

**ЎЗБЕКИСТАН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАВОИЙ КОН-МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ
НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ**

Тураев А.С., Таджиев Ш.Т.

**«ГЕОДЕЗИЯ»
ФАНИДАН ТАЖРИБА ИШЛАРИНИ БАЖАРИШ БЎЙИЧА
УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА**



НАВОИЙ-2007

«Геодезия» фанидан тажриба ишларини бажариш бўйича услубий қўлланма: -
Навоий, 2007,

Такризчилар:

Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси мудири, педагогика фанлари номзоди Мислибоев И.Т.

«Қизилқумцемент» ОТХЖ бош маркшейдери Садинов Ш.Н.

Тузувчилар:

Навоий давлат кончилик институти «Кон электромеханикаси» кафедраси доценти, геолого-менорология фанлари номзоди Тураев А.С.

Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси ката уқитувчиси, техника фанлари магистри Таджиев Ш.Т.

«Геодезия» фанидан тажриба ишларини бажариш бўйича услубий қўлланма 5540200-«Кончилик иши» ва 5140900-«Касбий таълим (5540200-Кончилик иши)» йўналишлари талабалари учун мулжалланган.

Ушбу қўлланма Ўзбекистон Республикаси Давлат таълим стандартлари бакалаврлар тайёрлашнинг зарурий таркиби ва даражасига ва «Геодезия» фанининг намунавий дастурига асосан тайёрланган.

Ил. 28, жадв. 3

Навоий давлат кончилик институти услубий кенгашининг 30 март 2007 йилги мажлисида тасдиқланган.

КИРИШ

Тажриба ишларини ўтказишдан мақсад – талабаларга топографик карта ва планлар билан ишлашни, геодезик тасвирга олиш ишларини ва уларда ишлатиладиган асбоблар ва қуроллар билан ишлашни ургатишдир.

Ҳар тажриба ишини бажаришдан олдин талаба ушбу қўлланмада мавжуд тегишли тажриба иши материали билан мустақил равишда танишиб чиқиши ва назарий жиҳатдан тайёр бўлиши керак.

Тажриба ишлари ўқитувчи ва лаборант раҳбарлиги остида ўтказилади. Тажриба ишларини талаба ўқитувчи назорати остида мустақил равишда бажаради ва А4 форматдаги ёзув варақларида расмийлаштиради. Ушбу варақларда иш номи, ишни бажарувчи талаба фамилияси, исми, шарифи ва гуруҳ номи кўрсатилади. Тажриба ишини бажариш мобайнида ишни бажариш учун қўлланиладиган асбоб ва қуроллар билан танишиши зарур.

Ишни бажариб бўлгандан сўнг талаба олинган асбоб ва қуролларни лаборантга топшириши, бажарилган иш натижаларини ўқитувчига тақдим этиши шарт.

Тажриба иши №1 Топографик карта билан ишлаш.

Ишнинг мақсади: Топографик картада масалалар ечиш усуллари билан танишиш.

Топширик: Ўқитувчидан тегишли картани олиш, қўйилган топшириқлар билан танишиш ва ишни бажариш.

Топографик карта ва план номенклатураси.

Топографик карталарнинг бўлиниши ва номенклатураси учун 1:1000 000 масштабли карта варағи асос қилиб олинади. Бу масштабдаги карта варағи меридиан (калонналар $\lambda=6^\circ$) ва параллеллар (қаторлар $\varphi=4^\circ$) билан чегараланган. Қаторлар экватордан қутбларга томон латин алфавитининг *A* дан *V* гача бўлган ёзма ҳарфлари билан белгиланади.

Калонналар 180° ли (узқликдаги) меридиандан ғарбдан шарққа томон ўсиб боради ва араб рақами билан 1 дан 60 гача белгиланади. Шундай қилиб 1:1000 000 масштабли карта варағи номенклатураси қаторни кўрсатувчи ҳарф ва колонна номеридан иборат бўлади. Масалан, У-37.

Картадан нуқтанинг географик координаталарини аниқлаш.

1:10 000 масштабли карта варағи шарқ ва ғарбдан меридианлар, жануб ва шимолдан параллеллар рамкаси билан чегараланган. Бунда кенглик $\varphi=2'30''$ ва узқлик $\lambda=3'45''$ ўлчамда. (1.1-жадвалга қаранг).

Карта рамкаси қора ва рангсиз чизиқларда минутларга ва рамкада қора нуқталар билан белгиланган $10''$ ли ўлчамларга ажратилган. Улар бўйича белгиланган нуқтанинг географик координаталари φ ва λ ларини аниқлаш мумкин. Бунинг учун берилган нуқта ғарбий ёки шарқий рамкага проекцияланади ва нуқтанинг кенглиги φ аниқланади. Берилган нуқтани жанубий ёки шимолий рамкага проекциялаб нуқтанинг узқлиги λ аниқланади.

1.1-жадвал.

Карта масштаби	Масштаб катталиги 1 см да	Рамка размери		Варақ сони	Карта варақлари номенклатураси
		φ°	λ°		
1	2	3	4	5	6
1:1000000	10 км	4	6	1	У-37
1:500000	5 км	2	3	4	У-37-Г
1:300000	3 км	$1^\circ 20'$	2	9	IX-У-37
1:200000	2 км	$40'$	1	36	У-37-XXXX I
1:100000	1 км	$20'$	$30'$	144	У-37-144
1:50000	500 м	$10'$	$15'$	4	У-37-144-Г
1:25000	250 м	$5'$	$7'30''$	4	У-37-144-Г-г
1:10000	100 м	$2' 30''$	$3'45''$	4	У-37-144-Г-г-4
1:5000	50 м	$1' 15''$	$1'52,5''$	256	У-37-144-Г-256
1:2000	20 м	$25''$	$37,5''$	9	У-37-144-256-и

Нуқтанинг тўғри бурчакли координаталарини аниқлаш.

Картада тўғри бурчакли координаталар тури (километрли сетка) мавжуд. Километрлар қиймати экватордан шимолга қараб ёзилган-абциссалар (+X) ва зоналар ўқий меридиандан шарққа-ординаталар (+Y), ғарбга (-Y).

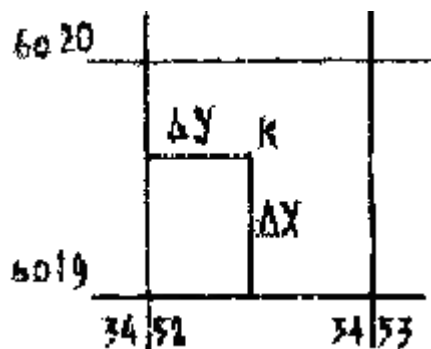
Барча зоналар ўқий меридиани ғарбга 500 км га силжитилган, шунинг учун ҳар қандай нуқтанинг ординатаси мусбат бўлади.

Нуқталар ординатасига калонналар номери ёзилади. Масалан, *K* нуқта координаталари қўйидагича бўлади.(1.1-расм)

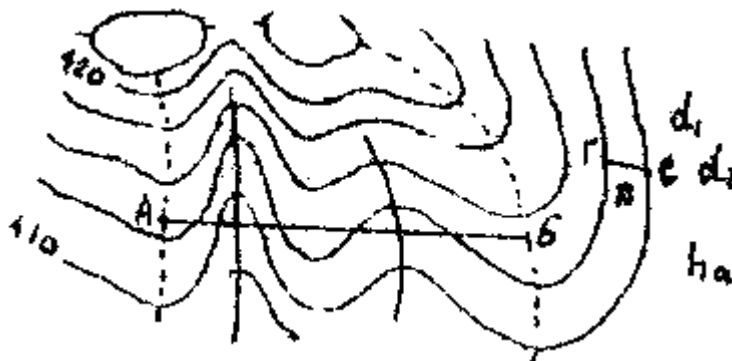
$$X_K = 6\,019\,000\text{ м} + \Delta x;$$

$$Y_K = 3\,452\,000\text{ м} + \Delta y;$$

Δx ва Δy ларни ўлчанади ва тенгликка қўйилади.



1.1-расм.



1.2-расм.

Картадан нукта баландлигини аниқлаш.

Масалан, D нуктанинг H_D баландлигини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади. (1.2-расм)

$$H_D = H_\Gamma + h_D \text{ ва } h_D = d \frac{h_c}{a} \quad (1.1)$$

бу ерда:

h_D - берилган нуктанинг горизонталдан баландлиги, м.

h_c - рельеф қирқими баландлиги, м.

d - кичик горизонталдан нуктагача бўлган масофа, см.

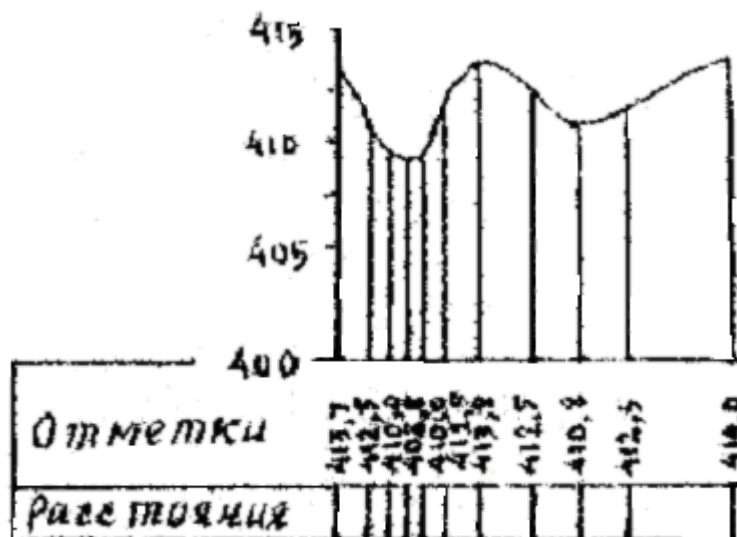
a - горизонтлар орасидаги масофа, см.

Картадан берилган чизикнинг профилини қуриш.

AB йўналишдаги чизик берилган бўлсин. (1.2-расм). Миллиметрли қоғозга профил сеткаси тузилади. (1.3-расм).

Берилган масштабда “масофалар” графасига. AB чизикнинг горизонталлар билан кесишган нукталардан тик чизиклар билан бўлинади.

Горизонталлар бўйича барча нукталарнинг қийматлари топилади ва “отметкалар” графасига тегишли нукталар устига ёзиб қўйилади. 400 м қийматли горизонт чизиғи устига тегишли нукталар қийматларига перпендикулярлар ўтказилади.



1.3-расм

Биринчи перпендикулярга берилган масштабда баландлик шкалалари қўйилади. Шартли горизонт шундай ёзилиши керакки, нукта профилининг энг кичик қиймати, шартли горизонт чизиғидан 5-6 см тепада бўлади.

Баландлик шкаласидан фойдаланиб барча перпендикулярларга нукталар қиймати нукта билан белгиланади, белгиланган нукталар бир-бири билан эгри чизиқларда туташтирилиб профиль ҳосил қилинади.

Назорат саволлари.

1. Масштаб деганда нимани тушинасиз ва қандай масштаблар мавжуд?
2. 1:100000 масштабдаги карта варағини олиш учун 1:1000 000 масштабдаги карта варағини нечта булакка бўлинади.
3. Картадан φ ва λ қандай топилади?
4. Картадан X ва Y лар қандай топилади?
5. α , A и A_m лар картадан қандай топилади?
6. Картадан рельефнинг асосий формасини кўрсатинг.

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Кузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.

Тажриба иши №2

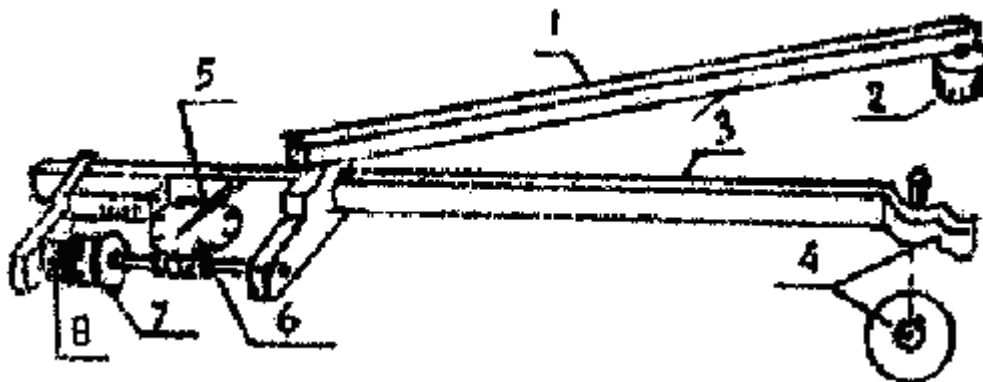
Топографик карта ва планда планиметр билан майдон ўлчаш.

Ишнинг мақсади: Планиметр тузилиши ва у билан ишлашни ўрганиш.

Топшириқ: Планиметр қисмларини ўрганиш, аниқлик даражасини аниқлаш, юстировка қилиш ва картадан майдон ўлчаш.

Планиметр тузилиши.

1-қутбий ричаг, 2-қутб, 3-айланувчи ричаг, 4-айланувчи махсус игнасимон мих ёки шиша. 5-санокни кўрсатувчи стрелка, 6-санокли диск, 7-ғилдиракли барабан, 8-санок олиш верьнери.



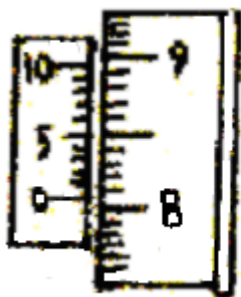
2.1-расм. Планиметр тузилиши.

Санок олиш механизмларидан олинadиган санок 4 та сондан иборат бўлади:

1. Биринчи сон диск циферблатидан олинади.

Шуни эътиборга олиш керакки:

- 1) агар кўрсаткич (5) дискдаги бирор соннинг қаршисида жойлашса, унда шу сон ёзилади;
- 2) агар санокни кўрсатувчи стрелка (5) иккита сон орасида жойлашса, унда шу сонлардан кичкинаси ёзилади.
2. Иккинчи ва учинчи сонлар барабандаги штрихлар бўйича олинади:
 - 1) агар верьнер нуль-штрихи барабандаги штрихлардан бири билан тўғрима-тўғри тушса, унда барабандаги тўғрима-тўғри тушган штрихнинг тартиб номери ёзилади.
 - 2) агар верьнер нуль-штрихи барабандаги иккита штрих оралиғида жойлашса, унда барабандаги шу штрихлардан кичкинасининг тартиб рақами ёзилади.
3. Санокнинг тўртинчи сонини верьнердаги штрихнинг тартиб рақами ташкил қилади, қайсики барабандаги штрихларнинг бирига тўғрима тўғри тушган. (2.2-расмда. 5805 саногі тасвирланган)



2.2-расм. Санок олиш механизмларидан санок олиш.

Планиметр аниқлик даражаси (планиметр коэффициенти) ни аниқлаш ва тўғрилаш.

Планиметр аниқлик даражаси p қўйидаги формула орқали аниқланади.

$$p = \frac{S_0}{n_c - n_\delta}, \quad (2.1)$$

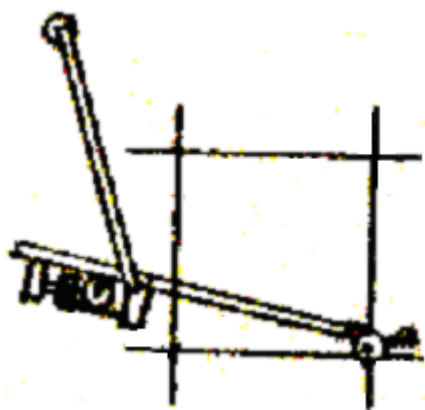
бу ерда

S_0 - юзаси маълум бўлган майдон, га, m^2 ёки km^2 ;

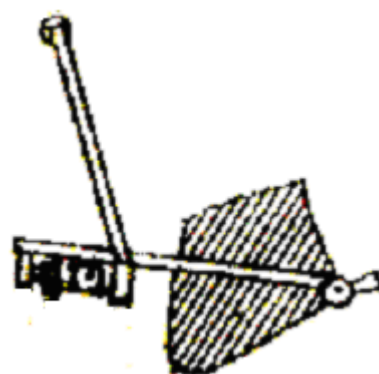
n_c ; n_δ - санок олиш механизмидан олинган бошланғич ва сўнги саноклар.

1:10000 масштабдаги пландаги квадратнинг майдони 100 (гектарга) га эканлиги маълум бўлсин. Планиметрнинг айланувчи махсус игнасимон михи (шпили) (4) квадратнинг қиррасига жойлаштирилади ва бошланғич санок n_δ олинади ва айланувчи махсус игнасимон мих (шпил) (4) соат стрелкаси йўналиши бўйича квадратнинг чегараси (контури) бўйича айлантирилиб бошланғич қиррага келиб тўхтатилади ва сўнги (охирги) санок n_c олинади (2.3-расм).

(2.1) формула бўйича p 0,098-0,102 гача аниқликда ҳисобланади. p бир неча бор аниқланади ва уларнинг ўртачаси бўйича тўғрилаш ўтказилади.



2.3-расм.



2.4-расм.

Айланувчи ричаг (3) даги нониус бўйича ричаг узунлиги R ҳисобланади. Айланиш ричаги янги узунлиги R' берилган план аниқлик даражаси бўйича қўйидаги формулада ҳисобланади.

$$R' = \frac{R}{p} p', \quad (2.2)$$

бу ерда

p' - ишни қулай бўлиши учун қабул қилинадиган қиймат

Масалан, 1:10000 масштабли картада ишлаётганда $p' = 0,1$ га (гектар) қилиб олинади.

Юзани ўлчаш.

Ўлчашларда ричаглар орасидаги бурчак $\beta - 30^\circ \leq \beta \leq 150^\circ$ чегарасида бўлиши керак. Айланувчи махсус игнасимон мих контурнинг характерли нуктаси A га ўрнатилади ва бошланғич санок n_δ олинади.

Айланувчи махсус игнасимон мих (шпил) соат стрелкаси йўналиши бўйича контурни айланиб яна A нуктага келтирилади ва охирги санок n_c олинади (2.4-расм). Олинган саноклар журналга ёзилади.

Назорат саволлари.

1. Санок олиш механизмларидан саноклар қандай олинади.
2. Планиметр аниқлик даражаси қандай аниқланади ва юстировка қилинади.
3. Планиметрда юзани ҳисоблаш қандай амалга оширилади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Кузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. <http://www.geodezcom.ru>
5. <http://www.pentax-geo.ru>
6. <http://www.geo-mir.ru>

Тажриба иши № 3
Теодолит тузилиши ва унинг асосий қисмларини ўрганиш.
Горизонтал ва вертикал доирадан санок олиш.

Ишнинг мақсади: Теодолит тузилишини, унинг асосий қисмларини ва у билан ишлашни ўрганиш.

Топшириқ: Бригадага асбобларни олиш, теодолит тузилишини ўрганиш, горизонтал ва вертикал доиралардан санок олишни ва горизонтал, вертикал бурчаклар ва масофани ўлчашларни ўрганиш.

Иш Т30 ва 2Т30 теодолитларининг мисолида кўриб чиқилган.

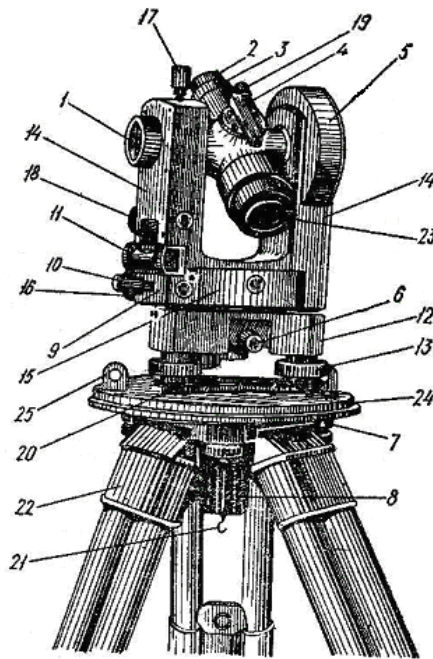
Теодолит ва унинг қисмлари.

Т30 ва 2Т30 теодолити топографик съёмкада, инженерлик ишларида горизонтал ва вертикал бурчакларини 30" аниқлик билан ўлчашга мўлжалланган оптик такрорий теодолит бўлиб (3.1-расм), қисмлари ва номлари расмда кўрсатилган.

Оптик теодолитлар ҳам металл лимбли теодолитлар каби бўлаклардан ясалади, улар лимбининг шишадан ясалганлиги, верньер ўрнида микроскоп ишлатиши билан фарқ қилади. Ўқлар ва уларнинг муносабати 4.1-расмга асосланади. Т30 нинг кўриш трубаси астрономик ички фокусладиган бўлиб, штрихли микроскопининг санок олиш аниқлиги 1'.

Теодолит устки қисми таглик 12 га ажралмас қилиб бириктирилган, таглик эса учта кўтариш винти 13 ёрдамида металлдан ишланган доиравий махсус диск 24 га ажралмас қилиб ўрнатилган. Диск пластинка 20 га маҳкамланган, у штатив 7 устига ўрнатилади ва марказдаги втулка орқали турғизиш винти 8 билан маҳкамланади. Тагликка горизонтал доиранинг маҳкамлаш винти 6 ва қаратиш винти (орқасида) жойлашган. Таглик марказида теодолитнинг асосий қисми айланади, лимб, алидада ҳамда вертикал доиралар ёпиқ қилиб ишланган. Алидаданинг маҳкамлаш 10 ва қаратиш 16 винтлари ёнма-ён қилиб адилак 11 ёнига ўрнатилган. Асбоб цилиндрик адилак 11 ёрдамида горизонтал вазиятга келтирилади; адилак тузатиш винти 9 билан тузатилади. Теодолитнинг кўриш трубаси иккита таглик-колонка 14 даги горизонтал ўқда ўрнатилган бўлиб, трубаининг маҳкамлаш 17 ва қаратиш 18 винтлари бир колонкада жойлашган. Қаратиш винти, ҳамма вақт, маҳкамлаш винти котирилгач буралиши керак. Трубаининг икки томонида иккита визир 4 бўлиб, бу визир нарсага тахминан қаратиб, уни аниқлаб олиш учун хизмат қилади. Визирдан фойдаланишда кўз 20—25 см нарида туриши керак; нуқтага визирдаги крестнинг маркази қаратилади. Труба кўзга диоптрик халқа 2 ёрдамида, нарсага эса кремальер винт 1 воситасида тўғриланади. Труба окуляри ёнига микроскоп 19 ўрнатилган. Теодолит нуқтага шовун ёрдамида ёки оптикавий усулда марказлаштирилади. Шовун осиш учун илгак 21 қилинган, труба орқали оптикавий усулда марказлаштириш учун колонкалар ўртасида доиравий махсус тирқиш бор, ердаги нуқта ана шу тирқиш орқали кўринади. Труба икки томони (объектив ва окуляр) билан зенит орқали айланади.

Теодолит таглиги ўрнатилган диск 24 асбоб жойладиган қалпоқсимон металл ғилофнинг таги вазифасини ҳам ўтайди. Дискнинг икки томонида тешикли мослама 25 бўлиб, унга теодолит ғилофидаги иккита илгак илинади, шунда ғилоф (қалпоқ) маҳкам туради.



3.1-расм. Т30 теодолити штативда.

1 — кремальер винт, 2 — диоптрий ҳалқаси, 3 — иллар тўрининг қопқоғи, 4 — визир, 5 — вертикал доира, 6 — трегернинг сиқувчи винти, 7 — столча, 8 — турғазгич винт, 9 — адилак тузатгич винти, 10 — алидада сиқувчи винти, 11 — цилиндрлик адилак 12— трегер (таглик), 13 — қўтаргич винт, 14 — колонка, 15 — горизонтал доира, 16 — алидаданинг қаратгич винти, 17 — трубанинг сиқувчи винти, 18 — трубанинг қаратгич винти, 19 — микроскоп, 20 — уч бўртмали пластинка, 21— илгак, 22 — штатив оёғи, 23 — объектив, 24 — доиравий диск, 25 — теодолит қалпоғидаги илгак илгич.

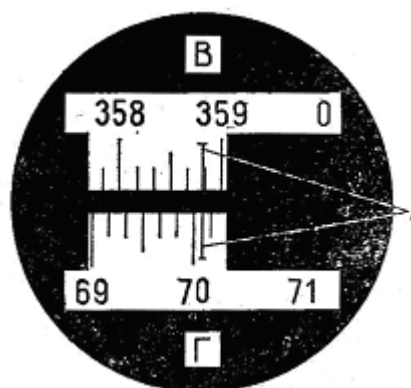
Штатив. Штатив металлдан, оёқлари йиғиладиган қилиб ишланган. Теодолит штатив устига диск орқали қўйилгач, турғизиш винти 8 билан маҳкамланади; бунинг ичидан чиққан илгак 21 га шовун осилади. Ишдан кейин штатив оёқлари йиғилиб, тасмаси билан боғлаб қўйилади. Бир оёғида шовунни сақлаш учун мослама (қалпоқли чуқурча) ишланган.

Окуляр насадкаси. Қиялик бурчаги 45° ва ундан ортиқ бўлган нуқталарга қараш ва ўрнатган нуқтага марказлаш учун ишлатиладиган махсус насадкалар бўлиб, улар окуляр ва микроскоп окулярига кийгизилади. Унда кўриш ўқи йўлини ўзгартирувчи призмадан ясалган ёруғлик фильтри бўлганидан у билан куёшга қараш мумкин.

Ориентирлаш буссоли. Теодолит бир колонкасининг тепа томонида вертикал доира ташқарисида махсус ўйилган жой бўлади, унга мосланган энсиз буссоль винт ёрдамида керак вақтда ўрнатилади ва **ориентирлаш буссоли** дейилади.

Горизонтал ва вертикал доирадан санок олиш.

Теодолитнинг горизонтал ҳамда вертикал доиралари ҳар $10'$ дан қилиб 0 дан 360° гача соат стрелкаси айланишига қарши йўналишда ошиб боради. Айланада бўлақлар сони 2160. Ҳар бир градус штрихига киймати ёзилган, $10'$ ли штрих қисқа, $30'$ лиси ўртача, градусли штрих эса узун. Микроскоп кўриш майдонининг қуйи қисмида горизонтал доира бўлақлари *Г*, юқорисида вертикал доира бўлақлари *В* кўринади (3.2-расм).



3.2-расм.

Бир бўлакнинг қиймати 10' бўлганидан, бўлакнинг 0,1 қисми чамалаб олинса, санок аниқлиги 1' бўлади. Санок кўзгалмас индекс штрихи 1 бўйича олинади. Шунинг учун ҳам теодолит *штрихли теодолит* дейилади. Санок олишда микроскопнинг кўриш майдонини ёритиш учун вертакал доирани колонканинг ён томонида доиравий тирқиш бўлиб, унга махсус кўзгу ўрнатилган. Майдоннинг ёритилиши кўзгунинг туришига боғлиқ бўлади, буни кузатувчи бошқаради. Вертикал доиранинг махсус адилагига йўқ. Шаклга кўра горизонтал доира саноғи 70°05', вертикал доира 358°48' бўлади.

Теодолит билан ишлаш мобайнида теодолитни штативга маҳкамловчи мурватини, горизонтал ва вертикал доирани (ГД, ВД) беркитувчи мурватларни, кўриш трубасини беркитувчи муруватларни зўриқтирмасдан беркитиш керак. Нарсага қарашдан олдин алидада ва кўриш трубаси ГД беркитиш муруватларини бўшатиш (очиш) зарур. ГД, ВД ёрдамчи мурватлари ва кўтариш мурватлари имкон қадар (тахминан) ўртага келтирилган бўлиши керак.

Назорат саволлари.

1. Теодолит нима учун мўлжалланган?
2. Теодолит қандай қисмлардан тузилган?
3. Окуляр насадкаси нима вазифани бажаради?
4. Ориентирлаш буссоли қайерга ўрнатилади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Қузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. <http://www.geodezcom.ru>
5. <http://www.pentax-geo.ru>
6. <http://www.geo-mir.ru>

Тажриба иш №4

Теодолитни синаш ва текшириш.

Теодолитни нуктага марказлаштириш ва уни горизонтал ҳолатга келтириш.

Ишнинг мақсади: Талабаларга теодолитларни горизонтал ҳолатга-ишчи ҳолатга келтириш, уларни ишлатишга яроқлилигини синаш ва текширишларнинг тартиб қоидаларини амалий ўргатиш.

Топшириқ: Бригадага ўқитувчи томонидан ажратилган асбобларни олиш ва ишни бажариш.

Ишни бажариш 2Т30 ва Т30 теодолити мисолида кўриб чиқилган.

2Т30 теодолитини синаш.

2Т30 теодолити қуйидаги шартлар бўйича синалади:

1. *Штатив турғун бўлиши керак.* Текшириш учун теодолит штатив устига ўрнатилгач, асбоб горизонтал ҳолатга келтирилиб, труба очик кўринадиган нуктага қаратилади. Кейин столча дискини ўнг ва сўлга бир оз буриб, трубадан қараганда тўр маркази қаратилган нуктадан силжиса, у столча шарниридаги штатив оёғини маҳкамловчи винтни қаттиқ бураш йўли билан тузатилади.

2. *Таглик турғун бўлиши керак.* Бунда ҳам нуктага қараб санок олгач, таглик корпуси бир оз сурилади; агар нарса тасвири тўр марказидан силжиса, кўтариш винтлари айланишини бошқарадиган гайкани бураб, винтлар оғирроқ ҳаракатланадиган қилинади.

3. *Кўриш трубасининг кремальер винтининг айланиши узоқ-яқинга қарашни таъминлаши керак.* Теодолит билан 2 дан 200 м гача бўлган масофага қараб, труба фокусланади. Агар бунга винт тутқичининг айланиши етмаса, ғилдирадиган юзадаги винтни бир оз буриш керак.

4. *Марказлашмаслик хатосини аниқлаш.* 2Т30 да ва бир томонли санок олиннадиган бошқа теодолитларда микроскоп орқали лимбнинг ёлғиз бир томонидан санок олиннадиган бўлгани учун, марказлашмаслик (эксцентриситет) хатосини қуйидагича аниқланади. Жойда бир нуктага асбобни ўрнатиб, унинг атрофида бир хил масофада ҳар 45° ёки 60° да нукталар белгиланади ва бу нукталарга бир хил горизонтал белгилар (коллиматор) қўйилади. Кейин ҳар қайси нуктага $D\check{U}$ ва $DЧ$ да қараб, горизонтал доирадан R , L саноклари олинади. Агар ҳамма нуктага қараб олинган санокларнинг $R—L$ айримлари 180° ёки ўзгармас сон d га тенг бўлса, асбоб тўғри бўлади. d сон иккиланган коллимацион хато қиймати дейилади. Агар d нинг қиймати ўзгарса, асбобда марказлашмаслик хатоси бор бўлади. d қийматининг ўзгариш фарқи $\Delta d \leq 2t$ бўлиши керак, бу ерда t —санок олиш аниқлиги.

Кўрамизки, вертикал доиранинг икки туришида нуктага қараб лимбдан олинган санокларнинг арифметик ўртаси марказлашмаслик хатосидан ҳоли бўлади. Шунинг учун бурчак қиймати сифатида икки доирада ўлчанган бурчакларнинг арифметик ўртаси қабул қилинади.

Ҳозир чиқарилаётган оптикавий теодолитлар марказлашмаслик хатоси йўқ даражада қилиб ишланмоқда.

2Т30 теодолитини марказлаштириш. 2Т30 теодолити икки йўл билан: шовун ёрдамида ёки кўриш трубаси орқали марказлаштирилиши мумкин.

Шовун билан ишланганда турғизиш винти илгагига шовун ипи илингач, юк нукта устига келгунча теодолит штатив устида сурилади, сўнгра маҳкамланади.

Кўриш трубаси орқали марказлаш учун шовун олиб қўйилиб, вертикал доира $270^\circ + H\check{U}$ саногига қўйилади; шунда объектив ерга қарайди. Қулайлик учун кўриш трубасининг окулярига ва микроскопга окуляр насадкаси ўрнатилади. Окулярдан қараб, тўр маркази жойдаги нуктага тўғри келгунча теодолит штатив устида сурилади; бунда адилакнинг

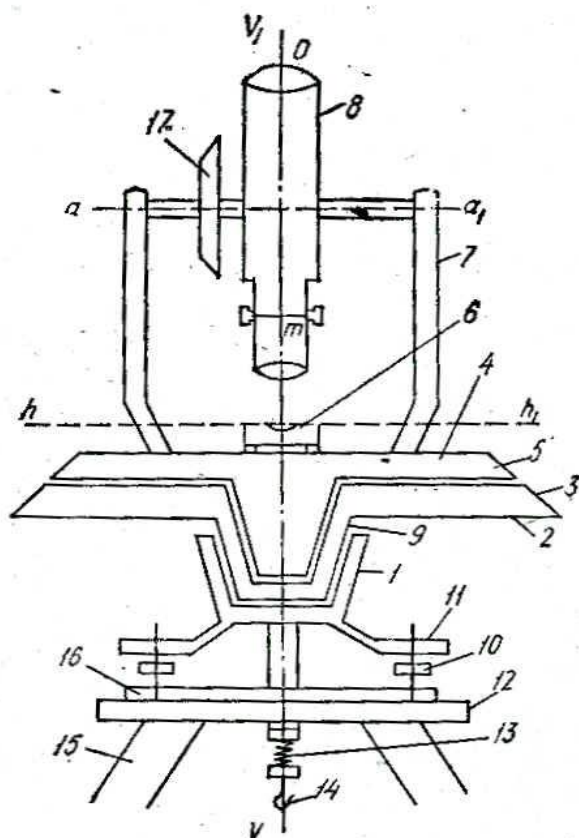
горизонтал туришига эътибор бериш керак. Марказлаштиришнинг тўғрилигини билиш учун теодолит айлантириб кўрилади.

2ТЗО теодолитини текшириш ва горизонтал ҳолатга келтириш.

Теодолит қуйидаги шартлар бўйича текширилади:

1. *Горизонтал доира адилагининг ўқи теодолитнинг айланиш ўқига перпендикуляр бўлиши керак, яъни $hh_1 \perp VV_1$ (4.1-расм). Бу адиалакни текшириш бўлади.*

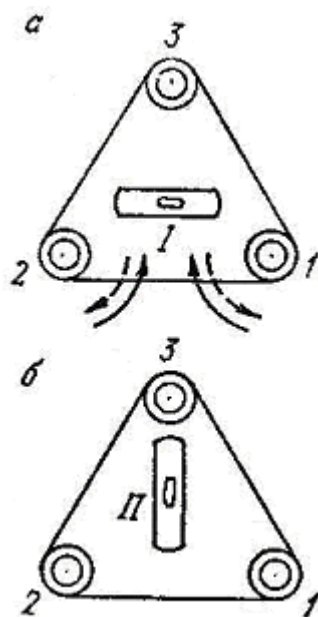
4.1-расм. Теодолит схемаси.



VV_1 —асбоб айланиш (вертикал) ўқи; hh_1 —цилиндрик адилак ўқи; a, a_1 —труба айланиш ўқи; O —объектив маркази; m —тўр маркази; mo —кўриш ўқи; 1—таглик; 2—лимб; 3—лимбнинг йўнилган қирраси, 4—алидада, 5—алидаданинг йўнилган қирраси, 6—цилиндрик адилак, 7—труба таглиги, 8—кўриш трубаси, 9—лимби, 10—кўтаргич винт, 11—таглик кўтаргичи, 12—штатив боши, 13—ўрнатиш винти ва пружинаси, 14—шовун илгаги, 15 штатив оёғи, 16—трегер—пластинка, 17—вертикал доира.

Текширишда кўтариш винтлари кўп ишлатилади. Кўтариш винтлари тўғри резбали бўлиб, соат стрелкасининг юриши бўйича буралса, шу винт томон кўтарилади; соат стрелкасининг юришига тескари буралса, шу томон пасаяди. Учта кўтариш винтининг қайси бири қай вақтда қандай буралиши кераклигида адашмаслик учун қуйидаги тартибни тавсия этамиз. Лимбни маҳкамлаб, алидадани бўшатиб, адилакни иккита (1 ва 2) кўтариш винти ўртасига шундай қўйиладик, адилак ўқи икки

кўтариш винтидан ўтадиган чизикка параллел бўлсин (4.2-расм, а). Кейин алидадани маҳкамлаб, I верньердан санок олинади. Пуфакча ўртада турмай, ўнгга қочса, ўнгдаги кўтариш винти 1 соат стрелкаси юрадиган томонга тескари, чапдаги винт 2 соат стрелкаси юрадиган томонга бир вақтда айлантирилади (бураш йўналиши шаклда пунктир чизикли стрелка билан кўрсатилган). Шу тартибда бураб, пуфакча адилак ўртасига келтирилади.



4.2-расм.

Кейин алидадани бўшатиб ва уни 180° га айлантириб II верньерни юқоридаги санокқа қўйилади. Бунда адилак 4.2-расм, *а* да кўрсатилганидек вазиятни сақлайди, лекин адилак тўғри бўлмаса, пуфакча ўртадан ўнгга ёки чапга қочади. Масалан, ўртадан n бўлак қочсин.

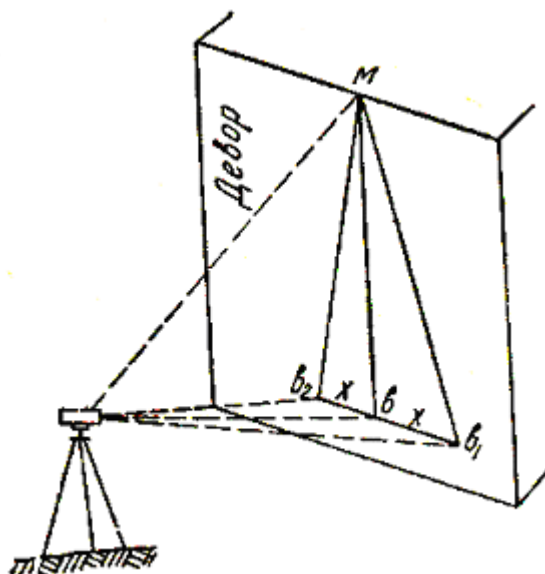
Адилакни тузатиш учун, 4.2-расмга кўра, неча бўлак қочган бўлса, шунинг ярмига, $\left(\frac{n}{2}\right)$

бўлакка адилакнинг тузатиш винти билан пуфакча орқага сурилади. Кейин 180° га айлантириб 1 ва 2 кўтариш винтлари билан пуфакча ўртага келтирилади. Бу иш адилакнинг иккала туришида ҳам пуфакча ўртада турадиган бўлгунча давом эттирилади. Адилакнинг иккала туришида пуфакча ўртада турса, адилак тўғриланган бўлади. Агар алидада бўшатилиб, 90° га айлантирилса, адилак 4.2-рамс, *б* даги ҳолатида бўлади, яъни адилак ўқи 1 ва 2 кўтариш винтлари чизикларига перпендикуляр бўлган ва 3 кўтариш винтидан ўтадиган чизик йўналишида бўлади. Шу туришда 3 винт буралиб пуфакча ўртага келтирилса, асбоб горизонтал ҳолатга келган бўлади. Адилакни текшириб, уни тузатиш кўп вақт олади. Юқоридаги ишларни бир неча марта такрорлашга тўғри келади. Чунки адилак пуфакчасининг ўртада турмаслигига алидада доирасини 180° га тўғри айлантирмаслик 3 кўтариш винтнинг ҳолати таъсир этади. Шунга кўра, адилакни текшириш ва тузатишни тезлатиш учун қуйидагича ишлаш маъқул.

Адилакни иккита кўтариш винти ўртасига қўйиб, пуфакчани ўртага келтиргач, алидадани бўшатиб 180° ўрнига тахминан 90° га айлантирилади, яъни цилиндрик адилак учини кўтариш винти йўналишига параллел қўйилади ва учинчи кўтариш винтини бураб, пуфакча ўртага келтирилади. Бунда адилак тўғри бўлса, теодолит горизонтал вазиятга келган бўлади. Кейин адилак илгариги ҳолатига иккита кўтариш винти ўртасига қўйилади; пуфакча ўртада бўлса, 180° га айлантирилади. Пуфакча ўртадан қанча қочса, шунинг ярмига адилакнинг тузатиш винти билан тўғриланади, яна 180° га айлантириб иккита кўтариш винти билан пуфакча ўртага келтирилади, кейин 90° га айлантириб, учинчи винт билан пуфакча ўртага келтирилади. Бу иш бир неча марта — адилак ҳамма ерда горизонтал бўлгунча давом эттирилади.

Асбобни горизонтал ҳолга келтириш. Асбоб иш олдидан бир-икки кунда бир марта текширилади. Лекин асбоб бир нуқтадан иккинчи нуқтага кўчганда ҳамма вақт аввал горизонтал ҳолатга келтирилади, кейин ўлчаш иши бошланади. Горизонтал ҳолатга келтириш учун лимб маҳкамланиб, алидадани бўшатилади ва адилак ихтиёрий иккита кўтариш винти ўртасига қўйилади; шу кўтариш винтлари буралиб, адилак пуфакчаси ўртага келтирилади. Кейин алидада бўшатилиб, у 90° га айлантирилади ва 3- кўтариш

16



4.4-расм.

Кейин труба зенит орқали айлантрилиб, алидада бўшатиладида, 180° га айлантригач яна M нуқтага қаралади. Алидада маҳкамланади ва труба объективи пастлатилиб, b_2 нуқта белгиланади. b_1b_2 оралиқ иккиланган хато $2x$ бўлиб, x тўрдаги биссектор кенглиги иккиланмасидан ортмаслиги керак, акс ҳолда aa_1 ўқ (4.1-расм) қийшайган бўлади. Бу хато колонкаларнинг тенг бўлмаслигидан келиб чиқади. Агар хато тўрдаги биссектор оралиғининг иккиланганидан катта бўлмаса, йўл қўярли, акс ҳолда асбоб тузатилади. Бунинг учун кўриш трубасининг горизонтал ўқи жойлашган лагердаги эксцентрик втулкасининг тузатиш винтлари буралади. Бунда асбобнинг қисмларини очиш керак бўлганлигидан тузатиш иши фақат устахонада бажарилади.

Назорат саволлари.

1. Теодолитни синаш ва текшириш нима учун амалга оширилади?
2. Теодолитни қандай шартлар асосида амалга оширилади?
3. Теодолит қандай горизонтал ҳолатга келтирилади?
4. Теодолитни қандай шартлар асосида текширилади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Қузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. А.Г.Григоренко, «Инженерная геодезия», Москва, 1988г.
5. <http://uomp.spb.ru/news.html>
6. <http://www.geodezcom.ru>
7. <http://www.pentax-geo.ru>
8. <http://www.geo-mir.ru>

Тажриба иш №5
Теодолит ёрдамида бурчак ўлчаш.
Горизонтал бурчак ўлчаш.

Ишнинг мақсади: Талабаларга теодолит ёрдамида горизонтал бурчак ўлчаш тартиб қоидаларини ўргатиш.

Топшириқ: Бригадага ўқитувчи томонидан ажратилган асбобларни олиш ва ишни бажариш.

Ишни бажариш 2Т30 ва Т30 теодолити мисолида кўриб чиқилган.

Горизонтал бурчак ўлчаш ва усуллари.

Асбобни иш ҳолатига келтириши ва нарсага қаратиши. 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 *В* 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.

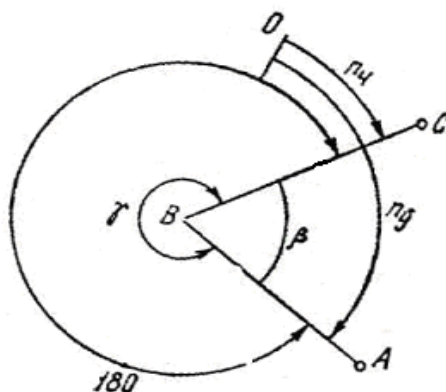
Трубани кузатишга тайёрлашда кузатувчи трубани аввал ўз кўзига тўғрилаши керак.

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 *ВА* ва *ВС* чизиклар орасидаги бурчакнинг (5.1-расм) горизонтал қўйилишини ўлчаш учун *В* нуқтага асбоб юқоридагича ўрнатилгач, алидада бўшатилиб, аввал ўнг нуқта *А* га қаралади-да n_{γ} санок олинади, кейин чап нуқта *С* га қараб n_{α} санок олинади. Шунда *В* нуқтадаги ўнг бурчак β қуйидагича бўлади:

$$\beta = n_{\gamma} - n_{\alpha} \quad (5.1)$$

яъни бурчак ўнг санокдан чап санокнинг айрилганига тенг. *В* нуқтадаги чап бурчак γ ҳам бу бурчак ўнг саногидан чап саногининг 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: $\gamma = n_{\alpha} - n_{\gamma}$.



5.1-расм.

Бурчак ўлчаш усуллари. Қўйилган аниклик 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* нуқтага ўрнатиб (5.1-расм) иш вазиятига келтиргач, лимбни маҳкамлаб, труба ва алидада бўшатилади-да, *ДЎ* ҳолатида ўнг нуқта *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 (5.1-жадвал); минут, секундларнинг арифметик ўртаси ҳисобланиб ($46'00''$), «ўртача» деган графага ёзилади (бунда марказлашмаслик хатоси йўқолади), бу n_y саноғи бўлади. Кейин алидадани бўшатиб, труба чап нуқта *C* га қаратиладида юқоридагича саноклар олинади ва ўртачаси ҳисобланиб, «уртача» графасига ёзилади ($95^{\circ}43'30''$), бу $n_{\text{ч}}$ саноғи бўлади. Ўртача графадаги ўнг санок n_y дан чап санок $n_{\text{ч}}$ айрилса, бурчак қиймати топилади. Бу **биринчи ярим приём қиймати** дейилади ($90^{\circ}02'30''$). Агар ўнг санок чап санокдан кичик бўлса, ўнг санокқа 360° қўшиб, чап санок айрилади.

Кейин лимб бўшатилади ва уни 90° га буриб яна маҳкамланади, труба зенит орқали айлантирилади. Бунда *ДЧ* 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.

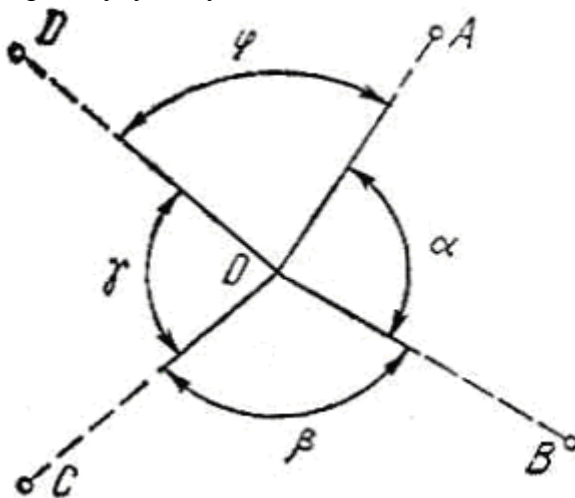
5.1-жа д в а л.

ТТ5 теодолити билан приём усулида бурчак ўлчаш жадвали ТТ5 № 3485

Нукталар номери		Верньер саноклари					Саноклар нинг ўртачаси		Бурчак қиймати			Бурчаклар нинг ўртача қиймати			Магнитавий азимут	Чизиқнинг узунлиги, м
		I			II											
турган	қаратган	0	I	II	I	II	I	II	0	I	II	0	I	II		
B	A	185	45	30	46	30	ДЎ 46	00	90	02	30					
	C	95	43	00	44	00	43	30								
	A	07	17	30	18	30	ДЧ 38	00	90	01	30	90	02	00	1—2 58°26′	218,63
	C	277	17	00	16	00	16	30								

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

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



5.2-расм.

Бу усулдан триангуляция ишида кўп фойдаланилади. Масалан, O нуктадан (5.2-расм) чиққан OA , OB , OC ва OD йўналишлар орасидаги бурчакларни ўлчаш керак бўлса, қуйидагича қилинади. Теодолит ТЗ0 ни $D\check{U}$ ҳолатида O нуктага ўрнатиб, иш вазиятига келтиргач, I верньер 0° га яқин санокда қўйилади-да, алидада маҳкамланади; лимб айлантеририб, бош нукта A га қаратилади-да, маҳкамланади. Сўнг алидада бўшатилиб, труба соат стрелкаси юрадиган томонга бирин-кетин B , C , D ва A нукталарга 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 айлантеририб, $D\check{C}$ 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.

$D\check{U}$ ва $D\check{C}$ да олинган саноклар арифметик ўртаси ҳисобланади. α , β , γ ва φ бурчакларнинг қийматларини (5.1) формула ёрдамида, ҳар қайси бурчакнинг қийматини ўнг санокдан чап санокни айириш йўли билан топиш мумкин. Амалда кўпроқ аввал йўналишлар саногни ҳисобланиб, кейин келтирилган йўналиш саногни 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 (5.1-расм) ўрнатиб, иш ҳолатига келтиргач, $D\check{U}$ ҳолатида I верньерни 0 га яқин сон ($0^{\circ}03'$) га қўйиб, алидада маҳкамланади. Лимбни айлантеририб, 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 (5.2-жадвал). Бу санок бурчакнинг тахминий қиймати бўлиб, у *контрол санок* дейилади. Бунда ўлчанадиган бурчак лимб текислигига бир марта қўйилган бўлади. Кейин лимбни бўшатиб, чапга айлантеририлади-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 айлантрилади 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 айириб, 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).

5.2-ж а д в а л

Бурчакни такрорлаш усули билан ўлчаш (Т30 № 66802)

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

Кўрамизки, бу усулда нукталарга 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:

$$\beta = \frac{a - b}{n} \quad (5.2)$$

Ўлчанадиган бурчак катта бўлиб, лимбнинг 0 (360°) штрихи санок олишда такрорланса, 360° такрорланиш сонига қўпайтирилиб (5.2) 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 нуктага қаралади. Кейин лимб маҳкамланиб, алидада бўшатилади ва ўнг нуктага қараб олинган санок ўлчанадиган бурчакнинг қиймати бўлади.

Назорат саволлари.

1. Горизонтал бурчак ўлчашнинг қандай усуллари мавжуд?
2. Зенит оралиғи нима?
3. Теодолитда вертикал бурчак қандай ўлчанади?
4. Ноль ўрни қандай аниқланади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Қузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. <http://www.geodezcom.ru>
5. <http://www.pentax-geo.ru>
6. <http://www.geo-mir.ru>

Тажриба иш №6
Теодолит ёрдамида бурчак ўлчаш.
Вертикал бурчак ўлчаш.

Ишнинг мақсади: Талабаларга теодолит ёрдамида вертикал бурчак ўлчаш тартиб қоидаларини ўргатиш.

Топшириқ: Бригадага ўқитувчи томонидан ажратилган асбобларни олиш ва ишни бажариш.

Ишни бажариш 2Т30 ва Т30 теодолити мисолида кўриб чиқилган.

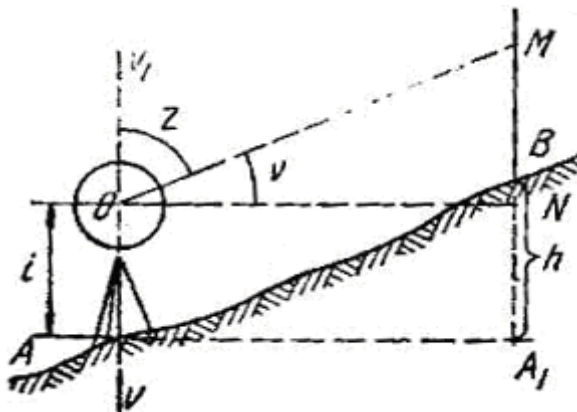
Вертикал доира, вертикал бурчакни ўлчаш.

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 оралиғига* бўлинади.

Зенит оралиғи кўриш нури OM билан вертикал чизиқ VV_1 нинг кесишувидан ҳосил бўлган вертикал текисликдаги бурчак (6.1-расм) 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

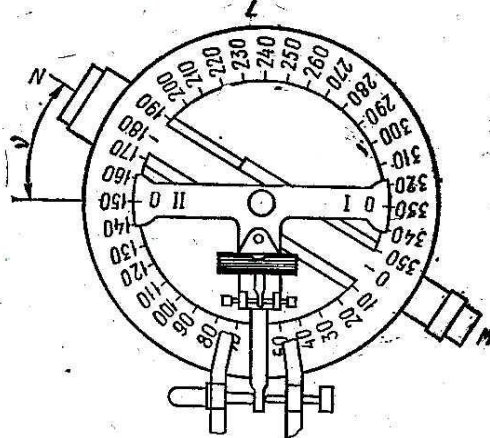
$$\nu + Z = 90^\circ.$$



6.1-расм.

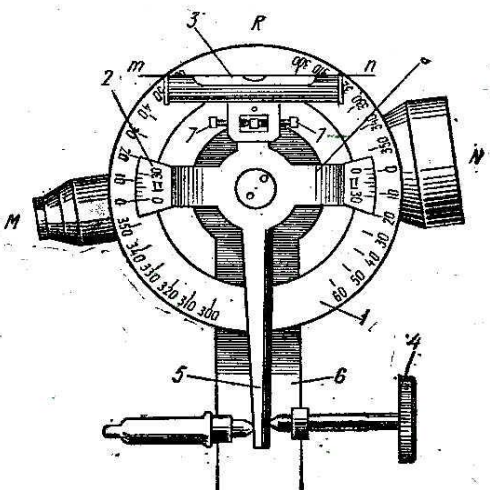
Зенит оралиғи ва қиялик бурчаги теодолит трубасига маҳкам ўрнатилган махсус вертикал доира билан ўлчанади. Қиялик бурчагини эклиметр, билан ҳам ўлчаш мумкин. Зенит оралиғи айрим ном билан аталганидан кўпинча, қиялик бурчаги вертикал бурчак деб аталади. Техникавий теодолитлар қиялик бурчагини ўлчашга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

Вертикал доиранинг тузилиши. Айланаси йўнилиб градусларга бўлинган 8—10 см диаметрли металл доира 1 кўриш трубасининг айланиш ўқида вертикал вазиятда маҳкамланган бўлиб, труба билан бирга горизонтал ўқда айланади. 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 учига 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 (6.2-расм, а).



6.2-рasm. Вертикал доира.

a—градус қийматларининг ҳозирги ёзилиши, *б*—илгариги ёзилиши; 1—вертикал доира, 2—верньер, 3—вертикал доира адилаг, 4—алидада микрометр винти, 5—алидада бошқарувчиси, 6—труба тағлиги, 7—адилак тузатгич винти, 8—алидада, *mn*—адилак ўқи.



Баъзи теодолит ва кипрегелларда доира 6.2-рasm, б даги каби бўлинган, бу бош штаб бўлиниши дейилади. Бунда бир диаметрнинг икки учига 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° ёки 0—0° диаметри ҳам горизонтал бўлиши керак.

Лимб бўлакларидан 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. Алидаданинг

махсус бўртмаси 5 бўлиб, у микрометрик ввнт 4 ёрдамида сурилади ва санок олишдан олдин адилак горизонтал вазиятга келтирилади, кейин верньердан санок олинади.

Т30 теодолитининг вертикал доирасида махсус адилак ўрнатилмаган. Вертикал доирага параллел ўрнатилган горизонтал доира адилагини аниқ горизонтал вазиятга келтириш кифоя. Компенсаторли теодолитлар (Т15К) 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* (6.2-рasm, б) горизонтал ҳолатга келтирганда ва кўриш ўқи *MN* горизонтал турганда вертикал доира саноғи 0°00' бўлиши керак яъни лимбнинг 0—180° ли диаметри билан I ва II верньер нолларини туташтирувчи чизик vv_1 бир чизикда ётиши керак (6.3-рasm, а). Лекин ҳақиқатда бундай булмайди, 0°00' ўрнига бошқа санок олинадики, бу санок ноль ўрни дейилади ва “*HЎ*” билан белгиланади. Агар юқоридаги шарт бажарилганда эди $HЎ=0$ бўлиб, $DЎ$ да юқори нуқтага қараб олинган санок вертикал бурчак қиймати бўларди.

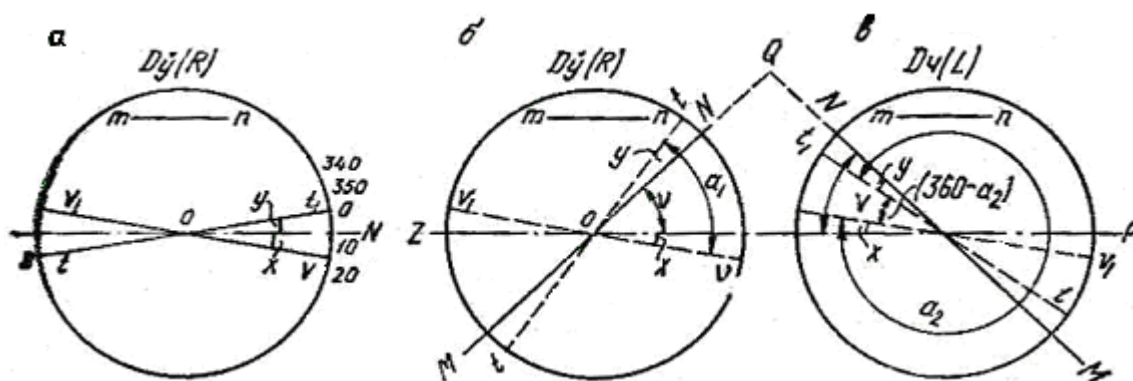
Масалан кўриш ўқи *MN* алидада адилагининг уқи *mn* горизонтал турганда лимбнинг 0—180° диаметри tt_1 горизонтал чизик билан у бурчак верньер нолларини туташтирувчи vv_1 чизик эса *x* бурчак ҳосил қилсин (6.3-рasm, а). $DЎ$ да олинган санокни *R* билан, $DЧ$ да олинган санокни *L* билан белгилайлик. Агар $DЎ$ ҳолатида бирор *Q* нуқтага қараб a_1 санок олинса (6.3-рasm, б), $a_1=R$ ва $R=v+x+y$ ёки

$$v=R-(x+y) \quad (6.1)$$

бўлади. Бу икки хато таъсири йиғиндиси $x+y$ ноль ўрни қиймати бўлиб, уни «*HЎ*» билан белгиласак яъни $x+y=HЎ$ деб олсак ва ўрнига қўйсак

$$v=R-HЎ \quad (6.2)$$

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



6.3-расм.

$H\check{y}$ қийматини аниқлаш учун труба зенит орқали айлантрилади-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. Шунда 6.3-расм, v га биноан қуйидагини ёзиш мумкин: $v=360^\circ-L+x+y$ ёки $v=360^\circ+x+y-L=360^\circ+H\check{y}-L$; 360° ташлаб юборилса,

$$v=H\check{y}-L \quad (6.3)$$

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

Бу (6.2) ва (6.3) формулалардан $H\check{y}$ ҳамда вертикал бурчак қийматларини аниқлаш учун уларни қўшсак $2v=R-L$ чиқади. Бундан

$$v = \frac{R-L}{2} \quad (6.4)$$

бўлади. Агар (6.2) дан (6.3) ни айирсак $0=R-2H\check{y}+L$ ёки $2H\check{y}=R+L$ бўлади; бундан

$$H\check{y} = \frac{R+L}{2} \quad (6.5)$$

чиқади.

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

Назорат саволлари.

1. Горизонтал бурчак ўлчашнинг қандай усуллари мавжуд?
2. Зенит оралиғи нима?
3. Теодолитда вертикал бурчак қандай ўлчанади?
4. Ноль ўрни қандай аниқланади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Қузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. <http://www.geodezcom.ru>
5. <http://www.pentax-geo.ru>
6. <http://www.geo-mir.ru>

Тажриба иши №7
Чизик ўлчаш ва қуроллари.
Лента ва рулетка ёрдамида чизик ўлчаш.

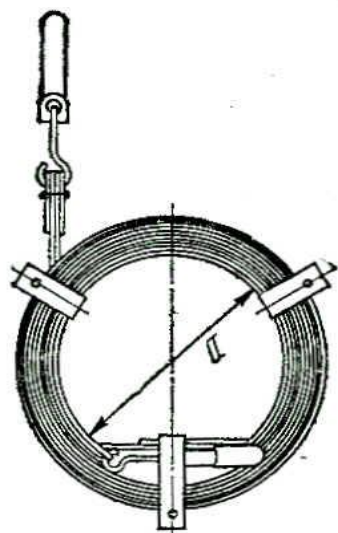
Ишнинг мақсади: Лента ва рулетка тузилишини ва улар билан чизик ўлчашни ўрганиш.

Топшириқ: Бригадага ўқитувчи томонидан берилган чизик ўлчаш қуролларни олиш ва белгиланган чизикларни ўлчаш.

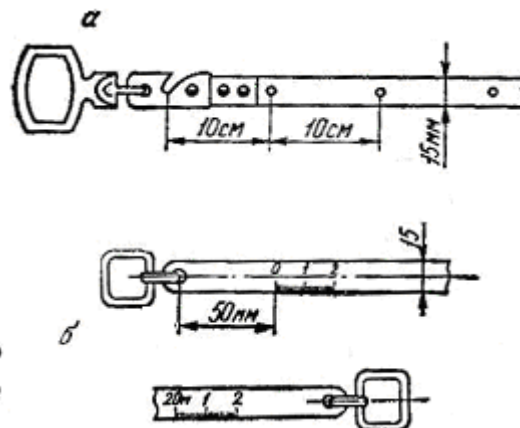
Чизик ўлчашда катта аниқлик талаб қилинмаса, лента ёки рулетка ишлатилади.

Ленталар ва улар билан чизик ўлчаш.

10815—64 ГОСТ га кўра ленталар 20, 24 ва 50 м ли бўлади. Улар ЛЗ—20 (20 метрли ер ўлчаш лентаси), ЛЗ—24 ва ЛЗ—50 деб номланади. Ленталар ичида ЛЗ—20 ҳаммадан кўп ишлатилади. Лента эни 15—20 мм, қалинлиги 0,4—0,6 мм ли пўлат тунокадан ясалади. 20 м ли лентани олиб юришда уни диаметри 20—25 см бўлган темир ҳалқага ўраб винт билан маҳкамланади.



7.1-расм.



7.2-расм.

Ўлчашда ҳар қайси лентанинг 6 ёки 11 та сихчаси бўлади. Сихча диаметри 5—6 мм, узунлиги 30—40 см ли темир (йўғон сим) бўлиб, у ерга қадалади-да унга лента илинади (7.1-расм). Лента учлари штрихли ва шкалали бўлади (7.2-расм). Штрихли лента кўпроқ ишлатилади, унинг икки учида даста бўлиб, дастага маҳкамланган жойи илгаклик қилиб ишланган: илгакнинг ўртасида штрих чизилган; лента узунлиги икки учидаги штрихлар ораси ҳисобланади. Лентада метрлар лентага ёпиштирилган пластинкага ёзилади. Ярим метрлар доира шаклидаги заклёпка (пистон) билан белгиланган. Дециметрлар диаметри 1,5 мм ли тешиklar билан белгиланади, сантиметрлар кўзда чамалаб олинади. Чизик ўлчашда сихча ерга қадалиб, унга лента илинади, кейин чизик йўналиши бўйича лента таранг тортилиб, иккинчи учи ҳам сихчага илинади.

Чизикни аниқ ўлчашда шкалали лента ЛЗШ ишлатилади. Бу лентанинг икки учидаги дециметр бўлаги миллиметрдан бўлинган бўлиб, ўлчанганда санок миллиметр аниқликда олинади.

Рулетка—чизик ўлчашда ёрдамчи қурол сифатида ишлатилади. У металл ва тесма (материя) дан тайёрланиб, узунлиги 5, 10 ва 20 м бўлади. Рулетка махсус ғилофга ўралган ҳолда олиб юрилади.

Лентани компарлаш.

Геодезиянинг ҳамма ишларида ишлатиладиган асбоб ишлатишдан аввал текширилади. Агар тузатиш зарур бўлса, тузатилади, акс ҳолда бу камчилик ишлатишда ҳисобга олинади. Ленталар узунлигини текшириш лентани *компарлаш* дейилади. Компарлаш махсус жойда (компараторда) узунлиги аниқ маълум бўлган намунавий асбоб (эталон) узунлиги билан таққосланади. Компарлаш дала шароитида ўтказиладиган бўлса, текис жойда (асфальт устида) эталон лента билан текшириладиган лента ёнма-ён қўйилиб, иккаласининг 0 штрихлари тўғриланади, кейин ленталар таранг тортилиб, иккинчи учларидаги фарқ миллиметр ҳисобида ўлчанади. Агар лентанинг номинал узунлиги l_N , иш лентасининг узунлиги l десак, улар ўртасидаги фарқ Δl қуйидагича бўлади:

$$\Delta l = l - l_N, \quad (7.1)$$

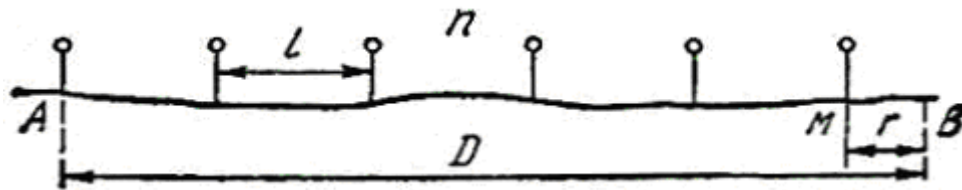
ёки

$$l = l_N + \Delta l \quad (7.2)$$

Агар иш лентаси нормал лентадан (20 м дан) катта бўлса Δl мусбат, кичик бўлса—манфий бўлади. Δl *компарлаш тузатмаси* дейилади.

Лента билан чизик ўлчаш.

Белгиланган чизик узунлигини ўлчашда лента кетма-кет бир неча марта қўйилади. Чизикни икки киши ўлчайди. Чизик учига бир сыхча қадалади, ишчи бешта сыхчани олиб, B нуқта томон юради (7.3-расм). Съёмкачи лентанинг бир учини қадалган сыхчага илиб, оёғи билан лента дастасини босади-да, ишчини B да ўрнатилган вехага тўғрилайди. Лента AB створида ётгач, ишчи съёмкачи сигнали бўйича лентани таранг тортиб туриб, учига иккинчи сыхчани қадайд. Кейин лентани сыхчадан олиб олдинга юради. Орқадаги съёмкачи бошдаги сыхчани ердан олиб, бир қўли билан лента дастасидан ушлаб, ишчи кетидан боради. Иккинчи сыхча қадалган жойга келиб, лентани сыхчага илади, шу тартибда кетма-кет лента қўйиб ишчи қўлида сыхча қолмагунча ўлчаш давом эттирилади (7.3-расм).



7.3-расм.

Ишчи қўлида сыхча қолмагач, у юрмайди, шу вақт съёмкачи қўлида йиғилган сыхчани ишчига узатади. Бешта сыхчани узатиш 100 м ни кўрсатади. Съёмкачининг қўлидаги сыхчалар сони лента неча марта қўйилганини билдиради. 7.3-расмдаги A ва B оралиғида лента n марта қўйилгач, чизик узунлигидан кичик оралиқ $MB=r$ ортиб қолди дейлик; лента узунлигини l десак, чизик узунлиги $AB=D$ қуйидагича бўлади:

$$D = ln + r \quad (7.3)$$

Агар $l=20 \pm \Delta l$ бўлса, Δl нинг r га таъсирини ҳам ҳисобга олсак, бу қийматлар (6.3) га қўйилганда қуйидаги чиқади:

$$D = 20n \pm \Delta l n + r + r \frac{\Delta l}{20} \quad (7.4)$$

Агар $\Delta l=0$ бўлса, (7.4) формула қуйидагича ёзилади:

$$D = 20n \pm r \quad (7.5)$$

Чизик узунлигини ката аниқлик билан ўлчаш зарур бўлса лента узунлигининг ҳаво температурасига қараб ўзгариши эътиборга олинди ва температура тузатмаси ΔD_t қўйилади.

$$\Delta D_t = \alpha \cdot D (t - t_k) \quad (a)$$

бу ерда α — пўлат лентанинг кенгайиш коэффиценти бўлиб, 0,000012 га тенг.

Чизиқни лента билан ўлчаш аниқлиги. Пўлат лента билан ер юзасида чизиқ ўлчаш аниқлигига жойнинг баланд-пастлиги, тупрокнинг тузилиши, ўт-уланлар каби факторлар катта таъсир этади. Бундан ташқари, лентанинг чизиқ створида тўғри ётмаслиги ҳам аниқликни камайтиради. Шунинг учун чизиқ ўлчаш аниқлиги жой тузилишига қараб баҳоланади. Чизиқни ўлчаш аниқлиги нисбий хато билан баҳоланади. Агар бир чизиқ икки марта ўлчаниб D_1 ва D_2 қийматлари топилган бўлса, уларнинг арифметик ўрта қийматини D_0 , икки ўлчаш айирмасини ΔD десак, қуйидагини ёзамиз:

$$D_0 = \frac{D_1 + D_2}{2}, \Delta D = D_1 - D_2.$$

ΔD абсолют хато дейилади. Шунда нисбий хато қуйидагича ёзилади $\frac{\Delta D}{D}$.

Назорат саволлари:

1. Ленталарнинг қандай турлари мавжуд?
2. Лентанинг тузилишини айтиб беринг.
3. Лента билан чизиқ ўлчаш қандай амалга оширилади?
4. Ленталарни компарлаш нима ва қандай компарланади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М. Недра, 1984г.
3. Т. Қузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. <http://www.geodezcom.ru>
5. <http://www.pentax-geo.ru>

Тажриба иши №8
Нивелир тузулишини ўрганиш.
Нивелирни синаш ва текшириш.

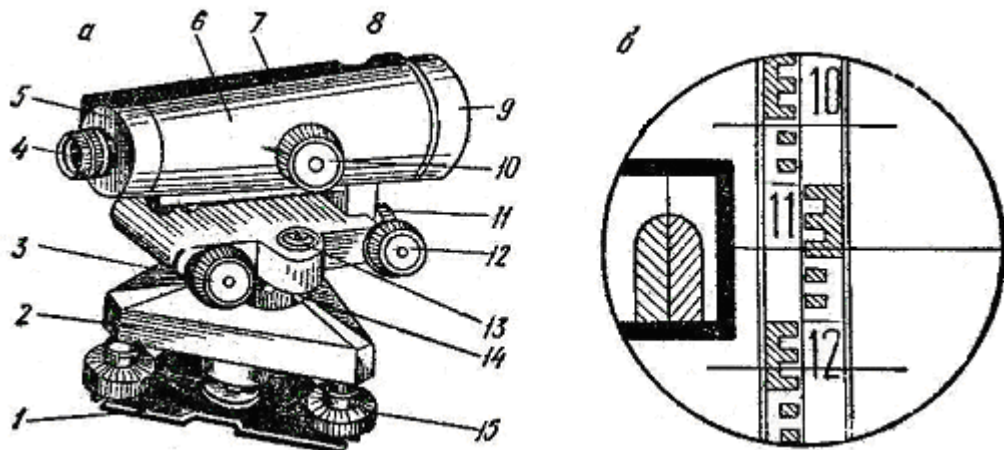
Ишнинг мақсади: Нивелир билан ишлашни, унинг тузулишини, синаш, тузатиш ва текширишни ўрганиш.

Топшириқ: Бригадага ўқитувчи томонидан ажратилган асбобларни олиш ва ишни бажариш.

Ишни НЗ нивелири мисолида кўриб чиқамиз.

НЗ нивелири ва уни текшириш.

НЗ нивелири илгариги НВ-1 нинг такомиллашгани бўлиб, қуйма ва контакт адилакли нивелир, анча ихчам ва қулай бўлганидан кўпроқ ишлатилади. Нивелир бўлаклари 8.1-расмда кўрсатилган. Нивелир трубаси ички фокусладиган, объектив ва окуляр линзаларидан ташқари, объективли тирсакда фокуслаш линзаси ҳам бўлиб, у объективли тирсакдаги махсус винт 10 орқали ҳаракат қилади. Нивелирда доиравий ва цилиндрик адилаклар бор, доиравий адилак 13 асбобнинг юқори қисмига ўрнатилган, таг томонида тузатиш винтлари 14 бўлиб, адилак труба билан бирга айланади, шу адилак орқали труба тахминий горизонтал вазиятга келтирилади. Цилиндрик адилак 7 трубанинг чап ён томонига ўрнатилган, унинг пуфакчасининг ҳолати призмалар системаси орқали икки ярим палла кўринишида труба кўриш майдонида рейканинг чап ёнида рейка билан бирга кўринади (8.1-расм, б); бу ҳол санок олишда адилак тўғри турганини билишга имкон беради.



8.1-расм. НЗ нивелири: а—умумий кўриниши:

1—пружинали пластинка, 2—таглик, 3—элевацион винт, 4—окуляр, 5—цилиндрик адилак тузатгич винтлари жойлашган қутиси, 6—труба корпуси, 7—адилак қутиси, 8—мушка, 9—объектив, 10—фокуслаш винти (кримальера), 11—сиқувчи винт, 12—қаратиш винти, 13—доиравий адилак, 14—доиравий адилак тузатгич винти, 15—қутаргич винти, б—НЗ нивелирининг кўриш майдони, санок 1144 мм.

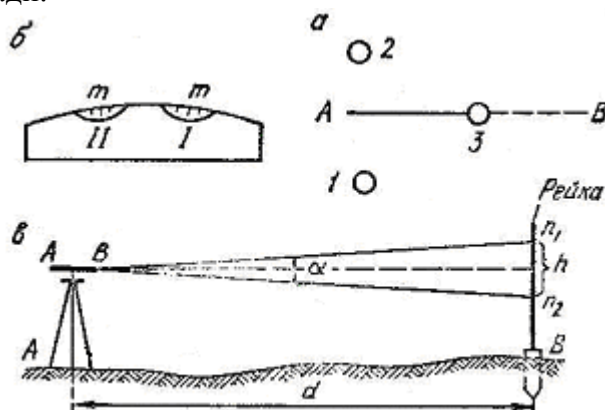
Окулярнинг ўнг томонида унга яқин қилиб тагликда элевацион винт 3 ўрнатилган; бу цилиндрик адилакни вертикал текислик бўйича ҳаракат қилишига имкон беради, бу винт билан пуфакчалар ярим палласи бирлаштирилади ва адилак аниқ горизонтал вазиятга келтирилади. Элевацион винтни бурашда қуйдагини эшлаш керак. Агар пуфакча окуляр томонга қочса, винт соат стрелкаси юрадиган томоннинг тескарисига, объектив томонга қочса, винт соат стрелкаси юрадиган томонга айлантирилади. Асбоб нарсага мушка 8 орқали қаралиб, винт 11 билан маҳкамлангач, қаратиш винти 12 воситасида аниқ қаратилади. Окулярнинг чап ёнида цилиндрик адилак корпусида 5 адилакнинг тузатиш

винтлари бўлиб, улар махсус пластинка билан беркитилган, бу тузатиш винтлари орқали адилак тузатилади.

8.1-расмнинг ўнг томонида трубанинг кўриш майдони тасвирланган бўлиб, унда адилакнинг горизонтал ҳолатида рейка саноғи 1144 мм.

Нивелирни синаш.

Нивелирнинг ҳам теодолит каби механика-технологик ва оптик ҳолатлари қуйидаги шартлар бўйича синалади:



8.2-расм.

1. Цилиндрик адилакнинг бир бўлаги қийматини аниқлаш. Бунинг учун нивелир A нуқтага ўрнатилиб горизонтал ҳолатга келтирилгач, бир кўтариш винти 3 йўналишида олинган 40 — 60 м ли масофа — аниқ ўлчаниб, топилган B нуқтага қозиқ қоқилади. Кейин қозиққа вертикал қўйилган рейкага қараб (8.2-расм, a) 3 винт соат стрелкаси йўналишида буралиб, пуфакча ўнг учига m бўлак сурилади (8.2-расм, b) тўрнинг ўрта ипидан n_1 саноғи олинади (8.2-расм, c).

Кейин яна 3 винт соат стрелкаси йўналишига тескари томон буралиб, пуфакча чап учига томон m бўлак сурилиб, тўрнинг ўрта ипидан n_2 саноғи олинади. Шунда 8.2-расм, c дан

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{h}{2d} \text{ бўлади, ёки } \alpha \text{ кичик бўлганидан, } \frac{\alpha}{2} \cdot \sin 1' = \frac{h}{2d};$$

$$\alpha = \frac{h}{d \sin 1'} = \frac{206265'' h}{d} \quad (a)$$

бўлади; бу ерда $h = n_1 - n_2$; α — рейка пуфакчаси ўнг ва чапга сурилганда ҳосил бўлган h нинг A нуқтадаги бурчак қиймати; d — A билан B нуқта оралиғи. Адилакнинг бир бўлаги қиймати τ бўлса, $\alpha = n\tau$ бўлади. Π — пуфакча ўнг ва чап томонга сурилгандаги бўлақлар сони, яъни, $n = 2m$. Бу қийматларни (а) га қўйсак.

$$n\tau = \frac{206265'' h}{d} \text{ ёки } \tau = \frac{206265'' h}{nd} \quad (8.1)$$

бўлади. $D = 50$ м; $h = 5$ см; $n = 6$ бўлса, $\tau = 34''$ бўлади. τ қийматини махсус мослама экзаменаторларда аниқлаш ҳам мумкин.

2. Адилакнинг бир бўлаги қиймати τ трубанинг катталаштиришига мос бўлиши керак. Трубанинг катталаштириши асбоб паспортдан маълум ёки $\nu = \frac{n_{\text{кўз}}}{n_m}$ формула ёрдамида топилади. Адилакнинг бир бўлаги τ билан трубанинг катталаштириши орасида қуйидаги математик боғланиш бор:

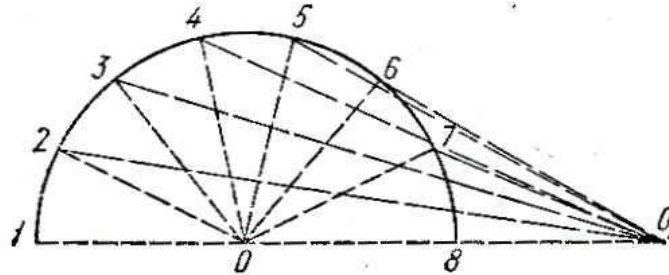
$$\tau\nu = 600'' \quad (8.2)$$

Техник нивелирда $\nu = 20^x$, шунга кўра цилиндрик адилак бир бўлагининг қиймати $\tau = 30''$ бўлади. $\nu = 30^x$ бўлса $\tau = 20''$ бўлади. НЗ каби контактли адилақлар, горизонтал ҳолатга 2 — 4 марта аниқ келтирилади. Шунга кўра, бундай нивелирларда,

$$\tau\nu = 1200'' \quad (8.3)$$

бўлади. Масалан, НЗ да $\nu = 30^\circ$, шунга кўра $\tau = 40''$ бўлади.

3. *Труба турли узоқликдаги нарсага қаратилиб фокусланганда кўриш ўқининг ҳолати ўзгармаслиги керак.* Маълумки, трубани турли узоқликдаги нуқтага қаратишда фокусловчи линза кремальер винт ёрдамида олдинга ёки орқага сурилади. Узоқ нуқтага қараганда кремальер винт соат стрелкаси йўналишида (ўнгга), яқин нуқтага қараганда ўнга тескари йўналишда (чапга) буралади. Шартни аниқлаш учун текис жойда O нуқта атрофидаи O дан бир хил масофада, масалан, 40 м да 1, 2, ..., n нуқталар қозиклар билан белгиланади (8.3-расм).



8.3-расм.

Кейин O га нивелир ўрнатилиб бир фокуслашда ҳамма нуқталарга бир рейка қўйиб қаралиб, $a_1, a_2, \dots, a_n$ саноклар олинади ва нуқталар орасидаги нисбий баландликлар қуйидагича ҳисобланади:

$$\begin{aligned} h_1 &= a_1 - a_2; \\ h_2 &= a_2 - a_3; \\ &\dots \dots \dots \\ h_{n-1} &= a_{n-1} - a_n \end{aligned} \quad (8.4)$$

Кейин нивелир O дан 80 метрча узоқдаги O_1 нуқтага ўрнатилиб, яна 1, 2, ..., n нуқталарга қараб, $b_1, b_2, \dots, b_n$ саноклари олинади. Бунда ҳам нуқталар орасидаги нисбий баландликлар ҳисобланади:

$$\begin{aligned} h_1' &= b_1 - b_2; \\ h_2' &= b_2 - b_3; \\ &\dots \dots \dots \\ h_{n-1}' &= b_{n-1} - b_n. \end{aligned} \quad (8.5)$$

Агар $h_1 = h_1', h_2 = h_2', \dots, h_{n-1} = h_{n-1}'$ бўлса, ёки ораларидаги фарқ ± 5 мм дан ошмаса, асбобдаги шарт бажарилган бўлади, акс ҳолда асбоб устахонада тузатилади.

Нивелирни текшириш.

НЗ нивелири қуйидаги шартлар бўйича текширилади:

1. *Доиравий адилак ўқи нивелирнинг айланиш ўқига параллел бўлиши керак.* Буни текшириш учун учта кўтариш винти буралиб, пуфакча адилак марказидаги доирача ўртасига келтирилади, кейин у 180° айлантирилади. Агар пуфакча доирача марказидаи четга чиқмаса, шарт бажарилган бўлади, акс ҳолда адилак тагидаги тузатиш винтлари 14 воситасида пуфакча марказидан сурилганининг ярми қадар тескарига сурилади.

2. *Иплар тўрининг горизонтал ипи нивелирнинг айланиш ўқига перпендикуляр бўлиши керак.* Текшириш учун горизонтал ипнинг бир учи 40—50 м масофадаги қўзғалмас нуқтага қаратилиб, труба қаратиш винти воситасида ўнг ва чапга сурилади, агар шунда ип қаратилган нуқтадан силжимаса, шарт бажарилган бўлади, акс ҳолда тўр копкоғини олиб, трубанинг окуляр қисмини объектив тирсагига маҳкамлайдиган тўртта шурупни отвёртка билан бўшатиб, окуляр қисми бир оз буралади-да, ип горизонтал қилинади. Бу шарт, кўпинча, завод кафолат берганлигидан текширилмайди.

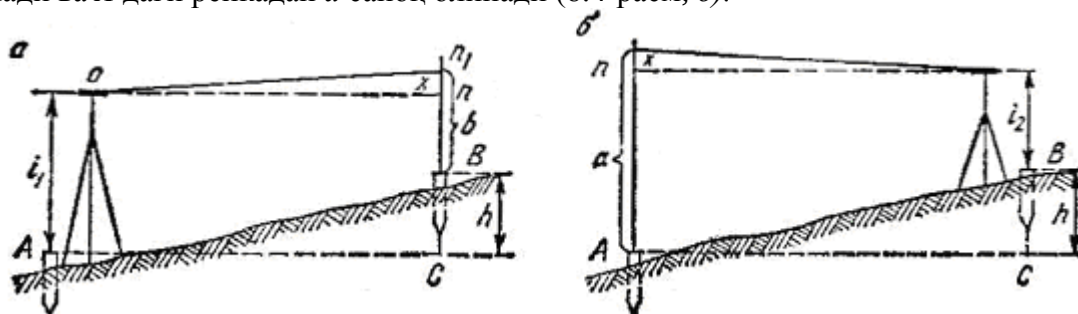
3. *Кўриш ўқи цилиндрик адилак ўқига параллел бўлиши керак.* Бу нивелирнинг энг зарур шарти бўлиб, бу шартни икки усул билан текшириш мумкин:

1-усул. Олдинга нивелирлаш усулида икки томондан нивелирлаш йўли билан текширилади. Асбоб A нуктага (8.4-расм, a), ўрнатилиб, горизонтал вазиятга келтирилгач, асбобнинг баландлиги i_1 ўлчанади, кейин 50—60 м масофадаги B нуктага қўйилган рейкадан санок b олинади.

Агар кўриш ўқи адилак ўқига параллел бўлмаса, кўриш нури горизонтал йўналишда кетмай (пунктир чизик), қия on_1 чизик бўйлаб кетади-да, санокни x қадар оширади, шунда нисбий баландлик қуйидагича бўлади:

$$h = i_1 - (b - x) \quad (a)$$

Кейин нивелир B га кўчирилиб, горизонтал вазиятга келтирилгач, асбобнинг баландлиги i_2 ўлчанади ва A даги рейкадан a санок олинади (8.4-расм, b).



8.4-расм.

Шунда

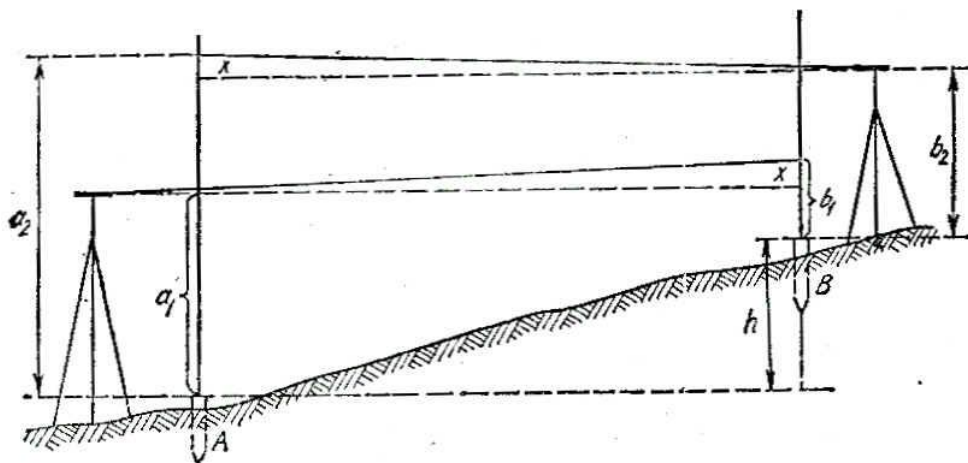
$$h = a - x - i_2 \quad (b)$$

бўлади. Агар (a) дан (b) айрилса, параллел бўлмаслик хатоси x чиқади:

$$x = \frac{a + b}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2} \quad (8.6)$$

Агар $x \leq 4$ мм бўлса, хато йўл қўярли ҳисобланади, акс ҳолда асбоб қуйидагича тузатилади: аввал $n = a - x$ бўйича тўғри санок киймати топилади, кейин элевацион винт ёрдамида тўрнинг ўрта ипи n санокқа тўғриланади. Шу вақт адилак пуфакчасининг паллалари бир-биридан ажралади. Бунини тузатиш учун 5 даги пластинка сурилиб, адилакнинг вертикал тузатиш винтлари буралади ва паллалар бирлаштирилади. Асбобнинг тузатилганига ишонч ҳосил қилиш учун текшириш такрорланади.

2-усул. НЗ нивелирининг 3-шартини (8.6) формула ёрдамида аниқлашда асбоб баландлиги i ўлчанади, бунини етарли даражада аниқ қилиш қийин. Шунга кўра, асбоб баландлигини ўлчамасдан, қуйидагича текшириш қулай. Бир-биридан 70 м ча масофада A ва B нукталарни олиб, қозиклар билан белгиланади. A дан 3 — 4 м олдинга (8.5-расм) нивелирни ўрнатиб, горизонтал ҳолатга келтиргач, A ва B нукталарга қўйилган рейкалардан a_1 ва b_1 саноклар олинади.



8.5-расм.

Бунда ҳам параллел бўлмаслик хатоси x таъсир этиб, нисбий баландлик қуйидагича бўлади:

$$h = a_1 - (b_1 - x). \quad (a)$$

Кейин нивелир B дан 3 — 4 м нарига ўрнатилади-да, горизонтал ҳолатга келтирилиб, A ва B даги рейкалардан a_2 ва b_2 саноклар олинади. Шунда,

$$h = a_2 - x - b_2 \quad (б)$$

бўлади; (а) дан (б) ни айирсак қуйидаги чиқади:

$$x = \frac{a_2 - a_1}{2} - \frac{b_2 - b_1}{2} \quad (8.7)$$

x нинг қиймати ± 4 мм дан катта бўлса, $a = a_2 - x$ бўйича a ни ҳисоблаб, труба шу санокда элевацион винт ёрдамида тўғриланади, кейин адилак паллаларининг бир-биридан қочгани 5 даги вертикал тузатиш винти воситасида бирлаштирилади.

Назорат саволлари.

1. Нивелир қандай қисмлардан тузилган?
2. Нивелир қандай шартлар асосида синалади?
3. Нивелир қандай шартлар асосида текширилади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Қузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. <http://www.geodezcom.ru>
5. <http://www.pentax-geo.ru>
6. <http://www.geo-mir.ru>

Тажриба иши №9
Нивелир рейкалари ва улардан санок олиш.
Баландлик ўлчаш.

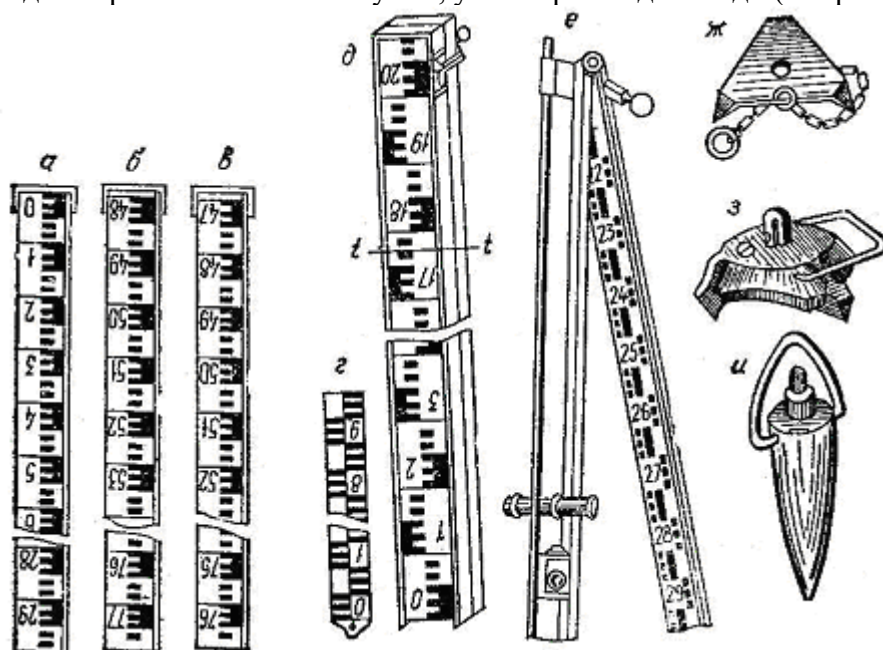
Ишдан мақсад: Нивелир рейкалари билан танишиш ва улардан санок олиш тартибини, баландлик ўлчашни ўрганиш.

Топшириқ: Бригадага ўқитувчи томонидан ажратилган асбобларни олиш ва ишни бажариш.

Ишни НЗ нивелири ёрдамида кўриб чиқамиз.

Нивелир рейкалари.

ГОСТ 11158-76 га биноан нивелир рейкалари РН-05; РН-3 ва РН-10 каби белгилар билан чиқарилади. Бу белгилашдаги охири рақам — 1 км даги нивелирлаш хатосининг қиймати. РН-05 бир томонли штрихли бўлиб, I, II класс нивелирлашда ишлатилади. РН-3 икки томонли, шкалали бўлиб, III ва IV класс нивелирлашда ишлатилади. РН-10 техникавий нивелирлашда қўлланилади. ГОСТ 15095-69 га кўра РН1, РН2, РН3, РН4 ва РНТ белгили рейкалар ҳам чиқарилади. Рейкалар 1500, 3000 ва 4000 мм ли бўлади. РН-10 да 4000 мм ли рейка ишлатилади. Рейкалар йиғма (9.1-расм, *е*) ва бутун (9.1-расм, *а*) қилиб ишланади. Йиғма рейка белгисида С ҳарфи қўшиб ёзилади. Ёзувлар тўғри ва тескари бўлади. Тўғри рейка белгисига П ҳарфи қўшилади. Масалан, РН-3П 4000 С, яъни (III) класс нивелирлашда ишлатиладиган, тўғри, 4000 мм ли нивелир рейкаси, йиғма. Маркага осиладиган рейка 1200 мм ли бўлиб, у *осма* рейка дейилади (9.1-расм. *з*).



9.1-расм. Нивелир рейкалари, башмаклар, темир қозиқ:

а — рейканинг қора томони, *б* — ва *в* — қизил томони, *з* — осма рейка, *д* — ва *е* — бир томонлама қўшалоқ рейкалар, *ж*, *з* — башмаклар, *и* — темир қозиқ (костиль).

Техник нивелирларда бутун ва йиғма рейкалар ишлатилади; уларнинг бўйи 2—4 м, эни 8—10 см, қалинлиги 2—3 см бўлади ва куруқ қарағайдан ясалади. Рейка бир томонли ёки икки томонли бўлади. Бир томонли рейкада ёзув ва бўлақлар бир томонда бўлиб, ҳар метр оралатиб қизил ва қора рангда ёзилади. Икки томонли рейкага бир томонга ёлғиз қора рангда, иккинчи томонига эса қизил рангда ёзилади. Шунга кўра, бу томонлар рейканинг қора ва қизил томонлари деб юритилади. Қора томонда рейка тагидан бошлаб, сантиметрли оқ ва қора бўлақларга бўлинади. 3 м ли рейкада ёзувлар 0 дан бошланиб,

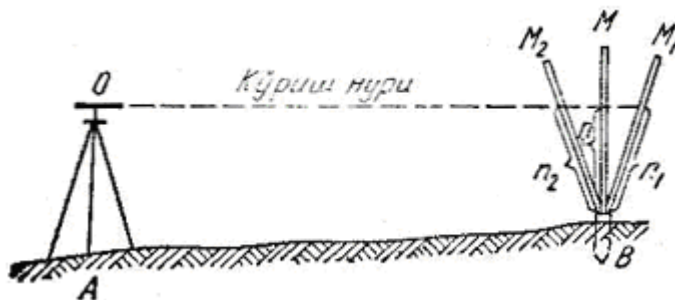
3000 да тугайди. Бўлакларнинг ҳар дециметри E шаклидаги белгидан бошланади ва қиймати dm бирликда ёзилади. Ҳар метр 10 дециметрга, дециметр 10 см га бўлинган. Бир бўлак (шашка) қиймати 1 см. Қизил томонда ёзувлар 0 дан бошланмай, балки бошқа бир катта сондан, масалан, 4687 мм дан (бутун рейкада) ёки 4468 мм дан (йиғма рейкада) бошланади. 9.1-расмда 4800 ва 4700 дан бошланган. Бу рейкалар жуфт рейкалар дейилади. Труба тескари тасвир берганидан рейка ёзувлари тескари бўлади. Қора ва қизил томон саноғи 100 мм га фарқ қиладиган рейкалар ҳам ишлатилади. Баъзан қора ва қизил ёзувлар рейканинг бир томонида бўлади. Баъзи рейкаларда қора ва қизил томон ёзувлари 0 дан бошланади, лекин қизил томон бўлакларининг қиймати 1 см эмас, балки 1,1 см бўлади. Саноқлар текширилганда қизил томон саноғи 1,1 га кўпайтирилади.

Рейкадан санок олиш.

Нивелирлашда рейкалар эзилмайдиган қаттиқ жой ёки ерга мустаҳкам қоқилган ёғоч ёки темир қозиклар устига вертикал ҳолда қўйилади. Нивелир йўлини пунктларга боғлашда ерга қозик қоқилмай, кўтариб юриб керакли жойга қўйиладиган махсус мослама (башмак) (9.1-расм ж, з) устидаги бўртмага қўйилади. Юмшоқ жойларда нивелирлашда ерга *костиль* дейиладиган муваққат темир қозик қоқилади (9.1-расм, и).

Техникавий нивелирлашда рейка бўлакларидан санок тўрнинг ўрта ипидан миллиметр аниқлигида олинади. Бунда кўриш майдонининг тепасидан пастга томон ўрта ипгача аввал ёзувли метр ва дециметр, кейин ёзувсиз сантиметр бўлакларининг сони аниқланади, охирида сантиметрнинг ундан бири кўзда чамалаб олинади. Шакл буйича tt_1 даги санок 1770 мм.

Рейкани тебратиш. Санок олишда, рейка вертикал ҳолатда туриши керак. Шунинг учун аниқ нивелирлашда рейка ёнига махсус доиравий адилак ўрнатилади, ана шу адилак воситасида рейка вертикал ушланади. Техникавий нивелирлашда рейкада адилак бўлмайди, ундан вертикал ҳолатда санок олиш учун рейка қозик устида кетинга ва олдинга секин, бир текисда тебратилади (9.2-расм). Тебратишда трубадан қаралганда санок бир ошиб, бир камаяди, энг кичик санок рейканинг вертикал ҳолатига тўғри келади ва шу санок олинади. Шаклда Bm рейканинг вертикал ҳолати. Вертикал ҳолатда олинган n санок рейка оғандаги n_1, n_2 саноклардан кичик, яъни $n < n_1, n < n_2$ бўлади.



9.2-расм.

Баландлик ўлчаш.

Техник нивелирлашда станцияларда иш тартиби:

- 1) айлана адилак ёрдамида нивелир ишчи ҳолатга келтирилади;
- 2) орқадаги рейканинг қора ва қизил томонларидан санок олиш;
- 3) олдинги рейканинг қора ва қизил томонларидан санок олиш;
- 4) оралиқ нуқталарда орқадаги рейканинг қора томонидан санок олиш.

Барча саноклар журналга ёзилади.

Станцияларда назорат қуйидагича бажарилади:

$$a^{ko} - b^{ko} = h^{ko}$$

$$a^{ku} - b^{ku} = h^{ku}$$

$$\Delta h = h^{ko} - h^{ku} \leq \pm 5 \text{ мм}$$

Агар фарқ Δh рухсат этилган қийматдан ошиб кетса, унда ўлчаш қайта бажарилади.

Бажарилган ишни А4 форматдаги ёзув қоғозига ва нивелирлаш журнаliga ёзиб топширилади.

Назорат саволлари.

1. Нивелирлашда қандай нивелир рейкаларидан фойдаланилади?
2. Нивелир рейкасидан санок олиш қандай амалга оширилади?
3. Рейкани тебратишдан мақсад нима?
4. Баланслик ўлчаш қандай тартибда амалга оширилади?

Адабиётлар.

1. Норхўжаев Қ. Н. Инженерлик геодезияси. Тошкент. Ўқитувчи. 1983й.
2. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984г.
3. Т. Қузибоев, «Геодезия», Тошкент, 1976й.
4. <http://www.geodezcom.ru>
5. <http://www.pentax-geo.ru>
6. <http://www.geo-mir.ru>

МУНДАРИЖА

Бет.

КИРИШ	4
Тажриба иши №1. Топографик карта билан ишлаш	5
Тажриба иши №2. Топографик карта ва планда планиметр билан майдон ўлчаш	8
Тажриба иши №3. Теодолит тузилиши ва унинг асосий қисмларини ўрганиш. Горизонтал ва вертикал доирадан санок олиш	11
Тажриба иши №4. Теодолитни синаш ва текшириш. Теодолитни нуқтага марказлаштириш ва уни горизонтал ҳолатга келтириш	15
Тажриба иши №5. Теодолит ёрдамида бурчак ўлчаш. Горизонтал бурчак ўлчаш	21
Тажриба иши №6. Теодолит ёрдамида бурчак ўлчаш. Вертикал бурчак ўлчаш	26
Тажриба иши №7. Чизик ўлчаш ва қуроллари. Лента ва рулетка ёрдамида чизик ўлчаш	30
Тажриба иши №8. Нивелир тузулишини ўрганиш. Нивелирни синаш ва текшириш.....	33
Тажриба иши №9. Нивелир рейкалари ва улардан санок олиш. Баландлик ўлчаш	39