114,72	278,35	399,70	157,00
y _C , м	388,64	509,98	388,63	267,28	395,33	516,68	273,98
x _D , м	236,08	357,42	236,08	114,73	278,35	399,70	157,00
y _D , м	251,14	372,48	251,14	129,78	529,59	650,94	408,24
H _A , м	251,40	-320,20	-480,60	122,10	345,20	211,00	- 450,10
H _C , м	-	-	-	-	-	-	-
H _D , м	250,70	-319,50	-481,32	122,82	345,65	211,50	- 450,50
α ₁	70°	70°	75°	80°	-	-	-
α ₂	70°	70°	75°	80°	-	-	-
R ₁	-	-	-	-	-	-	-
R ₂	-	-	-	-	-	-	-
l, м	3,0	3,5	4,0	3,0	3,5	3,0	2,5

39-кесте

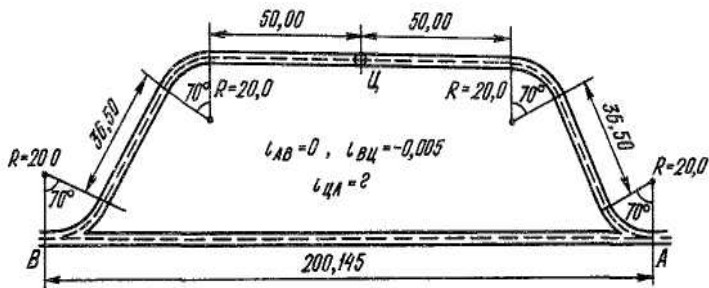
Есептердің мәшметтері	Есептердің нөмірлері									
	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284
$x_A, \text{м}$	298,54	282,40	300,96	262,84	230,00	449,37	442,70	458,20	469,09	490,09
$y_A, \text{м}$	349,50	360,07	362,07	366,53	330,00	430,02	418,40	450,03	430,15	469,25
$x_B, \text{м}$	298,54	300,85	290,80	267,30	230,00	449,37	476,92	473,27	490,52	486,05
$y_B, \text{м}$	481,10	498,32	497,63	379,28	480,90	558,70	551,84	573,49	538,73	568,13
$x_C, \text{м}$	357,68	357,05	363,67	335,67	289,27	493,72	515,38	508,80	530,82	521,50
$y_C, \text{м}$	428,37	419,63	463,52	434,20	385,82	475,20	478,00	491,07	497,98	469,02
$x_D, \text{м}$	432,74	447,52	420,64	397,09	349,52	551,80	576,65	575,39	591,07	588,04
$y_D, \text{м}$	483,50	443,08	496,62	441,10	399,70	434,45	452,47	476,06	496,00	435,30
$H_A, \text{м}$	45,35	212,40	-310,10	-475,00	-	-	35,40	242,50	-510,47	118,15
$H_C, \text{м}$	45,53	212,60	-309,85	-474,85	211,45	515,10	-	-	-	-
$H_D, \text{м}$	-	-	-	-	211,20	514,90	35,65	242,75	-510,25	118,35
α_1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α_2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R_1	15,0	20,0	25,0	20,0	20,0	20,0	25,0	15,0	20,0	15,0
R_2	30,0	40,0	30,0	30,0	35,0	40,0	35,0	30,0	30,0	20,0
$l, \text{м}$	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5



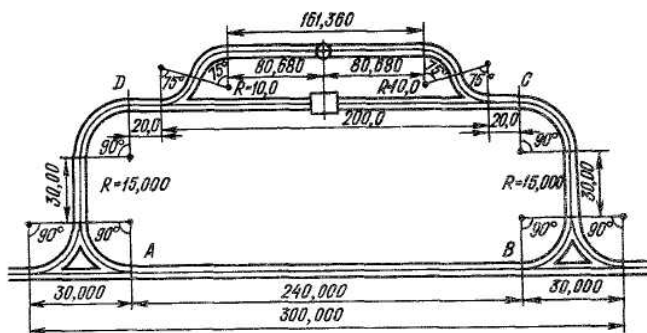
44-сурет. № 285-есеп



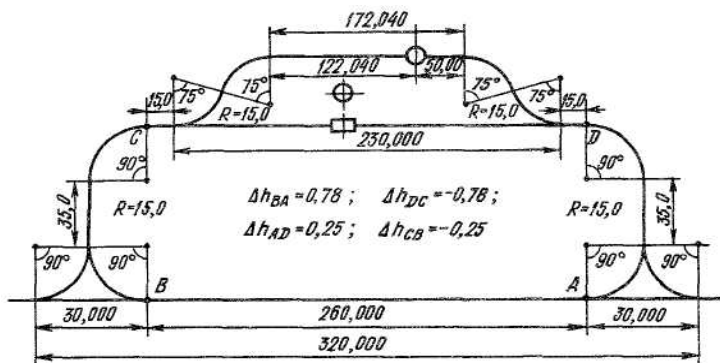
45-сурет. № 286-есеп



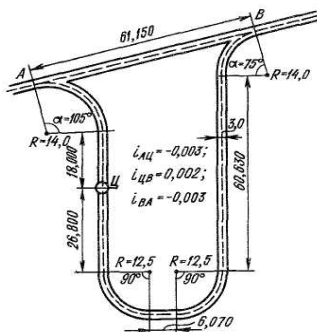
50-сурет. № 291-есеп



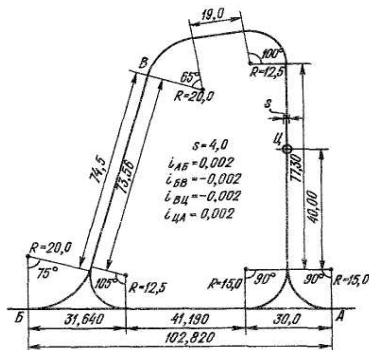
51-сурет. № 292-есеп



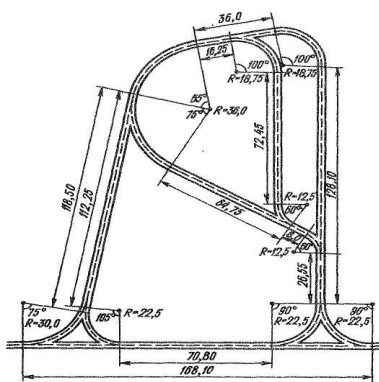
52-сурет. № 293-есеп



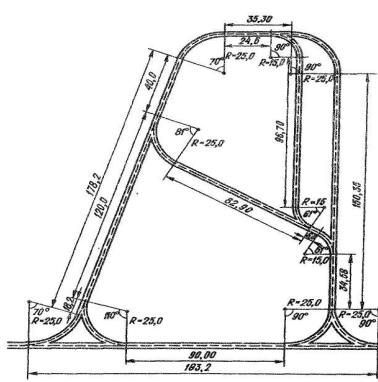
53-сурет. № 294-есеп



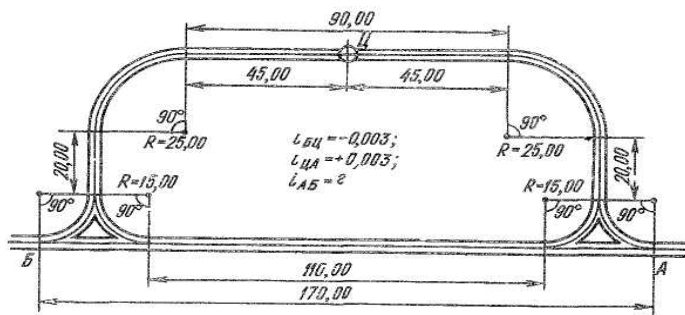
54-сурет. № 295-есеп



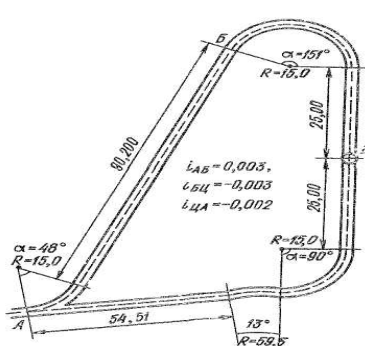
55-сурет. № 296-есеп



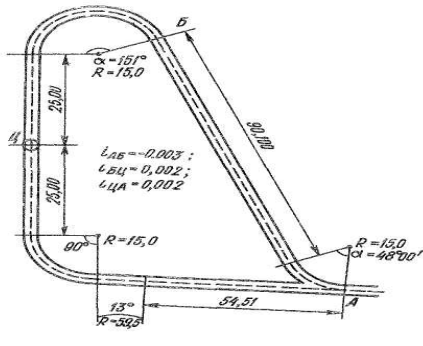
56-сурет. № 297-есеп



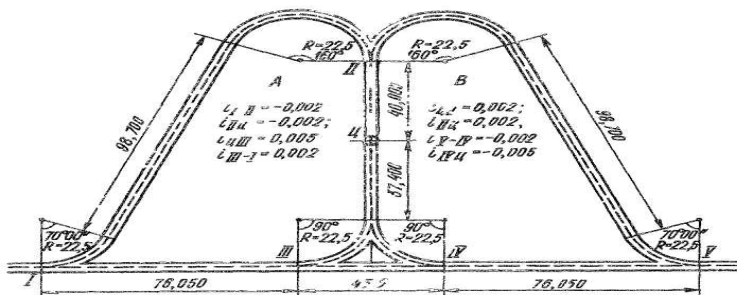
57-сурет. № 298-есеп



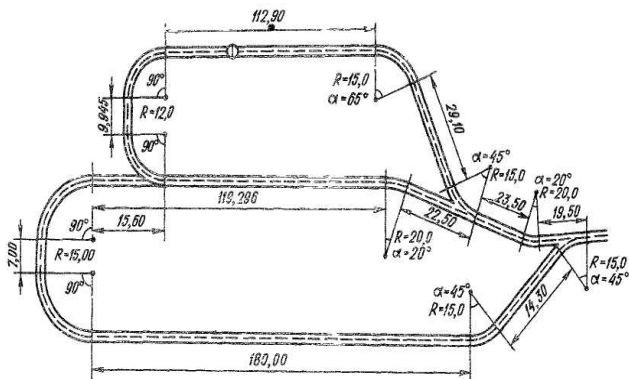
58-сурет. № 299-есеп



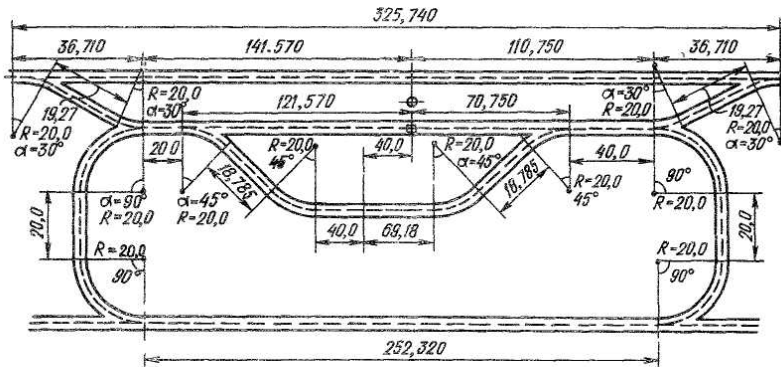
59-сурет. № 300-есеп



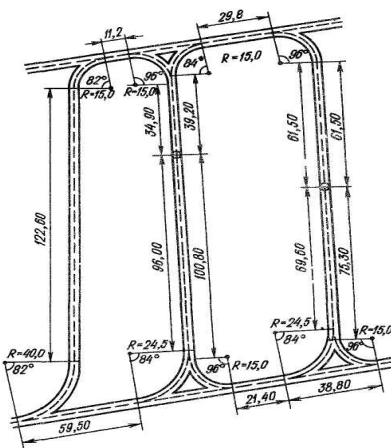
60-сурет. № 301-есеп



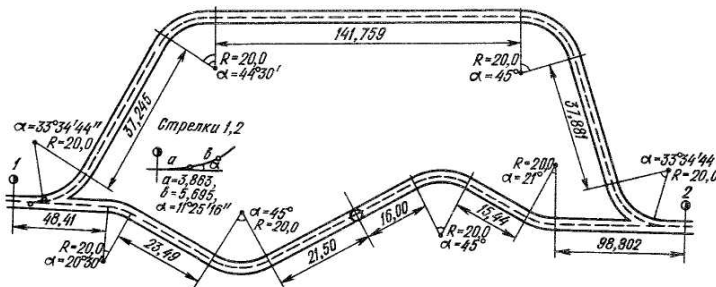
61-сурет. № 302-есеп



62-сурет. № 303-есеп



63-сурет. № 304-есеп

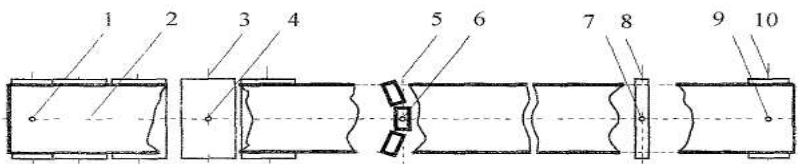


64-сурет. 305-есеп

9. ҚАЗБАДАҒЫ ТҰРАҚТЫ КОНВЕЙЕРДІҢ ЖАҒДАЙЫН МАРКШЕЙДЕРЛІК БАҚЫЛАУ

Тұрақты таспалы конвейерлер көлбеу окпандар, штольнялар, іргелі негізгі еңіс (көлбеу) қазбалар, бремсбергтерде орнатылады. Қуатты конвейерлерді маркшейдерлік тексеруге, оларды пайдалану кезінде, геометриялық элементтерінің белгіленген шектерінен артық өзгеруінің нәтижесінде, таспаларының және таспа жылжитын шығыршықтарының (роликтерінің) тіреулерінің тозуы себеп болады.

Өнімділігі 1200 т/с, таспасының жылжу жылдамдығы 3,15 м/с, таспасының ені 120 см, ұзындығы 2300 м өндірісте көп тараған 2ЛУ120 қуатты конвейердің геометриялық элементтері 65-суретте көрсетілген: 1 – алдыңғы барабанның центрі, 2 – тасымалдау осі, 3 – жетекші барабанның осі, 4 – жетекші барабанның центрі, 5 – конвейердің жұмыс жүйесінің, таспа жылжитын, тіреулерге орнатылған шығыршықтарының осі, 6 – конвейердің жұмыс жүйесінің, таспа жылжитын, тіреулерге орнатылған шығыршықтарының центрі, 7 – конвейердің бос жүйесінің, таспа жылжитын, тіреулерге орнатылған шығыршықтарының осі, 8 – конвейердің бос жүйесінің, таспа жылжитын, тіреулерге орнатылған шығыршықтарының центрі, 9 – конвейердің соңғы барабанының осі, 10 – конвейердің соңғы барабанының центрі.



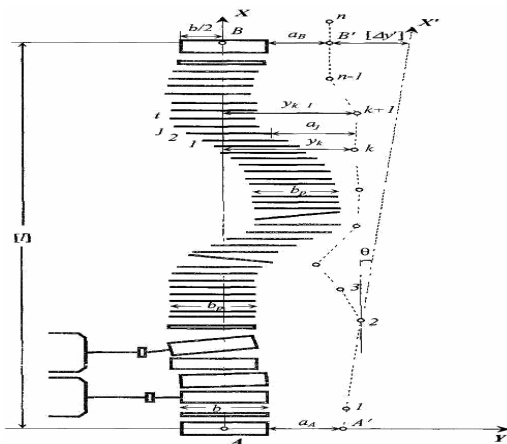
65-сурет. Конвейердің геометриялық элементтері

Конвейердің негізгі геометриялық элементі, оның бас 1 және соңғы 9 барабандарының центрлерін қосатын, тасымалдау осі.

Конвейерді монтаждау және пайдалану кезінде, ол деформацияланып, кейбір жеке бөлшектері тозып, геометриялық элементтері өзгереді. Осы өзгерістерді, конвейер

мен қазба қабырғаларының арасындағы қауіпсіздік саңылауларының мөлшерлерін, оның тасымалдау осінің түзулігін анықтау маркшейдердің шешетін мәселелері.

Маркшейдерлік жұмыстар (66-сурет), центрі алдыңғы барабанның A центрімен беттесіп (түйісіп), X осі тасымалдау осінің бағытымен, Y осі алдыңғы барабанның осінің бағытымен орналасатын шартты координаталар жүйесінде орындалады.



66-сурет. Конвейерді тедолиттік түсіріс

Горизонталь жазықтықтағы конвейердің тасымалдау осінің өзгеруі, оның таспа жылжитын шығыршықтарының тасымалдау осінен ауытқуымен, немесе шартты координаталар жүйесінде, оның таспа жылжитын шығыршықтары центрлерінің ординаталарымен y_i сипатталады (i – таспа жылжитын шығыршықтың нөмірі). Өзгеру мөлшері, қатар тұрған екі шығыршық ординаталарының айырмашылығына тең, яғни $\Delta h = \Delta y_{i+1} - y_i$.

Таспалы конвейердің геометриялық элементтерінің жағдайларын маркшейдерлік тексеруге келесі жұмыстар кіреді: жұмыс орнымен алдын ала танысу; жерастындағы қазбада, конвейердің бойымен, полигометриялық түсіріс торабын құру; конвейердің таспа жылжитын шығыршықтарының тіреулерін ординаталық түсіру; қауіпсіздік саңлауларының

мөлшерлерін өлшеу, түсіріс, өлшеу нәтижелерін камералдық өңдеу және сызбаларын дайындау.

Жұмыс орынымен танысу кезінде таспа жылжитын шығыршықтардың бұрынғы нөмірлерін қалпына келтіреді, немесе қайта нөмірлейді және полигонометриялық түсірістің пункттерін орнатады. Пункттердің арақашықтары 100-150 м.

Полигонометриялық түсірістің бұрыштары жоғарғы дәлдікті теодолиттермен (Т2, Т5 немесе электрондық тахеометр) қажетті дәлдікпен өлшенеді. Қабырғаларының ұзындықтары – жерде болат рулеткамен немесе электрондық қашықтық өлшегіш аспаптармен өлшенеді. Екі рет орындалған түсірістің мүмкін бұрыштық қателігі $f_{\beta} \leq 10''\sqrt{n}$, n – бұрыштардың саны, ал өлшенген қашықтықтардың қателіктері 1:1000.

Конвейердегі маркшейдерлік түсіріс келесі ретпен орындалады:

1. Теодолитті 2 пунктте орнатып, 1-2-3 бұрышы өлшенеді (60-сурет).

2. Теодолиттің дүрбісін 2-1 бағытында бекітіп, осы бағыттағы конвейердің бөлігін түсіру орындалады.

3. Түсіріс кезінде нивелирлік рейканы конвейердің бастапқы барабанының бүйіріне және 2-1 пункттерінің арасындағы таспа жылжитын шығыршықтардың тіреулеріне горизонталь орнатып, теодолитпен рейкадан есеп алады.

4. Содан кейін теодолиттің дүрбісін 2-3 пункттерінің бағытымен бекітіп, осы пункттер арасындағы конвейер бөлігінің шығыршықтарын түсіреді.

5. Конвейермен қазба қабырғаларының арасындағы қауіпсіздік саңылауы, конвейердің үстінен қазбаның қабырғасына дейінгі қашықтықты өлшеумен анықталады. Рулеткамен, немесе рейкамен конвейердің әрбір төртінші шығыршығының тіреуінен қазбаның қабырғасына дейінгі қашықтықтар өлшенеді.

Өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеуге келесі есептеулер кіреді: полигонометриялық түсіріс пункттерінің координаталары шартты координаталар жүйесінде анықталады, шығыршықтар центрлерінің тасымалдау осінен ауытқуы және көрші шығыршықтар центрлерінің өзара ауытқуы анықталады.

Есептеулер келесі ретпен орындалады:

1. Шартты координаталар жүйесінің басы ретінде конвейердің бастапқы барабанының центрін, абсцисса осі ретінде тасымалдау осі АВ қабылданады. А және В нүктелерінің шартты координаталар жүйесіндегі координаталары

$$x_A = 0; y_A = 0; x_B = l; y_B = 0, \quad (45)$$

l – А нүктесінен В нүктесіне дейінгі полигонометриялық түсіріс қабырғаларының ұзындықтарының сомасы.

2. Полигонометриялық түсірісті шартты координаталар жүйесіне көшіру үшін, полигонометриялық түсірістің бірінші қабырғасы 1-2 өтетін А' - 2 сызығымен көмекші Х' осін кіргізеді. Көмекші жүйедегі А және В нүктелерінің координаталары

$$\begin{aligned} x'_A &= 0; \quad y'_A = 0,5b + a_A; \\ x'_B &= [l]; \quad y'_B = [\Delta y'] + a_B + 0,5b, \end{aligned} \quad (46)$$

b – конвейердің бастапқы және соңғы барабандарының ені;

a_A және a_B – бастапқы және соңғы барабандарды түсіру кезінде теодолитпен нивелирлік рейкадан алынған есептер (b , a_A және a_B , - полигонометриялық түсіріс Х осінің сол жағынан орындалса – таңбалары оң (+), полигонометриялық түсіріс Х осінің оң жағынан орындалса – таңбалары теріс (-) болады);

$[\Delta y']$ – А және В нүктелерінің арасындағы ординаталар өсімшелерінің сомасы.

3. Көмекші координаталар жүйесінде дирекциондық бұрыш α'_{AB} және оның шартты координаталар жүйесіне қатысты бұрылу бұрышы θ есептейді:

$$\operatorname{tg} \alpha'_{AB} = \frac{y'_B - y'_A}{x'_B} \quad (47)$$

$$\theta = \alpha_{AB} - \alpha'_{AB} = 360^\circ - \alpha'_{AB}. \quad (48)$$

4. Полигонометриялық түсірістің координаталарын шартты координаталар жүйесінде қайта есептейді:

$$\begin{aligned} x_{A'} &= 0; \quad y_{A'} = 0,5b + a_A; \quad a_{A'-2} = \theta = \alpha_{1-2}; \\ x_2 &= x_{A'} + l_{A'-2} \cos \alpha_{1-2}; \quad y_2 = y_{A'} + l_{A'-2} \sin \alpha_{1-2}. \end{aligned} \quad (49)$$

Тексеру:

$$x_{B'} = [l]; y_{B'} = 0,5b + a_B.$$

Есептелген қиылыспаушылықтардың шегі

$$f_{\beta} \leq 10'' \sqrt{n}; \quad \frac{f_s}{[l]} \leq \frac{1}{1000}.$$

5. Конвейердің таспа жылжитын шығыршықтары центрлерінің тасымалдау осінен ауытқуы, немесе конвейердің қисаюын анықтайды

$$y_i = a_i + 0,5b_{III} + y_k + \frac{y_{k+1} - y_k}{x_{k+1} - x_k} l_{iii}, \quad (50)$$

a – конвейердің i -нөмірлі шығыршығын түсіру кезіндегі теодолитпен рейкадан алынған есеп; b_{III} – таспа жылжитын конвейердің шығыршығының кеңдігі (a_i және b_{III} – полигонометриялық түсіріс X осінің сол жағынан орындалса – таңбалары оң (+), полигонометриялық түсіріс X осінің оң жағынан орындалса – таңбалары теріс (-) болады); x_k, x_{k+1} және y_k, y_{k+1} – шартты координаталар жүйесіндегі k және $k+1$ нүктелерінің координаталары; l_{iii} – конвейердің i -нөмірлі қатар орналасқан екі шығыршықтарының арақашықтықтары.

Конвейердің тасымалдау осінің қисаюының шекті мөлшері, оның ұзындығының 1:10000, немесе 100 мм аспауы керек.

6. Қатар орналасқан конвейердің таспа жылжитын екі шығыршығының өзара ауытқуын есептейді

$$\Delta y_i = y_{i-1} - y_i. \quad (51)$$

Олардың өзара ауытқуы 15 мм аспауы керек.

Есеп. Тұрақты конвейердің жағдайын анықтауға арналған маркшейдерлік түсірістің нәтижелерін пайдаланып, полигонометриялық түсірістің 2 – 3 қабырғасының бойындағы конвейер бөлігінің қатар орналасқан шығыршықтарының өзара ауытқуларын және конвейердің тасымалдау осінің қисаюын анықтау керек.

Көлбеулігі 16° негізгі бремсбергте өнімділігі 1290 т/с, таспасының жылжу жылдамдығы 3,15 м/с тұрақты таспалы 2ЛБ120 конвейер орнатылған. Бастапқы және соңғы барабан-

дардың кеңдіктері $b=1600$ мм, таспа жылжитын шығыршықтарының кеңдігі $b_{III}=1450$ мм, шығыршықтардың арақашықтықтары $l_{III}=2400$ мм, конвейердің ұзындығы 410 м. Полигонометриялық түсірістің нәтижелері: $\beta_2=179^\circ56'06''$; $\beta_3=180^\circ02'18''$; $\beta_4=180^\circ03'32''$; $l_{1-2}=100,812$ м; $l_{2-3}=105,609$ м; $l_{3-4}=103,215$ м; $l_{4-5}=100,821$ м.

Конвейердің полигонометриялық түсірістің 2 – 3 пункттерінің арасындағы бөлігіндегі ординаталық түсірісінің нәтижелері 40-кестеде келтірілген

40-кесте

a_4	a_5	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
435	564	492	498	496	499	490	502	500	499	496	504
a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{16}	a_{17}	a_{18}	a_{19}	a_{20}	a_{21}	a_{22}
501	503	504	500	497	495	498	499	503	505	502	500

Тексерудің нәтижелерін камералдық өңдеу

1. Шартты координаталар жүйесінде А және В пункттерінің координаталарын анықтайды:

$$x_A = 0; \quad y_A = 0; \quad x_B = [I] = 410,457; \quad y_B = 0.$$

2. Полигонометриялық түсірістің бірінші $A' - 2$ қабырғасы арқылы өтетін көмекші ось X' кіргізіп, А және В нүктелерінің координаталарын көмекші жүйеде есептейді де 41-кестеге жазады:

$$x'_A = 0; \quad y'_A = 0,5 \cdot 1,600 - 0,435 = -1,235 \text{ м};$$

$$x'_B = 410,457 \text{ м}; \quad y'_B = -0,111 - 0,564 - 0,800 = -1,475 \text{ м}.$$

41-кесте

Пункттер	β	α'	l	$\Delta x'$	$\Delta y'$	x'	y'
A'						0	0
		$0^\circ00'00''$	100.812	100,812	0		
2	$179^\circ56'06''$	359 56 06	105.609	105,609	-0,120	100,812	-0,120
3	180 02 18	359 58 24	103,215	103.215	-0,048	206,421	-0.120
4	180 03 32	0 01 56	100,821	100,821	0,057	309.636	-0,168
B'						410,457	-0.111

3. Полигонометриялық түсірістің АВ қабырғасының дирекциондық бұрышын көмекші координаталар жүйесінде есептейді:

$$\operatorname{tg} \alpha'_{AB} = \frac{-1,475 + 1,235}{410,457} = -0,000585; \alpha'_{AB} = 359^{\circ}57'59''$$

және көмекші координаталар жүйесі остерінің шартты координаталар жүйесі остерінен бұрылу бұрышын формуламен есептейді:

$$\theta = 360^{\circ} - 359^{\circ}57'59'' = 0^{\circ}02'01''.$$

4. Полигонометриялық түсірістің көмекші координаталар жүйесінде есептелген координаталарын шартты координаталар жүйесінде қайта есептейді де 42-кестені толтырады:

$$x_{A'} = 0; y_{A'} = 0,5 \cdot 1,600 + 0,435 = 1,235 \text{ м};$$

$$\alpha_{A'-2} = \alpha_{1-2} = 0^{\circ}02'01''.$$

42-кесте

Пункттер	β	α'	l	$\Delta x'$	$\Delta y'$	x'	y'
A'						0.000	1.235
		0°02'01"	100,812	100.812	0,059		
2	179°56'06"					100,812	1,294
		359 58 07	105,609	105,609	-0,058		
3	180 02 18					206,421	1,236
		0 00 25	103,215	103.215	0,013		
4	180 03 32					309,636	1,249
		0 03 57	100,821	100,821	0,116		
B'						410,457	1.365

Тексеру: $x_{B'} = [l] = 410,457 \text{ м}; y_{B'} = 0,5 \cdot 1,600 + 0,564 = 1,364 \text{ м}.$

5. Конвейердің тасымалдау осінің қисаюын анықтайды

$$y_1 = -0,492 - 0,725 + 1,294 + \frac{1,236 - 1,294}{206,421 - 100,812} 2,400 = 0,076 \text{ м};$$

$$y_2 = -0,498 - 0,725 + 1,294 - \frac{0,058}{105,609} 4,8 = 0,069 \text{ м};$$

$$y_3 = -0,496 - 0,725 + 1,294 - \frac{0,058}{105,609} 7,2 = 0,069 \text{ м}$$

ал қатар орналасқан таспа жылжитын шығыршықтардың өзара ауытқуларын есептейді. Есептеу нәтижелері 43-кестеге толтырылады.

$$\Delta y_1 = y_2 - y_1 = 0,069 - 0,076 = -0,007 \text{ м;}$$

$$\Delta y_2 = y_3 - y_2 = 0,069 - 0,069 = 0 \text{ м; т.т.}$$

43-кесте

Шығыршық нөмірі	$l_{\text{ш}}$	y_i	Δy_i	Шығыршық нөмірі	$l_{\text{ш}}$	y_i	Δy_i
1	2,4	0,076		12	28,8	0,050	
			-0,007				-0,002
2	4,8	0,069		13	31,2	0,048	
			0,000				-0,008
3	7,2	0,069		14	33,6	0,040	
			-0,005				0,012
4	9,6	0,064		15	36,0	0,052	
			0,008				0,001
5	12,0	0,072		16	38,4	0,053	
			-0,013				-0,004
6	14,4	0,059		17	40,8	0,049	
			0,000				-0,003
7	16,8	0,059		18	43,2	0,046	
			0,001				-0,005
8	19,2	0,060		19	45,6	0,041	
			-0,001				-0,004
9	21,6	0,059		20	48,0	0,037	
			-0,008				0,002
10	24,0	0,051		21	50,4	0,039	
			0,002				0,001
11	26,4	0,053		22	52,8	0,040	
			-0,003				0,001

Кестеде келтірілген есептеулер нәтижесі конвейердің тасымалдау осінің қисаюы оның шекті мөлшері 100 мм аспайды. Қатар орналасқан таспа жылжитын шығыршықтардың да өзара ауытқуы олардың шекті мөлшері 15 мм аспайды.

Төмендегі 44-кестеде осы тапсырманы орындауға арналған есептердің 25- варианты келтірілген. Барлық есептерге ортақ мәліметтер: конвейердің бастапқы және соңғы барабандарының кеңдігі (ені) $b=1600$ мм; таспа жылжитын шығыршықтардың кеңдіктері $b_{\text{ш}}=1450$ мм; конвеерді тексеруге арналған полигонометриялық түсіріс: $\beta_2=179^\circ56'06''$; $\beta_3=180^\circ02'18''$; $\beta_4=180^\circ03'32''$; $l_{1-2}=100,812$ м; $l_{2-3}=105,609$ м; $l_{3-4}=103,215$ м; $l_{4-5}=100,821$ м.

Вариант нөмірі	$\frac{a_1}{a_8}$	$\frac{a_1}{a_{12}}$	$\frac{a_2}{a_{13}}$	$\frac{a_3}{a_{14}}$	$\frac{a_4}{a_{15}}$	$\frac{a_5}{a_{16}}$	$\frac{a_6}{a_{17}}$	$\frac{a_7}{a_{18}}$	$\frac{a_8}{a_{19}}$	$\frac{a_9}{a_{20}}$	$\frac{a_{10}}{a_{21}}$	$\frac{a_{11}}{a_{22}}$
1	$\frac{541}{670}$	$\frac{601}{618}$	$\frac{606}{616}$	$\frac{605}{621}$	$\frac{604}{620}$	$\frac{608}{624}$	$\frac{610}{626}$	$\frac{609}{625}$	$\frac{604}{627}$	$\frac{608}{628}$	$\frac{612}{629}$	$\frac{612}{634}$
2	$\frac{533}{664}$	$\frac{594}{618}$	$\frac{596}{616}$	$\frac{598}{614}$	$\frac{595}{618}$	$\frac{590}{620}$	$\frac{597}{626}$	$\frac{600}{630}$	$\frac{605}{632}$	$\frac{604}{634}$	$\frac{608}{640}$	$\frac{612}{634}$
3	$\frac{525}{655}$	$\frac{584}{618}$	$\frac{590}{612}$	$\frac{578}{606}$	$\frac{592}{619}$	$\frac{598}{616}$	$\frac{599}{608}$	$\frac{608}{600}$	$\frac{602}{595}$	$\frac{610}{592}$	$\frac{604}{582}$	$\frac{612}{588}$
4	$\frac{535}{665}$	$\frac{565}{625}$	$\frac{560}{621}$	$\frac{564}{616}$	$\frac{570}{608}$	$\frac{576}{606}$	$\frac{588}{610}$	$\frac{600}{612}$	$\frac{606}{614}$	$\frac{602}{616}$	$\frac{610}{619}$	$\frac{616}{625}$
5	$\frac{549}{678}$	$\frac{610}{630}$	$\frac{615}{635}$	$\frac{612}{640}$	$\frac{618}{632}$	$\frac{612}{630}$	$\frac{616}{625}$	$\frac{620}{622}$	$\frac{622}{615}$	$\frac{612}{612}$	$\frac{622}{624}$	$\frac{625}{630}$
6	$\frac{554}{685}$	$\frac{614}{636}$	$\frac{618}{640}$	$\frac{625}{644}$	$\frac{630}{634}$	$\frac{638}{630}$	$\frac{644}{625}$	$\frac{634}{631}$	$\frac{630}{636}$	$\frac{620}{640}$	$\frac{625}{641}$	$\frac{632}{642}$
7	$\frac{455}{586}$	$\frac{514}{548}$	$\frac{518}{540}$	$\frac{520}{542}$	$\frac{528}{532}$	$\frac{535}{538}$	$\frac{530}{530}$	$\frac{537}{526}$	$\frac{542}{520}$	$\frac{548}{518}$	$\frac{550}{525}$	$\frac{555}{535}$
8	$\frac{435}{564}$	$\frac{495}{510}$	$\frac{500}{505}$	$\frac{510}{500}$	$\frac{508}{505}$	$\frac{512}{510}$	$\frac{516}{516}$	$\frac{520}{521}$	$\frac{525}{528}$	$\frac{515}{518}$	$\frac{512}{516}$	$\frac{513}{520}$
9	$\frac{464}{595}$	$\frac{525}{550}$	$\frac{527}{545}$	$\frac{530}{557}$	$\frac{535}{550}$	$\frac{322}{554}$	$\frac{532}{550}$	$\frac{538}{550}$	$\frac{540}{545}$	$\frac{545}{552}$	$\frac{549}{554}$	$\frac{552}{556}$
10	$\frac{443}{572}$	$\frac{503}{512}$	$\frac{505}{516}$	$\frac{510}{520}$	$\frac{515}{525}$	$\frac{512}{532}$	$\frac{518}{522}$	$\frac{524}{530}$	$\frac{518}{532}$	$\frac{510}{531}$	$\frac{520}{533}$	$\frac{515}{535}$
11	$\frac{474}{605}$	$\frac{533}{560}$	$\frac{538}{562}$	$\frac{534}{558}$	$\frac{539}{554}$	$\frac{542}{560}$	$\frac{550}{562}$	$\frac{545}{561}$	$\frac{547}{560}$	$\frac{555}{566}$	$\frac{550}{562}$	$\frac{553}{565}$
12	$\frac{485}{616}$	$\frac{564}{574}$	$\frac{550}{564}$	$\frac{555}{560}$	$\frac{560}{554}$	$\frac{564}{561}$	$\frac{561}{567}$	$\frac{548}{570}$	$\frac{556}{578}$	$\frac{560}{574}$	$\frac{568}{576}$	$\frac{572}{578}$

Вариант немірі	$\frac{a_1}{a_8}$	$\frac{a_1}{a_{12}}$	$\frac{a_2}{a_{13}}$	$\frac{a_3}{a_{14}}$	$\frac{a_4}{a_{15}}$	$\frac{a_5}{a_{16}}$	$\frac{a_6}{a_{17}}$	$\frac{a_7}{a_{18}}$	$\frac{a_8}{a_{19}}$	$\frac{a_9}{a_{20}}$	$\frac{a_{10}}{a_{21}}$	$\frac{a_{11}}{a_{22}}$
13	$\frac{615}{730}$	$\frac{675}{698}$	$\frac{680}{704}$	$\frac{677}{706}$	$\frac{680}{702}$	$\frac{685}{696}$	$\frac{689}{703}$	$\frac{684}{701}$	$\frac{690}{700}$	$\frac{695}{702}$	$\frac{700}{698}$	$\frac{709}{704}$
14	$\frac{624}{755}$	$\frac{685}{700}$	$\frac{690}{708}$	$\frac{692}{712}$	$\frac{691}{702}$	$\frac{698}{708}$	$\frac{700}{706}$	$\frac{702}{704}$	$\frac{701}{709}$	$\frac{694}{710}$	$\frac{700}{706}$	$\frac{702}{712}$
15	$\frac{635}{764}$	$\frac{694}{717}$	$\frac{701}{725}$	$\frac{706}{720}$	$\frac{696}{723}$	$\frac{707}{726}$	$\frac{710}{718}$	$\frac{712}{714}$	$\frac{720}{710}$	$\frac{718}{716}$	$\frac{709}{719}$	$\frac{712}{725}$
16	$\frac{662}{791}$	$\frac{721}{746}$	$\frac{728}{750}$	$\frac{725}{748}$	$\frac{720}{752}$	$\frac{729}{742}$	$\frac{736}{749}$	$\frac{742}{750}$	$\frac{738}{742}$	$\frac{740}{750}$	$\frac{748}{747}$	$\frac{752}{753}$
17	$\frac{656}{786}$	$\frac{715}{732}$	$\frac{718}{740}$	$\frac{725}{734}$	$\frac{719}{728}$	$\frac{721}{724}$	$\frac{726}{722}$	$\frac{729}{728}$	$\frac{716}{736}$	$\frac{720}{738}$	$\frac{727}{740}$	$\frac{734}{744}$
18	$\frac{631}{760}$	$\frac{690}{712}$	$\frac{696}{716}$	$\frac{999}{718}$	$\frac{700}{716}$	$\frac{707}{722}$	$\frac{702}{720}$	$\frac{709}{717}$	$\frac{712}{719}$	$\frac{717}{720}$	$\frac{710}{721}$	$\frac{708}{722}$
19	$\frac{680}{810}$	$\frac{741}{765}$	$\frac{742}{760}$	$\frac{748}{760}$	$\frac{749}{769}$	$\frac{756}{770}$	$\frac{759}{763}$	$\frac{764}{766}$	$\frac{756}{770}$	$\frac{765}{762}$	$\frac{767}{760}$	$\frac{769}{770}$
20	$\frac{646}{775}$	$\frac{707}{730}$	$\frac{713}{726}$	$\frac{715}{722}$	$\frac{720}{728}$	$\frac{725}{731}$	$\frac{728}{733}$	$\frac{730}{736}$	$\frac{722}{732}$	$\frac{726}{734}$	$\frac{730}{730}$	$\frac{733}{735}$
21	$\frac{663}{794}$	$\frac{723}{753}$	$\frac{730}{748}$	$\frac{728}{750}$	$\frac{735}{745}$	$\frac{740}{742}$	$\frac{738}{740}$	$\frac{742}{748}$	$\frac{746}{750}$	$\frac{750}{751}$	$\frac{754}{754}$	$\frac{755}{755}$
22	$\frac{676}{807}$	$\frac{735}{758}$	$\frac{740}{752}$	$\frac{442}{756}$	$\frac{746}{754}$	$\frac{748}{760}$	$\frac{750}{755}$	$\frac{747}{750}$	$\frac{749}{754}$	$\frac{754}{760}$	$\frac{760}{760}$	$\frac{761}{762}$
23	$\frac{682}{813}$	$\frac{741}{762}$	$\frac{747}{768}$	$\frac{750}{770}$	$\frac{745}{765}$	$\frac{748}{762}$	$\frac{752}{760}$	$\frac{760}{765}$	$\frac{762}{768}$	$\frac{768}{763}$	$\frac{770}{768}$	$\frac{765}{771}$
24	$\frac{638}{769}$	$\frac{699}{730}$	$\frac{704}{726}$	$\frac{705}{722}$	$\frac{706}{720}$	$\frac{709}{725}$	$\frac{713}{727}$	$\frac{708}{730}$	$\frac{712}{725}$	$\frac{716}{731}$	$\frac{720}{727}$	$\frac{726}{732}$
25	$\frac{659}{790}$	$\frac{688}{701}$	$\frac{690}{707}$	$\frac{695}{712}$	$\frac{698}{715}$	$\frac{701}{709}$	$\frac{710}{711}$	$\frac{703}{703}$	$\frac{705}{710}$	$\frac{702}{712}$	$\frac{700}{710}$	$\frac{698}{715}$

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. *Игошин А.А.* Маркшейдерские работы при шахтном строительстве. – М.: Углетехиздат, 1951.
2. *Казаковский Д.А. и др.* Маркшейдерское дело. Ч. 2. – М.: Недра, 1971.
3. *Қасенов Б.С.* Шахта құрылысындағы маркшейдерлік жұмыстар. – Алматы: ҚазҰТУ, 2010.
4. *Кронгауз В.Ш., Вапшев А.А., Добкин И.И., Лебедев В.Б.* Руководство по маркшейдерским работам в шахтном строительстве. – Л.: ВНИМИ, 1963.
5. *Оглоблин Д.Н.* Маркшейдерское дело. – М.: Недра, 1972.
6. *Пиньковский Г.С.* Маркшейдерские работы при сооружении шахтных стволов. – М.: Недра, 1964.
7. *Протосеня А.Г., Долгий И.Е., Огородников Ю.Н., Очурков В.И.* Шахтное и подземное строительство в примерах и задачах. Санкт-Петербургский горный институт. – СПб, 2003.
8. *Пятлин М.П.* Маркшейдерские работы при строительстве шахт. – М.: Углетехиздат, 1956.
9. *Пятлин М.П.* Маркшейдерские работы при шахтном строительстве. – ЛГИ, 1976.
10. *Романов В.А., Любман И.Б.* Увязка проектных полигонов в подземных горных выработках. МГИ, Геодезия и маркшейдерское дело, сб. 12. – М.: Углетехиздат, 1955.
11. Руководство по маркшейдерским работам в шахтном строительстве. – Л.: ВНИМИ, 1963.
12. *Сарсер А.И.* Маркшейдерские работы при строительстве шахт. – М.: Госгортехиздат, 1961.
13. Справочник маркшейдера. Ч. I , II. – М.: Metallurgizdat, 1953, 1955.
14. Справочник по маркшейдерскому делу. – М.: Углетехиздат, 1955.
15. *Чумак В.К., Гусев В.Н.* Маркшейдерские работы при шахтном строительстве. Практикум, Санкт-Петербургский горный институт. – СПб, 2003.
16. *Ушаков И.Н. и др.* Маркшейдерское дело. Ч. II. – М.: Недра, 1989.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	3
1. Өндіріс алаңын горизонталь жазықтықта тегістеу.....	5
2. Оқпанның центрінің координаталарын және осінің дирекциондық бұрышын анықтау.....	16
3. Бір арқанды көтергіш қондырғының геометриялық элементтерін маркшейдерлік бақылау.....	24
4. Көп арқанды көтергіш қондырғының геометриялық элементтерін маркшейдерлік бақылау.....	51
5. Вертикаль оқпанның құрылысындағы жұмыстың және оқпанда жиналатын судың көлемін анықтау.....	65
6. Оқпанның қабырғаларының профильдерін дайындау.....	69
7. Оқпанның остерін жер бетінен жер астындағы оқпан ауласына көшіру, бөлу.....	73
8. Жер астындағы қазбалардың жобалық полигондарын дайындау және өңдеу.....	82
9. Қазбадағы тұрақты конвейердің жағдайын маркшейдерлік бақылау.....	95
Библиографиялық тізім.....	105

Оқулық басылым

Бекежан Сатыбалдыұлы Қасенов

ШАХТА ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ МАРКШЕЙДЕРЛІК
ЖҰМЫСТАР

Оқу құралы

РБ меңгерушісі
Редакторы
Компьютерлік беттеу

З.А. Ғұбайдулина
Т.С. Жақсыбаева
Д.Ш. Тажиева

Басуға қол қойылды 28.03. 2014 ж.
Таралымы 300 дана. Пішімі 60x84 1/16. №1 баспаханалық қағаз.
Көлемі 6,7 е.-б.т. 6,2 ш.б.т.
Тапсырыс № 5. Бағасы келісімді.

Қ.И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық университетінің басылымы,
Оқу-баспа орталығы.
Алматы қ., Сәтбаев көшесі, 22

ISBN 978-601-228-603-8

