

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ҲУЗУРИДАГИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ
ЭТИШ
БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“Тасдиқлайман”

ТДТУ ҳузуридаги педагог кадрларни
қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини
ошириш тармоқ маркази директори

Н.Э.Авезов _____

“ ___ ” _____ 2015 йил

« МАРКШЕЙДЕРЛИК ИШИ» МОДУЛИ БЎЙИЧА

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Ишлаб чиқди: т.ф.н., доц. И. И. Иногамов

ТОШКЕНТ -2015

МУНДАРИЖА

ИШЧИ ДАСТУРИ	3
МАЪРУЗА МАТНЛАР.....	7
1 – Мавзу: Маркшейдерлик иши фани ривожланиш тарихи (2 соат).....	7
2 – Мавзу: Конларни ўзлаштиришни турли боскичларида маркшейдерлик ишлари	15
3- Мавзу: Горизонтал бурчак ўлчаш усуллари (2 соат)	23
АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАВЗУЛАРИ	31
1-Мавзу: Тўғри ва тескари геодезик масалаларни ечиш. (2- саот)	31
2-мавзу: Горизонтал бурчак ўлчаш журнали (2 саот).	33
3- мавзу: Координаталар тўрини қуриш. Жойнинг контурини тузиш.	35
4 мавзу: Теодолит йули пунктларининг координаталарини ҳисоблаш ва жадвал ҳолига келтириш. (2-соат)	37
МОДУЛ МАВЗУЛАРИ ЮЗАСИДАН ТАҚДИМОТЛАР.....	45

ИШЧИ ДАСТУРИ

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулнинг мақсади – Кончилик иши йуналиши буйича тингловчиларга маркшейдерлик ишида кулланилаётган замонавий уқитиш методикаси, инновацион технологиялар билан таништириш ҳамда уларнинг имкониятлари камчилик ва ютуқларини ёритишдан иборат.

Модулнинг вазифаси

- Маркшейдерлик иши фани буйича тарихий маълумотлар;
- конларни узлаштиришни турли боскичларида маркшейдерлик ишлари;
- маркшейдерлик соҳасида инновацион технологияларидан фойдаланиш;
- амалиётда кулланилаётган замонавий технологиялари, ютуқлари ва камчиликлари хақида билимлар;
- кончилик иши йуналиши тингловчиларида фанларни уқитишда маркшейдерлик иши ютуқларидан фойдаланиш;
- маркшейдерлик иши фани моҳиятини англаб етиш ва амалиётга татбиқ этиш бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш.

Модул бўйича билимлар, кўникмалар, малакаларга қўйиладиган давлат талаблари.

Қўйиладиган натижалар: “Кончилик иши йўналиши маркшейдерлик иши ” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида тингловчилар:

Тингловчи:

- Маркшейдерлик иши фани буйича тарихий маълумотлар;
- конларни узлаштиришни турли боскичларида маркшейдерлик ишлари;
- маркшейдерлик соҳасида инновацион технологияларидан фойдаланиш даражаси;

Тингловчи:

- Кончилик иши йуналиши фанларини уқитишда замонавий уқитиш технологиялари буйича кўникмаларга эга бўлиш;
- Кончилик иши йуналиши тингловчиларида фанларни уқитишда маркшейдерлик иши ютуқларидан фойдаланиш;

Тингловчи:

- Маркшейдерлик иши фани моҳиятини англаб етиш ва амалиётга татбиқ этиш;
- Мутахассислик фанларини уқитишда замонавий уқитиш технологияларига амал қилиш малакаларига эга бўладилар.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғликлиги ва узвийлиги

Ушбу модул ўқув режадаги “Инновацион таълим технологиялари”, “Педагогик компетентлик ва креативлик асослари”, “Электрон педагогика ва педагогнинг шахсий, касбий ахборот майдонини лойихалаш ” ва бошқа фанлар билан узвий боғлиқ. Бу ўқув режадаги мавзулар юқорида қайд этилган фанларнинг мантиқий давоми бўлиб, бошқа мутахассислик фанларини ўзлаштириш учун зарур ҳисобланади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Республикадаги таълим муассасаларида таълим жараёни самарадорлигини, педагог – кадрларнинг ахборот технологиялари ва мутахассис фанларни янада яхши ўзлаштириш Кончилик иши соҳасида таълим бераётган, малака ошираётган профессор ўқитувчилар мақаласини мустаҳкамлашга қаратилган.

Модул бўйича соатлар тақсимоти: 16 соат

№	Мавзулар	Ўқув юкلامаси, соат					
		Хаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Мустақил иш
			Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот	
1.	Маркшейдерлик иши фани ривожланиш тарихи	2	2	2			
2.	Конларни ўзлаштиришни турли босқичларида маркшейдерлик ишлари	2	2	2			
3.	Горизонтал бурчак ўлчаш усуллари	4	2	2			2
4.	Тўғри ва тескари геодезик масалаларни ечиш	2	2		2		
5.	Горизонтал бурчак ўлчаш	2	2		2		
6.	Координаталар тўрини қуриш. Жойнинг контурини тузиш	2	2		2		
7.	Теодолит йули пунктларининг координаталарини ҳисоблаш ва жадвал ҳолига келтириш	2	2		2		
	Хаммаси:	16	14	6	8		2

Модул бирлигининг мазмуни

Назарий таълим мазмуни

1 – Мавзу: Маркшейдерлик иши фани ривожланиш тарихи (2 соат)

Режа:

1. Конларни қазилар тарихи.
2. Конларни қазиларда маркшейдерлик ишларини пайдо бўлиш тарихи.
3. Маркшейдерлик ишлари соҳасини ривожланиш тарихи.

2 – Мавзу: Конларни ўзлаштиришни турли босқичларида маркшейдерлик ишлари (2 соат)

Режа:

1. Конларни ўзлаштириш босқичлари
2. Конларни ўзлаштиришни турли босқичларида маркшейдерлик ишлари .
3. Маркшейдерлик иши фанида замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш.

3- Мавзу: Горизонтал бурчак ўлчаш усуллари (2 соат)

Режа:

1. Маркшейдерлик фанини ривожлатириш йуналишлари
2. Бурчак ўлчаш усуллари
3. Маркшейдерлик иши соҳасида инновациялар.

Амалий машғулот мавзулари

1-Мавзу: Тўғри ва тескари геодезик масалаларни ечиш. (2- соат)

Режа:

- 1.Тўғри геодезик масала
2. Тескари геодезик масала

2-мавзу: Горизонтал бурчак ўлчаш журнали (2 соат).

Режа:

- 1.Горизонтал бурчак ўлчаш журналини тўлдириш ва ҳисоблаш
2. Горизонтал бурчак ўлчаш жадвали

3- мавзу: Координаталар тўрини куриш. Жойнинг контурини тузиш.

Режа:

- 1.Нукталарнинг координаталари бўйича полигон чизиш.
- 2.Координаталар бўйича нукта топиш

4 мавзу: Теодолит йули пунктларининг координаталарини ҳисоблаш ва жадвал ҳолига келтириш. (2-соат)

Режа:

- 1.Горизонтал съёмканинг камерал ишлари.
- 2.Орттирмалардаги йўл қўярлимас хатони аниқлаш

Мустақил иш мавзулари

- 1.Маркшейдерлик иши фанида ўғри ва тескари геодезик кестирма усулларида фойдаланиш шароитлари
- 2.Горизонтал бурчакни ўлчашда замонавий асбоблардан фойдаланиш.
- 3.Кончилик иши йўналишидаги фанлардан инновацион технологияларни қўллаш учун мавзуларни ажратиш.

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати

1. Попов В.Н., Калыбеков Т. и др., «Маркшейдерское дело».М., Недра, 2002г.
2. Геодезия и маркшейдерия. Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского. М.: МГГУ, 2004г.
3. Узбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрлари кайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора – тадбирлари тугрисида”ги 278 – сонли қарори.

Интернет маълумотлари:

1. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz

2. Axborot resurs markazi <http://www.assc.uz/>
3. www.ziyonet.uz
4. <http://mggu.ru>-Московский горный университет

МАЪРУЗА МАТНЛАР

1 – Мавзу: Маркшейдерлик иши фани ривожланиш тарихи (2 соат)

Режа:

1. Конларни казиш тарихи.
2. Конларни казишда маркшейдерлик ишларини пайдо булиш тарихи.
3. Маркшейдерлик ишлари соҳасини ривожланиш тарихи.

Мавзу юзасидан таянч сўзлар: Кон, маркшейдерлик хизмати, геология қидирув, теодолит, шовун, кон лаҳимлари, теодолит съемкаси, нивелир, ер ости съемка тармоқлари, қазилма бойлик.

Ўзбекистон заминда мавжуд бўлган фойдали қазилма бойликлари бўйича тасдиқланган захиралар ва истикболли рудалар жихатидан дунёда етакчи ўринни эгаллайди. Ўзбекистон иқтисодиётида минерал хом ашёни қазиб олиш ва қайта ишлаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Ҳозирги пайтда саноатнинг ҳар бир жабҳасини фойдали қазилмаларсиз тасаввур қилиш қийин.

Мамлакатимиз мустақиллигининг биринчи йиллариданоқ ҳукуватимиз раҳбарияти томонидан кон металлургия мажмуининг фойдали қазилмаларни қазиб олиш ҳамда қайта ишлаш саноатини жадал суръатлар билан ривожлантиришга катта аҳамият берилди. Жойларда ҳудудий ишлаб чиқаришни ривожлантириш, саноат корхоналарини қуриш, ишлаб чиқаришга жалб этиладиган кадрлар салоҳиятини ҳар томонлама ошириш борасида олиб борилаётган амалий ишлар натижасида бугунги кунда ишлаб чиқариш қувватининг ортиб бораётгани, жаҳон молиявий- иқтисодий инқирози шароитида бўлишга қарамасдан ўсиш суръатларининг изчил бораётганлиги билан ҳам изоҳлаш мумкин.

Маркшейдерлик хизмати конларни қазиб олиш, уларнинг қурилиши ва эксплуатация жараёнларида асосий занжир бўлиб ҳисобланади. Шунингдек маркшейдерлик хизматисиз нефть ва газ конларини қидириш ва қазиб олиш, метро ва тоннел қурилишларини бажаришнинг иложи йўқ.

Геология қидирув ва кон ишларининг маркшейдерлик таъминоти деб, корхона маркшейдерлик геометрик асос ва ҳужжатлар билан таъминлашни ва улардан тоғ кон саноатида инженерлик масалаларини ва оператив ташкилий ишларни ҳал қилиш учун ишлатиш тушунилади.

Маркшейдерлик таъминоти зарур бўлган асосий инженерлик масалаларига қуйидагилар қиради:

Инженерлик лойиҳаларини барпо қилиш ва улардан ишлаб чиқаришда фойдаланиш;

Лойиҳа ва кон – геологик шартларига асосан кон лаҳимларини ўтказиш ва кон ишларини ҳавфсизлигини таъминлаш;

Кон ишларини кундалик ва келажакка режалаштириш;

Ер қаридан фойдали қазилма захираларини тўлиқ қазиб олишни таъминлаш ва керакли сифат кўрсаткичларга эга бўлган маъданни қазиб олишни таъминлаш учун қазилма бойлик захираларини оператив ҳисобга олиш ишлари;

Қазилма бойлик қатламлари қазиб олинаётган кон лаҳимларини ва ер усти объектларини химоялаш;

“Маркшейдерлик иши” номи немисча “Die Markscheidenkunst” сўзидан олинган бўлиб, “die mark”- чегара, оралик, белги, “scheiden” – аниқлаш, белгилаш, фарқлаш, ва “die kunst”- санъат деган маъноларни билдиради.

Ҳозирги кунда ҳамма конларда маркшейдерлик бўлимлари мавжуд.

“Маркшейдерлик иши” фанининг назарий асослари бўлиб физика, математка, айниқса геометрия, математик таҳлил ва эҳтимоллар назарияси ҳисобланади.

“Маркшейдерлик иши” асосан Германияда ривожланган бўлиб кейин Россияга ўтган. Рус олимларидан Ломоносов М. В. , А. И. Максимович, И. М. Бахурин, П. М. Леонтовский, П. К. Соболевский, В. Ершов ва бошқалар ушбу фанни ривожлантиришга катта ҳисса қўшганлар.

Маркшейдерлик сёмкалари ҳақида умумий маълумот.

Кон саноатида маркшейдерлик сёмкаси деб таянч ва сёмка тармоқлари пунктлари координаталарини аниқлаш учун ва маркшейдерлик чизмалари тузиш учун бажариладиган бурчакли ва чизиқли ўлчаш ишлари йиғиндиси тушунилади. Фойдали қазилма конларини қазिश услубини, уларнинг кон геологик шароитларини аниқлаб беради.

Фойдали қазилма конларини ер ости усулида қазилма маркшейдерлик сёмкалари конга ажратилган майдон юзасида ва ер остида бажариладиган ориентирлаш боғлаш сёмкаларини йиғиндисидан иборат.

Ер остида ва ер устида бажариладиган сёмка ишлари натижасини солиштириш учун сёмкалар ягона координаталар тизимида бажарилиши керак.

Маркшейдерлик чизмаларини сёмка материаллари асосида 1:5000, 1:500 масштабларида бажарилади.

Ер ости маркшейдерлик сёмкалари объектлари бўлиб биринчи навбатда кон лаҳимлари ва шахта майдони чегаралари ҳисобланади. Чунки баъзи бир лаҳимлар узоқ муддат ўзгармай турса бошқалари бузилади ёки қазилма ишлари олиб борилиб давом эттирилади.

Ҳар қандай кон лаҳимларини ўтишда иш жойи доимий равишда ўзгариб туради. Шу муносабат билан унинг ўрнини маркшейдерлик чизмаларида кўрсатиб бориш учун доимий сёмка қилиш ва ҳужжатларни тўлдириб бориш шарт. Шунингдек сёмка объектлари бўлиб қидирув лаҳимлари билан кон лаҳимлари кесишган жойлари қазилма бойлик қатлами остки ва шифт қисмлари, силжиш зоналари, ёриқликлар ва бошқалар ҳисобланади. Сёмка натижалари кон лаҳимлари планига ва геологик кесмаларга туширилади. Улардан кон саноатини маркшейдерлик таъминлаш учун йирик инженерлик масалалари ечишда қўлланилади.

Ер ости маркшейдерлик сёмка объектларидан яна бири бу бойликни кон геологик жиҳатдан ҳарактерловчи нукталарни ва зоналар (проба олиш нукталари) сёмка натижалари бўйича маркшейдерлик чизмаларида қазилма бойлик қатламини ўлчаш жойлари, кон лаҳимлари билан қидирув скважина очилган нукталар ва бошқалар кўрсатилади.

Қўлланиши ва ўлчаш услуби бўйича ер ости маркшейдерлик сёмкаларини асосий қурилмалари эътиборга лойиқ ва улар қуйидагилардан иборат:

1. Ер ости теодолит сёмкалари.
2. Ориентирлаш боғлаш сёмкалари.
3. Ер ости вертикал сёмкалари.
4. Кесма ва қазилма лаҳимларини сёмкалари.
5. Кон лаҳимларини ўлчаш ишлари.

Ер ости теодолит сёмкаларида кон лаҳимларида махсус белгилар билан мустаҳкамлаб қуйилган пунктларнинг Х, Y координаталарини аниқлаш учун бурчакли ва чизиқли ўлчаш комплекси бажарилади. Ер ости теодолит сёмка натижаларини маркшейдерлик график ҳужжатларини тузиш учун геометрик асос бўлиб хизмат қилади ва улардан кон ишларини маркшейдерлик таъминлаш учун қатор инженерлик масалалари ечилади.

Ориентирлаш боғлаш сёмкалари ер ости сёмкалари билан ер усти сёмкалари ўртасида геометрик алоқа ўрнатиб унинг ёрдамида ер ости кон лаҳимлари ва ундаги пунктларнинг ўрнини ягона координата системасида яъни ясси тўғри бурчакли координаталар системасида аниқлашга имкон беради. Бу эса ўз навбатида кон лаҳимлари планини ер юзаси плани билан боғлашга имкон бериб аналитик масалаларни ҳал қилишга ёрдам беради. Ер юзасидан кон лаҳимларига узатилган дирексион бурчак ва X , Y координаталар ер ости теодолит сёмкаларини ривожлантириш учун асос бўлиб хизмат қилади. Яъни кон лаҳимларида сёмка тармоқлари ориентирлаш боғлаш сёмка натижаси асосида барпо қилинади.

Ер ости вертикал сёмкалари ер ости объектлари ва ундаги пунктлар ўрнини қабул қилинган баландлик системасида Z координатасини баландлигини аниқлашга имкон беради. Ер ости вертикал сёмкаси қуйидагиларни ўз ичига олади: кон ишлари горизонтига ер юзасидан координата Z ни узатиш (вертикал боғловчи сёмка), лаҳимларда геометрик нивелирлаш ва қиялиги $6^\circ - 8^\circ$ дан катта бўлган лаҳимларда тригонометрик нивелирлаш бажарилади.

Кесма ва қазии лаҳимлари сёмкаси табиий шароитларда бажарилиб одатда аниқлиги кичик бўлган асбоблар ёрдамида бажарилади (буссол, угломер). Уларнинг натижаларида график ҳужжатларни тўлдиришга ва баъзи масалаларни ҳал қилишда ишлатилади.

Кон лаҳимларини ўлчаш натижасида кон лаҳимлари контурини, забойларни яқин жойлашган ер ости сёмка пунктларга боғлашга имкон беради. Ўлчаш натижалари маркшейдерлик чизмаларини тўлдиришга ва қазиб олиш ҳажмини аниқлашга ишлатилади.

Ҳар қандай ўлчаш ишларида хато бўлганидек маркшейдерлик ўлчаш ишларида ҳам хатоликлар бўлади. Ўлчашда ҳосил бўладиган хатоликлар қўпол, систематик, ёки тасодифий қилинган хатоликлардан иборат бўлади.

Систематик хато турли омилларга боғлиқ бўлиб бир хил қилинган хатони ўлчашда қайтарилиб бориши оқибатида ҳосил бўлади. Булар ўлчаш асбобининг ноаниқлиги ҳаво температурасининг таъсири ва ўлчовчининг малакасига боғлиқ бўлади.

Қўпол хатолар ўлчовчининг малакасизлиги ва эътиборсизлиги оқибатида келиб чиқади.

Қолган қутилмаган хатолар тасодифий хатога киради.

Ўлчаш ишидаги хатоликни $\delta = \ell - x$ (1) билан аниқлаш мумкин. Бу ерда ℓ - ўлчаш натижаси, x - ўлчанган катталиқнинг аниқ қиймати.

Ўлчаш натижалари катта миқдорда бўлса қуйидагича ҳисобланади: $|\delta| = |\ell| - n \cdot x$ (2). Бу ифоданинг иккала тамонини n га бўлсак қуйидаги ифода ҳосил бўлади:

$$x = \frac{|\ell|}{n} - \frac{|\delta|}{n} \quad (3).$$

Тасодифий хатоларнинг хоссаларини ҳисобга олсак қуйидаги ҳосил бўлади:

$$x = \frac{|\ell|}{n} \quad (4).$$

Яъни ўлчаш натижаларининг ўрта арифметик миқдорлари ҳақиқий қийматга яқин ҳисобланади.

Лекин ўрта арифметик хато ўлчаш аниқлигини тўлиқ кўрсатмайди. Шунинг учун ўлчаш ишларини аниқлигини баҳолаш учун ўрта квадратик хатодан фойдаланилади. У қуйидагича:

$$m = \sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n}} \quad (5).$$

Бу формула ўлчаш сони катта бўлганда тўғри келади. Агар ўлчаш сони чегараланган бўлса у ҳолда хатолик қуйидагича ҳисобланади:

$$m_m = \frac{m}{\sqrt{2n}} \quad (6)$$

Ўрта квадратик хатонинг ҳосил бўлиш эҳтимолини m десак у юзтадан 32 тасида бўлиши мумкин.

Агар $2m$ десак тасодикий хато 100 тадан 5 тасида бўлиши мумкин, $3m$ га тенг десак 1000 тадан 3 тасида бўлиши мумкин. Демак ўрта квадратик хатонинг учланган қийматини ҳосил бўлиши эҳтимоли жуда кичик. Одатда йўл қўярли тасодикий хато қийматини ўрта квадратик хатонинг иккиланган қиймати қабул қилинган.

Ўлчаш ишларини бажаришда амал қилаётган маркшейдерлик ўлчаш ишлари йўриқномаси талабларига риоя қилиш керак.

Маркшейдерлик ишларини бажаришда асосий талаблардан бири ўз вақтида кантрол ва хатоликни вақтида топиб жойида бартараф қилиш ҳисобланади. Бундай кантрол дала кантроли дейилади. Бунинг учун икки нукта оралиғи энг камида икки марта ўлчанади. Горизонтал бурчак ўлчашда эса кантрол бурчак ўлчанади.

Маркшейдерлик сёмкаларининг геометрик асоси.

Алоҳида нукталарнинг ер ости ва ер устида з координаталарини аниқлаш учун Кронштадт футштокига нисбатан ўлчаш ишлари олиб борилади.

Маркшейдерлик таянч тармоқлари ер устида ҳосил қилинган давлат геодезик пунктлари асосида барпо қилинади. Ер юзасида таянч тармоқлари триангулятсия ва полигонометрия, трилатератсия усулларида барпо этилади.

Конларни ер ости усулида қазишда маркшейдерлик ишлари.

Ер ости теодолит йўллари аниқлиги, тузилиши бўйича классификатсияси.

Қазилма бойлик конларини ер ости усулида қазишда маркшейдерлик сёмкалари ер юзасида бажариладиган сёмкалари комплексидан ва боғловчи сёмкаларидан иборат бўлиб, улар конларда пунктларнинг координаталарини ягона системада аниқлашга имкон беради.

Ер ости маркшейдерлик сёмкаларида горизонтал теодолит сёмканинг ўрни катта бўлиб кон лаҳимларида махсус ўрнатилган белгиларни координаталарини аниқлаш учун бурчакли ва чизикли ўлчаш ишлари олиб борилади.

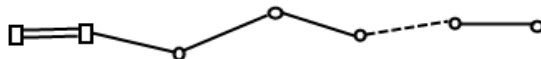
Ер ости кон лаҳимлари чўзиқ бўлганликлари сабабли полигонометрик усулдан кўпроқ фойдаланилади.

Ер ости кон лаҳимларида теодолит йўллари ўтказишда теодолит билан қуйидагилар ўлчанади: йўлнинг икки тамон оралиқ горизонтал бурчаги, қиялик бурчаги, тамонлар

узушликлари ўлчанади. Шу билан бирга ер ости бурчак ўлчаш йўллари уларнинг тадбиқ қилиниши бўйча полигонометрик ёки теодолит йўллари дейилади.

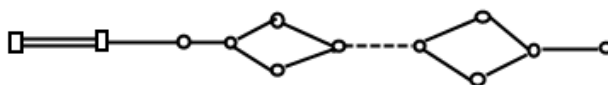
Ҳар бир полигон (йўл) аввал бажарилган сёмка пунктларига боғланади. Полигон шакли ва унинг сёмка пунктларига боғлаш услуби бўйича қуйидагича кўринишда бўлиши мумкин:

1. Озма озод бўлган йўл – координаталари берилган битта пунктга ва дирексион бурчаги маълум тамонга таянган бўлади.



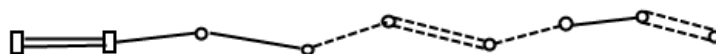
1-расм.

2. Иккиламчи озма йўл - йўлни ўтиш йўқорига ўхшаш бўлиб фақат баъзи тамонлар тўғри ва тесқари йўналишда ўтган бўлади.



2- расм.

3. Гиротомон сексияларга бўлинган озма йўл – йўлнинг сексияларга бўлиниши тамонларнинг узунлигига ва талаб қилинган аниқлигига боғлиқ бўлади.



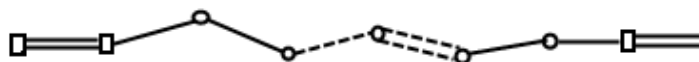
3- расм

4. Озод бўлмаган озма йўл – йўл бошида ва охирида бўлган иккита бошланғич пункт ва тамонларга таянган бўлади.



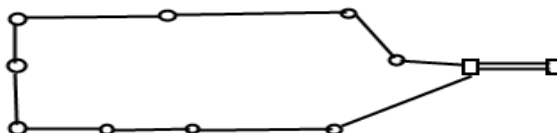
4- расм

5. Озод бўлмаган гиротомон сексияларига бўлинган озма йўл – йўлнинг узунлиги ва тадбиқ қилинишига асосан тўлиқ кантрол билан ўтказилади.



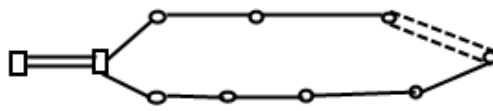
5- расм

6. Озод берк йўл – координаталари маълум бўлган битта пунктга ва дирексион бурчаги маълум бўлган тамонга таянган бўлади.



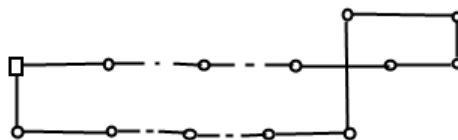
6- расм.

7. Гиротомон сексияларига бўлинган озод берк йўл – йўлнинг мураккаблиги ва узунлигига боғлиқ.



7- расм.

8. Йўл боши ва охирида координаталари маълум бўлган пунктга таянган озод бўлмаган осма йўл. Яъни бошланғич тамон дирексион бурчаги берилмаган бўлса назорат берк йўлнинг узунлиги бўйича ва бурчаклар йиғиндиси орқали бажарилади.



8- расм

.чизмада: □ – берилган пункт, = - дирексион бурчаги маълум бўлган тамон, - - гиротомон, дирексион бурчаги гирокомпас ёрдамида аниқланади.

Ер ости теодолит полигонлари ўзаро боғланиши орқали йирик шахталарда мураккаб тармоқларни ҳосил қиладилар. Ер ости кон лаҳимларини сёмкаларида худди ер устидаги сёмка каби умумий бўлган аниқ геометрик тармоқлардан аниқлиги кичик бўлган тармоқларни барпо қилиш принципага амал қилинади. Ушбу протсес куйидаги ишлардан иборат:

1. Капитал ва асосий кон лаҳимлардан ўтадиган полигонометрик йўллар ва ер ости сёмкаларига геометрик асос бўлиб хизмат қиладиган маркшейдерлик таянч тармоқларини барпо қилиш.

2. Теодолит ва бурчак ўлчаш йўлларида иборат бўлган кон лаҳимлари сёмкаси учун зарур бўлган маркшейдерлик сёмка тармоқларини барпо қилиш. Теодолит йўллари капитал ва асосий тайёрлов лаҳимларида тўлдирувчи сёмкаларни бажариш учун тавсия қилинса, бурчак ўлчаш йўллари эса қазилган қовжойларида ва кесма лаҳимларда сёмка қилиш учун фойдаланилади.

Теодолит йўллари таянч пункти ва тамонларига боғланса бурчак ўлчаш йўллари полигонометрик ва теодолит йўллари пунктларига таянади. Бурчак ўлчаш йўллари ўтказишда аниқлиги паст асбоблардан фойдаланилади (угломер, буссол).

Махсус тармоқлар ўта муҳим масалаларни ҳал қилишга ишлатилади. Масалан: муҳим лаҳимларни ўтказишда бундай ҳолатларга бурчакли ва чизикли ўлчаш аниқликлари ҳар бир ҳолат учун алоҳида ишлаб чиқилган дастур бўйича аниқланади. Ўлчаш натижалари кўп ҳолларда шартли координаталар системасида ҳисобланади.

Сёмкани бажариш шартларига кўра ва кон лаҳимларида геометрик асос пунктларининг сақланишига қараб учта асосий гуруҳга бўлинади.

1. Шахта ва руда майдонидан ўтган асосий магистрал ҳисобланган капитал ва асосий лаҳимлар. Уларга: штольня, капитал квершлаг, дала ва асосий штреклар, бремсберглар ва қия лаҳимлар киради. Бу лаҳимлар одатда катта узунликка эга бўлиб, хизмат қилиш даврлари катта. Уларда ер ости таянч тармоқлари пунктларини маҳкамлаш қулай ҳисобланади.

2. Тайёрлов лаҳимлари. Булар: панелда ўтган оралик, вентилятсион штреклар ва бошқа лаҳимлар ҳисобланади. Улар қазилган участкаларида жойлашган бўлиб етарли даражада узун эмас ва хизмат қилиш даврлари нисбатан кичик. Бундай лаҳимларда жойлашган

пунктлардан қазиб қовжойларини доимий сёмка қилиб туришда асос сифатида қўлланилади.

3. Кесма лаҳимлар. Булар: қазиб участкаларидан ёки қазиб блокларидан ўтади. Узунлиги кичик бўлиб хизмат қилиш даври ҳам кичик қазиб қовжойлари, масалан лава доимо ўрни ўзгариб туради. Шунинг учун бу ердаги пунктлардан атиги бир марта уларни сёмка қилишда фойдаланилади.

Ер ости таянч тармоқлари. Улар тизим шаклида ёки алоҳида полигонометрик йўл шаклида барпо қилиниб ствол олди лаҳимларида маҳкамланган бошланғич доимий пунктлардан бошлаб ривожлантирилади. Таянч тармоқлари тармоқнинг узунлигидан қатъий назар узоқлашган пунктларнинг ўрнини талаб қилинган аниқликда аниқлашни таъминлаши керак. Бу ерда пунктларни маҳкамлаш 300 – 500 метрдан масофаси ошмаслиги керак.

Ер юзасидаги таянч тармоқларига нисбатан ер ости маркшейдерлик таянч тармоқлари уч гуруҳга бўлинган ва алоҳида уларнинг фарқлари бор.

Биринчи гуруҳга қуйидагилар киради:

а) тармоқларнинг ривожланиши кон лаҳимлари ўтилишига ва шахта рудникларининг хизмат қилиш даврига боғлиқ.

б) эски лаҳимларнинг беркитилиши бир қанча пунктларнинг мустаҳкаммаслиги оқибатида тармоқ конструкцияси доимий ўзгаришда бўлади. Тармоқда бир қанча боғлиқ бўлмаган қўшимча фазовий ва вақт бўйича маълумотларнинг пайдо бўлиши ҳисобланади.

Йўқоридаги омиллар таъсири натижасида ер ости таянч тармоқлари ривожлантирилади ва реконструкция қилинади. Кон лаҳимларини ўтилиши муносабати билан тармоқ тўлдирилса тармоқ ҳолатига қараб реконструкция вақти аниқланади.

Ер ости таянч тармоқларининг кўриниши **иккинчи** гуруҳга қуйидагилар киради:

а) полигон параметрлари ва шакллари танлашни чегаралайдиган полигонометрик йўлларнинг мажбурий конфигурацияси.

б) ер ости полигонометрик йўлларида мажбурий қисқа тамонларнинг бўлиши (3-5 м).

д) ер ости полигонометрияси бошланғич пунктларининг сони чегараланганлиги ва уларнинг имкони борича шахта майдони марказида жойлашганлиги бу ҳаммаси ер ости таянч тармоқларини бошланғич пунктлардан узоқлашгани сари хатоларнинг тез йиғилиб боришига сабаб бўлади. Узоқлашган пунктларнинг талаб қилинган аниқлигини ошириш учун тармоқларга талабни кучайтириш лозим. Бунинг учун полигонометрик йўлларни гирокомпос ёрдамида дирексион бурчакларини аниқлаш ва гиротомон секцияларини барпо қилиш эффектив чора ҳисобланади.

Ер ости таянч тармоқлари қуришнинг **учинчи** гуруҳга қуйидагилар киради:

а) таянч тармоқлари қуришдан олдин теодолит йўллари ўтказилади. Полигонометрик йўл ва теодолит йўллари учун битта асбоб ва бир ўлчаш усулларида қўлланилади.

Шу сабабли амалда қатор ҳолатларда полигонометрик йўллари таянч тармоқлари ва теодолит йўлларига бўлинмайди. Шу билан бирга асосий ва тайёрлов лаҳимларининг

сёмкаси полигонометрик йўллари ўтказиш орқали бажарилиб мустаҳкам ва яхши сақланган белгиларидан таянч тармоқларини тўлдиришга зарур ҳолатларга назорат учун қайта йўл ўтказилади. Шунинг учун полигонометрик йўллар тўлдирувчи ва назорат (кантрол) йўлларига бўлинади. Бу планли теодолит сёмкаларини бажаришда техник асбобларнинг бурчакли ва чизиқли ўлчашларнинг умумий кўринишга эгаллигини кўрсатади.

Таянч тармоқлари турлича бўлиб у конни очиш схемасига шахта майдонининг тайёрлигига қазилма бойлик қатламининг ётиш шароитлари ва шаклларига боғлиқ бўлади. Ер ости таянч тармоқлари кон ишларини перспектив режасини ҳисобга олган лойиҳалар асосида барпо қилинади. Таянч тармоқлари ҳар 5 – 10 йилда реконструкция қилинади. Бунинг учун қуйидаги ҳолатлар асос бўлиши мумкин.

- сёмка ишларини давом эттириш учун доимий пунктларнинг мустаҳкамлигини бузилиши.
- тармоқда ер юзасидаги таянч тармоғи билан боғлиқ янги пунктларнинг ҳосил бўлиши.
- шахта горизонтлари тармоқларини бир – бирига боғлаш зарурати ҳосил бўлади.
- кон лаҳимларининг узунлиги кўпайиши асосида аниқликнинг камайиши ҳоллари сабаб бўлиши мумкин.

Ер ости теодолит йўллари қуйидаги мақсадларда ўтказилади:

- кон лаҳимларини сёмка қилиш ва маркшейдерлик чизмаларини чизиш.
- келажак сёмкалари учун геометрик асос барпо қилиш.
- бажарилган сёмкалар назоратини бажариш учун.

Ўз-ўзини назорат саволлари:

1. Маркшейдерлик фани нимани ўргатади?
2. Конларни ўзлаштириш неча босқичдан иборат?
3. Систематик хато нима?
4. Ер ости теодолит йўллари қандай лаҳимларда ўтади?

Адабиётлар рўйхати:

1. Попов В.Н., Букринский ВЛ. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
2. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983.-416 б;

2 – Мавзу: Конларни ўзлаштиришни турли босқичларида маркшейдерлик ишлари

Режа:

1. Конларни ўзлаштириш босқичлари
2. Конларни ўзлаштиришни турли босқичларида маркшейдерлик ишлари .
3. Маркшейдерлик иши фанида замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш.

Мавзу юзасидан таянч сўзлар: Қазилма бойлик, маркшейдерлик таъминот, сёмка тармоқлари, масштаб, геология қидирув, кон лаҳимлари, рекултивация, теодолит йўллари. боғлаш ориентирлаш

Қазилма бойлик конларини қазишда қуйидаги босқичларни ажратиш мумкин:

- Қазилма бойлик конларини қидируви ва унинг алоҳида участкаларини баҳолаш;
 - Кончилик корхонасини лойиҳалаш ва қуриш;
 - Қазилма бойлик конларини қазиш;
 - Кон корхоналарини консерватсиялаш ва ерларни рекултиватсия қилиш;
- Маркшейдерлик хизмати қазилма бойлик конларини қидиришда қидирув ишлари олиб борилаётган участкани асос ва сёмка тармоқлари билан таъминлайди, ер юзасини керакли масштабда сёмкаларини бажаради, булар геометрик картографлаш ва геология қидирув ишлари лойиҳасини тузишда асос бўлиб хизмат қилади.

Шунингдек геология – қидирув лойиҳасида тасдиқланган қидирув лаҳимлари ва скважиналарини лойиҳадан жойга кўчириш ишларини бажаради, яъни уларга йўналиш кўрсатиб, узунлигини, чуқурлигини ҳисоблаб беради. Яъни геологлар билан ҳамкорликда қазилма бойликни характерловчи график матиреалларни тузишда иштирок этади ва конларни геометризатсиялаш ишларини бажаради.

Конларни лойиҳалашда маркшейдерлар қуйидаги ишларни амалга оширади:

- Шахта (карьер) ҳудудида лойиҳалаш ишлари ёрдамида белгиланган тартибда конга ажратилган ер ҳудудини (чегараларини) аниқлаш;
- Қазилма бойлик конларини қазиш услубини аниқлаш ва асослаб бериш, қазиш вариантини аниқлаш, ер устида қурилиши керак бўлган бино ва объектларни шахта чегарасига жойлаштириш;
- Қазилма бойликни қазиш натижасида лойиҳаланаётган бино ва объектларга етиши мумкин бўлган зарардан ҳимоялаш тадбирларини тузиш ва ҳисоблаш;
- Белгиланган шахта маёнида қазилма бойликни саноат заҳираларини ҳисоблаш ва кон ишлари ҳажмини аниқлаш.

Конларни қуришда маркшейдерлар қуйидаги ишларни бажаради:

- Асосий иншоат ва кон лаҳимларини лойиҳа чизмаларини текшириш ва уларни геометрик элементлари билан тўғрилигини аниқлаш;
- Саноат майдонини (промплашадка) маркшейдерлик геометрик асос ва сёмка тармоқлари билан таъминлаш;
- Иншоат ва кон лаҳимларининг геометрик элементларини лойиҳалаш ва жойига кўчириш;
- Иншоатларни қуришда ва кон лаҳимларини ўтиш жараёнларида сёмкаларни бажариш ва планларни тузиш;
- Лойиҳага амал қилинишини назорат қилиш;

Конларни эксплуататсия қилишда маркшейдерлар қуйидаги ишларни бажаради:

- Кон ишлари олиб борилаётган участкани асос ва сёмка тармоқлари билан таъминлаш;
- Лойиҳавий нуқталарни, лаҳимларни ўрнини жойга кўчириш;
- Конларни ер ости услубида қазишда горизонтал ва вертикал боғловчи сёмкаларни бажариш;
- Ер ости конларини, лаҳимларини тўлиқ сёмкаларни бажариш;
- Кон лаҳимларида ер ости таянч ва сёмка тармоқларини барпо қилиш асосида маркшейдерлик чизмаларда кон лаҳимларини тўғри тасвирлаш учун ер ости кон лаҳимларини ўз вақтида тўлиқ маркшейдерлик сёмкасини бажариш;
- Конларни очиқ қазишда кон лаҳимларини маркшейдерлик сёмкаси ва ҳамма технологик жараёнларни (пармалаш, портлатиш, конни очиш ва қазилма бойликни қазиш) маркшейдерлик таъминлаш;

Маркшейдерлик таъминлашни оператив ва моҳирона фойдаланиш натижасида қазилма бойлик конларини қазишда зарур инженерлик масалаларини ҳал қилишни таъминлайди.

Масалан: – кон лаҳимларини лойиҳа асосида тўғри ўтказилишини таъминлаш ва текшириш;

– кон ишлари ҳажмини оператив ҳисобга олишни назорат қилиш;

– кон корхонасида геологлар ва кончи технологлар билан ҳамкорликда қазилма бойлик захирасини бошқариш;

– заминни муҳофазалаш ва ер қаридан қазилма бойликни тўлиқ қазиб олинишнинг назорати;

– ер юзасини силжишини ер ости кон лаҳимларини таъсирида кон лаҳимлари ва иншоатларини деформатсияларини кузатиш ишлари ва шунингдек карерларда поғоналарнинг мустаҳкамлигини кузатиш;

– ер ости кон лаҳимлари таъсиридан кон лаҳимларини ва иншоатларни муҳофаза қилиш тадбирларини ишлаб чиқиш ва амалда улардан кончи – технологлар билан ҳамкорликда фойдаланиш;

– кончи – технологлар билан ҳамкорликда кон босими ва динамик жараёнларни кузатиш;

– кон ишларини кундалик ва перспектив режалашда кон – геологик шароитларини башорат қилиб бериш;

– олиб борилаётган ишларни доимий планга тушириб бориш ва юқори ташкилотларга ахборот бериш;

Конларни тугатишда маркшейдерлик ишлари қуйидагилардан иборат:

– кон лаҳимлари тугаш қисмига сёмкани бажаради;

– маркшейдерлик чизмаларини ва координата ҳисоблаш журналларини тўлдиради;

– кон майдонида ерни рекултуватция қилиш билан боғлиқ маркшейдерлик ишларини тугатиш;

– карер (шахта)ни асосий маркшейдерлик материалларини архивга ноаниқ муддатга сақлаш учун топширилади.

Боғловчи сёмкалар.

Горизонтал боғловчи сёмкалари.

Боғловчи сёмкалар ер юзасидаги сёмкалар билан ер ости кон лаҳимларидаги сёмкалар ўртасида ер юзасида қабул қилинган координаталар системасида геометрик алоқани ўрнатиш мақсадида бажарилади. Боғловчи сёмкалар кон ишларини тўғри ва хавфсиз бажарилишини таъминлайди ва контехник, маркшейдерлик масалаларини ҳал қилишга ёрдам беради. Биринчи

навбатда маркшейдерлик кон лаҳимлари планини умумий ер юзасидаги координаталар системасида тузишга имкон беради.

Ер юзаси планида кон лаҳимларини тасвирини тушириш натижасида ер юзасидаги объектларни ер ости кон лаҳимларига нисбатан ўзаро қандай жойлашганини аниқлаш мумкин, кон лаҳимларига йўналиш кўрсатиш, лаҳимларни икки томонлама қарама – қарши йўналишда қазилар ва бир қанча конларни қуришда ҳосил бўладиган масалаларни ҳал этиши мумкин.

Ер ости сёмкаларида нуқтанинг Х, Й координаталарини аниқлаш учун горизонтал боғловчи сёмкалар, нуқтанинг З қийматини аниқлаш учун эса вертикал боғловчи сёмкалар бажарилади.

Горизонтал боғловчи сёмкалар 2 та масалани ҳал қилади: ер ости маркшейдерлик тармоқларининг бошланғич пунктларини Х, Й координаталарини аниқлаш ва ер ости сёмкасини ориентирлаш яъни бошланғич томон дирексион бурчагини аниқлаш имконини беради.

Ер ости сёмкаларини ориентирлаш марказлаштиришга нисбатан горизонтал боғловчи сёмкаларнинг асосий қисмларидан бири ҳисобланади.

Ер ости сёмкаларни ориентирлаш геометрик ва физик усулда бажарилади. Геометрик усулда 2 та шовундан фойдаланилади.

Физик усулларга магнит ва гироскопик ориентирлаш киради. Магнит ориентирлаш илгари кўп фойдаланилган бўлишига қарамай ҳозирги замонда магнит стрелкасини оғишини аниқлаш қийинлиги сабабли фойдаланилмай қўйилди.

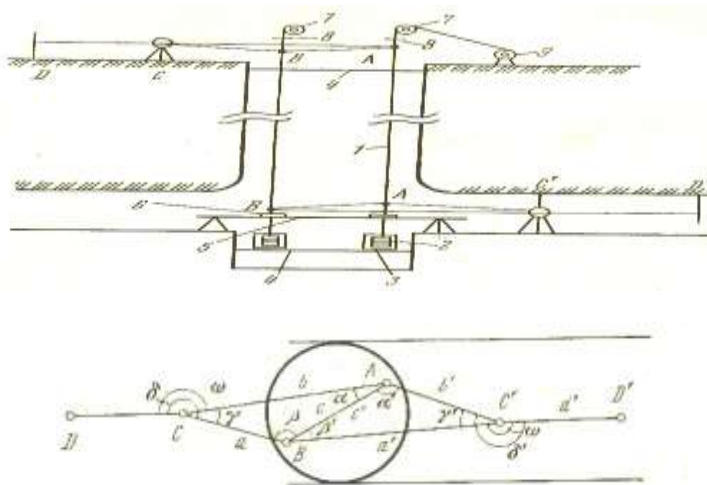
Гироскопик ориентирлаш амалда кенг қўлланилади, айниқса чуқурлиги катта бўлган шахталарда ер ости лаҳимлари сёмкасини таъминлаш учун қулай ҳисобланади.

Ер ости кон лаҳимлари сёмкасини геометрик ориентирлаш конни очилишига қараб штольня ва қия лаҳим орқали ориентирлаш, 1 та вертикал ствол орқали 2 та ва ундан ортиқ вертикал стволлар орқали ориентирлаш усулларида бажарилади.

Штольня ва қия лаҳим орқали ориентирлаш.

Горизонтал ва қия лаҳимлар орқали ориентирлаш ер юзасидаги таянч тармоғи пунктларидан ер ости сёмка пунктларигача полигонометрик йўл ўтиш усули билан бажарилади.

Бир ствол орқали ориентирлаш. Бир ствол орқали ориентирлаш учун ер юзасида С ва Д нуқталарни, ориентирланаётган горизонтда эса С' ва Д' нуқталарини барпо қилинади. С ва С' нуқталарни стволга яқин жойлаштирилади.



17 – расм. Бир ствол орқали ориентирлаш схемаси.

1 – шовун, 2 – юк, 3 суюқлик солинган идиш.

Ер юзасидаги нуқталар билан ер остидаги нуқталар ўртасидаги алоқа А ва Б шовунлар ёрдамида бажарилади.

Шовунлар маҳкамлаб қўйилгандан сўнг улар текширилади яни ствол деворига ё-ки биронта тўсик ўтиш ўтмаслиги кўрилади. Буни халқасимон сим ясалиб ер юзидан горизонтга жўнатиш орқали бажарилади. С нуқтасининг X_c, Y_c координаталари ва α_{cd} ер юзасида қабул қилинган координаталар системасида аниқлаб олинади.

Ориентирлаш боғлаш сёмкасини бажариш учун ер юзасида ω, δ, γ бурчакалари ва a, b, c , томон узунликлари ўлчанади.

Ер остида $\omega', \delta', \gamma'$ ва тамонлар a', b', c' ўлчанади. Бурчаклар икки ва уч приём билан ўлчанади. Томон узунликлари энг камида 5 мартадан ўлчаниб, аниқлиги 1 мм дан ошмаслиги керак. Бир томондаги ўлчовлар фарқи 2 мм дан ошмаслиги керак.

ω, δ, γ ва $\omega', \delta', \gamma'$ ўлчанган бурчаклар фарқи $25''$ дан ошмаслиги керак. Агар ошса бурчаклар қайта ўлчанади, ошмаса фарқ ҳамма бурчакларга тенг тарқатилади.

Шовунларда олинган бурчаклар боғловчи учбурчаклар бурчаклари ҳисобланиб уларни учбурчакни бурчакларини ҳисоблаш орқали топилади.

Агар α ва $\beta' < 20^\circ$ бўлса ўткир бурчак, β ва $\alpha' > 160^\circ$ бўлса ўтмас бурчак дейилиб, қуйидаги формула билан топилади:

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

Агар учбурчак чўзиқ формага эга бўлса α ва $\beta' < 2^\circ$ ва бурчак β ва $\alpha' > 178^\circ$ бўлса

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

бу ерда α ва β бурчаклар секундларда.

Кантрол сифатида учбурчак ички бурчаклари йиғиндиси ҳисобланади ва назарий билан солиштирилади. Фарқ $10''$ дан ошмаслиги керак, уни бурчакларга тенг равишда тарқатилади.

Чизикли ўлчашни кантрол қилиш учун шовунлар оралиғидаги масофа ҳисобланади.

$$c_{his} = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma.$$

Ҳисобланган c_{his} ўлчанган c билан солиштирилади, фарқ 3 мм дан катта бўлмаслиги керак. Акс ҳолда узунлик қайта ўлчанади.

Дирексион бурчак $\alpha_{CD'}$ қиймати ва C' нуқтанинг координаталари қуйидагича ҳисобланади:

$$\alpha_{CD'} = \alpha_{DC} + \delta - (\alpha + \alpha') - \delta' \pm 3 \times 180^\circ;$$

$$x_{C'} = x_C + b \cos \alpha_{CA} + b' \cos \alpha_{AC'};$$

$$y_{C'} = y_C + b \sin \alpha_{CA} + b' \sin \alpha_{AC'};$$

Текширишлар шуни кўрсатадики, агар учбурчак қанча чўзиқ бўлиб, ўткир бурчакнинг қиймати 2° дан ошмаса ва шовунлар оралиғи 3 м дан ошмаса бундай шакл қулай ҳисобланади.

Агар шароит бўлмай ўткир бурчакни 20° дан кичик қилишнинг иложи бўлмаса боғловчи бурчаклар қуйидагича ҳисобланади:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a \sin \gamma}{b - a \cos \gamma}; \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{b \sin \gamma}{a - b \cos \gamma}.$$

Вертикал боғловчи сёмкалар.

Вертикал боғловчи сёмкалар ер ости кон лаҳимларида вертикал сёмкаларни ер устида қабул қилинган баландлик системасида олиб бориш учун бажарилади.

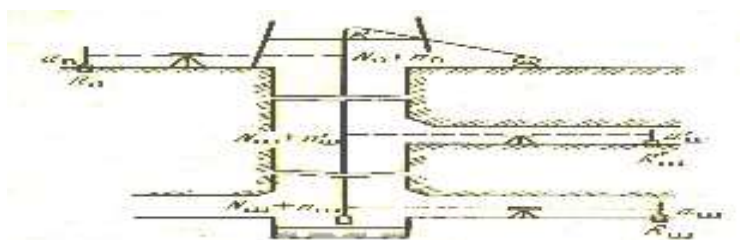
Вертикал сёмкада ер юзидаги абсолют баландлиги маълум репернинг баландлигини ер остига узатишдан иборат бўлади.

Ер юзасидан вертикал лаҳимлар орқали баландликни узун шахта лентаси ёрдамида ёки глибиномер (длиномер) ёрдамида бажариш мумкин.

Баландликни узатишни кантрол учун 2 хил усулда ёки 1 хил усулда 2 марта бажариш лозим. Фарқи $\Delta h = (10 + 0,2H)$ мм дан ошмаслиги керак. Бу ерда X шахта стволи чуқурлиги.

Шахта лентаси ёрдамида баландлик узатиш.

Юқори сифатли пўлатдан тайёрланадиган шахта ленталари 100, 200, 400, ва 1000 м ҳам бўлиши мумкин. Улар рулетка барабанига ўралган бўлади.



18-расм. Шахта лентаси ёрдамида баландлик узатиш схемаси.

Рулетка тасмаси блок орқали ўтказилиб учига 5 кг яқин юк илиниб стволга туширилади. Горизонтда юк ишчи юкга алмаштирилади. Ер юзасида ва горизонтда нивелир ўрнатилади ва R_p , R_{sh} га реперларга нивелир рейкалари ўрнатилади. Сўнгра лентага миллиметрли линейка қўйиб N_p ва N_{sh} санокни лентадан ва n_p , n_{sh} линейкадан олинади. У ҳолда асбоб горизонти бўйича лентадан олинган санок $N_p + n_p$, ва $N_{sh} + n_{sh}$ бўлади. Рейкадан олинган саноклар a_p ва a_{sh} лентадан санок хатоликни камайтириш мақсадида ер юзасида ва горизонтда йўқоридан берилган сигнал бўйича бир вақтда олинishi керак. Ўлчаш вақтида шунингдек ер юзасидаги t_p , температура ва горизонтдаги температура t_{sh} ўлчанади.

Шахтадаги R_{sh} репернинг баландлик қиймати Z_{sh} қуйидагича топилади:

$$Z_{sh} = Z_n + \Delta Z;$$

$$\Delta Z = (N_p + n_p) - (N_{sh} + n_{sh}) + (a_{sh} - a_n) + \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 + \Delta l_4;$$

Бу ерда Δl_1 - лентани компарарлаш учун тузатма; Δl_2 - лентанинг иссиқликда кенгайиши учун тузатма; Δl_3 - компарарлаш да ва ўлчашда илинган юкнинг оғирлиги фарқи сабабли лентани чўзилганлигига тузатма; Δl_4 - лентанинг ўз оғирлигида чўзилганлиги учун тузатма;

Δl_1 тузатма лентанинг паспортидан олинади. Δl_2 тузатма қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta l_2 = \alpha l (t - t_0);$$

бу ерда α - лентанинг чизикли кенгайиш коэфитсиенти пўлат учун ($\alpha = 0,0001$); l - ўлчов ўтказилаётган лента қисми $l = N_p - N_{sh}$, м; $t = 0,5(t_p + t_{sh})$ - стволдаги ўртача температура. t_0 - рулеткани компарарлаш давридаги температура. Δl_3 - тузатма Гук қонунига биноан

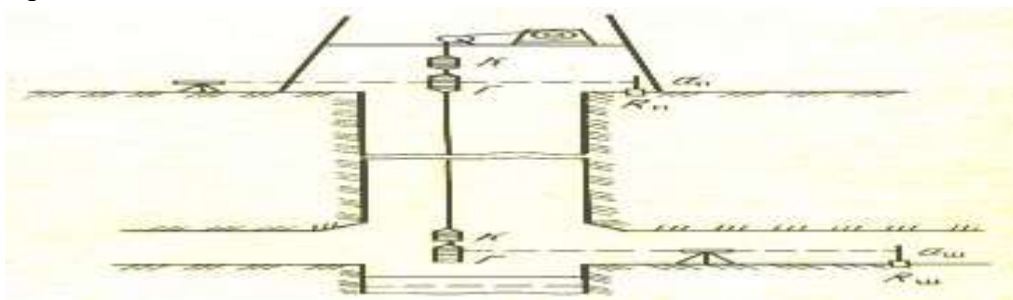
$\Delta l_3 = \frac{l(Q - Q_0)}{2 \times 10^6 F}$; бу ерда Q – ишчи юк массаси, кг; Q_0 – компарарлашдаги юк массаси (паспортдан), кг; F – лентанинг кундаланг кесим юзаси, паспортдан олинади, см². Тузатма

$$\Delta l_4 = \frac{l^2}{5 \times 10^6};$$

Ўлчаш ва ёрдамчи ишлар олти кишидан иборат бригада ёрдами билан бажарилади.

Баландликни длиномер ДА-2 билан узатиш.

Длиномер ДА – 2 конструкция бўйича сим ўралган либеткадан юк рейка ва контрол рейкалардан иборат.



19-расм.

Баландликни горизонтга узатиш учун худди лента каби сим блок ёрдамида ствол устидан пастга туширилади. Пастга туширишдан олдин ер юзасида юк рейкадан n_p саноклар олинади ва лебедка ҳисоблагичидан N_p ва реперда рейкадан a_p саноклар олинади. Кейин нивелир горизонтида контрол рейка кўрунгунча пастга аста туширилиб K_p , k_p ва a_p саноклар олинади. Сўнгра сим горизонтга туширилади ва горизонтда ҳам худди юкоридагидек саноклар N_{sh} , a_{sh} , n_{sh} ва K_{sh} , k_{sh} , олинади.

Шу билан бирга ярим приём тугайди, иккинчи ярим приём симни кўтаришда бажарилади.

Иш бошлашдан аввал ва охирида температура ўлчанади.

Ҳар бир полуприёмда баландлик $R_{ш}$ куйидагича ҳисобланади:

$$Z_{R_{sh}} = Z_{R_p} - \Delta Z; \text{ бу ерда } \Delta Z \text{ ни ҳар бир ярим приёмда куйидагича ҳисобланади:}$$

$$\Delta Z = \frac{1}{2}(\Delta Z_1 + \Delta Z_2); \Delta Z_1 = (N_p + n_p) - (N_{sh} + n_{sh}) + a_{sh} - a_p; \Delta Z_2 = (K_p + k_p) - (K_{sh} + k_{sh}) + a_{sh} - a_p;$$

ΔZ қиймати йўл кўярли даражада бўлса унга куйидаги тузатмалар киритилади: сим диаметри учун $\Delta d_p = 0,001\pi d(N_p - N_{sh})$, бу ерда d сим диаметри, мм.

Шахта ва ер юзасидаги температуралар фарқи сабабли симнинг кенгайишига тузатма:

$$\Delta t_n = \alpha_p (N_p - N_{sh}) \times (t_{or} - t_p); t_{or} = \frac{t_p + t_{sh}}{2}; \text{ бу ерда } \alpha_n \text{ - иссиқлик кенгайиши коэфитсиенти } (\alpha_p) = 0,0000115; T_p, T_{ш} \text{ - ер юзаси ва шахтадаги температуралар.}$$

Дискни ўлчаш ва компарарлаш вақтидаги температуралар фарқи сабабли иссиқлик кенгайишига тузатма: $\Delta t_d = \alpha_d (N_p - N_{sh}) \times (t_d - t_0)$;

α_d - диск металининг чизикли кенгайиши коэфитсиенти; t_d , t_0 - дискда ўлчаш пайтидаги ва компарарлаш давридаги температура.

Дискни компарарлаш учун тузатма: $\Delta k = (N_p - N_{sh}) \times (l - 1)$; l - ўлчов дискининг айланаси узунлиги (паспортдан олинади, одатда 1 м), м.

Репер $P_{ш}$ баландлиги қуйидагича топилади: $Z_{R_{sh}} = Z_{R_p} - \Delta Z_{o'r} + \Delta \alpha_n + \Delta t_p + \Delta t_d + \Delta k$.

Кон лаҳимларида – геометрик нивелирлаш.

Кон лаҳимларида геометрик нивелирлашни худди ер юзасидаги каби нивелир ва рейкалар ёрдамида бажарилади. Ер остида нивелирлаш ишлари бажарилиш учун асосан Х3 типидagi нивелирдан фойдаланилади.

Нивелирдан фойдаланишдан аввал у текширилиши керак. Текширишда 3 та шарт бажарилиши керак.

1. Нивелирдаги думалоқ адилак ўқи нивелир айланиш ўқиға параллел бўлиши керак. Текшириш учун адилак пуфакчаси марказга келтирилади ва 180° га бурилади, агар пуфакча марказда қолса шарт бажарилган, қолмаса пуфакча марказдан кетган штрих сонини ярмига тузатувчи винт ёрдамида қолган ярмини асбобни кўтариш винтлари ёрдамида қайтарилади ва шарт қайтадан текширилади.

2. Визирлаш ўқи цилиндрик адилак ўқиға параллел бўлиши керак.

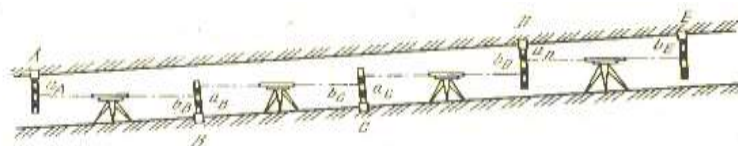
Ушбу шартни 50 – 80 метрли томонни 2 марта нивелирлаш ёрдамида текширилади. Иккинчи нивелирлашда нивелир билан рейкадан ўрни алмаштирилади. Хатолик қуйидагича топилади:

$$x = \frac{(a + b)}{2} - \frac{(iA + iB)}{2};$$

$x \leq \pm 4$ мм бўлиши керак. Акс ҳолда $a_0 = a - x$ саноқ ҳисобланади ва нивелирда тузатиш винтлари ёрдамида пуфакча марказга келтирилиб, шарт қайтадан текширилади.

3. Визирлаш ўқи трубани фокусини тўғрилаганда ўзгармас бўлиши керак, яъни горизонтал ипи горизонтал бўлиши ва вертикал ипи вертикал бўлиши керак. Бунинг учун 15 – 20 м да рейка қуйилиб горизонтал ипнинг чап ва ўнг тамонидан саноқ олинади, улар бир хил бўлиши керак.

Кон лаҳимларида геометрик нивелирлашни лаҳим поли бўйича ёки шифти бўйича бажарилади. Рейканинг ноли реперга қўйилади, лаҳимдаги релсларни геометрик нивелирлаш учун 20 м дан пикетларга бўлиниб чиқади ва релснинг чап ёки ўнг тамонидаги деворга бўр билан пикет тартиб рақами ёзиб қўйилади.



20 –расм. Ер ости геометрик нивелирлаш схемаси.

Нивелирлашда ҳар бир стансияда рейка қора ва қизил тамони бўйича саноқ олиниб нуқталар орасидаги нисбий баландлик ΔZ_1 ва ΔZ_2 икки марта топилади ва ўртача қиймати аниқланади.

$$\Delta Z_i = a_i - b_i;$$

Бу ерда a_i - орқа рейкадан олинган саноқ; b_i - олдинги рейкадан олинган саноқ.

Тасвирдан кўриб турганингиздек 22еометрис нивелирлашда бир неча хил шароит бўлиши мумкин:

- Олдинги нуқта ерда ва орқа нуқта шифтда: $\Delta Z_i = -a_i - b_i = -(a_i + b_i)$;
- Олдинги нуқта лаҳим шифтида ва орқа нуқта ерда: $\Delta Z_i = a_i - (-b_i) = a_i + b_i$;
- Иккала нуқта лаҳим шифтида: $\Delta Z_i = -a_i - (-b_i) = b_i - a_i$.

Ҳар бир бет охирида кантрол ҳисоб қилинади:

$$\sum a - \sum b - \sum \Delta Z - \frac{1}{2} \sum \Delta \alpha = \sum \Delta Z_{ор}$$

Боғланмаслик қиймати $50 \sqrt{L}$, L - нивелир йўли узунлиги, км.

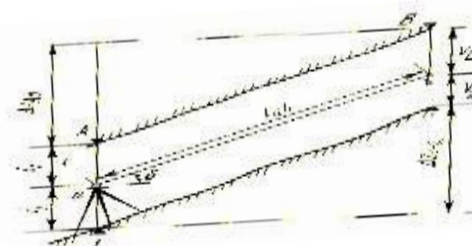
Боғланмаслик қиймати тесқари ишора билан ҳамма стансияга тенг равишда тарқатилиб чиқилади ва нуқталарнинг абсолют баландликлари ҳисоблаб топилади.

Тригонометрик нивелирлаш.

Тригонометрик нивелирлаш усулидан лаҳимнинг қиялиги $5^\circ - 8^\circ$ дан ортиқ бўлган ҳолларда фойдаланилади. Тригонометрик нивелирлаш теодолит ёрдамида бажарилиб, ҳар бир стансияда ветиқал бурчак ва масофа ўлчанади. Йўқорида кўриб чиққан формулалардан фойдаланиб нисбий баландлик топилади ва ҳар бир нуқтанинг абсолют баландликлари ҳисоблаб топилади.

$$\Delta Z_{A-B} = l_{ab} \sin \delta + (i_A - V_B);$$

Бу ерда l_{ab} - А ва Б нуқталар орасидаги қия масофа; δ - қиялик. i_A - А нуқтасидан теодолитгача бўлган масофа; V_B - Б нуқтасидаги визирлаш баландлиги.



Ўз-ўзини назорат саволлар

5. Конларни қидирув жараенида маркшейдерлик ишлари.
6. Конларни лойиҳалаш жараенида маркшейдерлик ишлари.
7. Конларни эксплуатасия жараенида маркшейдерлик ишлари.
8. Конларни тугатиш жараенида маркшейдерлик ишлари.
9. Ер ости семкалари турлари?
10. Тасодифий ҳато нима?
11. Систематик ҳато нима?
12. Ўрта квадратик ҳато нима?
12. Боғловчи съемкаларнинг вазифаси нимадан иборат?

Адабиётлар рўйхати:

3. Попов В.Н., Букринский ВЛ. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
4. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983.-416 б;

3- Мавзу: Горизонтал бурчак ўлчаш усуллари (2 соат)

Режа:

1. Маркшейдерлик фанини ривожлатириш йуналишлари
2. Бурчак ўлчаш усуллари
3. Маркшейдерлик иши соҳасида инновациялар.

Мавзу юзасидан таянч сўзлар: Горизонтал бурчак, кестирма, приём усули, такрорлаш усули, теодолит, замонавий теодолитлар.

Бурчак ўлчаш усуллари. Асбобни иш ҳолатига келтириш ва нарсага қаратиш. Теодолит синалиб, текширилиб, тузатилгач, у билан жойда горизонтал бурчакни ўлчаш учун қуйидаги ишлар қилинади:

- 1) асбоб нуқтага марказлаштирилади;
- 2) горизонтал ҳолатга келтирилади;
- 3) труба кузатишга тайёрланади.

Теодолит шовун ёки оптик мослама ёрдамида марказлаштирилади. Шовун билан ишлаганда асбоб штативга ўрнатилиб, тургизиш винти билан маҳкамлангач, штатив B нуқта устига қўйилади, штатив боши тахминан горизонтал ҳолатга келтирилади ва штатив оёқлари ерга маҳкам ўрнатилади. Бунда кўтариш винтлари резьбалар ўртасида туриши керак. Кейин тургизиш винти илгагига шовуннинг ипи илиниб қаралади. Агар шовуннинг учи нуқта қозиғи устида турмаса, тургизиш винти бўшатилиб, теодолит штатив устида шовун нуқта устига аниқ келгунча ўнг-чапга сурилади. Шовун юкининг учи нуқта устига тўғри келгач, асбоб марказлашган бўлади, тургизиш винти маҳкамланади.

Оптик марказлаш анча аниқ, бунинг учун аввал юқоридагидек шовун билан ишланади; кейин шовунни олиб қўйиб, тургизиш винтини бир оз бўшатиб, асбоб штатив устида бир оз сурилади-да, оптик марказлаш иплар тўри доирачаси нуқтага тўғриланади, кейин тургизиш винти маҳкамланади.

Асбоб лимби горизонтал ҳолатга келтирилиши керак; бу иш *асбобни нивелирлаш* дейилади.

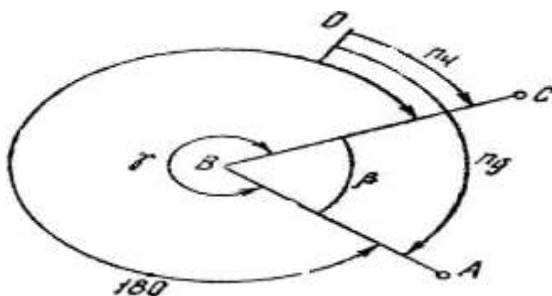
Трубани кузатишга тайёрлашда кузатувчи трубани аввал ўз кўзига тўғрилаши керак.

Кейин трубани нуқтага қаратиш учун лимб маҳкамланиб, алидада ва труба бўшатилади, труба устидаги мушка ёки визир орқали қараб труба нарсага тўғриланади, кузатиладиган нарса тасвири трубада кўрингач, труба ва алидада маҳкамланади. Нарса узоқда бўлса, кремальер винт чапга, яқинда бўлса, ўнгга буралиб, труба фокусланади, яъни нарса тасвири равшанлаштирилади. Кейин труба ва алидада қаратиш винтларини бураб иплар, тўрининг маркази нуқтага аниқ қаратилади. Веха ерга қадалганда вертикал бўлмаслиги мумкин, шунинг учун вехага қараганда тўр маркази веха тагига қаратилади.

Шаклда кўрсатилган BA ва BC чизиклар орасидаги бурчакнинг (1.21-шакл) горизонтал қўйилишини ўлчаш учун B нуқтага асбоб юқоридагича ўрнатилгач, алидада бўшатилиб, аввал ўнг нуқта A га қаралади-да n_1 санок олинади, кейин чап нуқта C га қараб n_2 санок олинади. Шунда B нуқтадаги ўнг бурчак β қуйидагича бўлади:

$$\beta = n_{\gamma} - n_{\alpha} \quad (1.10)$$

яъни бурчак ўнг санокдан чап санокнинг айрилганига тенг. B нуктадаги чап бурчак γ ҳам бу бурчак ўнг санокдан чап санокнинг айрилганига тенг бўлади. Мисолда β нинг ўнг саноғи n_{γ} γ нинг чап саноғи, β нинг чап саноғи n_{α} эса γ нинг ўнг саноғи бўлади, шунга кўра: $\gamma = n_{\alpha} - n_{\gamma}$.



1.21-шакл.

Бурчак ўлчаш усуллари. Қўйилган аниқлик талабига қараб, теодолит билан горизонтал бурчакни ўлчашда қуйидаги усуллар қўлланилади: 1) приём усули; 2) доиравий приём усули; 3) такрорлаш усули; 4) нолларни тўғрилаш усули ва бошқалар.

1. **Приём усули.** Теодолитни B нуктага ўрнатиб (1.21-шакл) иш вазиятига келтиргач, лимбни маҳкамлаб, труба ва алидада бўшатилади-да, $D\check{U}$ ҳолатида ўнг нукта A га қаралади, алидадани маҳкамлаб, I верньердан градус, минут ва секунд ($215^{\circ}45'30''$), II верньердан эса минут ва секунд ($46'30''$) саноклари олинади ва улар махсус бурчак ўлчаш журнаliga ёзилади (1.2-жадвал); минут, секундларнинг арифметик ўртаси ҳисобланиб ($46'00''$), «ўртача» деган графага ёзилади (бунда марказлашмаслик хатоси йўқолади), бу n_{γ} саноғи бўлади. Кейин алидадани бўшатиб, труба чап нукта C га қаратиладида юқоридагича саноклар олинади ва ўртачаси ҳисобланиб, «уртача» графасига ёзилади ($95^{\circ}43'30''$), бу n_{α} саноғи бўлади. Ўртача графадаги ўнг санок n_{γ} дан чап санок n_{α} айрилса, бурчак қиймати топилади. Бу *биринчи ярим приём қиймати* дейилади ($90^{\circ}02'30''$). Агар ўнг санок чап санокдан кичик бўлса, ўнг санокқа 360° кўшиб, чап санок айрилади.

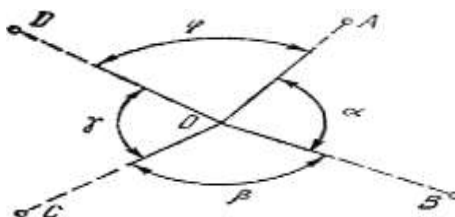
Кейин лимб бўшатилади ва уни 90° га буриб яна маҳкамланади, труба зенит орқали айлантирилади. Бунда $D\check{C}$ ҳолати бўлади. Яна юқоридаги каби ўнга, кейин чапга қараб, саноклар олинади ва бурчак қиймати ҳисобланади ($90^{\circ}01'30''$). Бу *иккинчи ярим приём қиймати* бўлади. Икки ярим приёмдаги бурчак қийматларининг айирмаси $2t$ дан ошмаслиги керак.

Кейин иккала ярим приём қийматларининг арифметик ўртаси ҳисобланади ($90^{\circ}02'00''$); бу *тўлиқ приём қиймати* дейилади. Бу хил ўлчашда коллимацион хато таъсири йўқолади.

ТТ5 теодолити билан приём усулида бурчак ўлчаш жадвали ТТ5 № 3485

Нуқталар номери		Верньер саноклари					Санокларнинг ўртачаси		Бурчак қиймати			Бурчакларнинг ўртача қиймати			Магнитавий азимут	Чизиқнинг узунлиги, м	
		I			II												
турган	қаратган	0	I	II	I	II	I	II	0	I	II	0	I	II			
В	А	185	45	30	46	30	ДЎ										
	С	95	43	00	44	00			90	02	30						
	А	07	17	30	18	30	ДЧ										
	С	277	17	00	16	00	16	30	90	01	30	90	02	00	1—2	58°26'	218,63

2. Доиравий приём усули. Агар бир нуқтада бир неча йўналиш орасидаги бурчаклар ўлчанса, бунда доиравий приём усули қўлланилади.



1.22-шакл.

Бу усулдан триангуляция ишида кўп фойдаланилади. Масалан, O нуқтадан (1.22-шакл) чиққан OA , OB , OC ва OD йўналишлар орасидаги бурчакларни ўлчаш керак бўлса, қуйидагича қилинади. Теодолит Т30 ни $D\check{U}$ ҳолатида O нуқтага ўрнатиб, иш вазиятига келтиргач, I верньер 0° га яқин санокда қўйилади-да, алидада маҳкамланади; лимб айлантеририб, бош нуқта A га қаратилади-да, маҳкамланади. Сўнгра алидада бўшатилиб, труба соат стрелкаси юрадиган томонга бирин-кетин B , C , D ва A нуқталарга қаратилади ва

микроскопдан санок олиб, журналга ёзилади. A нуктага қараб, дастлаб ва охирда олинган санокларнинг бир хил бўлиши лимб ҳолати ўзгармаслигини кўрсатади. Бу ўлчаш *биринчи ярим приём* дейилади. Кейин трубани зенит орқали айлантириб, $ДЧ$ ҳолатида яна бош нукта A га қараб лимб маҳкамланади ва санок олинади. Кейин алидадани бўшатиб уни соат стрелкаси юрадиган томонга қарши йўналтирилади-да, D , C , B ва A нукталарга қараб санок олинади ва журнал графасига ёзилади. Бу билан *иккинчи ярим приём* тугайди. Икки ярим приём натижаларининг ўртаси тўла приём дейилади. Бунда бутун доира бўйлаб айланилгани учун у *доиравий приём* деб аталади.

$ДЎ$ ва $ДЧ$ да олинган саноклар арифметик ўртаси ҳисобланади. α , β , γ ва φ бурчакларнинг қийматларини (1.10) формула ёрдамида, ҳар қайси бурчакнинг қийматини ўнг санокдан чап санокни айтириш йўли билан топиш мумкин. Амалда кўпроқ аввал йўналишлар саноғи ҳисобланиб, кейин келтирилган йўналиш саноғи билан керакли бурчак топилади.

3. *Такрорлаш усули*. Бу усул такрорий теодолит билан ишлашда қўлланилиши мумкин. Теодолит верньери ва микроскопидан санок олиш хатоси трубани нуктага қаратиш хатосидан бир неча баравар катта бўлганидан бу усул кўпроқ қаратиб камроқ санок олишга асосланади.

Асбобни B нуктага (1.21-шакл) ўрнатиб, иш ҳолатига келтиргач, $ДЎ$ ҳолида I верньерни O га яқин сон ($0^{\circ}03'$) га қўйиб, алидада маҳкамланади. Лимбни айлантириб, чап нукта C га қаралади-да, лимб маҳкамланади. Кейин алидадани бўшатиб, ўнг нукта A га қаралади, алидадани маҳкамлаб, санок ($74^{\circ}36'$) олинади ва журналга ёзилади (1.3-жадвал). Бу санок бурчакнинг тахминий қиймати бўлиб, у *контрол санок* дейилади. Бунда ўлчанадиган бурчак лимб текислигига бир марта қўйилган бўлади. Кейин лимбни бўшатиб, чапга айлантирилади-да C нуктага қаралади ва лимб маҳкамланади; алидадани бўшатиб, ўнг нукта A га қаралади ва алидада маҳкамланади, лекин санок олинмайди. Бунда бурчак лимбга иккинчи марта қўйилган, яъни бурчак икки марта ўлчанган бўлади. Агар бурчак уч марта ўлчанадиган бўлса, яна лимбни бўшатиб, чапга айлантирилади ва C нуктага қаралади, сўнгра лимб маҳкамланади. Алидада бўшатилиб, ўнгга бурилади-да, A нуктага қараб, алидада маҳкамланади ва санок олинади. Бунда бурчак лимбга уч марта қўйилган бўлади. Бу санок $223^{\circ}45'$ деб фараз қилайлик.

Бундан бош санок $0^{\circ}03'$ ни айтириб, натижа учга бўлинса, бурчакнинг уч марта такрорлаш йўли билан биринчи ярим приёмда ўлчанган қиймати $74^{\circ}34'$ топилади. Худди шу тартибда доиранинг $ДЧ$ ҳолатида ҳам ўлчаниб, иккинчи ярим приёмдаги қиймати топилади. Бу натижалар фарқи $2t$ дан ошмаса, буларнинг арифметик ўрта қиймати топилади ва «бурчак ўртачаси» графасига ёзилади (t —санок олиш аниқлиги).

Бурчакни такрорлаш усули билан ўлчаш (Т30 № 66802)

Нуқта номи		Такрор ланиш сони	Горизонтал доира саноғи		<i>n</i> -каррали бурчак		Бурчак қиймати		Бурчаклар ўртачаси	
турган	қаратилган		0	I	0	I	0	I	0	I
			ДЎ							
	С		00	03						
Б	А		74	36	контрол санок					
	С		—	—						
	А		—	—						
	С		—	—						
	А	3	323	45	223	42	74	34		

Кўрамизки, бу усулда нуқталарга олти марта қаралди, лекин бурчак икки санок айирмаси орқали топилди.

Агар бош санокни *a*, охири санокни *b*, такрорлаш сонини *n* десак, ўлчанадиган бурчак қиймати β қуйидагича топилади:

$$\beta = \frac{a - b}{n} \quad (1.11)$$

Ўлчанадиган бурчак катта бўлиб, лимбнинг 0 (360°) штрихи санок олишда такрорланса, 360° такрорланиш сонига кўпайтирилиб (1.11) суратига қўшилади.

4. *Нолларни тўғрилаш усули.* Бу усул жой тафсилотини кутбий усул билан съёмка қилишда, ўлчанган бурчакларни текширишда, бурилиш бурчакларини ўлчашда қўлланилади. Бу усул билан бурчак ўлчаш учун санок олиш мосламасининг ноль штрихи (верньер ёки микроскоп) лимбнинг ноль штрихига тўғрилангач, алидада маҳкамланиб, лимб бўшатилади-да чап нуқтага қаралади. Кейин лимб маҳкамланиб, алидада бўшатилади ва ўнг нуқтага қараб олинган санок ўлчанадиган бурчакнинг қиймати бўлади.

Теодолит ёрдамида вертикал бурчакларни ўлчаш.

Вертикал доира, вертикал бурчакни ўлчаш. Ер юзасида турли баландликда ётган икки нуқтани туташтирувчи вертикал текисликдаги қия чизиқнинг горизонтал ва шовун чизиқлар билан кесишувидан ҳосил бўлган вертикал текисликдаги бурчаклар иккига—*қиялик бурчаги* (вертикал бурчак) билан *зенит оралигига* бўлинади.

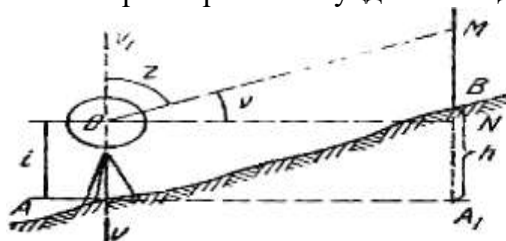
Зенит оралиги кўриш нури *OM* билан вертикал чизиқ *VV₁* нинг ке-сишувидан ҳосил бўлган вертикал текисликдаги бурчак (2.1-шакл) бўлиб, *Z* билан белгиланади.

Вертикал бурчак қия кўриш нури OM билан горизонтал текислик ON орасидаги вертикал текисликда ётувчи бурчак бўлиб, ν билан белгиланади. Агар кўриш нури горизонтал текисликдан юқорида бўлса, қиялик бурчаги мусбат ишора билан, пастда бўлса манфий ишора билан олинади. Шаклда

$$\nu + Z = 90^\circ$$

Зенит оралиғи ва қиялик бурчаги теодолит трубасига маҳкам ўрнатилган махсус вертикал доира билан ўлчанади. Қиялик бурчагини эклиметр, билан ҳам ўлчаш мумкин. Зенит оралиғи айрим ном билан аталганидан кўпинча, қиялик бурчаги вертикал бурчак деб аталади. Техникавий теодолитлар қиялик бурчагини ўлчашга мосланган бўлади.

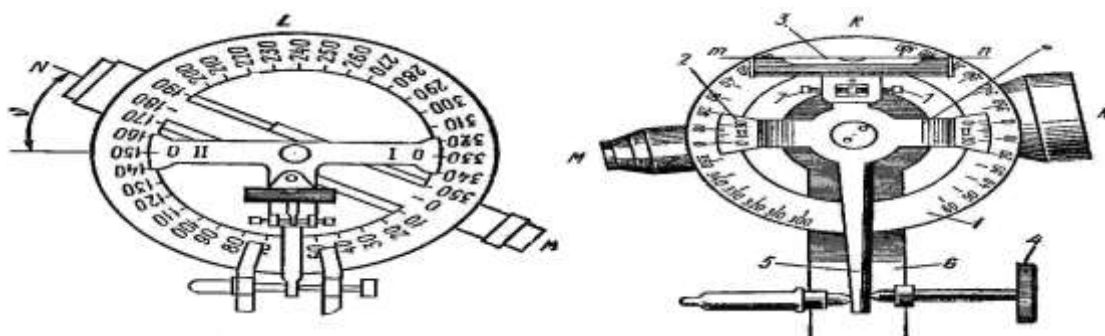
Вертикал доиранинг тузилиши. Айланаси йўнилиб градусларга бўлинган 8—10 см диаметри металл доира I кўриш трубасининг айланиш ўқиға вертикал вазиятда маҳкамланган бўлиб, труба билан бирга горизонтал ўқда айланади.



2.1-шакл.

Доира (лимб) бўлаклари турли асбобларда турлича бўлинган. Секторли доираларда (Т15, 2Т5А) бир диаметрнинг икки учига 0° ёзилган ва улардан икки томонга 60° ёки 75° гача ошиб боради. Ҳозирги ТТ5, Т30 каби теодолитларнинг вертикал доираларида бир диаметрнинг бир учидаги 0° дан соат стрелкаси юрадиган томонга 360° гача ошиб боради. Лимб 2160 бўлакка бўлинганидан, бир бўлакнинг қиймати $l=10'$; ТТ5 теодолитида градус қийматлари ҳар 10° дан ёзилган; I ва II верньер санокларидаги фарқ 180° га тенг бўлади (2.2-шакл, а).

Баъзи теодолит ва кипрегелларда доира 12.2-шакл, б даги каби бўлинган, бу бош штаб бўлиниши дейилади. Бунда бир диаметрнинг икки учидаги 0 дан соат стрелкасининг юриши томон 60° гача, соат стрелкасининг юришига тескари томон 360° дан 300° гача бўлинган. Трубанинг кўриш ўқи MN горизонтал турганда лимбнинг $0-180^\circ$ ёки $0-0^\circ$ диаметри ҳам горизонтал бўлиши керак.



2.2-шакл. Вертикал доира.

a —градус қийматларининг ҳозирги ёзилиши, b —илгариги ёзилиши; 1—вертикал доира, 2—верньер, 3—вертикал доира адилаги, 4—алидада микрометр винти, 5—алидада бошқарувчиси, v —труба таглиги, 7—адилак тузатгич винти, 8—алидада, mn —адилак ўқи.

Лимб бўлақларидан санок олиш учун лимб марказига қўзғалмас қилиб алидада 8 ўрнатилган, унинг икки учига горизонтал доирадаги каби I ва II верньерлар 2 ясалган. Верньернинг ноль штрихларини горизонтал вазиятга келтириш учун алидадага цилиндрик адилак 3 ўрнатилган. Адилак тузатиш винти 7 билан тузаталади. Алидаданнинг махсус бўртмаси 5 бўлиб, у микрометрик винт 4 ёрдамида сурилади ва санок олишдан олдин адилак горизонтал вазиятга келтирилади, кейин верньердан санок олинади.

T30 теодолитининг вертикал доирасида махсус адилак ўрнатилмаган. Вертикал доирага параллел ўрнатилган горизонтал доира адилагини аниқ горизонтал вазиятга келтириш кифоя. Компенсаторли теодолитлар (T15K) нинг вертикал доирасида ҳам адилак бўлмай, доира санок мосламаси компенсатор орқали автоматик равишда горизонтал вазиятга келади.

Вертикал бурчакни ўлчаш. Асбоб вертикал доираси адилагининг ўқи mn (2.2-шакл, б) горизонтал ҳолатга келтирганда ва кўриш ўқи MN горизонтал турганда вертикал доира саноғи $0^{\circ}00'$ бўлиши керак яъни лимбнинг $0—180^{\circ}$ ли диаметри билан I ва II верньер нолларини туташтирувчи чизик uv_1 бир чизикда ётиши керак (2.3-шакл, а). Лекин ҳақиқатда бундай булмайди, $0^{\circ}00'$ ўрнига бошқа санок олинадики, бу санок ноль ўрни дейилади ва “ $H\check{U}$ ” билан белгиланади. Агар юқоридаги шарт бажарилганда эди $H\check{U}=0$ бўлиб, $D\check{U}$ да юқори нуқтага қараб олинган санок вертикал бурчак қиймати бўларди.

Масалан кўриш ўқи MN алидада адилагининг ўқи mn горизонтал турганда лимбнинг $0—180^{\circ}$ диаметри tt_1 горизонтал чизик билан у бурчак верньер нолларини туташтирувчи uv_1 чизик эса x бурчак ҳосил қилсин (2.3-шакл, а). $D\check{U}$ да олинган санокни R билан, $DЧ$ да олинган санокни L билан белгилайлик. Агар $D\check{U}$ ҳолатида бирор Q нуқтага қараб a_1 санок олинса (2.3-шакл, б), $a_1=R$ ва $R=v+x+y$ ёки

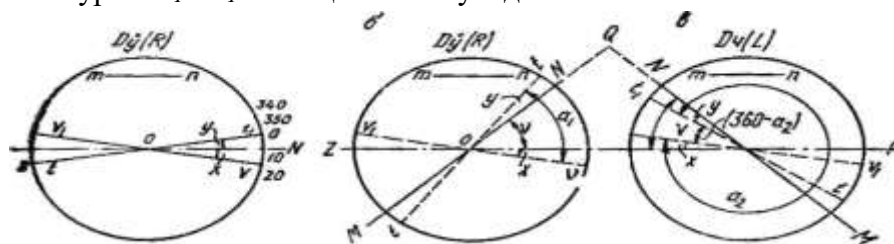
$$v=R-(x+y) \quad (2.1)$$

бўлади. Бу икки хато таъсири йиғиндиси $x+y$ ноль ўрни қиймати бўлиб, уни « $H\check{U}$ » билан белгиласак яъни $x+y=H\check{U}$ деб олсак ва ўрнига қўйсак

$$v=R-H\check{U} \quad (2.2)$$

чиқади, яъни вертикал бурчак доира ўнгдан олинган санок R дан ноль ўрнининг айрилганига тенг.

$H\check{U}$ қийматини аниқлаш учун труба зенит орқали айлантиради-да, алидада бўшатилиб $DЧ$ ҳолатида труба яна Q нуқтага қаратилади. Бунда верньер v_1 дан олинган санок $a_2=L$ ўтмас бурчак $t_1 t v_1$ нинг қиймати бўлади.



2.3-шакл.

Шунда 2.3-шакл, v га биноан куйидагини ёзиш мумкин: $v=360^\circ-L+x+y$ ёки $v=360^\circ+x+y-L=360^\circ+H\check{U}-L$; 360° ташлаб юборилса,

$$v=H\check{U}-L \quad (2.3)$$

чиқади, яъни вертикал бурчак ноль ўрнидан вертикал доира чап ҳолатида олинган саногининг айрилганига тенг.

Бу (2.2) ва (2.3) формулалардан $H\check{U}$ ҳамда вертикал бурчак қийматларини аниқлаш учун уларни қўшсак $2v=R-L$ чиқади. Бундан

$$v = \frac{R - L}{2} \quad (2.4)$$

бўлади. Агар (2.2) дан (2.3) ни айирсак $0=R-2H\check{U}+L$ ёки $2H\check{U}=R+L$ бўлади; бундан

$$H\check{U} = \frac{R + L}{2} \quad (2.5) \text{ чиқади.}$$

Чиқарилган формулалар ёрдамида вертикал доирадан олинган саноқ орқали $H\check{U}$ ҳамда вертикал бурчак ҳисобланади.

Ўз-ўзини назорат саволлари:

1. Теодолитнинг тузилишини айтиб беринг.
2. Адиялақларнинг қандай турлари бор?
3. Кўриш трубасини кўзга ва нарсага қандай тўғриланади?
4. Қандай теодолит турлари мавжуд?
5. Бурчак ўлчашнинг қандай усуллари мавжуд?

Адабиётлар рўйхати:

5. Попов В.Н., Букринский ВЛ. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
6. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983.-416 б;

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАВЗУЛАРИ

1-Мавзу: Тўғри ва тескари геодезик масалаларни ечиш. (2- саот)

Ишдан мақсад: Тўғри ва тескари геодезик масалаларини ечишни ўрганиши.

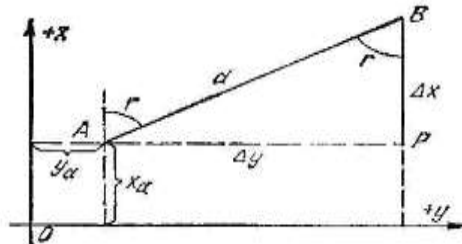
Топшириқ. 1. Тўғри геодезик масала.

AB чизик узунлиги d , йўналиши α (r) ва A нуқтанинг координаталари x_a, y_a , берилган B нуқтанинг координатлари x_b, y_b , ни аниқлаш керак бўлса, у тўғри геодезик масала дейилади (1.1-расм). Ушбу

$$x_n = x_{n-1} + \Delta x_{n-1}, y_n = y_{n-1} + \Delta y_{n-1}$$

формулага биноан: $x_b = x_a + \Delta x_{ab}, y_b = y_a + \Delta y_{ab}$ (1.1)

бўлади, бу ерда $\Delta x_{ab} = d \cos r$; $\Delta y_{ab} = d \sin r$.



1.1-расм.

Мисол: A нуқтанинг координаталари $x_a = 139441,17$ м; $y_a = 12361190,32$ м; AB чизик узунлиги $d = 133,22606$ м; йўналиши $\alpha_{AB} = 15^\circ 16' 12''$ бўлса, B нуқтанинг координаталари x_b, y_b , ни аниқлаш қуйидагича амалга оширилади.

Координаталар ортирмаси $\Delta x_{ab}, \Delta y_{ab}$ ни ҳисоблаймиз:

Эслатма сифатида шуни айтиб ўтиш керакки, агар чизикнинг дирекцион бурчаги қиймати берилган бўлса, унда “дирекцион ва румб бурчаги орасидаги муносабатлар” дан (1.1-жадвал) румб бурчаги қиймати топилади.

Дирекцион бурчак α_{AB} қиймати I чоракда бўлганидан $\alpha_{AB} = r_{AB}$ бўлади ва дирекцион бурчак қийматини тўғридан – тўғри румб ўрнига қўямиз.

$$\Delta x_{ab} = d \cos r = 133,22606 \cdot \cos 15^\circ 16' 12'' = 128,52 \text{ м};$$

$$\Delta y_{ab} = d \sin r = 133,22606 \cdot \sin 15^\circ 16' 12'' = 35,09 \text{ м. (1.1) дан фойдаланиб } B \text{ нуқтанинг координаталари } x_b, y_b, \text{ ни ҳисоблаймиз: } x_b = x_a + \Delta x_{ab} = 139441,17 + 128,52 = 139569,69 \text{ м; } y_b = y_a + \Delta y_{ab} = 12361190,32 + 35,09 = 12361225,41 \text{ м}$$

Топшириқ. 2. Тескари геодезик масала.

Агар A ва B нуқталарнинг координаталари (x_a, x_b, y_a ва y_b) берилиб шу нуқталарни туташтирувчи чизик узунлиги $AB=d$ ва унинг йўналиши (α ёки r) аниқланса, бу тескари геодезик масала бўлади.

Чизик йўналиши 1.1-расмга кўра қуйидагича:
$$\operatorname{tgr} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a}$$

(1.2)

Топилган tgr нинг қиймати бўйича тригонометрик функциялар жадвалидан румб бурчагининг 90° гача бўлган қиймати топилади. Δx ва Δy ишоралари бўйича 1.1-жадвалдан румб номи аниқланади.

Ортгирмалар ишораси жадвали

Чораклар	Румблар номи	Ортгирмалар ишораси	
		ΔX	ΔY
I	ШШ _к	+	+
II	ЖШ _к	—	+
III	ЖҒ	—	—
IV	ШҒ	+	—

Кейин румб бўйича дирекцион бурчак қиймати топилади. $AB=d$ узунлик иккала нуқтанинг координаталари бўйича қуйидагича бўлади:

$$d = \pm\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \pm\sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2} \quad (1.3)$$

Бу формула билан ҳисоблаш анча мураккаб бўлганидан, d ни қуйидагича топиш қулай:

$$d = \frac{\Delta x}{\cos r} = \frac{\Delta y}{\sin r}, \quad (1.4)$$

ёки

$$d = \Delta x \operatorname{secr} = \Delta y \operatorname{csecr}. \quad (1.5)$$

Мисол: A ва B нуқталарнинг координаталари $x_a = 177719,13$ м; $x_b = 177871,25$ м; $y_a = 12460340,60$ м; $y_b = 12460253,41$ м берилган бўлса, A ва B нуқталарни туташтирувчи чизик узунлиги $AB=d$ ва унинг йўналиши r ва α ларни ҳисоблаш қуйидагича амалга оширилади.

AB чизик йўналиши r_{AB} ни (1.2) формуладан фойдаланиб ҳисоблаймиз:

$$\operatorname{tgr}_{AB} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} = \frac{460253,41 - 460340,60}{177871,25 - 177719,13} = \frac{-87,19}{152,12}$$

бундан r_{AB} ни топамиз:

$$r_{AB} = \operatorname{arctg} \frac{-87,19}{152,12} = 29^\circ 49' 11,5''$$

Δx ва Δy ишоралари бўйича

1.1-жадвалдан румб номини аниқлаймиз:

$r_{AB} = \text{ШҒ} : 29^\circ 49' 11,5''$. r_{AB} бўйича дирекцион бурчак α_{AB} ни топамиз:

$$\alpha_{AB} = 360^\circ - 29^\circ 49' 11,5'' = 330^\circ 10' 48,5''.$$

AB чизик узунлиги d ни (1.3), (1.4), (1.5) ларнинг бири билан ҳисоблаймиз:

$$d = \frac{152,12}{\cos 330^\circ 10' 48,5''} = 175,3356511 \text{ м};$$

$$d = \frac{-87,19}{\sin 330^\circ 10' 48,5''} = 175,3356512 \text{ м}$$

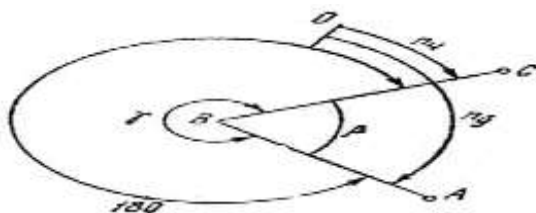
$$d = \sqrt{(152,12)^2 + (-87,19)^2} = 175,3356510 \text{ м}.$$

2-мавзу: Горизонтал бурчак ўлчаш журнали (2 саот).

Ишдан мақсад: Горизонтал бурчак ўлчаш натижаларини жадвал ҳолига келтириши ва ҳисоблашни ўрганиши.

Горизонтал бурчак ўлчаш журналинини тўлдириш ва ҳисоблаш.

Расмда кўрсатилган BA ва BC чизиқлар орасидаги бурчакнинг (2.1-расм) горизонтал қўйилишини ўлчаш учун B нуқтага теодолит ўрнатилгач, лимбни маҳкамлаб, алидада бўшатилади-да, $D\check{U}$ ҳолатида аввал ўнг нуқта A га қаралади-да санок ($215^{\circ}45'30''$) олинади, бу $n_{\check{y}}$ санок бўлади, кейин чап нуқта C га қараб санок ($95^{\circ}43'30''$) олинади, бу $n_{\check{c}}$ санок бўлади.



2.1-расм.

Олинган саноклар махсус бурчак ўлчаш журналининг “горизонтал доира бўйича олинган саноклар” графасига ёзилади (2.1-жадвал). Ўнг санок $n_{\check{y}}$ дан чап санок $n_{\check{c}}$ айрилади ва жадвалнинг “ярим приёмдан олинган бурчаклар” графасига ёзилади. Бу биринчи ярим приём қиймати бўлади.

Кейин теодолит $D\check{U}$ ҳолатига ўтказилади ва юқоридаги каби ўнг нуқта A га қараб санок ($07^{\circ}17'30''$) олинади, бу $n_{\check{y}}$ бўлади, кейин чап нуқта C га қараб санок ($277^{\circ}17'00''$) олинади, бу $n_{\check{c}}$ санок бўлади. Олинган саноклар жадвалнинг “горизонтал доира бўйича олинган саноклар” графасига ёзилади. Ўнг санок $n_{\check{y}}$ дан чап санок $n_{\check{c}}$ айрилади ва жадвалнинг “ярим приёмдан олинган бурчаклар” графасига ёзилади. Бу иккинчи ярим приём қиймати бўлади.

Шунда B нуқтадаги ўнг бурчак β қуйидагича бўлади:

$$\beta = n_{\check{y}} - n_{\check{c}} \quad (2.1)$$

яъни бурчак ўнг санокдан чап санокнинг айрилганига тенг. B нуқтадаги чап бурчак γ ҳам бу бурчак ўнг саногидан чап саногининг айрилганига тенг бўлади. Мисолда β нинг ўнг саноғи $n_{\check{y}}$ γ нинг чап саноғи, β нинг чап саноғи $n_{\check{c}}$ эса γ нинг ўнг саноғи бўлади, шунга кўра: $\gamma = n_{\check{c}} - n_{\check{y}}$.

Икки ярим приёмдаги бурчак қийматларининг айирмаси $2t$ дан ошмаслиги керак. Агар биринчи ярим приём қийматини β_1 , иккинчи ярим приём қийматини β_2 билан белгиласак

$$\beta_2 - \beta_1 = \Delta\beta \leq 2t \quad (2.2)$$

бўлади. Бу ерда t – теодолит санок олиш қисмининг аниқлиги.

Кейин иккала ярим приём қийматларининг арифметик ўртаси ҳисобланади ($90^{\circ}02'00''$). Бу тўлиқ приём қиймати бўлади ва жадвалнинг “бурчакларнинг ўртача қиймати” графасига ёзилади.

Горизонтал бурчак ўлчаш жадвали

Нуқта номи		Доира ҳолати	Горизонтал доира бўйича саноқлар, град.	Ярим приёмдан олинган бурчаклар, град.	Бурчакларнинг ўрта киймати, град.
турган	қараган	ДЧ/ДЎ			
В	А	ДЎ	185°45'30"	90°02'30"	90°02'00"
	С	ДЎ	95°43'00"		
	А	ДЧ	07°17'30"	90°01'30"	
	С	ДЧ	277°17'00"		

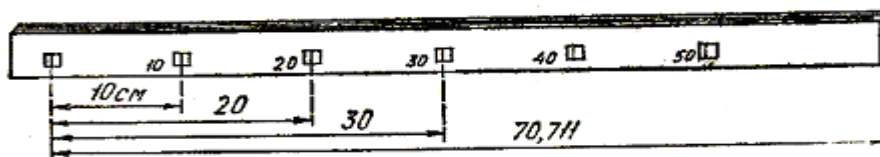
3- мавзу: Координаталар тўрини куриш. Жойнинг контурини тузиш.

Ишдан мақсад: Теодолит ёрдамида план тузишда координаталарни ҳисоблаш жадвалидан фойдаланиб жойнинг контурини чизишни ўрганиш.

Нукталарнинг координаталари бўйича полигон чизиш.

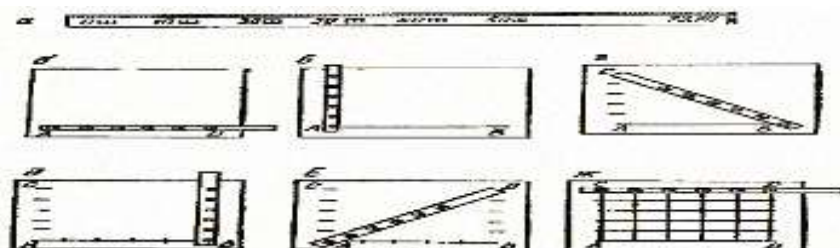
Координаталар бўйича план чизиш учун аввал қоғозга қуйидаги усуллар билан квадрат катаклар ясалади.

ЛД-1 линейкаси ёрдамида квадрат катаклар ясаш. Ф. В. Дробишев линейкаси (ЛД-1) металлдан эни 5 — 6 см, қалинлиги 2 — 3 мм қилиб ишланган линейка бўлиб, катта ва кичик линейкаларга бўлинади. Кичик линейка бир учидаги кесиб очилган тирқиш (дарча) дан бошлаб, яна ҳар 10 см дан 5 та дарча очилган (3.1-расм); дарчанинг бир ёни линейка бўйи бўйича ёй қилиб ясалган.



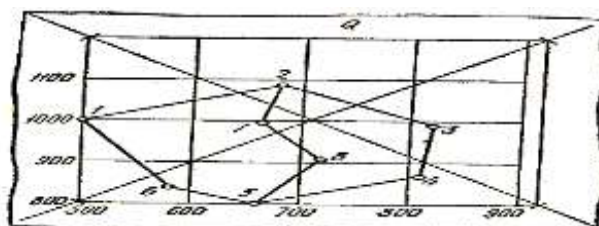
3.1-расм.

Дарчалар 0, 10, 20, . . . 50 см билан белгиланган; a нуқтадан ўнг учигача бўлган оралик 70,711 см га тенг. Дробишев линейкаси Миср учбурчаклиги дейилган қоидага асосланиб ясалган, яъни унинг бўлакларида $3^2 + 4^2 = 5^2$; $5^2 + 5^2 = 50$ каби сақланган. Шунга кўра линейка билан катетлари 30, 40 см бўлган учбурчаклик ёки томонлари 50 см ли квадрат катаклар ясаш мумкин. Линейка билан катак ясаш 3.2-расмда кўрсатилган.



3.2-расм.

Ўлчагич ва линейка ёрдамида квадрат катаклар ясаш. Дробишев линейкаси бўлмаса, турли квадрат катаклар оддий линейка ва ўлчагич ёрдамида қуйидагича ясалади. Қоғоз Q бурчакларининг учлари диагоналар воситасида туташтирилади.



3.3-расм.

Диагоналлар кесишган нуқтани марказ қилиб олиб, шу марказдан диагоналлар бўйича маълум узунлик ўлчаб қўйилади. Топилган нуқталар кетма-кет туташтирилса (3.3-расм) тўғри тўртбурчакликлар ясалади. Қоғоз чети билан тўғри тўртбурчаклик томони оралиғи турлича (3 — 5 см) бўлиши мумкин. Сўнгра чап томондаги пастки учидан ўнг томонга ва юқорига 10 см дан кесмалар ўлчаб қўйилади. Топилган нуқталардан тўғри тўртбурчакликнинг пастки ва чапдаги ён томонига параллел чизиқлар чиқарилса, квадрат катаклар ясалади. Бунинг тўғрилиги ўлчагич ёки циркуль билан томони ва диагоналларини ўлчаш йўли билан текширилади, бунда фарқ 0,2 мм дан ошмаслиги лозим. 3.3-расмда 1:1000 масштабда 10 см ли квадратлар тўри яшаш кўрсатилган.

Координаталар бўйича нуқта топиш. Полигон бурчаклари учларининг координаталарига қараб план қоғозда симметрик жойланадиган қилиб x ва y ўқларнинг йўналиш ўрни белгиланади. Кейин нуқталарнинг координаталари бўйича ўринлари топилиб, улар туташтирилса, ёпиқ полигон ҳосил бўлади (3.3-расм); топилган нуқталар ўрни текширилади.

Ёпиқ полигон ва диагонал йўл чизилгач, бурчак учи ва томонларига асосланиб, сьёмка қилинган ички тафсилот планга туширилади.

4 мавзу: Теодолит йўли пунктларининг координаталарини ҳисоблаш ва жадвал ҳолига келтириш. (2-соат)

Ишдан мақсад: Горизонтал съёмканинг далада ўлчаб топилган натижаларини ҳисоблаш, тенглаш ва жадвал ҳолига келтириш, натижалар асосида жойнинг планини чизиш.

Топширик: Белгиланган вариант бўйича берилган қийматларни олиш ва ишни бажариш.

Горизонтал съёмканинг камерал ишлари.

Камерал ишлар ва уларнинг моҳияти. Горизонтал съёмканинг далада ўлчаб топилган натижаларни математик қоидалар бўйича ишлаш ва уни тўғрилаб (тенглаб) жой планини чизиш *камерал ишлар* дейилади. Камерал ишлар *ҳисоблаш ишлари* билан *график ишларга* бўлинади.

Ҳисоблаш ишларида миқдорларнинг ўлчаб топилган қийматлари миқдорлар орасидаги математик муносабат билан таққосланади. Ўлчашда йўл қўйилган хато сабабли ўлчаш натижалари математик муносабатни қаноатлантирмас, боғланмаслик хатоси юзага келади. Хато тузатма бериш йўли билан тўғриланади.

Тенглаш геодезик ишларда катта аҳамиятга эга бўлиб, анча мураккаб ҳисоблаш ишларини талаб қилади. Ҳисоблаш ишлари тугагач, тенгланган қийматлар бўйича план чизишга керакли миқдорлар ҳисобланади.

Полигон бурчакларини тенглаш. Теодолит йўли (полигон) нинг ёпиқ ва очик бўлишига қараб ўлчанган бурчакларни тенглашда турли математик формулалар ишлатилади.

Ёпиқ полигон бурчакларини тенглаш. Ясси кўпбурчакликдан иборат ҳар қандай ёпиқ полигон ички бурчакларининг назарий йиғиндиси $\sum \beta_n$ қуйидагича бўлиши керак:

$$\sum \beta_n = 180^\circ (n-2), \quad (4.1)$$

бу ерда n —бурчаклар сони. Ўлчанган бурчакларнинг амалий йиғиндисини $\sum \beta_a$ десак тўғри ўлчанганда $\sum \beta_a = \sum \beta_n$ бўлиши керак. Лекин ўлчашдаги хато сабабли бу йиғиндилар тенг бўлмай, ораларида фарқ бўладики, бу фарқ бурчаклардаги *боғланмасликнинг амалий хатоси* дейилади ва $f_{\beta a}$ билан белгиланади:

$$f_{\beta a} = \sum \beta_a - \sum \beta_n = \sum \beta_a - 180^\circ (n-2) \quad (4.2)$$

Бурчак ўлчашдаги йўл қўярли чекли хато (назарий хато) $f_{\beta n}$ қуйидагича бўлади:

$$f_{\beta n} = \pm 1,5t\sqrt{n}, \quad (4.3)$$

бу ерда t —санок олиш хатоси. ТТ—5 да $t = \pm 30''$, Т30 да $t = \pm 1'$. Агар $f_{\beta a}$ қиймати йўл қўярли ($f_{\beta a} \leq f_{\beta n}$) бўлса, $f_{\beta a}$ томон узунлиги калта бўлган бурчакларга бир минутдан тузатма қилиб берилади. Тузатма ҳамма вақт боғланмаслик хатосининг ишорасига тескари ишора билан тарқатилади. Олти бурчакли полигонни тенглаш ва ҳисоблаш ишлари мисол тариқасида

келтирилган (4.1-жадвалда кўрсатилган). Мисолда $f_{\beta a}=719^{\circ}58'—180^{\circ} (6—2)= 719^{\circ}58'—720^{\circ}00' = -2'$. Бу $-2'$ —бурчаклардаги боғланмаслик хатоси бўлиб, унинг йўл кўярли қиймати $n=6$, $t=1'$ бўлганда (4.3) га кўра $f_{\beta a} = \pm 1,5 \cdot 1' \sqrt{6} = \pm 3,75' \approx 4'$ бўлади; $f_{\beta a} < f_{\beta n}$ бўлганидан $2'$ ни 4 ва 5 бурчакларга $+1'$ дан тарқатамиз. Кейин тузатилган графага бурчаклар қиймати тузатиб ёзилади.

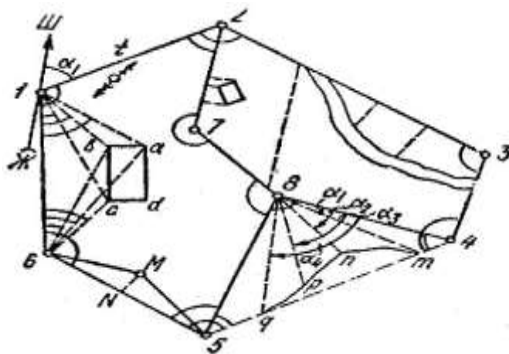
Дирекцион бурчакларни ҳисоблаш. Ёпиқ полигоннинг ўлчанган бурчаклари тузатмалар билан тузатилгач, бош томон дирекцион бурчаги орқали бошқа томонларининг дирекцион бурчаклари юришда ўнг бурчак ўлчанганидан $\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^{\circ} - \beta_n$ формула ёрдамида ҳисобланади. 4.1-расмда бош томон дирекцион бурчаги $\alpha_1 = 63^{\circ}26'$. Шунга кўра, $\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^{\circ} - \beta_n$ формулага кетма-кет ички бурчакларнинг тузатилган қийматларини қўйиб, дирекцион бурчаклар ҳисобланган. Масалан, $\alpha_2 = \alpha_1 + 180^{\circ} - \beta_2 = 63^{\circ}26' + 180^{\circ} - 117^{\circ}53' = 125^{\circ}33'$. $\alpha_3 = \alpha_2 + 180^{\circ} - \beta_3 = 125^{\circ}33' + 180^{\circ} - 120^{\circ}40' = 184^{\circ}48'$ ва ҳоказо.

Дирекцион бурчаклар тўғри ҳисоблангани қуйидагича текширилади:

$$\alpha_1 = \alpha_n + 180^{\circ} - \beta_1, \quad (4.4)$$

яъни ёпиқ полигонда бош томон дирекцион бурчаги охириги томон дирекцион бурчагига 180° қцшиб, натижадан биринчи бурчакнинг айрилганига тенг; бунда α_n — полигон охириги томонининг дирекцион бурчаги.

Ҳисобланган дирекцион бурчак 360° дан катта чикса, бу қийматдан 360° ни айириб, қолгани ёзилади.



4.1-расм.

Томонлар румбини ҳисоблаш. Томонлар румбининг қиймати ва румблар номи топилган дирекцион бурчаклар қиймати асосида (4.1) жадвалдан аниқланади. Мисолда $\alpha_1 = 63^{\circ}26'$ қиймати 90° дан кичик бўлганидан, румб ҳам биринчи чоракда бўлиб, номи ШШ_к (шимол-шарк), қиймати $r = \alpha_1 = 63^{\circ}26'$ бўлади ва $r_1 = \text{ШШ}_к: 63^{\circ}26'$ каби ёзилади. $\alpha_2 = 125^{\circ}33'$, яъни $90^{\circ} < 125^{\circ}33' < 180^{\circ}$ бўлганидан чизик иккинчи чоракда бўлиб, r_2 номи ЖШ_к (жануб-шарк), қиймати $r_2 = 180^{\circ} - \alpha_2 = 180^{\circ} - 125^{\circ}33' = 54^{\circ}27'$; ёки $r_2 = \text{ЖШ}_к: 54^{\circ}27'$ каби ёзилади ва ҳоказо.

Очиқ полигон бурчакларини тенглаш. Йўл, канал каби чизиғий иншоотларни съёмка қилишда очиқ полигон (4.2-расм) олинади. Ёпиқ полигон ўртасидаги тафсилотни съёмка қилишда ўтказилган (4.1-расмдаги 2—8—7—6) диагональ йўл бурчаклари ҳам очиқ полигон каби тенгланади. 4.2-расмда очиқ полигоннинг юришдаги ўнг бурчаклари ўлчанган. Агар PA ни бош томон деб, унинг дирекцион бурчагини α_6 , охириги EN томон дирекцион бурчагини α_0 десак $\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n$ формулага биноан қуйидагиларни ёзамиз:

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \alpha_6 + 180^\circ - \beta_1; \\ \alpha_2 &= \alpha_1 + 180^\circ - \beta_2; \\ & \dots \\ \alpha_n &= \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_n\end{aligned}\tag{4.5}$$

(4.5) нинг чап ва ўнг томонидаги, ўхшаш ҳадларни едирсак чап томонда α_0 , ўнг томонда эса $\alpha_6 + 180^\circ \cdot n - \sum \beta$ қолади, яъни $\alpha_0 = \alpha_6 + 180^\circ \cdot n - \sum \beta$ чиқади. Шундан бурчакларнинг назарий йиғиндисини

$$\sum \beta_n = \alpha_6 - \alpha_0 + 180^\circ \cdot n \tag{4.6}$$

бўлади. Бунинг ўлчанган қийматлар йиғиндисидан ($\sum \beta_a$) фарқи очиқ полигон бурчакларидаги боғланмаслик хатоси $f_{\beta a}$ бўлади:

$$f_{\beta a} = \sum \beta_a - (\alpha_6 - \alpha_0) + 180^\circ \cdot n \tag{4.7}$$

4.2-жадвалда 4.1-расмдаги полигоннинг 2 ва 5 учларини туташтирган 2—7—8—5 диагональ йўл бурчакларини тенглаш мисол тариқасида кўрсатилган.

Бу ерда бош томон сифатида ёпиқ полигоннинг 1—2 томони, охириги томон сифатида эса 5—6 томони қабул қилинган. Шунга кўра $\alpha_6 = \alpha_{1-2}$, $\alpha_0 = \alpha_{5-6}$ бўлади. Ўлчанган бурчаклар йиғиндисини $\sum \beta_a = 486^\circ 52'$; назарий йиғиндисини $\sum \beta_n = \alpha_{1-2} - \alpha_{5-6} + 180^\circ \cdot n$. Ёпиқ полигон жадвали (4.2) дан маълумки, $\alpha_{1-2} = 63^\circ 26'$, $\alpha_{5-6} = 296^\circ 36'$, ўлчанган бурчаклар сони $n=4$. Бу қийматлар (4.6) га қўйилса, $f_{\beta a} = 486^\circ 52' - 63^\circ 26' - 296^\circ 36' + (180^\circ \cdot 4) = 486^\circ 52' - 486^\circ 50' = +2'$ чиқади. Диагональ йўлда назарий хато $f_{\beta n} \leq \pm 2t\sqrt{n}$ бўлиши керак. Ўрнига қўйсақ, $f_{\beta n} = \pm 2'\sqrt{4} = \pm 4'$ чиқади, амалий хато $+2'$ назарий хатодан кичик шунга кўра $+2'$ ни 2 ва 7 бурчакларга $-1'$ дан тарқатиб тузатиш бурчаклар ҳисобланади.

Дирекцион ва румб бурчаклар тенгланган ички бурчаклар бўйича юқорида баён этилган ёпиқ полигондаги каби ҳисобланади.

Орттирмаларни ҳисоблаш. Чизик узунлиги d_i ва чизик йўналиши r_i , ёрдамида (4.8) формуладан Δx , Δy ларни ҳисоблашда номограммалардан, «тўғри бурчакли координаталар орттирмаларининг жадвали» дан фойдаланиш мумкин. Тажрибада кўпроқ жадвалдан фойдаланилади. Жадвал тузилиши ва ундан фойдаланиш жадвал аввалида берилган.

Электрон ҳисоблаш мосламаларидан фойдаланиш ҳам мумкин. Бунда чизикнинг узунлиги d_i тригонометрик жадвалдан олинган $\sin r_i$, $\cos r_i$ қийматларига кўпайтирилса, Δx_i , Δy_i қийматлари чиқади.

$$\Delta x_i = d_i \cos r_i, \quad \Delta y_i = d_i \sin r_i, \quad (4.8)$$

Δx ва Δy лар мусбат ишора билан олинса, формула умумий кўринишда қуйидагича ёзилади:

$$x_n = x_{n-1} + \Delta x_{n-1}, \quad y_n = y_{n-1} + \Delta y_{n-1}, \quad (4.9)$$

яъни кейинги нуқта координаталари олдинги нуқта координаталарига шу икки нуқта орасидаги чизик орттирмасининг қўшилганига тенг. (4.9) даги орттирмалар ишораси чизик румбларининг номларига қараб 4.3-расм асосида тузилган 4.3-жадвалдан аниқланади.

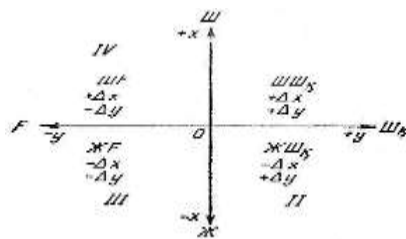
4.3-ж а д в а л

Орттирмалар ишораси жадвали

Чораклар	Румблар номи	Орттирмалар ишораси	
		ΔX	ΔY
I	ШШ _к	+	+
II	ЖШ _к	—	+
III	ЖҒ	—	—
IV	ШҒ	+	—

Ёпиқ полигон учларининг координатларини ҳисоблаш жадвали

Бурчак учларининг номери	Ички бурчаклар β		Томонларни нг дирекц ион бурчаг и α	Томонларнинг румби r	Томонларнинг номи	Томонларнинг румби r	Томонларнинг арнинг горизон тал қўйили ши d , м	Координата ортормалари, м						Координаталар, м		
	ўлчанган	тузатилган						ҳисобланган ва тузатмалар			тузатилган			\pm	x	y
								\pm	Δx	\pm	Δy	\pm	Δx			
1	90 02	90 02	63 26	63 26	ШШ _к	63 26	201,26	-5	+90,02	+180,00	+180,00	+89,97	+180,01	+1000,00	+500,00	
2	117 53	117 53	125 33	54 27	ЖШ _к	54 27	172,02	-3	+100,01	+139,96	-139,96	+100,04	+139,96	+1089,97	+680,01	
3	120 45	120 45	184 48	04 48	ЖҒ	04 48	120,40	-3	+120,00	-10,07	-10,07	-120,03	-10,07	+989,93	+819,97	
4	119 46	119 47	245 01	65 01	ЖҒ	65 01	165,52	-3	+69,90	-150,03	-150,03	-69,93	-150,03	+869,90	+809,90	
5	128 24	128 25	296 36	63 24	ШҒ	63 24	89,40	-2	+40,03	-79,94	-79,94	+40,01	-79,94	+799,97	+659,87	
6	143 08	143 08	333 28	26 32	ШҒ	26 32	178,90	-4	+160,06	-79,93	-79,93	+160,02	-79,93	+839,98	+579,93	
1														+1000,00	+500,00	
$\Sigma\beta=$	719 58	720 00					P=		+290,11	+319,96	+319,96	+290,00	+319,96			
							927,50		-289,91	-319,97	-319,97	-290,00	-319,96			
								$f_x=+0,20$		$f_y=-0,1$		0,00	0,00			



4.3-расм.

Ёпиқ полигонларда координата орттирмаларини тенглаш. Полигон турига қараб орттирмалардаги хато турлича аниқланади ва турлича тенгланади.

Координаталарни ҳисоблаш формуласи (4.9) га биноан, ёпиқ полигон учун қуйидагиларни ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned} x_2 &= x_1 + \Delta x_1 \\ x_3 &= x_2 + \Delta x_2 \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \tag{а}$$

$$\begin{aligned} x_n &= x_{n-1} + \Delta x_{n-1} \\ x_n &= x_{n-1} + \Delta x_n \\ y_2 &= y_1 + \Delta y_1 \\ y_3 &= y_2 + \Delta y_2 \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \tag{б}$$

$$\begin{aligned} y_n &= y_{n-1} + \Delta y_{n-1} \\ y_n &= y_{n-1} + \Delta y_n \end{aligned}$$

(а) ва (б) тенгликларнинг айрим ҳолда чап ва ўнг томонларининг йиғиндисини олсак, ўхшашлари ёйишганидан кейин қуйидаги чиқади:

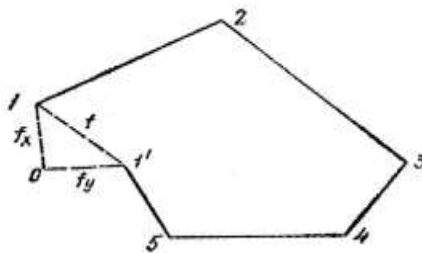
$$\Sigma x = \Sigma x + \Sigma \Delta x; \quad \Sigma y = \Sigma y + \Sigma \Delta y,$$

ёки соддалаштирсак

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta x &= 0 \\ \Sigma \Delta y &= 0 \end{aligned} \tag{4.10}$$

бўлади, яъни ёпиқ полигонда координаталарнинг орттирмалари йиғиндиси нолга тенг бўлиши керак. Лекин $\Sigma \Delta x$ ва $\Sigma \Delta y$ лар нолга тенг бўлмай, балки бирор бошқа сонга, масалан f_x ва f_y га тенг бўлади, яъни

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta x &= f_x; \\ \Sigma \Delta y &= f_y. \end{aligned} \tag{4.11}$$



4.4-расм.

f_x ва f_y ларга *координата орттирмаларининг боғланмаслик хатоси* дейилади. Бу хатоларнинг геометрик маъноси 4.4-расмда кўрсатилган. f_x ва f_y лар умумий хато f нинг координата ўқларидаги проекцияси бўлиб, шаклга кўра қуйидагини ёзиш мумкин:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \text{ ёки } f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (4.12)$$

f полигон периметридаги абсолют хато бўлиб, унинг полигон периметри P га нисбати

$$\frac{f}{P} = \frac{1}{N} \quad (4.13)$$

нисбий хато бўлади, бу ерда N —чизик ўлчанган жой шароитига, ўлчаш қуролига қараб турли (1:3000—1:1000) қийматга эга бўлади. Ўртача шароитда

$$\frac{f}{P} \leq \frac{1}{2000} \quad (4.14)$$

бўлиши керак. Умумий хато f йўл қўярли бўлса, f_x ва f_y ларни Δx ва Δy лар томон узунлиги d_i га пропорционал бўлиб тузатмалар u_{xi} , u_{yi} топилади, Δx ва Δy ларга f_x , f_y ларнинг ишораларига тескари ишора билан тарқатилади. Полигон периметри P бўлса, Δx лар тузатмаси u_x қуйидагича бўлади:

$$\frac{f_x}{P} = \frac{u_{xi}}{d_i}, \quad (4.15)$$

худди шунга ўхшаш

$$u_{yi} = \frac{f_y}{P} d_i \quad (4.16)$$

Агар $\frac{f_x}{P} = m_x$; $\frac{f_y}{P} = m_y$ деб олинса, тузатмалар қуйидагича бўлади; $u_{xi} = m_x d_i$, яъни

$$u_{x1} = m_x d_1, u_{x2} = m_x d_2, \dots, u_{xn} = m_x d_n;$$

$u_{yi} = m_y d_i$, яъни $u_{y1} = m_y d_1, u_{y2} = m_y d_2, \dots, u_{yn} = m_y d_n$. Ҳисобланган тузатмалар йиғиндиси:

$$\begin{aligned} u_{x1} + u_{x2} + \dots + u_{xn} &= \sum u_x = f_x, \\ u_{y1} + u_{y2} + \dots + u_{yn} &= \sum u_y = f_y, \end{aligned} \quad (4.17)$$

бўлиши керак. f_x ва f_y ларни тарқатишда тузатмалар қиймати сантиметргача яхлитланади. Ёпиқ полигон орттирмаларини ҳисоблаш ва тузатмалар бериб тенглаш 4.1-жадвалда келтирилган. Тенгланган орттирмалар бўйича нуқталар координаталари ҳисобланади.

Ёпиқ полигон учларининг координаталарини ҳисоблаш. Полигон учларининг координаталарини ҳисоблаш учун учлардан бирининг координаталари маълум бўлиши керак. Бу координата бўйича бошқа учларнинг координаталари топилади. Агар координата маълум бўлмаса, бирор ихтиёрий нуқтанинг қабул қилинган шартли координатаси асосида аниқланади. Ишнинг осон бўлиши учун, кўпинча бош нуқта координатаси нолга тенг қилиб олинади, кейин бошқа нуқталарнинг координаталари шунга нисбатаи (4.9) формула ёрдамида топилади.

Орттирмалардаги йўл қўярлимас хатони аниқлаш. Агар (4.12) формула бўйича ҳисобланган f қиймати катта бўлиб, (4.14) шарт бажарилмаса, у ўлчаш вақтида чизик

узушлигида ёки томон румбида кўпол хато қилинганини кўрсатади. Бу хато қуйидаги уч ҳолда содир бўлади.

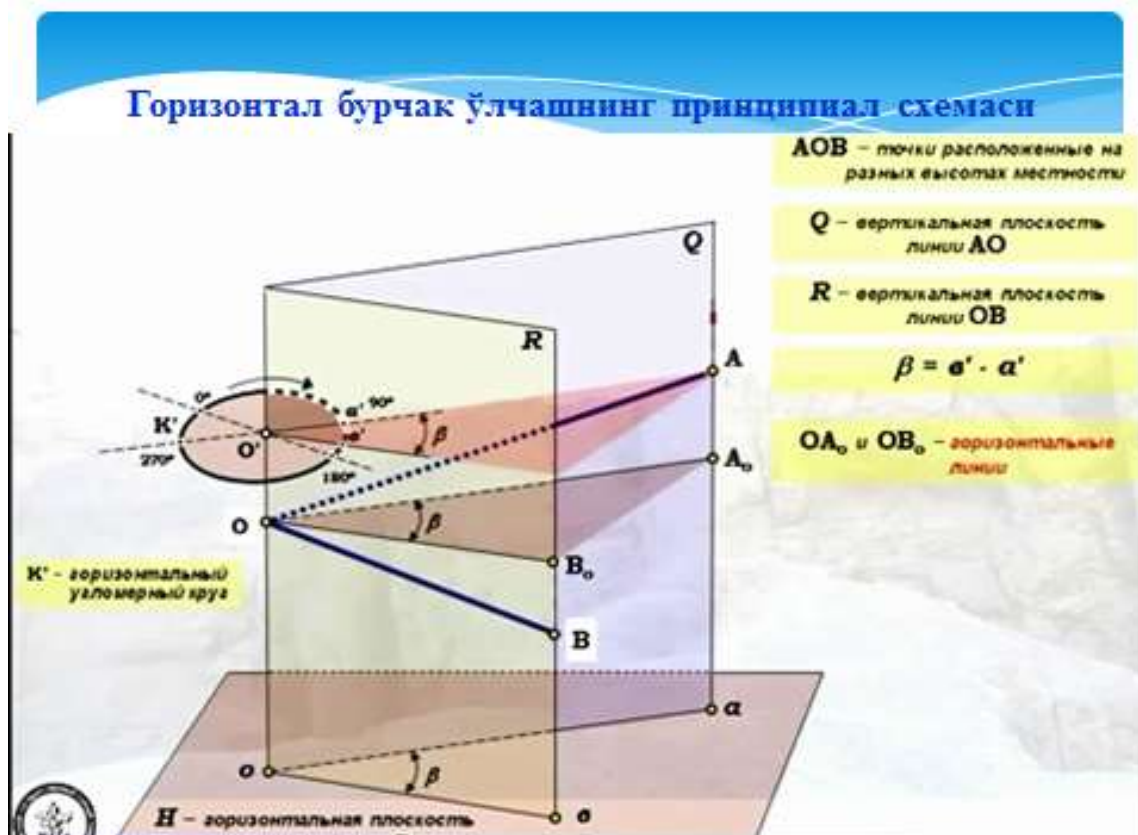
1. Хато чизиқ узушлигида бўлганида хато чизиқ (боғланмаслик чизиғи) f полигоннинг нотўғри ўлчанган томонига параллел бўлади. Буни аниқлаш учун $tgr = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ дан r қиймати топилади.

Кейин полигон томонларидан топилган румбнинг қийматига яқин бўлган томоннинг узушлиги текширилади.

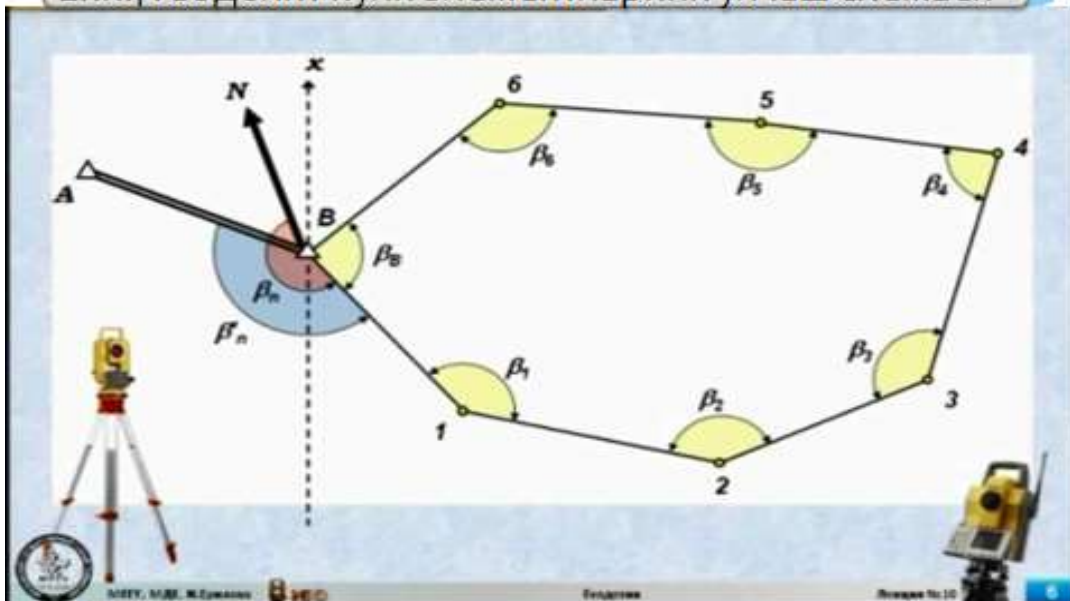
2. Хато томон йўналишида бўлганда $\frac{f_x}{2}$ ва $\frac{f_y}{2}$ ҳисобланади, булар қиймати қайси орттирмага яқин бўлса, шу томон румби текширилади.

3. Румб номидаги бир ҳарф нотўғри бўлса, f_x ва f_y қийматларининг бири катта, иккинчиси кичик бўлади. Хато манбаини аниқлаш учун катта хатонинг ярми ҳисобланиб, чиққан сонга яқин бўлган орттирмага тегишли томон румбининг номи текширилади. (4.9) формула ёрдамида топилади.

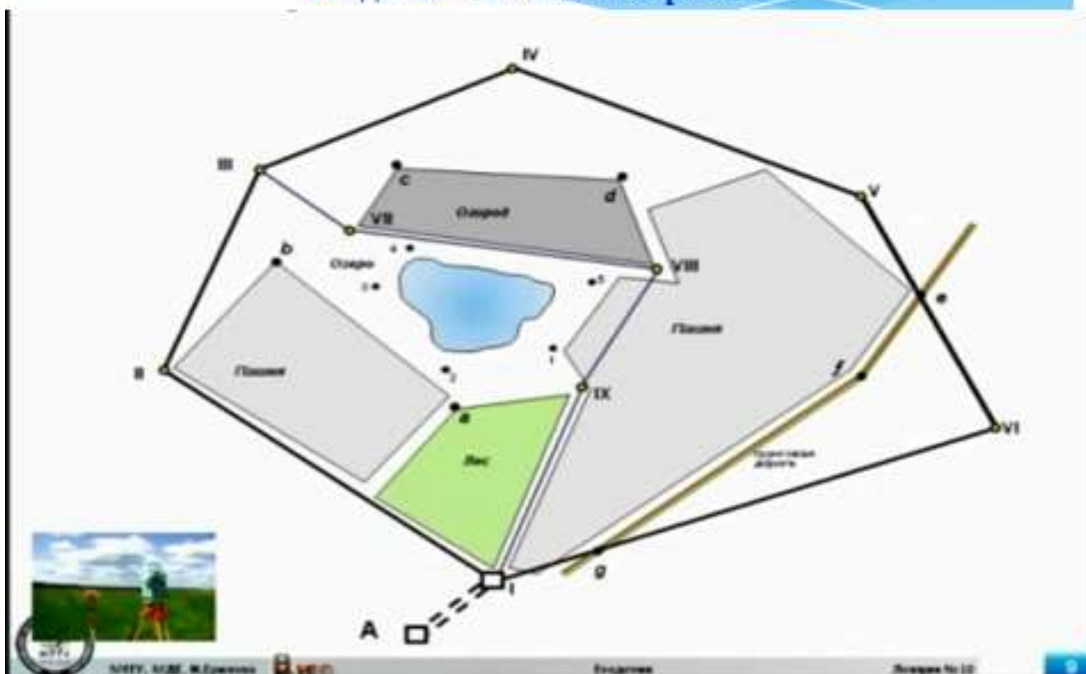
МОДУЛ МАВЗУЛАРИ ЮЗАСИДАН ТАҚДИМОТЛАР



Ўпиқ теодолит йўли элементларини ўлчаш схемаси



Теодолит сьёмқаси абриси



Тасвирга олиш ишлари сифати ва самарасини ошириш



Замонавий асбобларни амалиётда кенг қўллаш тасвирга олиш ишлари аниқлиги ва самарасини оширади

Тасвирга олиш ишларини малакали мутахассислар томонидан бажарилиши

Тасвирга олиш ишлари сифати ва самарасини ошириш

Замонавий асбобларни ўқув машғулотларида мукаммап ўргатиш

Лаборатория машғулотларини самарали ўтказиш



Замонавий асбоб ускуналар билан таъминланганлиги

Машғулотда кичик гуруҳлар ташкил қилиш

Ҳар талаба асбоб ускуна билан муоамала қилиши

Машғулотни малакали педагог томонидан ўтказилиши

Талабада малака ва куникмани шакллантириш

Дарсда интерфоал методларни қўллаш

Лаборатория ускуналарининг етарлилиги

Замонавий асбоблар

Leica FlexLine plus Обзор



The image shows a Leica FlexLine plus total station instrument with various features highlighted by red lines and callouts. The instrument is green and white, with a central lens and a keypad on the front. The callouts are arranged around the instrument, with some pointing to specific parts and others to icons representing features.

- Обмен данными**
 - Bluetooth® wireless
 - USB флешка
 - Через кабель (Mini-USB, RS232)
- Угловая точность**
 - 1", 2", 3", 5", 7"
- Программное обеспечение**
 - FlexField plus Software
 - FlexOffice Software
- Защита от кражи**
 - mySecurity
 - PIN & PUK
- Створоуказатель**
- Коаксиальный фазовый дальномер**
 - PinPoint – Power, >500 m
 - PinPoint – Ultra, >1000 m
- Клавиатура**
 - Стандарт (TS02)
 - Буквенно-цифровая (TS06plus)
 - Цветной сенсорный дисплей (TS09plus)
- Пакеты ССР**
ACTIVE customer care
- Зимняя версия -35°C**

when it has to be right



Leica FlexLine plus

Одно семейство – Три модели



TS02



TS06 plus



TS09 plus

- when it has to be right

Leica
Geosystems





Total Station 3300DR



TS M3