

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУСТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА - ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“Геодезия, картография ва кадастр” кафедраси

Институтнинг **илмий-услубий кенгашида** кўриб чиқилди ва чоп этишга рухсат берилди.
Рўйхатга олинди: № _____
Баённома № _____,
«__» _____ 2016 й.

«ТАСДИҚЛАЙМАН»
Институт **илмий- услубий кенгаш раиси**
тех. фан. ном., доц. **А.Т Қулдашев**

«__» _____ 2016 й.

МУҲАНДИСЛИК ГЕОДЕЗИЯСИ

Маърузалар матни тариқасида тайёрланган

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

5340400-"Муҳандислик коммуникация қурилиши ва монтажи" (турлари бўйича) таълим йўналиши талабалари учун мўлжалланган

САМАРҚАНД- 2016

УДК 528.(235)11

КБК: 65.32-5

S-50

*Суюнов А.С., Суюнов Ш.А., Исаков М.К. Муҳандислик геодезияси. Ўқув қўлланма.
Самарқанд ш. Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти. 311 бет.*

Мазкур ўқув қўлланма Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги олий ўқув юртлари учун тасдиқланган ўқув дастури асосида тайёрланган бўлиб бунда талабалар фанни мустақил ўрганишлари ва ушбу фандан бериладиган топшириқларни, ҳисоблаш график ишларини бажаришда фойдаланишлари мумкин.

Ушбу ўқув қўлланма - 5340400-"Муҳандислик коммуникация қурилиши ва монтажи" (турлари бўйича) йўналишларида таълим олаётган талабалар учун мўлжалланган.

Тузувчилар: “Геодезия, картография ва кадастр” кафедраси т.ф.д., профессор **Абдусоли Саматович Суюнов**, “Геодезия, картография ва кадастр” кафедраси катта ўқитувчиси **Шухрат Абдусалиевич Суюнов**, “Геодезия, картография ва кадастр” кафедраси магистранти **Муяссар Комилович Исаков**.

Такризчилар: “Геодезия, картография ва кадастр” кафедраси мудири т.ф.н., доцент **Дониёр Очилович Жўрақулов** Самарқанд “Аэрогеодезия” ДУК, бош муҳандиси **Бекмурод Тўрақулович Эгамов**.

*©Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
Самарқанд давлат архитектура - қурилиш институти илмий кенгаши
Ўқув қўлланма сифатида наширга тавсия этган. (Баённома № 9 -20.05.2016й.)*

ISBN 5-640-03126-6

*140150. "Nafis poligraf servis"
МЧЖ кичик босмохонаси, С., 2016*

КИРИШ

Республикамизда халқ хўжалигида иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш ва аграр соҳани ривожлантиришнинг йўналишларидан бири ер ресурсларидан оқилона ва самарали фойдаланишни ташкил этишни мукамаллаштириш ҳисобланади. Бугунги кунда асосий вазифамиз-Ватанимиз тарққиёти ва халқимиз фаравонлигини янада юксаклаштиришдир. Президент И.Каримовнинг 2013 йилнинг асосий яқунлари ва 2014 йилда Ўзбекистонни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузасида мамалакатимизнинг иқтисодий ва ижтимоий ривожлантиришнинг барқарор суръатларини таъминлашда ер ресурсларидан самарали фойдаланишни ташкил этиш, қишлоқ аҳоли турмушини фаравонлантириш вазифалари юклатилган.

Геодезия фанини ўрганишдан асосий мақсад ер сиртида геодезик ўлчашларни мустақил бажариш, жойнинг план, карта ва профилларни тузиш, ҳамда халқ хўжалигидаги турли соҳаларида инженерлик геодезик масалаларни еча олишдан иборатдир. Бунда ер сиртида бажариладиган геодезик ўлчашларни назарий асосларини ўрганиш, талабаларни геодезик асбоблар ўлчашларни мустақил бажариши бўйича керакли билим билан қуроллантириш; ўлчаш натижаларини ишлаб чиқиш, жойнинг план, харита ва профилларни тузиш усулларини ўрганиш ва мунтазам равишда такомиллаштириш, халқ хўжалигидаги турли соҳаларида инженерлик-геодезик масалаларни ечишда ўлчаш натижалари ва график чизмалардан самарали фойдаланишини ўрганилади.

Фанни ўқитишдан - мақсад талабалар ҳозирги кундаги замонавий геодезик асбобларни чуқур ўзлаштириш, фойдаланиш ва уларни амалда қўллай олиш, фойдалана олишлари учун кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси – геодезия фанини илмий ривожланишини ўрганишдан, илм-фан ютуқлари ва илғор тажрибаларга асосланиб геодезиянинг назарий ва услубий асосларини ишлаб чиқишдан иборатдир. Фанни ўрганишда мамлакатимиздаги ва жаҳон мамлакатларидаги замонавий геодезик ишлар тизимидаги ўзгаришлар тўғрисидаги маълумотлардан кенг фойдаланиш лозим. Бунда “Ҳалқаро интернет тизими”, “Геодезик жамият уюшма”си ва бошқа кўплаб корхона ва муасасаларнинг материалларидан фойдаланиш ижобий натижалар беради. Фанни ўрганиш хорижий ва мамлакатимиз геодезиянинг замонавий муаммоларига оид илмий ишларини ўрганиш, мустақил ишларни бажариш ва курс ишларини ёзиш билан мустаҳкамланади.

СЎЗ БОШИ

Республикамизда халқ хўжалигида ҳозирги замон қурилиши халқ хўжалигининг комплекс тармоғи бўлиб, у қурилиш материаллари ишлаб чиқарадиган минглаб корхона, йирик уй қуриш комбинатлари ҳамда темир-бетон буюмлари ва пўлат конструкциялар заводларига эга. Унлаб илмий тадқиқот ва юзлаб лойиҳалаш институтлари қурилишнинг илмий марказини ташкил этади.

Геодезия Ернинг шакли ва ўлчамини ўрганувчи фан бўлиб, ундан турли иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш ишларида ҳам кенг қўламда фойдаланилади.

Мамлакатимиз бўйлаб олиб борилаётган барча қурилиш ишларида турли геодезик ўлчаш ишлари бажарилади. “Муҳандислик геодезияси” фанидан лаборатория ишлари учун услубий кўрсатмада иншоот лойиҳасини жойга кўчириш, қуриш ва ишлатиш давридаги геодезик ишларни бажариш усуллари ҳам ўрганилади. Шундай қилиб, ер юзининг шакли ва катталигини аниқлаб, уни қоғозда план, карта ва профиль ҳолида тасвирлаш ҳамда иншоотларни барпо қилишда турли геодезик ўлчаш ишларини ўрганиш билан шуғулланади.

“Муҳандислик геодезияси” фани халқ хўжалигидаги турли қурилиш ишларида, шунингдек, мудофаа ишларида ҳам муҳим ўринни эгаллайди. Масалан, бирор йўл қуриш ёки канал қозишдан олдин уларнинг пухта, арзон бўлиши ва тез битиши эътиборга олиниб, шу йўл ёки канал трассаси (ўқ чизиқ) учун қулай жой тахминан белгиланади. Бу ишрекогносцировкадейилади. Сўнгра, танланган трасса бўйлаб геодезик таянч шохобчалар барпо қилинади

ва горизонтал ҳамда вертикал съёмка (план олиш) ишлари бажарилади. Съёмка материалларига кўра, шу жойнинг топографик плани, нивелирлаш натижаларига кўра эса трассанинг бўйлама ва кўндаланг профиллари чизилади. План ва профилларга қараб, унда қуриладиган турли иншоотлар ўрни аниқланади ва лойиҳаланади, кейин ер қазииш ишлари ҳажми топилади. Қурилишга сарф бўладиган маблағ аниқланади.

Қурилиш ишларини бошлашдан олдин лойиҳадаги асосий нуқталарни, яъни қурилиш ўрнини жойда кўрсатиш керак. Бу ишлойиҳани жойга кўчириш дейилади. Лойиҳани жойга кўчириш иши ҳам геодезик ўлчаш ишлари орқали бажарилади. Қурилиш жараёнида иншоотнинг тўғри қурилаётганлиги ҳам геодезик кузатишлар ёрдамида текшириб борилади.

Ҳозирги замон қурилишининг ўзига хос хусусияти унинг мужассамлиги, объектларнинг йириклиги, уларнинг қурилиш конструкциялари ва инженерлик жиҳозларининг мураккаблиги, шунингдек, қурилиш конструкциялари элементларининг туташмалари ва узелларининг аниқлигига нисбатан қуйилаётган талабнинг орта боришидир.

Юқорида курсатилган хусусиятлар билан бирга, қурилишнинг нихоятда индустрлаштирилиши ва механизациялаштирилиши натижасида унинг технологияси тубдан узгариб кетди, унумсиз қўл меҳнати жуда камайди, қурилиш майдончаси серунум машиналар ва механизмларга бой монтаж қилиш майдончасига айланди.

Ҳозирги замон қурилиши иншоотлар конструктив схемасини ва уларнинг инженерлик асбоб-ускуналари технологик схемаларини

Йиғишда жуда катта аниқлик талаб қилади, бунда Ўқлар ва горизонтлар ўтказишда миллиметр ва унинг улушларича четга чиқишга йул қўйилади. Шу сабабли аниқ геодезик улчашлар ва ясашлар қурилишмонтаж ишларининг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Шу сабабли ҳам қурувчи учун геодезияни билиш шарт. Қурилишда геодезия курсини ўрта махсус юрларининг 5340400 – “Мухандислик коммуникациялари қурилиши ва монтажи (турлари бўйича)” таълим йўналишлари ихтисослиги олиш учун ўқиётган ўқувчилари ўрганади.

МАЪРУЗА № 1

МАВЗУ: ГЕОДЕЗИЯ ФАНИ УНИНГ ВАЗИФАЛАРИ ВА РИВОЖЛАНИШИ.

РЕЖА:

1. *Геодезия фани, унинг ахамияти ва вазифалари.*
2. *Геодезия фани махсус фанларга бўлиниши.*
3. *Геодезия фанининг бошқа фанлар билан алоқаси.*
4. *Геодезия фанининг қисқача тарихи.*

Таянч иборалар: Геодезия, ер шакли, топографик, ўлчаш ишлари, қуёш системаси, гравитацион майдон, инженерлик ишлар.

1. Геодезия фани, унинг ахамияти ва вазифалари.

Геодезия - Ернинг шакли ва катталигини ўрганишда, ер юзидаги нуқталарнинг бир-бирига нисбатан ўрнини аниқлашда, ер юзининг харита, план ва профилларини тузишда ҳамда инженерлик иншоотларини барпо этишда ва улардан фойдаланишда бажариладиган ўлчашлар назарияси ва амалиёти ҳақидаги фандир.

"*Геодезия*" - грекча сўз бўлиб, "*гео*" - ер, "*дезия*" - бўлиш демакдир.

Геодезиянинг асосий вазифаси:

Ернинг шакли ва катталигини,
ҳамда гравитацион майдонини аниқлаш.

Геодезиянинг илмий вазифаси:

1. Ер юзасининг горизонтал ва вертикал ҳаракати,

қитъаларсилжиши, океан, денгизсувсатхинингбир-бириданфарқи, "Ер қутбини" ўзгаришинианиқлаш.

2. Қуёшсистемасидагипланеталарнингхаритавапланларинитузиш.

3.

Қуёшсистемасидагипланеталарнишакливакатталигинианиқлаш.

4. Ер

вакуёшсистемасинибошқасистемалардануқталарнигонакоординаталаринианиқлаш.

5. Табiiйресурсларниўзлаштиришдагеодезикишларнибажариш.

Мамлакатмудофаақобилиятиниоширишдагеодезикишларнибажариш.

Геодезикишларда - асосангеодезикўлчашларишлатилади. Бундахилмахилгеодезикасбобларишлатилади.

Умуман, ўлчашларини ташкил қилиш, ўлчашларда ишлатиладиганасбобларни ўрганиш ва улар биланишлаш геодезиянинг вази фасига ки ра ди.

Геодезия фанининг ахамияти:

Ерни шакли ва катталиги ҳақидаги маълумотлар инсоният учун зарурдир. Бумаълумот ЕСЙларини ўчириш, телевидения, геология, радио, география, геофизика учун зарурдир.

Ер юзасини ўрганиш, ўзлаштириш, ҳамда ер юзасини инженериншоотларини барпо қилиш билан шуғулланадиган барчамутахассислар учун топографик харита кўз бўлиб хизмат қилади.

Бунинг учунундан фойдаланишни хшибилиш керак.

Геодезикишлар саноат ва граждан курилиши, йўл курилиши да ҳаммуҳамамиятга эга янги шаҳар ва қишлоқларни бунё

дэтиш,

аҳолияшайдиган пунктларини планлаштириш каби муҳимишларни геодезикишларсиз ватопографик хариталарсиз амалга ошириб бўлмайди.

Геодезикул чашишлари, топографик хариталар ва аэрофотосъёмка материалларини мамлакатимиз дофаақобилиятини ошириш воситалари дан биридир.

Топографик харита ва аэросуратлардан тактик, стратегик масалаларни ҳал қилишда, ҳамда бошқа ҳарбий ишларда кенг фойдаланилади.

Умуман, геодезия мамлакатимиз хўжалигини барчатармоқларини ривожлантиришда ва му дофаақобилиятини оширишда жуда катта аҳамиятга эга.

2. Геодезия фани махсус фанларга бўлиниши.

Геодезия фани махсус фанларга бўлинади, булар:

1. *Олий геодезия* - Ерни шакли ва катталиги, гравитацион майдонини, ер юзасидаги нуқталарни ягона координата системасида аниқлаш билан шуғулланадиган фан. Ерни шакли ва катталигини аниқлаш, геодезик таянч шахобчаларини барпо қилиш олий геодезия вазифасидир.

2. *Амалий геодезия* - халқ хўжалигини турли тармоқларида геодезик ишларни бажариш билан шуғулланади. Амалий геодезия ўз навбатида инженерлик геодезия ва қурилиш геодезия тармоқларига бўлинади.

3. *Инженерлик геодезияси* - турли инженерлик қидирув ишларида, инженерлик иншоотларини лойihalаш ва қуришда,

улардан фойдаланишда геодезик ишларни ташкил қилиш ва бажариш билан шуғулланади.

4. **Космик геодезия** - ерни шаклини аниқлаш, материклардан дунё океанидаги оролларга нуқта координаталарини узатиш, ер юзасида ўтказилган асосий геодезик ишларни ягона системасига бирлаштириш, материклардаги геодезик таянч шахобчаларини текшириш билан шуғулланадиган фандир.

5. **Картография** - ер юзасини географик хариталарини тузиш, ўрганиш, фойдаланиш методларини ўрганадиган фан.

6. **Топография** - геодезияни топографик план олиш назарияси ва амалиёти билан шуғулланадиган тармоғидир. Топографик харита ва планлар тузишда авиация ва фотографияни кенг ишлатилиши туфайли фотография ва аэрофототопография сохалари вужудга келди.

7. **Фототопография** - жойни ерда туриб олинган суратларига асосланиб топографик харита ва планлар тузиш иши билан шуғулланадиган тармоғидир. Аэрофототопография эса жойни самолётда ўрнатилган махсус асбоблар ёрдамида олинган суратларига асосланиб харита ва план тузиш иши билан шуғулланади.

8. **Селеногеодезия** - ойни шакл ва катталигини, ой юзасини харитада тузишни ўрганади.

9. **Планегаодезия** - қуёш системасидаги планеталарни шакл ва катталигини ҳамда уларни юзасининг харитасини тузиш билан шуғулланадиган фандир.

10. **Радиогеодезия** - радиолокация методи; ер юзасидаги нуқталарни координаталарини аниқлаш, радиогеодезик асбоблар

ёрдамида масофаларни ўлчашни ўргатади (светодальномер, радиодальномер).

11. *Маркшейдерия* - геодезияни шахта, туннель, метро ва бошқа ер ости иншоотларини қуришда ер бағрида ўлчаш ишларини бажариш билан шуғулланадиган соҳасидир.

3. Геодезия фанини бошқа фанлар билан алоқаси.

Ернинг сунъий йўлдошларини геодезик мақсадларда кузатишда, геодезик таянч шахобчаларни барпо этишда, ер юзидаги нуқталарнинг географик координаталарини аниқлашда астрономия фанига таянади. Ернинг шаклини ўрганишда ва катталигини аниқлашда геодезия гравиметрия, геология, геофизика ва бошқа фанлар маълумотидан фойдаланилади. Худудларни топографик хариталарда тўғри тасвирлаш учун география, геоморфология фанларидан фойдаланилади. Геодезикўлчаш ишларида вауларни график жихатдан расмийлаштиришда математикага таянади. Ҳозирги кунда электрон хариталар тузишда геодезия фани Информатика, ахборот тизимлари ва ГИС технологияларидан фойдаланади.

4. Геодезия фанини қисқача тарихи.

Геодезия қадимий фанлардан бирдир. Қадимий улкан иншоотларни қурилиши ҳам геодезик ўлчашларсиз амалга ошириб бўлмаслиги аниқ. Ҳарбий масалаларни ечишда ҳам қадимдан геодезик ўлчашлардан фойдаланилган. Эра мизгача бўлган учунчи асрлардан бошлаб геодезия олдида Ер ўлчамлари (катталиклари) ва шаклини аниқлаш бўйича илмий масалалар қўйилди. Геодезия фани

Арабистон, Хитой, Хиндистон, Ўрта Осиёда тараққий этган. Масалан IX асрнинг бошларида араб халифаси Мамун топшириғи билан Месопотомия текислигида ер шарининг катталигини аниқлаш мақсадида градус ўлчаш иши олиб борилган. Олимлар ер шари меридианини 1° ёй узунлигини 111,8 км эканлигини аниқлаганлар.

Қадимги грек олими Пифагор (эрамиздан олдинги 580-500 йй) Ер шарсимонлигини тахмин қилган. Философ Аристотель (эрамиздан олдинги 384-322 йй) Ер шарсимон ва ўлчамлари катта эмас деган фикрни билдирган. Ер шарининг катталигини Миср олим Эрастосфен (эрамиздан олдинги 276-195 йиллар) аниқлаган.

Буйук ўзбек олими Абу Райхон Беруний (973-1057 йиллар) Ер шари катталигини аниқлашда IX асрнинг охирларида яшаган Абу Тойиб Синд Али усули билан баландлиги маълум бўлган тоғ тепасидан туриб қуёшнинг уфқда ботиш (горизонт пасайиш) бурчагини ўлчаш йўли билан Ер шари радиусини ҳисоблади. Беруний томонидан 32° шимолий кенгликдаги Нанданада текислигида қад кўтариб турган тоғ тепасидан горизонт пасайиш бурчаги ўлчанган, h тоғ баландлиги ҳам аниқланган, у холда Ер шари радиуси:

$$R = \frac{\cos a}{1 - \cos a} h \quad (1)$$

га тенг бўлади. Беруний ўлчовларига кўра 32° шимолий кенгликда Ер шари радиуси $R=6321,5$ км, 1° меридиан ёйининг узунлиги $S=110,275$ км га тенг. Ҳозирги ҳисобларга кўра 32° шимолий кенгликда $R=6356,18$ км, $S=110,88$ км дир.

Голландиялик олим В. Снеллиус (1580-1626 йиллар) узоқ масофаларни ўлчашда триангуляция усулини қўлади. 1669-1670

йилларда француз олими Эн Пикар (1620-1682 йиллар) Париж ва Амьен шаҳарлари орасида триангуляция ўтказиб, Ер шари радиуси 6371, 62 км эканлигини аниқлади.

1680 йилда И. Ньютон (1643-1727 йиллар) ўзининг бутун дунё тортишиш қонунига асосланиб, Ер шакли шар эмас, сфериод (эллипсоид) шаклида эканлигини назарий жиҳатдан исботлади, амалиётда геодезик ўлчашлар ёрдамида кўп олимлар Ер ўлчамлари ва шаклини аниқлашда Ньютон фикрини тўғрилигини таъкидлайдилар.

XIX аср бошларида турли мамлакатларда астрономия, геодезия соҳасида олиб борилган ишлар ерни шакли эллипсоиддан бир оз фарқ қилишини кўрсатди. Масалан улуғ олим Лаплас Франция ва бошқа давлатларда олиб борилган градус ўлчашлар натижасини анализ қилиб, меридиан 1° сининг узунлиги экватордан кутбларга томон бир хилда камаймаслигини аниқлади. Шунга асосланиб ер ўзига хос ноаниқ шаклга эга экан, деган хулосага келинди. 1873 йилда немис физиги И. В. Листинг ернинг бундай шаклини *геоид* деб аталишини таклиф этди.

Назорат саволлари:

- 1. Геодезия фанини асосий ахамияти ва вазифалари;*
- 2. Геодезия фанини илмий вазифалари;*
- 3. Геодезия фани махсус фанларга бўлиниши;*
- 4. Геодезия фанини бошқа фанлар билан алоқаси;*
- 5. Геодезия фанини қисқача тарихи;*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 1-

3. 5-13 бетлар.

2. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й. § 1-3 5-7 бетлар.

3. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 1-3 5-10 бетлар.

**МАВЗУ: ЕРНИНГ ШАКЛИ ВА ЎЛЧАМЛАРИ. ГЕОДЕЗИЯДА
ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КООРДИНАТАЛАР СИСТЕМАСИ.**

РЕЖА:

- 1. Ернинг шакли ва ўлчамлари.*
- 2. Геодезияда қўлланиладиган координата системаси.*
- 3. Гаусс-Крюгернинг тўғри бурчакли координата системаси ҳақида тушунча.*

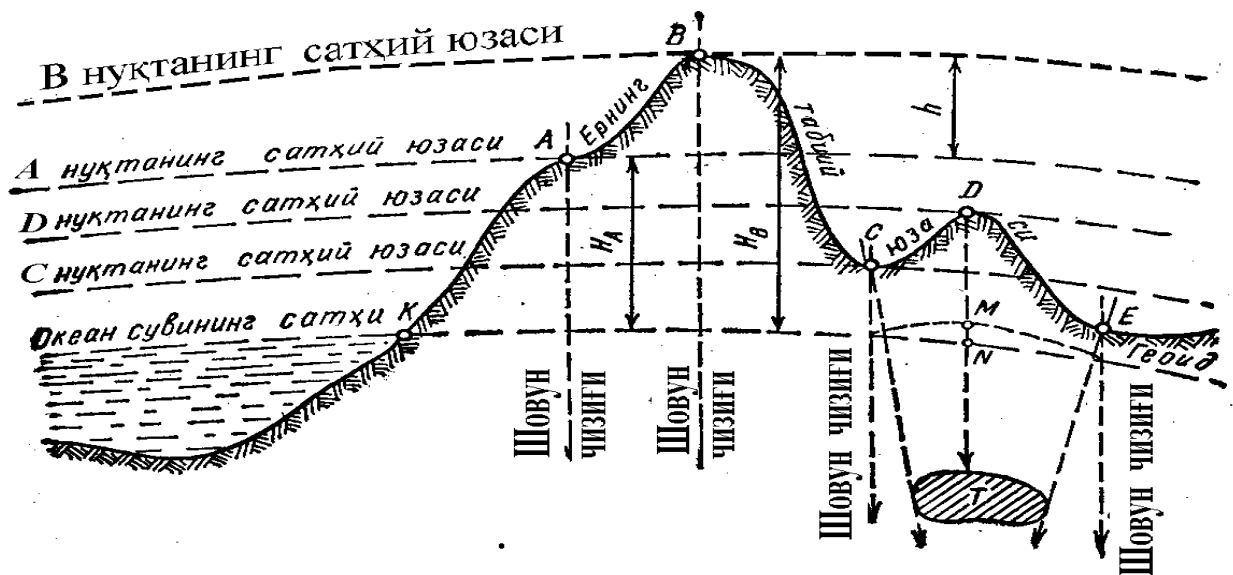
Таянч иборалар: Ернинг шакли, ернинг ўлчамлари, табиий шаклини, эллипсоид, геоид, радиус, координата, меридиан текислик.

1. Ернинг шакли ва ўлчамлари.

Ернинг шакли мураккаб ва ўзига хос хусусиятга эга. Ер ўз ўқи атрофида айланиши натижасида унга марказдан қочма зарраларини ўзаро тортишиш кучлари таъсирида умумлаштирилган ҳолда сфероид (қутблари бўйича сиқилган шар) шаклини олади. Ернинг табиий юзаси баландлик ва чуқурлик, тоғлик ва текислик, тизма тоғ ва водийлардан иборат. Ернинг табиий шаклини аниқлаш жуда қийин. Биринчи навбатда, Ернинг физик сатҳи геоид шакли билан, геоид унга яқин бўлган айланма эллипс – эллипсоид билан ва у ўз навбатида референц эллипсоид билан алмаштирилади.

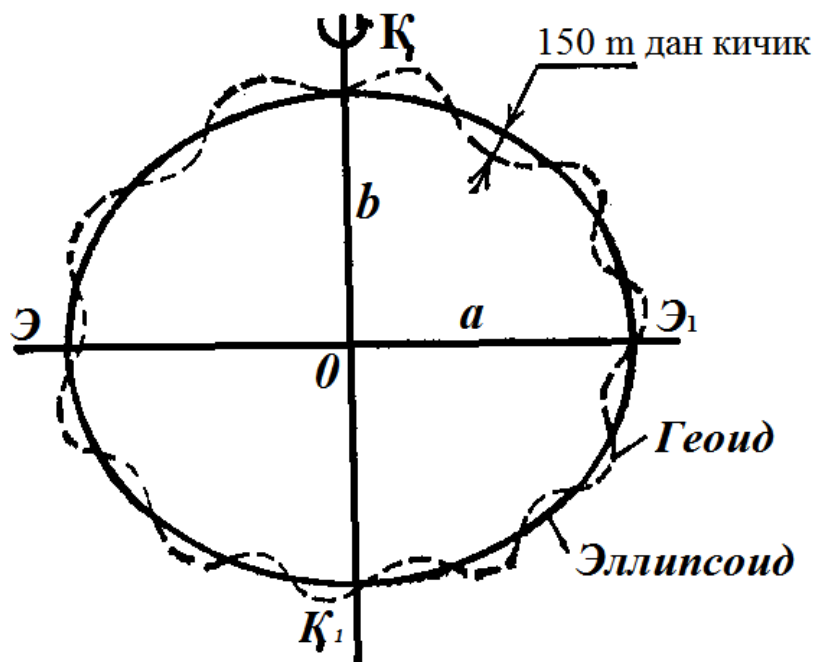
Геоид - океан суви тинч турган пайтда океан сатҳи бўйича қуруқлик остидан сатҳий юза ўтказилганда ҳосил бўлган шаклдир. Ер юзасидаги ҳар бир нуқтадан сатҳий юза ўтказиш мумкин. Сатҳий

юза ўзига хос хусусиятга эга бўлиб, унинг барча нуқталарида шовун чизиғи перпендикуляр йўналган бўлади. Бу шакл ер шакли деб қабул қилинган. Ернинг шакли дейилганда қуруқликдаги паст-баландликлар эътиборга олинмайди. Чунки ер юзининг 71% океан ва денгиз, 29% қуруқлик ташкил этади. Ерни геоид шакли тортиш кучи таъсирига, тортиш кучи эса ер бағридаги жинсларни жойланиши ва зичлигига боғлиқ. Ернинг ички тузилиши бир хил бўлса, ер юзаси силлиқ бўларди. Ернинг ички қисми ҳар хил жинслардан ташкил топганлиги учун геоид юзаситўлқинсимон бўлади (1-шакл).



1-шакл

Ер шаклини математик формула билан ифодалаб бўлмайди, шу сабабли қуйидаги кетма-кет яқинлашишдан фойдаланилади. Лекин олиб борилган геодезик ишлар геоидни айланма эллипсоидга яқинлигини кўрсатди. Геоид билан эллипсоидни бир-биридан фарқи (ер юзининг баъзи нуқталарида) 150 м дан ошмайди. Бу фарқ ернинг умумий катталигига нисбатан жуда кичикдир. Шунинг учун геодезияда ер шакли айланма эллипсоид шаклида деб қабул қилинган. Ер эллипсоидини ўлчамлари қуйидагича:



2-шакл.

$$L = \frac{a \times b}{a} \quad (2)$$

a - катта ёки экваториал ярим ўқ (радиус).

b- кичик ёки қутбий радиус.

L -қутблар ортиқлиги.

Ер эллипсоиди кичик ва катта радиуслари бир-биридан фарқи жуда кичикдир. Шунинг учун катта аниқлик талаб қилинмайдиган геодезик ва картографик ишларда ер шар шаклида деб қабул қилинган.

Ер эллипсоидининг ўлчамлари геодезик ўлчаш натижаларидан фойдаланиб, бир қанча мамлакат олимлари томонидан ҳисоблаб чиқарилган, уларнинг баъзилари 1-жадвалда келтирилган.

Ер эллипсоидининг ўлчамлари.

1 – жадвал.

Олим фамилияси	Ўлчашлар ҳисоблаб чиқарилган йили	Эллипсоид катта ярим ўқининг узунлиги, <i>m</i>	Қутбларнинг сиқиклиги
Деламбр	1800	6 375653	1:334, 00
Бассель	1841	6 377397	1:299, 15
Кларк	1880	6 378249	1:293, 47
Хейфорд	1909	6 378388	1:297, 00
Крассовский	1940	6 378245	1:298, 30

Ўзбекистон ва мустақил давлатлар ҳамдўстлиги давлатларида 1946 йилгача Бессель томонидан ҳисоблаб чиқилган Ер эллипсоиди ўлчамларидан фойдаланилган. 1946 йилдан шу кунгача Ф.Н.Крассовский (1878-1948 йиллар) раҳбарлигида ишлаб чиқилган Ер эллипсоиди ўлчамлари геодезик ишларни ҳисоблашда ишлатилади. Крассовский референц эллипсоидининг ўлчамлари: катта ярим ўқ $a = 6\,378\,245$ м, кичик ярим ўқ $b = 6\,356\,863$ м, қутб сиқиклиги $(a-b)/a=1/298,3$. Замонавий ўлчашлар шуни кўрсатадики, Крассовский эллипсоиди билан геоид орасидаги оғиш 100-150 метрдан ошмайди. М.С.Молодинский олиб борган илмий ишлар натижасида олий геодезиянинг асосий вазифаси геоид шаклини эмас, балки ернинг гравитацион майдони ва табиий юзасини ўрганиш учун геоид шаклига яқин келадиган квазигеоид деб аталадиган ёрдамчи юзани таклиф этди. Океанлар сатҳида геоид ва квазигеоид юзалари

бир-бирига мос келади, уларда куруқликни текисликларидаги фарқи бир неча сантиметрга тенг, тоғли районларда энг кўпи билан 1÷2 м га фарқ қилади. Шунинг учун кўпчилик масалаларни ечишда геоид билан квазигеоид бир-бирига тўғри келади деб қабул қилинади.

Ер сунъий йўлдошларини кузатиш ва астрономик-геодезик ва гравиметрик ўлчашлар ёрдамида 1980 йилдан ҳалқаро геодезик референц эллипсоид ўлчамлари деб $a = 6\,378\,137$ м, параметрлар қабул қилинган.

Инженерлик ҳисоблаш ишларида эллипсоид унга ҳажм жиҳатидан тенг бўлган шар билан алмаштирилиши мумкин, яъни

$$\frac{4\pi R^3}{3} = \frac{4\pi a^2 b}{3}, \quad (3)$$

бундан

$$R = \sqrt[3]{a^2 b} \quad (4)$$

Крассовский референц эллипсоиди учун Ер шарининг радиуси $R = 6371,11$ км.га тенг бўлади.

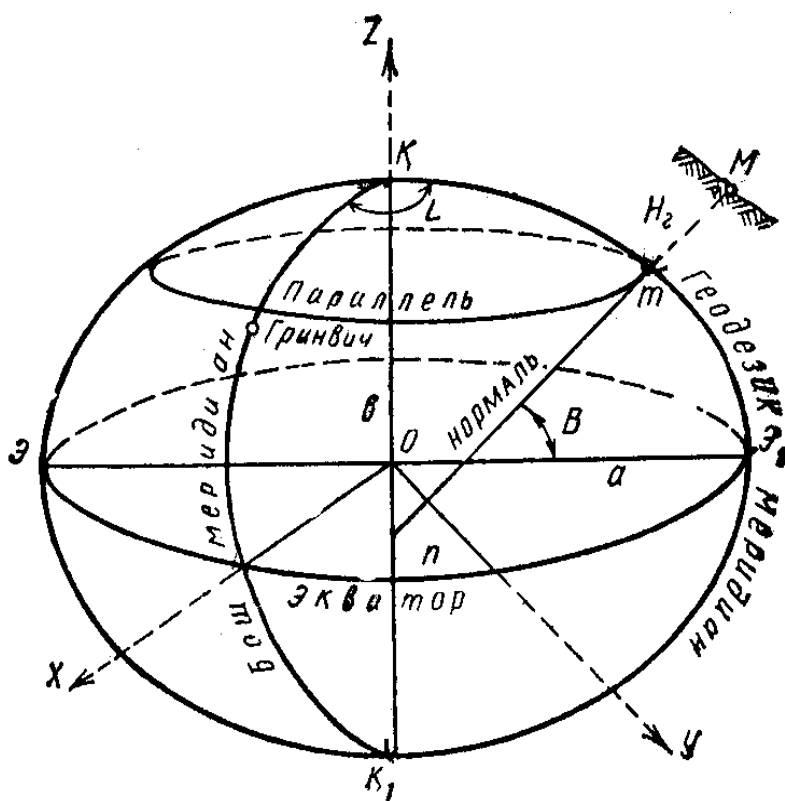
2. Геодезияда қўлланиладиган координата системаси.

Бирор нуқтани, бошланғич деб қабул қилинган нуқтага нисбатан жойлашган ўрнини ифодаловчи миқдорлар шу нуқтани координатаси дейилади. Геодезияда асосан географик координата, тўғри бурчакли координата, кутбий координата системасидан фойдаланилади.

Географик координаталар. Географик координата системасида ер юзидаги нуқтанинг ўрни унинг географик кенглиги ва узоклиги билан аниқланади. Ер юзидаги нуқтанинг географик координаталари аниқлаш усулига қараб астрономик ва геодезик координаталарга

бўлинади.

Геодезик координаталар: Геодезик координата системасида бирон нуқтанинг ўрнини аниқлашда асосий координата юзаси қилиб референц-эллипсоид юзаси, асосий координата чизиқлари сифатида эса геодезик меридиан ва параллеллар қабул қилинади. Ер юзидаги бирон нуқтанинг ўрнини аниқлашда шу нуқтадан ўтказилган меридиан ва параллелнинг кесишган нуқтасидан фойдаланилади. Бирон нуқтадан ўтказилган меридиан шу нуқтанинг геодезик *узунлиги*, параллель эса *кенгликни* билдиради.



3-шакл

Ер эллипсоидининг кичик ўқи орқали бўйламасига ўтказилган кесма - **меридиан текислик**, бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан кесишишидан ҳосил бўлган чизиқ эса **геодезик меридиан** дейилади. Ер эллипсоидининг бирор нуқтасидан унинг ўқига \perp ўтказилган кесма **параллель текислик**, бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан

кесишишдан ҳосил бўлган чизик *параллель* деб аталади.

Ер эллипсоиди марказидан ўтказилган параллель кесма экватортекислиги.

М нуқтанинг геодезик *кенглиги* B ва экватордан қутблари томон 0° дан 90° гача ҳисобланади, нуқта экватордан шимолда бўлса, унинг геодезик кенглиги *шимолий кенглик* (+), жанубда бўлса *жанубий кенглик* (-) деб аталади. *Геодезик узунлик* L билан белгиланган, геодезик меридиан билан бош меридиан орасидаги бурчак геодезик узунлик бош меридиандан бошлаб ғарбга (+) ва шарққа (-) томон 0° дан 180° гача ўлчанади (3-шакл).

Астрономик координаталар. Ер юзидаги нуқталарнинг астрономик координаталарини аниқлашда асосий юза қилиб геоид, координата чизиклари қилиб эса астрономик меридиан ва параллеллар қабул қилинади. Берилган нуқтанинг астрономик меридиани деганда, ернинг айланиш ўқиға параллель қилиб ўтказилган текисликнинг мазкур нуқтадан туширилган шовун чизиғи йўналишида ер юзаси билан кесишишдан ҳосил бўлган чизик тушунилади.

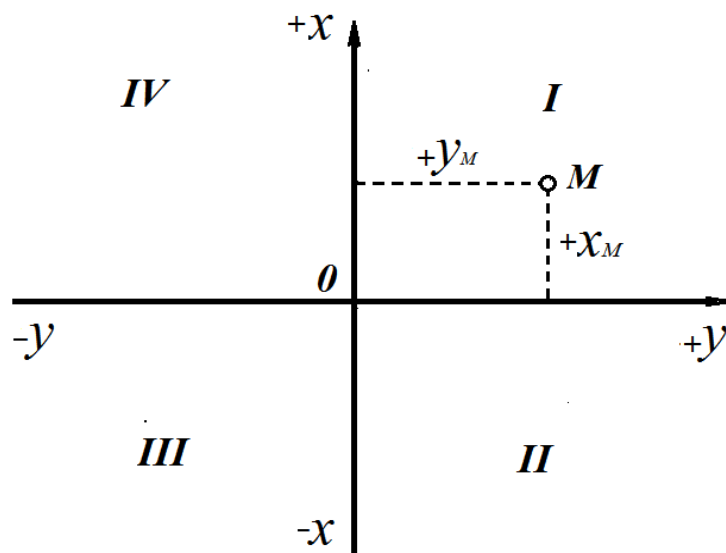
Ер юзидаги бирор нуқтанинг астрономик меридиани билан бошлангич деб қабул қилинган Гринвич меридиани текисликлари орасида ҳосил бўлган бурчак шу нуқтанинг *астрономик узунлиги* дейилиб λ билан белгиланади. Ер юзидаги бирор нуқтадан туширилган шовун чизиғи билан экватор текислиги орасида ҳосил бўлган бурчак шу нуқтанинг астрономик кенглиги бўлиб φ билан белгиланади.

Геодезик ва астрономик координаталар системалари битта

умумий ном билан *географик координата* деб юритилади. Бунда нукта координатаси астрономик усулда аниқланган деб фараз қилинади. Географик координатани афзаллиги ер юзидаги барча нукталарнинг ўрни ягона системада аниқланишидадир.

Тўғри бурчакли ясси координата. Кичик территорияларнинг планини олишда ва катта аниқлик талаб қилинмайдиган ҳисобларда тўғри бурчакли ясси координата ҳамда қутбий координата системаларидан фойдаланилади.

Тўғри бурчакли ясси координата системасида нукталарнинг бири-бирига нисбатан ўрни ўзаро перпендикуляр икки чизикнинг кесишган нуктасига нисбатан аниқланади. Ўзаро перпендикуляр икки чизикча координата ўқлари, уларнинг кесишган нуктасига эса координата боши дейилади. Бу координата системаси Декарт тўғри бурчакли ясси координата системаси дейилади.

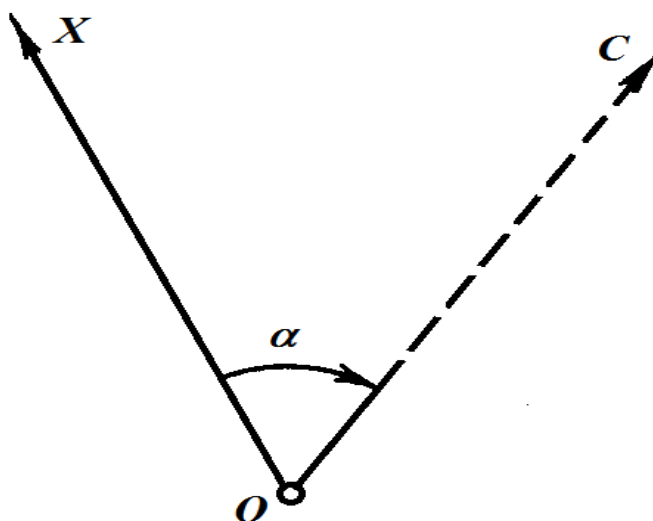


4-шакл

Бу системада вертикал чизик - ордината (y), горизонтал чизик - абцисса (x). Геодезияда эса аксинча вертикал чизик - абцисса X , горизонтал чизик - ордината Y , деб қабул қилинган. O - координата

боши, X - ўқи абцисса шимолга йўналган; y - ўқи ордината шарққа йўналган (4-шакл).

Кутбий координата: Агар тўғри бурчакли координата системасидаги ўзаро перпендикуляр X ва Y ўқлар ўрнига фақат X ўқи ва координата бошланиш нуқтаси O олинса, кутбий координата системаси ҳосил бўлади.



5-шакл

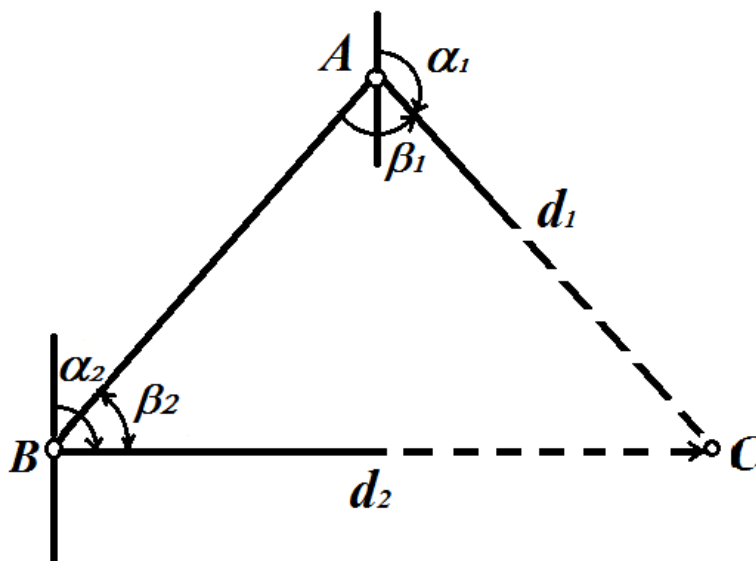
OC - чизик радиус вектор.

α - ориентирлаш бурчаги.

Бирор C нуқтанинг кутбий нуқтага нисбатан ўрнини аниқлаш учун бу нуқтани, кутбий нуқта билан туташтирувчи чизикнинг узунлиги OC ва кутбий ўқ OX билан OC чизик орасидаги бурчак α ўлчанади (5-шакл).

Кўш кутбий координата. Кўш кутбли координатада бирор C нуқтанинг A ва B нуқталарга нисбатан ўрни кутбий нуқталар A ва B ўрни аниқланаётган нуқтагача бўлган чизиклар AC ва BC узунлиги d_1 , d_2 ёки AB чизик билан AC ва BC орасидаги бурчаклар β_1 , β_2 қийматлари ёрдамида аниқланади. Бундан ташқари C нуқтанинг

ўрнини AC ва BC чизиқлар йўналишининг ориентирлаш бурчаклари α_1 , α_2 билан ҳам аниқлаш мумкин.



б-шакл

3. Гаусс-Крюгернинг тўғри бурчакли координата системаси ҳақида тушунча.

Барча топографик ва обзор-топографик хариталар тенг бурчакли кўндаланг цилиндрик проекцияда тузилади. Бу проекцияни немис олими К.Ф.Гаусс (1777-1855) назарий жихатдан асослаган бўлса, иккинчи бир немис олими Л.Крюгер (1857-1923) уни ҳисоблаш формулаларини ишлаб чиққан. Шунинг учун ҳам у **Гаусс-Крюгер проекцияси** дейилади. Бу проекцияда эллипсоид сиртидаги шакл бурчаклари текисликда айнан ўзига ўхшаш тарзда тасвирланганидан унга **тенг бурчакли ёки конформ (ўхшаш) проекция** дейилади.

Бу проекция қишлоқ хўжалигига оид хариталарни тузишда кўпроқ қўлланиладиган проекция ҳисобланади.

Гаусс-Крюгер тўғрибурчакли кўндаланг-цилиндрик проекцияси эллипсоид сиртида нукталарнинг геодезик координаталари билан шу

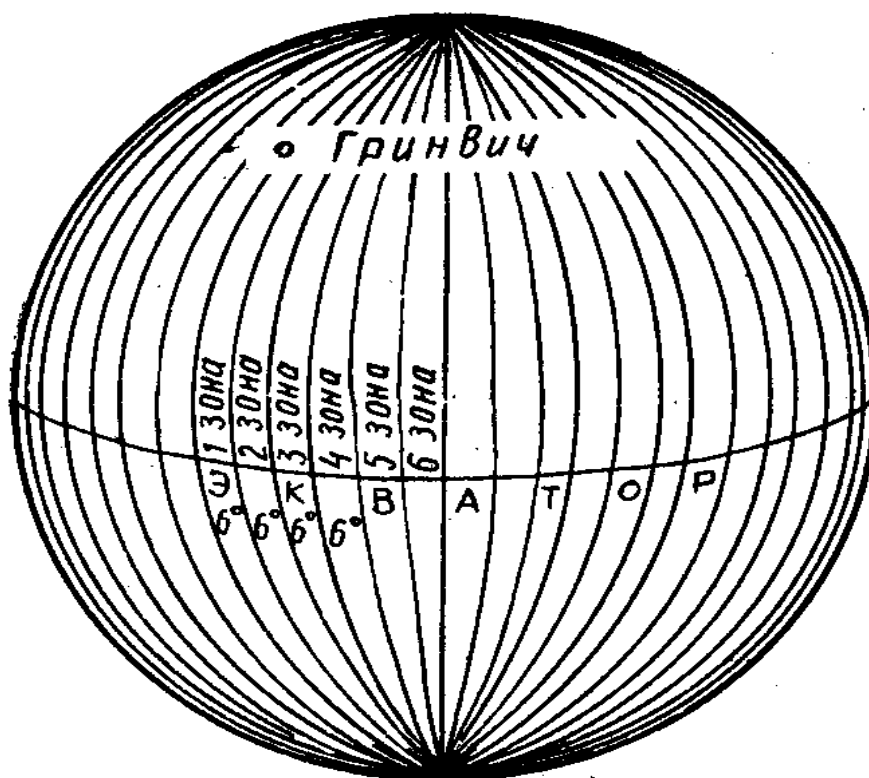
нуқтага тегишли текисликдаги тўғри бурчакли координаталарини ўзаро боғлаш имконини беради.

Бу проекцияни қўллашда ер эллипсоиди сирти фикран меридианлар билан зоналарга бўлинади (7-шакл).

Зоналар Гринвич меридианидан бошлаб узоклик бўйича 6° дан, йирик масштабли хариталар учун 3° дан ўтган меридианлар билан чегараланган.

Ҳар бир зонанинг ўртасидан ўтувчи меридиан *зонанинг ўқ меридиани* дейилади (7-шаклда у узук чизиқлар билан кўрсатилган).

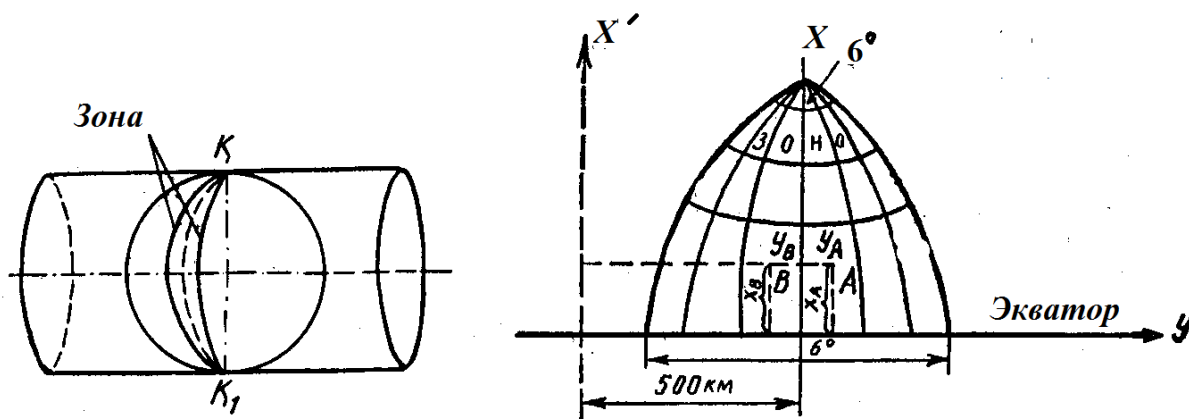
Эллипсоиднинг ҳар бир зонаси алоҳида текисликка конформ (ўхшаш) қилиб ўтказилади.



7-шакл.

Зонанинг ўқ меридиани текисликда тўғри чизиққилиб тасвирланиб, абсциссалар ўқи деб, унга перпендикуляр қилиб ўтказилган ва экватор текисигида ётган чизиқ эса ординаталар ўқи

деб қабул қилинган (8-шакл). Бу ўқларнинг ўзаро кесишган 0 нуқтаси координата системасининг бош нуқтаси деб олинади. Ҳар бир зона ўзининг координата системасига эга. Берилган нуқта координаталар бўйича қайси зонада жойлашишини билиш учун унинг ордината қиймати олдига зона номери ёзиб қўйилади. Масалан, $y=7375252$ м бўлса, бу ердаги 7 рақами зона номеридир.



8-шакл

X - абцисса ўқи.

Y - ордината ўқи.

A_1 - нуқтанинг координаталари X_A ва Y_A .

Шимолий ярим шарда жойлашган ҳудудлар учун ҳамма абсциссалар мусбат ўқ меридиандан шарқ томондаги ординаталар мусбат, Ғарб томондагилари манфий бўлади.

Манфий ишорали ординаталарни мусбат ишорага келтириш учун улар қийматига 500 км қўшиб ёзилади (яъни ўқ меридиан 500 км га Ғарбга шартли сурилади). Шунда юқорида берилган $y = 7375252$ м дан ордината ҳақиқий қиймати $375252 - 500000 = -124748$ м бўлади.

Гауссинг текисликдаги проекциясида чизик узунлиги ва шакл майдони ҳар доим эллипсдаги чизик узунлиги ва майдонидан катта бўлади. Хатолик чизик ёки шакл ўрта нуқтасининг ордината

қийматига боғлиқ бўлиб, у ўқ меридиандан узоқлашган сари ошиб боради.

Назорат саволлари:

1. *Геоид нима?*
2. *Геоид билан айланма эллипсоид фарқи?*
3. *Меридианни 1° градус ёйи узунлигини аниқлаш ?*
4. *Ернинг сиққиқлиги, радиуси қийматлари ?*
5. *Гаусс-Крюгер проекцияси ҳақида маълумот беринг.*
6. *Тўғри бурчакли ясси координатаси ҳақида маълумот беринг.*
7. *Қўш қутбий координата ҳақида маълумот беринг.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 4, 10, 12 .18-21 бетлар.
2. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й. § 2. 8-14 бетлар.
3. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 4-7. 10-22 бетлар.
4. Охунов З. Д., Мусаев И. М., Ражапбаев М.Х. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқув қўлланма. - , 2014 й. -160 б. § 1-2. 11-12 бетлар.

МАЪРУЗА № 3

МАВЗУ: ЖОЙЛАРДАГИ ЧИЗИҚЛАРНИ ОРИЕНТИРЛАШ. ОРИЕНТИРЛАШ БУРЧАКЛАРИ.

РЕЖА:

1. Ориентирлаш бурчаклари.
2. Дирекцион бурчак, ҳақиқий азимут, магнит азимут ва румб бурчаги. Меридианлар яқинлашиш бурчаги.
3. Ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак ҳамда румб бурчак орасидаги муносабат.

Таянч иборалар: Ориентирлаш, ориентирлаш бурчаклари, дирекцион бурчак, ҳақиқий азимут, магнит азимут, румб бурчаги, ер меридианлар яқинлашиш бурчаги, оғиш бурчаги.

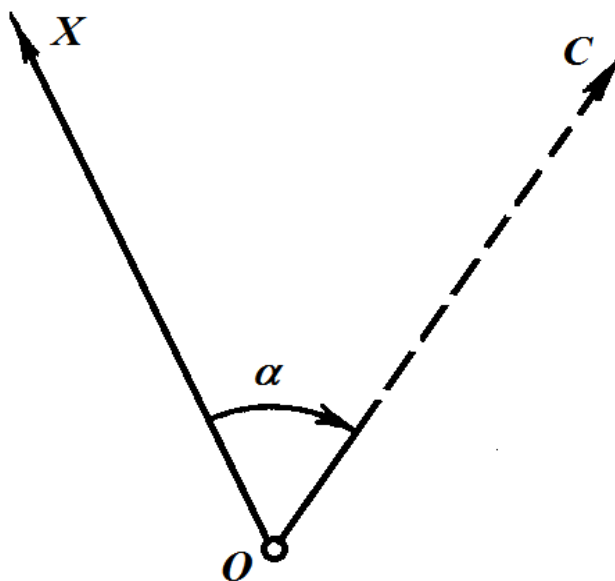
1. Ориентирлаш бурчаклари.

Бошланғич деб қабул қилинган йўналишга нисбатан жойдаги чизиқни йўналишини аниқлашга **ориентирлаш дейилади**. Бошланғич деб қабул қилинган йўналиш билан ориентирланаётган жойдаги йўналиш орасидаги бурчакка **ориентирлаш бурчаги дейилади**.

Ориентирлаш бурчаги бошланғич йўналишнинг шимолидан соат стрелкаси йўналишида ориентирланаётган йўналишгача ўлчанади. Ориентирлаш бурчаги 0° дан 360° гача бўлган катталиқни олиш мумкин.

Масалан: OX - бошланғич йўналиш. OC чизиғининг OX га

нисбатан йўналиши α ориентирлаш бурчаги ёрдамида аниқланади.

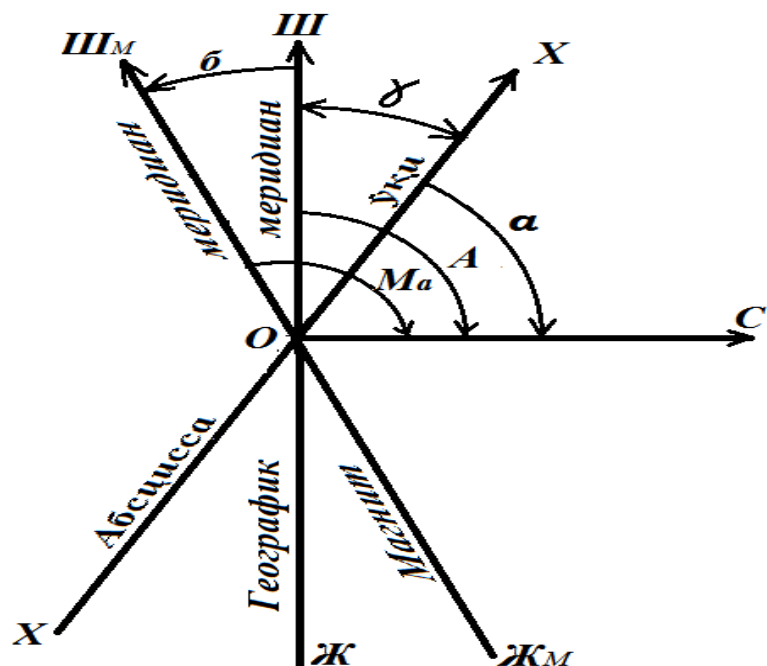


9-шакл

2. Дирекцион бурчак, ҳақиқий азимут, магнит азимут ва румб бурчаги.

Жойдаги бирор чизик йўналишини аниқлашда бошланғич йўналиш деб *географик меридиан* қабул қилинса, улар орасидаги ориентирлаш бурчагига - *ҳақиқий азимут*, *магнит меридиан* қабул қилинса - *магнит азимут* ўқ ёки унга параллель бўлган чизик қабул қилинса *дирекцион бурчак* дейилади.

Ҳақиқий азимут, магнит азимут ва дирекцион бурчак бошланғич йўналишнинг шимол томонидан бошлаб соат стрелкаси йўналиши бўйича 0° дан 360° гача ўлчанади.



10-шакл

A_m - OC чизиги магнит азимуту.

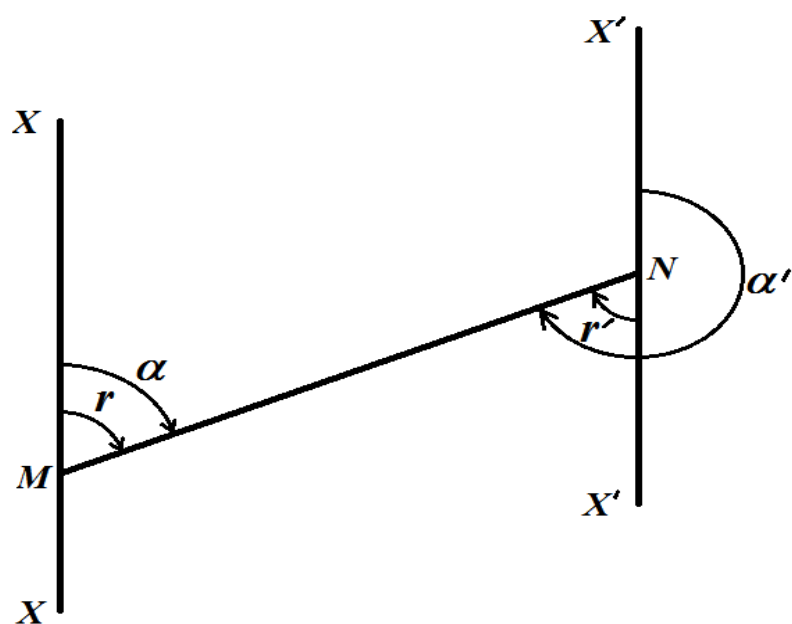
A - OC чизигининг ҳақиқий азимуту.

α - OC чизигининг дирекцион бурчаги.

Ҳақиқий азимут билан магнит азимут бир-биридан δ га фарқ қилади. - Бу бурчак **магнит стрелкасининг оғиш** бурчаги дейилади. Ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак бир-биридан γ бурчакка фарқ қилади. Бу бурчак - **меридианлар яқинлашиш** бурчаги дейилади.

Румб - бошланғич йўналишнинг шимолий ва жанубий томони билан, чизиқ йўналиши орасидаги бурчакдир. Румб 0° дан 90° гача ўзгаради.

Румб бурчакни қийматини олдига координата чорагини номи ёзилади. ШШқ, ШҒ, ЖШқ, ЖҒ.



11-шакл.

Ер юзидаги ҳар бир чизиқнинг тўғри ва тескари ориентирлаш бурчаги бўлади.

MN чизиқнинг M нуқтадан бошланган йўналиши дирекцион бурчаги - α - тўғри дирекцион бурчак;

N нуқтадан бошланган йўналишнинг дирекцион бурчаги α' - тескари дирекцион бурчак.

Тўғри дирекцион бурчак билан тескари дирекцион бурчак бири-биридан 180° га фарқ қилади. $\alpha = \alpha' \pm 180^\circ$.

Худди шундай румб бурчаклари ҳам тўғри ва тескари бўлади; r - тўғри румб бурчак; r' - тескари румб бурчак; r ва r' ларни қийматлари тенг, фақат номлари ўзгаради - ШШқ - ЖҒ бўлади. ЖҒ- ШШқ - бўлади.

3. Меридианлар яқинлашиш бурчаги.

Агар A ва B нуқталардан ўқ меридианига параллель чизиқлар ўтказсак $+\gamma$ ва $-\gamma$ бурчаклар ҳосил бўлади. Бу бурчаклар меридианлар

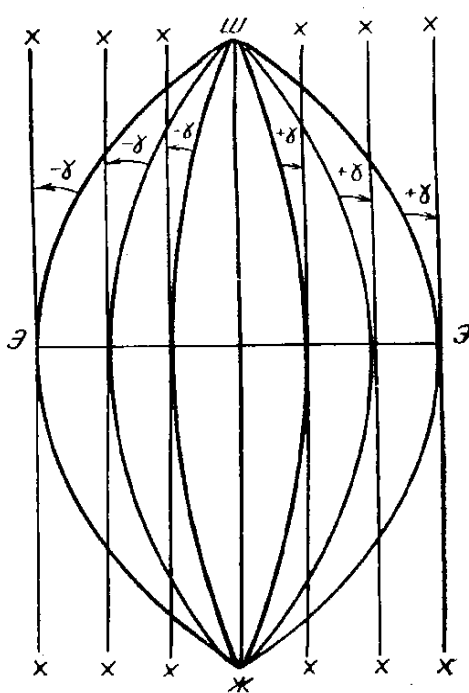
яқинлашиш бурчаклари бўлади.

Географик меридиан билан ўқ меридианига параллель бўлган чизик орасидаги бурчакка меридианлар яқинлашиш бурчаги дейилади.

$$\gamma = \Delta\lambda \times \sin \varphi (5)$$

$\Delta\lambda$ - ўқ меридиан билан берилган нукта меридиани географик узунликларининг айирмаси.

φ - берилган нуктанинг географик кенглиги.



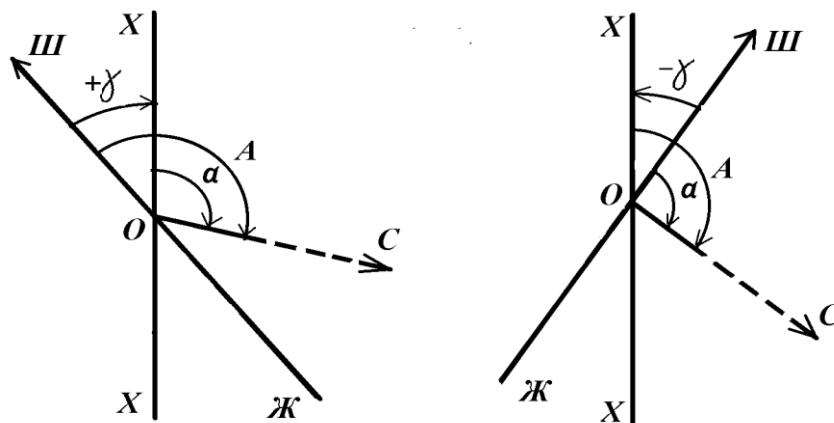
12-шакл

Абцисса ўқи - меридианлар шарқ томондан ўтса - меридианлар яқинлашиши бурчаги шарқий бўлади, ишораси (+) бўлади;

Абцисса ўқи меридианнинг ғарб томонидан ўтса - ғарбий бўлади ва ишораси (-) бўлади.

4. Ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак ҳамда румб бурчак орасидаги муносабат.

Ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак орасидаги муносабат.



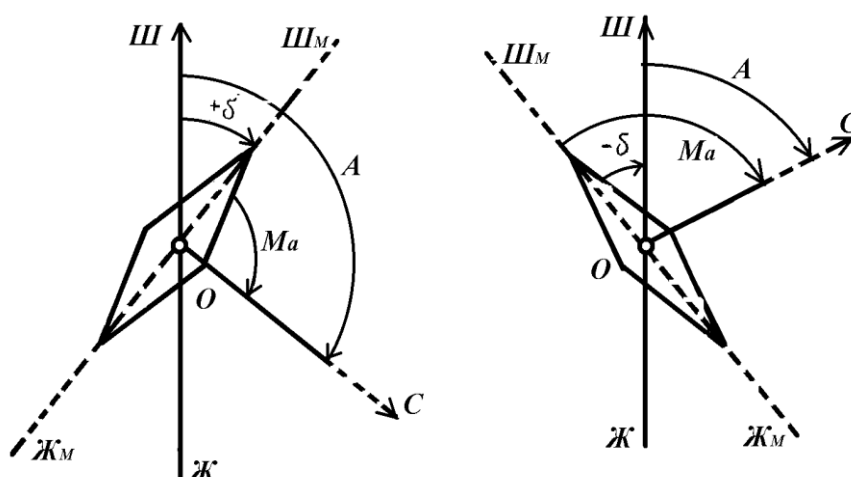
13-шакл

Бурчак γ - меридианлар яқинлашиш бурчаги;

$$A = \alpha - \gamma, A = \alpha + \gamma (6)$$

Магнит стрелкасининг оғиш бурчаги

Географик меридиан билан магнит меридиан орасидаги бурчак магнитстрелкасининг оғиш бурчаги дейилади.



14-шакл

Магнит меридиан географик меридиандан ғарбга оғса - ғарбий бўлади ишораси (-);

шарққа оғса $A = A_m + \delta$

ғарбга оғса $A = A_m - \delta$

A - OC чизигининг ҳақиқий азимути.

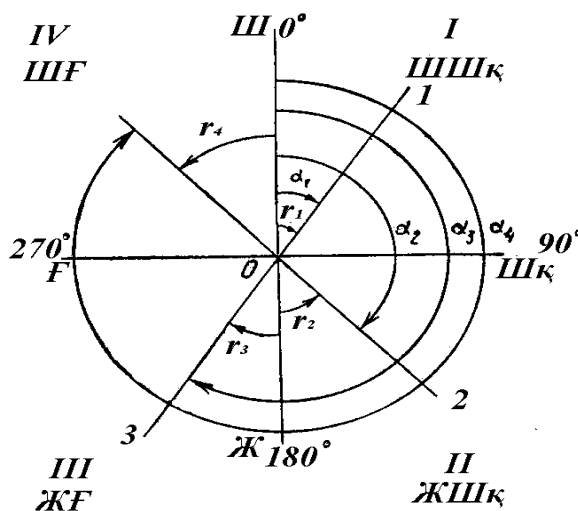
A_m - OC чизигининг магнит азимути.

δ - магнит стрелкасининг оғиш бурчаги бўлади.

Магнит меридиан географик меридиандан шарққа оғса - шарқий дейилади ва ишораси (+) бўлади.

Дирекцион бурчак билан румб орасидаги муносабат. Йўналишнинг дирекцион бурчаги маълум бўлганда румбини, румби маълум бўлганда эса дирекцион бурчагини топиш мумкин. Масалан 15-шаклда дирекцион бурчак билан румбнинг бири-бирига муносабати берилган; йўналишларнинг дирекцион бурчаклари маълум бўлганда бу шаклдан фойдаланиб румбни қуйидаги формулалар ёрдамида аниқлаш мумкин:

I чоракда	ШШқ	$r = \alpha$
II чоракда	ЖШқ	$r = 180^\circ - \alpha$
III чоракда	ЖҒ	$r = \alpha - 180^\circ$
IV чоракда	ШҒ	$r = 360^\circ - \alpha$



15-шакл

Йўналишларнинг румби маълум бўлса, дирекцион бурчакни қуйидаги формулаларда аниқлаш мумкин:

$$\text{I чоракда} \quad \text{ШШқ} \quad \alpha = r$$

$$\text{II чоракда} \quad \text{ЖШқ} \quad \alpha = 180^\circ - r$$

$$\text{III чоракда} \quad \text{ЖҒ} \quad \alpha = 180^\circ - r$$

$$\text{IV чоракда} \quad \text{ШҒ} \quad \alpha = 360^\circ - r$$

Йўналишнинг азимути маълум бўлганда унинг румбини, румби маълум бўлганда эса азимутини шу формулалар ёрдамида аниқлаш мумкин. Бунда формулалардаги дирекцион бурчак (α) ўрнига азимут (A) қўйилади, холос.

Назорат саволлари.

- 1. Меридианлар яқинлашиш бурчагини кийматини аниқлаш формуласи.*
- 2. Магнит стрелкасини оғиш бурчагини кийматини аниқлаш.*
- 3. Азимут, румб, дирекцион бурчак қиймат ўзгариши*
- 4. Дирекцион бурчак билан румб орасидаги муносабат.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 13-15. 34-41-бетлар.
2. Суюнов А.С.»Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й. § 4. 17-22 бетлар.
3. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 8. 25-30 бетлар.

МАЪРУЗА №4

МАВЗУ: ТОПОГРАФИК ХАРИТА ВА ПЛАН.

РЕЖА:

1. *Харита ва план, улар ўртасидаги асосий фарқ.*
2. *Хариталар классификацияси.*
3. *Топографик харита ва планлар масштаби.*
4. *Топографик хариталарни математик, географик ва ёрдамчи элементлари.*
5. *Топографик хариталарнинг номенклатураси.*

Таянч иборалар: *Харита, план, номенклатура, проекция, меридианлар, параллеллар, картографик проекция, масштаб.*

1. Харита ва планулар ўртасидаги асосий фарқ.

Ер юзидага географик объектларнинг контур ва чизиқлари эллипсоид ёки шар сиртига туширилади, яъни ер юзининг горизонтал проекцияси ҳосил қилинади, бу проекция маълум математик қонун асосида текисликка туширилади, бунда дастлаб меридиан ва параллеллар тўри, яъни картографик тўр чизилади. Сўнгра картографик тўр маълум даражада кичрайтирилган географик объектлар билан тўлдирилади. Демак, **харита** - ер юзининг эллипсоид сиртидаги горизонтал проекциясининг қоғозда кичрайтирилган тасвиридир.

План билан харита ўртасидаги асосий фарқ:

1. **План** - ер юзининг ясси деб қабул қилинган бўлагининг текис

сатхий юзага туширилган горизонтал проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвиридир.

2. *Харита*- юзининг ва унинг айрим катта қисмининг сферик юзага туширилган проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвири; план эса ер юзи кичик қисмининг текисликдаги горизонтал проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвиридир.

3. Панда жойдаги чизиқларнинг узунлиги, объектлар контурларининг майдони ва йўналишлар орасидаги бурчаклар тўғри тасвирланади, харитада эса уларнинг тасвирида маълум хатолар рўй беради.

4. Панднинг масштаби унинг ҳама қисмида бир хил бўлади; яъни панда масштаб ўзгармайди, харитада эса масштаб хаританинг турли қисмларидагина эмас, хатто бир нуқтадан чиқадиган турли йўналишлар бўйича ҳам ўзгариб боради;

5. Харита маълум *картографик проекция* ёки зонал системасидаги тўғри бурчакли координатада тузилади; план эса кўпична шартли ёки маҳаллий тўғри бурчакли координата системасида тузилади.

2. Хариталар классификацияси.

План ва хариталар мазмуни, масштаби ва бошқа хусусиятларига қараб 3 гуруҳга бўлиш мумкин:

1:5000 ва ундан йирик бўлса - *топографик план*;

1:10000 - 1:500000 - *топографик харита*;

1:1000000 ва ундан кичик бўлса— *географик харита*;

1:200000 - 1:500000 гача бўлган хариталар - обзор топографик

хариталар деб ҳам юритилади; Обзор-топографик хариталар асосан топографик хариталар ёки аэросъёмка натижаларидан фойдаланиб тузилади.

Ер юзидаги объектлардан ташқари турли табиий ва ижтимоий ҳодисалар ҳам тасвирланган географик хариталар махсус хариталар деб юритилади;

Махсус табиий географик хариталарга - геологик, геофизик, ботаник, иқлимий; махсус социал-иқтисодий хариталарга эса тарихий-иқтисодий, маъмурий-сиёсий ва бошқалар киради.

Ҳозирги вақтда план олиш натижасида асосан территорияни топографик плани ёки йирик масштабли топографик харита тузилади.

Топографик хариталар йирик масштабли бўлганлигидан уларда территория маълум катталиқдаги қисмларга бўлиниб, ҳар бир қисм алоҳида-алоҳида варақда, қабул қилинган картографик проекцияда, масштаб, ҳамда рамкада тасвирланади. Топографик хаританинг ҳар бир варақдаги территориянинг ўлчами маълум қоида ва номенклатурага асосан олинади.

Топографик хаританинг ана шу элементлари - картографик тўр, масштаб, номенклатур - унинг **математик элементлари** дейилади.

Ер юзининг топографик харитада тасвирланадиган тафсилотлари эса хаританинг **географик элементлари** дейилади. Географик элементлар территориянинг рельефи, гидрографияси, ўсимлик ва тупроқ грунт кўрсаткичлари, аҳоли яшайдиган пунктлар, ҳамда баъзи бир хўжалик, сиёсий-маъмурий элементлардан иборат.

Топографик харитадан фойдаланишни асослантириш мақсадида унинг рамкасидан ташқарида турли чизма, схема ва ёзувлар

беради. Булар топографик хаританинг *ёрдамчи элементларидир*.

3. План ва хариталарнинг масштаблари

План, харита ва профиль жойда ўлчанган горизонтал, вертикал узунликларни бир неча марта кичрайтириб қоғозга тушириш орқали чизилади. Узунликни кичрайтириб ёки катталаштириб ифодалашга *масштаб* дейилади.

Планнинг масштаби деб пландаги l кесма узунлигининг жойдаги узунлигига мувофиқ S горизонтал қўйилишига бўлган нисбатига айтилади, яъни

$$\frac{1}{M} = \frac{l}{S}, \quad (7)$$

бу ерда M - масштаб махражи.

Планнинг масштаби унинг барча нуқталарида доимий бўлади. Хаританинг масштаби эса, ҳар бир нуқтада ўз хусусий қийматга эга бўлиб, у берилган нуқтанинг кенглик ва узоклигига боғлиқдир. Шунинг учун унинг қатъий сонли тавсифи бор. Хусусиймасштаб - харитадаги чексиз кичик кесма узунлиги Δl ни эллипсоид сиртидаги чексиз кичик кесма узунлиги Δl нинг нисбати ҳисобланади. Лекин, харитада амалий ўлчашларни бажаришда (7) формула орқали аниқланадиган бош масштаби қўлланади. Шунда, M махраж эллипсоид ўлчамини харитада ўртача неча марта кичрайтиб тасвирланишини кўрсатади.

Масштабларни ифодалаш шакллари. Масштабларни план ва хариталарда уч шаклда ифодалаш мумкин: *сонли, ёзувли, чизиқли* ва *кўндаланг* масштаблар.

Сонли масштаб. Сурати бир бўлиб, махражи кичрайтириш даражасини кўрсатувчи оддий каср **сонли масштаб** дейилади. Топографик хариталар учун стандартли сонли масштаблар қабул қилинган: 1:1000 000, 1:500 000, 1: 300000, 1:200 000, 1:100 000, 1:50000, 1:25 000, 1:10 000.

Топографик планларнинг асосий масштаблари эса 1:5000, 1:2000, 1:1000 ва 1:500 ни ташкил этади. Лекин ер тузиш амалиётида ердан фойдаланиш планларини кўпинча 1:10000 ва айрим ҳолатларда 1:25000 масштабларда тайёрланади.

Сонли масштаб махражи кичик бўлса - йирик масштаб бўлиб, масштаб махражи катта сондан иборат бўлса, майда масштаб ҳисобланади. Масалан, 1:10 000 масштаб 1:100 000 масштабга нисбатан йирик, 1:50 000 масштаб эса 1:10 000 масштабга нисбатан майда ҳисобланади.

Ўзувли масштаб. Чизиқ узунлигини жойда метрда харита, планларда эса сантиметрда ўлчаши туфайли, масштабларни оғзаки шаклда масалан, «Бир сантиметрга 50 метр» деб ифодалаш мумкин, у 1:5000 сонли масштабга мувофиқ бўлади.

Чизиқли масштаб. Масштаб график шаклда ифодаланса **чизиқли масштаб** дейилади. Чизиқли масштаб битта чизиқдан ёки икки параллель чизиқдан иборат бўлиб, чизиқлар маълум узунликдаги кесмаларга бўлинади; кесма масштабасоси дейилади (1 ёки 2 см). Кесмалар устига унинг юзидаги узунлиги ёзилади.

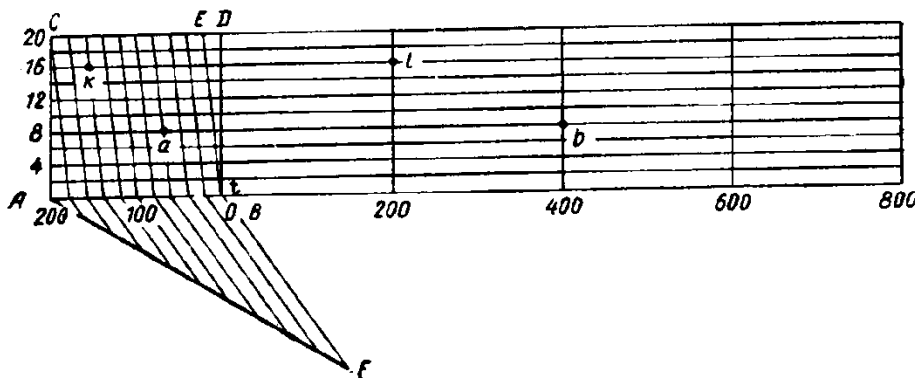
Чизиқли масштабнинг чап томонидаги биринчи кесма тенг 10 бўлакка бўлинади - 1 бўлаги - **график аниқлиги** дейилади (16-шакл).



16-шакл

Кўндалангмасштаб.

Харитадан ўлчанган чизикларнинг жойдаги узунлигини аниқроқ ўлчашда **кўндалангмасштабдан** фойдаланилади (17-шакл).



17-шакл

Масштаб аниқлиги. Масштаб бўйича планда кўрсатиш мумкин бўлган жойдаги энг кичик чизик узунлиги **масштаб аниқлиги** дейилади. Планда лупасиз соғлом кўз билан 0,1 мм кесмани ажратиш мумкин. Шунга кўра, пландаги 0,1 мм гарафик аниқлик деб ҳисобланади ва жойда бунга тўғри келадиган узунлик **масштаб аниқлиги** деб аталади. Масштаб аниқлигини қуйидаги формула бўйича ифодалаш мумкин

$$t = 0,1 \cdot M, \quad (8)$$

бу ерда M – план масштабнинг махраждаги сони.

Масалан, 1: 2000 масштабнинг аниқлиги $t = 0,1 \cdot 2000 = 200\text{м} = 0,20\text{м}$;
 1:5000 масштабда эса $t = 0,1 \cdot 5000 = 0,50\text{м}$. Кўндаланг масштабда масштаб аниқлиги энг кичик бўлагининг ярмига тенг, яъни

$$t = \frac{xy}{2}. \quad (9)$$

Масалан, 1:2000 масштабда $a=40$ м, $xy=0.40$, $t=0.20$ м; 1: 5000 масштабда эса $a=100$ м, $xy=1$ м, $t=0.50$ м; бўлади. (9) формула бўйича ҳисобланган турли сонли масштаблар аниқлиги 2-жадвалда келтирилган.

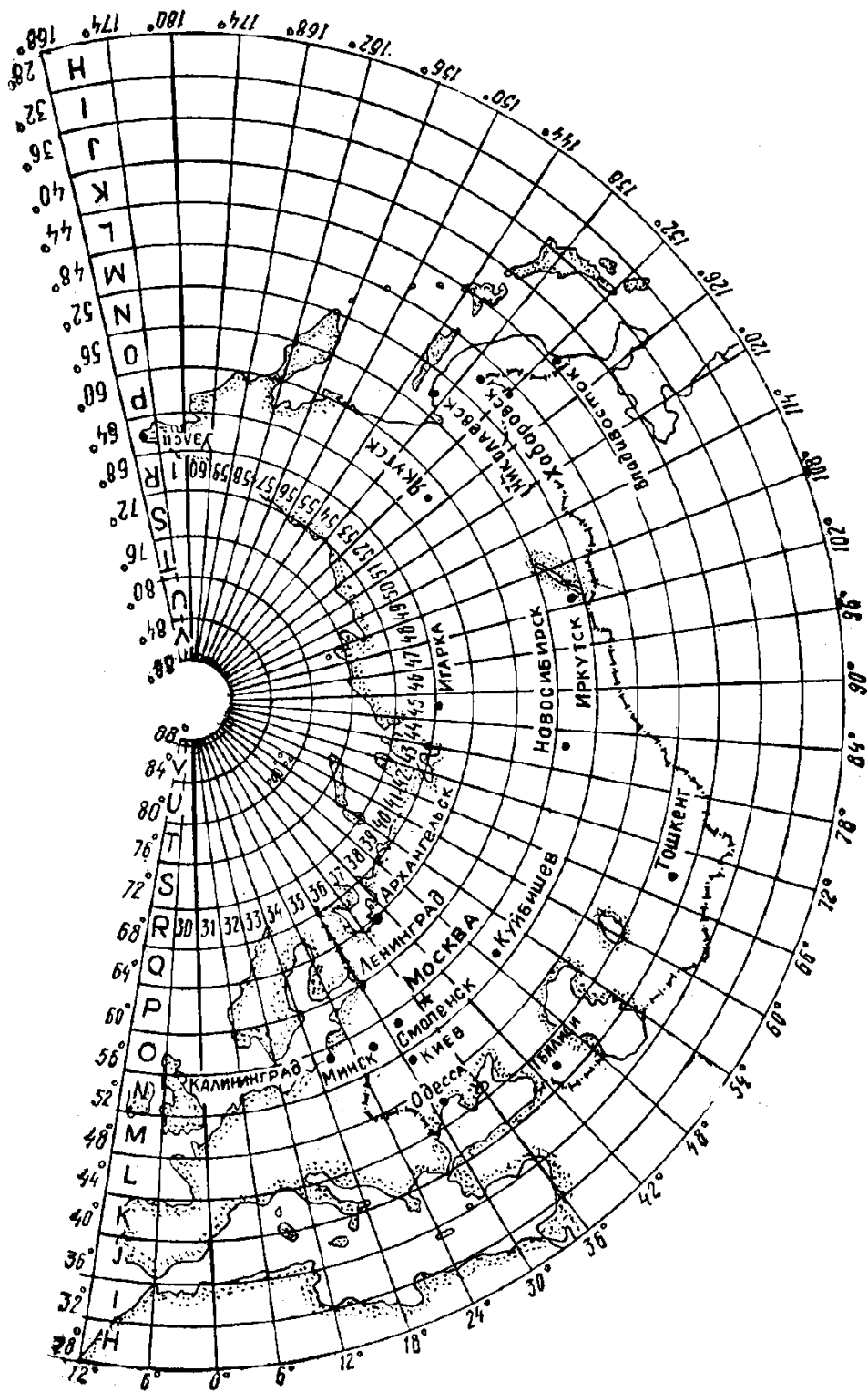
Масштаб аниқлиги бўйича кичрайтириш даражаси M ни ва план масштабини топиш мумкин. Масалан, $t=0.50$ м бўлганда (9) формула бўйича $\frac{t}{0,1} = \frac{0,5}{0,1мм} = 5000$ бўлади; шунга кўра, план масштаби 1:5000 бўлади.

2 –жадвал

Харита номи	Сонли масштаб	Сўзли масштаб	Масштаб аниқлиги
Беш юзли	1 : 500	1 см да 5 м	0,05
Мингли	1 : 1 000	1 см да 10 м	0,1
Икки мингли	1 : 2 000	1 см да 20 м	0,2
Беш мингли	1 : 5 000	1 см да 50 м	0,5
Ўн мингли	1 : 10 000	1 см да 100 м	1
Йигирма мингли	1 : 25 000	1 см да 250 м	2,5
Эллик мингли	1 : 50 000	1 см да 500 м	5
Юз мингли	1 : 100 000	1 см да 1 км	10
Икки юз мингли	1 : 200 000	1 см да 2 км	20
Уч юз мингли	1 : 300 000	1 см да 3 км	30
Беш юз мингли	1 : 500 000	1 см да 5 км	50
Миллионли	1 : 1 000 000	1 см да 10 км	100

4. Топографик хариталарнинг номенклатураси.

Топографик хариталарни варақларга бўлиш, ҳамда бу варақларни белгилаш, яъни уларга ном бериш системаси *номенклатура* дейилади.



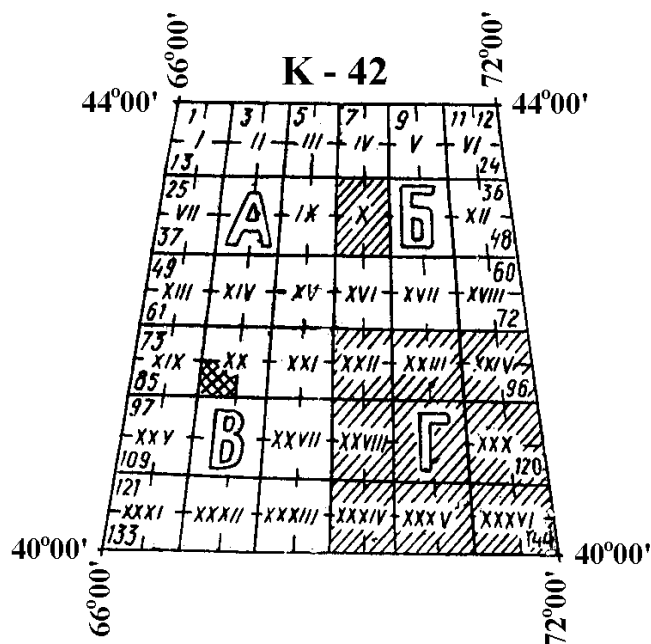
18-шакл

Топографик хариталарининг номенклатураси 1:1000000
масштабли харита номенклатурасига асосланган. 1:1000000
масштабли харита варагининг ўлчами меридиан бўйича 4° ва

параллель бўйича 6° га тенг. Хаританинг варақларига ном бериш учун экватордан кутбларга томон 4° дан *параллель* ўтказилиб - қатор, 180° ли меридиандан бошлаб 6° дан *меридианлар* ўтказилиб - *колонналар* ҳосил қилинади.

Қаторлар экватордан кутбларга томон латин алфавитининг бош харфлари (А дан Z гача), колонналар эса 180° ли меридиандан бошлаб 1 дан 60 гача араб рақамлари билан белгиланади.

Шунда 1:1000000 масштабни харита ҳар бир варағининг номенклатураси қаторни белгилувчи ҳарф ва колонна номерини кўрсатувчи рақамдан иборат бўлади. Масалан, Тошкент шаҳри жойлашган варақ (трапеция) нинг номенклатураси К-42 бўлади.



19-шакл

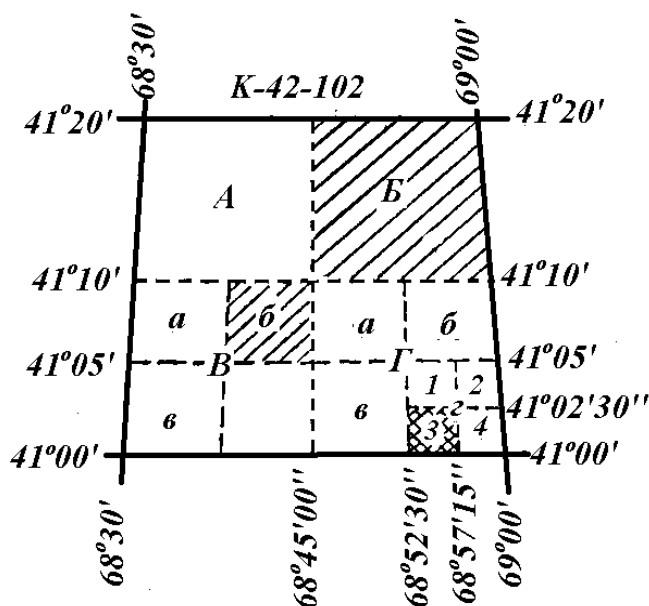
1:500000 масштабни харита варағининг номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:1000000 масштабни харита варағини 4 тенг бўлакка бўламиз.

1:200000 масштабни харита номенклатурасини келтириб чиқариш учун 36 тенг бўлакка бўлиб I - XXXVI гача белгилаб оламиз.

1:300000 масштабли харита варағининг номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:1000000 масштабли харита варағини 9 та тенг бўлакка бўламиз I - IX гача белгилаб оламиз.

1:100000 масштабли харита варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун, 1:1000000 масштабли харита варағини 144 тенг бўлакка бўламиз ва 1-144 белгилаб оламиз.

1:100000 масштабли топографик хаританинг номенклатураси барча йирик масштабли топографик хариталар ва планларнинг номенклатураси учун асос қилиб олинган.



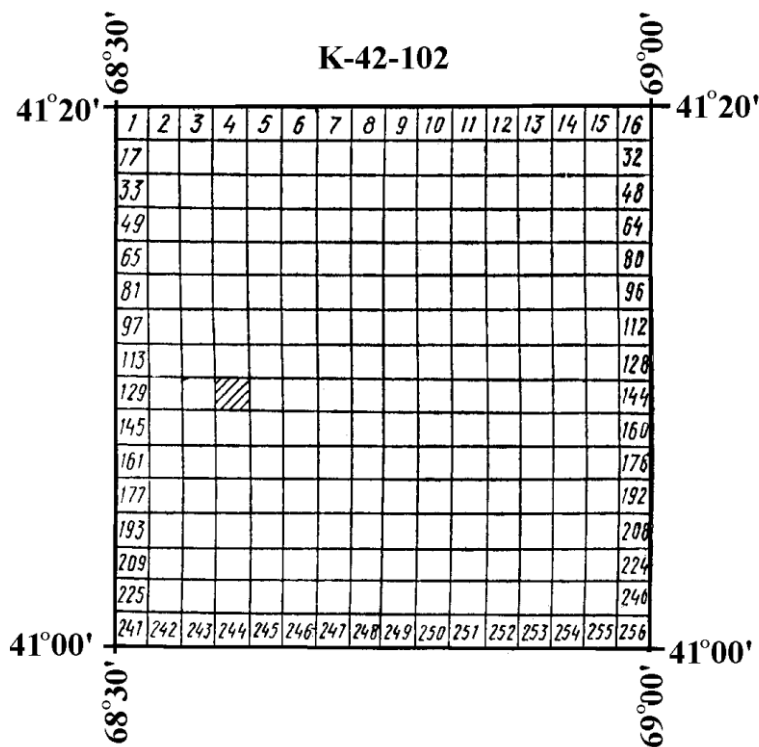
20-шакл

1:50000 масштабли харита варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:100000 масштабли харита варағини 4 та тенг бўлакка бўламиз; (А, Б, В, Г) - К-42-102-Б.

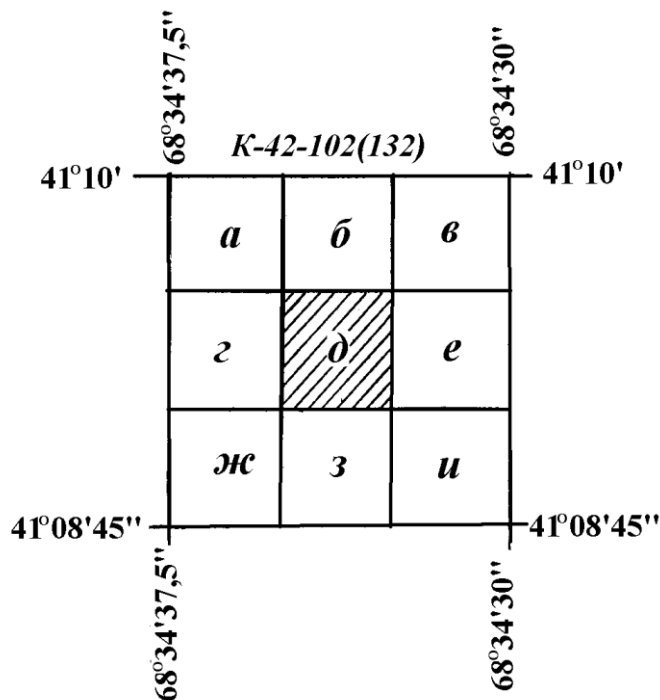
1:25000 масштабли харита варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:50000 масштабли харита варағини 4 та тенг бўлакка бўламиз; (а, б, в, г) - К-42-102-Б-б.

1:10000 масштабли харита варағини номенклатурасини келтириб чиқариш учун 1:25000 масштабли харита варағини 4 та тенг бўлакка

бўламиз (1, 2, 3, 4) - К-42-102-Б-б-3.



21-шакл



22-шакл

1:5000 ва 1:2000 номенклатураси 1:100000 - 256 та тенг бўлакка бўлсак - 1:5000 келиб чиқади. (К-42-102 (132));

1:2000 ни келтириш учун 1:5000 ни 9 та тенг бўлакка бўламиз (а, б, в,

г, д, е, ж, з, и) К-42-102 (132-д) 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал.

Харита масштаби	Кенглик	Узунлик	Номенклатура
1:1000000	4°	6°	К-42
1:500000	2°	3°	К-42-Г
1:300000	1°20′	2°	К-42-IX
1:200000	40′	1°	К-42-XX
1:100000	20′	30′	К-42-102
1:50000	10′	15′	К-42-102-Б
1:25000	5′	1′30″	К-42-102-В-г
1:10000	2′30″	3′45″	К-42-102-В-а-3
1:5000	1′15″	1′52,5″	К-42-102(132)
1:2000	0′25″	0′337,5″	К-42-102(132-д)

Назорат саволлари:

1. Номенклатура нима?
2. Топографик хариталарини математик элементлари.
3. Топографик хариталарни географик элементларни.
4. Топографик хариталарни ёрдамчи элементлари.
5. Харита ва план уртасидаги асосий фарқ.
6. Бир хаританинг масштаби 1:10 000, бошқаси эса 1:25 000.

Қайси масштаб йирикроқ? Икки хариталардан қайси бири жойнинг катта ҳудудини қамраб олади ва неча марта?

7. Хаританинг масштаби 1:10 000. Қайси масштаб ундан икки мартаба йирик, ва қайси бири беш мартаба майда?

8. Масштаби 1:50 000, 1:25 000, 1:5000, 1:10 000 хариталарда эни 5 м йўлни икки чизиқ билан тасвирлаш мумкинми?

9. Жойда ўлчанган чизиқнинг горизонтал қўйилиши $S = 316$ м. Ўлчанган масофани масштаби 1:5000, 1:2000 ва 1:10 000 планларда мувофиқ қўйиш учун l (см) кесма узунликларни қанча олиш керак.

10. Хаританинг масштаби 1:10000, 1:25000, 1:5000. Ушбу хариталарнинг ҳар бирида жойдаги чизиқнинг қандай энг кичик горизонтал қўйилишини тузиш мумкин?

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 29-34. 65-80 бетлар

2. Закатов П. С. "Геодезия". Недра. М., 1976 й. § 11-13. 36-43 бетлар.

3. Суюнов А.С.»Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й. § 5. 23-25 бетлар.

4. Жўраев Д.О, Носирова Д.Р. «Геодезия». 1-Қисм. Ўқув қўлланма./ Тошкент.:ТАҚИ,2002 й., § 5. 31-42 бетлар.

**МАВЗУ: ТОПОГРАФИК ХАРИТАНИ ЎРГАНИШ ВА
ТОПОГРАФИК
ШАРТЛИ БЕЛГИЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА.**

РЕЖА:

- 1. Топографик хариталарда шартли белгиларнинг гуруҳларга бўлиниши.*
- 2. Топографик хариталарнинг рельефи.*
- 3. Жой рельефини топографик хариталарда тасвирланиши.*

Таянч иборалар: Топографик харита, шартли белгилар, масштаб, масштабсиз, рельеф, тоғ тизмаси, водий.

**1. Топографик хариталарда шартли белгиларнинг
гуруҳларга бўлиниши.**

Топографик хариталарда жой рельефи горизонталлар билан, қолган барча тафсилотлар шартли белгилар билан тасвирланади.

Топографик шартли белгилар хусусиятлари ҳамда вазифаларига қараб:

1. Масштабли (контурли)
2. Масштабсиз
3. Тушунтирувчи шартли белгиларга бўлинади.

1. **Масштабли** ёки контурли шартли белгилар билан харита масштабида контурини кўрсатиш мумкин бўлган тафсилотлар, масалан, ўрмон, ботқоқлик, полиз, боғ, кўл ва бошқалар

тасвирланади. Масштабли шартли белгилар билан тасвирланган тафсилотларнинг узунлиги, кенглиги, майдонини аниқлаш мумкин. Контурли шартли белгилар билан тасвирланган тафсилотларни бири-биридан фарқ қилиш учун, ҳар бир контур ичига шу тафсилотларни шартли белгиси берилади ёки контурлар турли рангга бўйлади. Масалан, токзорга токнинг шартли белгиси чизиб қўйилади, қамишзор контурининг ичига қамишнинг шартли белгиси чизиб қўйилади, ўрмон яшил рангга, кўл кўк рангга бўйлади ва ҳакоза. Лекин контур ичида берилган шартли белги шу белги билан тасвирланган тафсилотнинг ўрнини ва миқдорини билдирмайди. Масалан, боғ контури ичида берилган доирачалар шу боғдаги дарахтларнинг ўрнини ва уларнинг сонини билдирмайди.

2. Харита масштабида кўрсатиб бўлмайдиган кичик объектлар, масалан, якка дарахт, булоқ, қудук, кўприк ва бошқалар *масштабсиз* шартли белгилар билан тасвирланади. Бундай тафсилотлар харита масштабида нуқта билан кўрсатилади, нуқта тафсилот ўрнини, шартли белги эса унинг қандай тафсилот эканлигини ифодалайди. Харитада бундай тафсилотлар орасидаги масофани ўлчашда ва координаталарини аниқлашда тафсилот ўрни сифатида шу нуқта олинади. Йўллар, сойлар, яъни чўзилиб кетган узун чизиқлар тарзидаги тафсилотлар ҳам масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланади.

Аҳоли яшайдиган пунктлар, боғлар, токзор сингари йирик тафсилотлар хаританинг масштабига қараб масштабли ёки масштабсиз шартли белгилар билан тасвирлаш мумкин.

3. Контурли ва масштабсиз шартли белгилар билан тасвирланган

тафсилотларни кўшимча равишда характерлаш ва уларнинг турини кўрсатиш учун **тушунтирувчи** шартли белгилар ишлатилади.

Ўрмон контурлари ичида бериладиган - ўрмоннинг турини кўрсатувчи шартли белги, дарё оқимини кўрсатувчи, стрелка - тушунтирувчи шартли белгига мисол бўла олади. Топографик харитада бериладиган барча рақамлар, харфлар, қисқартирилган ва тўла берилган ёзувлар ҳам тушунтирувчи шартли белгилар бўлиб ҳисобланади.

Топографик хариталарда тасвирланган тафсилотларни бири-бирдан фарқ қилиш ва тез тушинилиши учун ўзининг табиий рангига мос келадиган рангга бўялади. Масалан, ўрмон, боғ, токзор - яшил рангга, кўл, дарё, канал, ховуз, булоқ - ҳаво рангга, рельеф ва унинг элементлари, жар, қум - жигар рангга бўялади.

2. Топографик хариталарнинг рельефи.

Бирор жойдаги нотекикликлар, яъни паст-баландликлар йиғиндисига шу жойнинг **рельефи** дейилади.

Ер юзи рельефининг шакллари, уларнинг келиб чиқиши, ривожланиши ва тарқалишини ўрганадиган фан геоморфология деб аталади. Рельеф шаклларини келиб чиқиши, катта-кичиклиги, характери, денгиз сатхидан баландлиги, ташқи кўриниши ва бошқа хусусиятларига қараб бир неча хил бўлиши мумкин. Геодезияда рельеф шаклларини ташқи кўриниши жихатидан турларга ажратиш қабул қилинган. Рельеф шакллари ташқи кўринишига қараб қаварик, яъни бўртиб чиққан ва ботиқ бўлади. Бўртиб чиққан шакллари - дўнг, тепа, гряда, тоғ тизмаси; ботиқ шаклига - водий, жар, балка,

чуқурлик, пастлик, қозонсой, сой ва бошқалар киради. Атрофдаги текис жойдан гумбазсимон ёки конуссимон кўтарилиб турган баландлик тепа дейилади. Тепанинг нисбий баландлиги 200 м гача бўлади. Нисбий баландлиги 100 м гача бўлган тепа дўнг дейилади. Узунасига давом этган қатор тепаликлар - *гряда* дейилади, нисбий баландлиги 200 метргача бўлади.

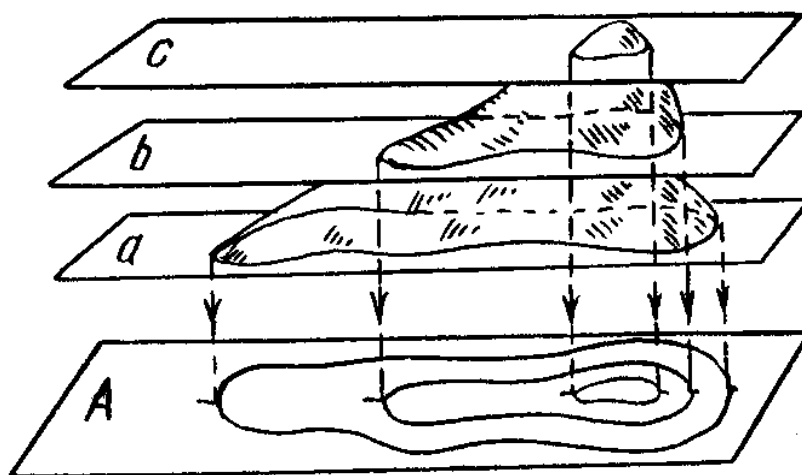
Тоғ - атрофдаги текисликдан қад кўтарган баландликдир. Нисбий баландлиги 500 метрдан ошади, гумбазсимон, конуссимон, пирамида шаклида бўлиши мумкин. Тоғнинг энг баланд нуқтаси - тоғ тепаси, чўққи. Қаторасига давом этиб кетган тоғлар - *тоғ тизмаси*.

Рельефнинг ботиқ шаклларида энг каттаси - *водийдир*. Водийларнинг тагидан дарё, сой оқса - дарё, сой водийси деб аталади. Водийнинг ҳамма вақт дарё оқиб турадиган қисми - *дарё ўзани* (русло), тошқин вақтида сув босадиган жойлар *қайир* (пойма) дейилади.

Вақтинча оққан сув ўйиб кетган узун чуқурлар *жар* дейилади. Одатда жарларнинг ён бағри тик бўлиб, унда ўсимлик ўсмайди. Жарларнинг узунлиги бир неча метрдан ўнлаб километр гача, чуқурлиги 50 метргача бориши мумкин.

3. Жой рельефини топографик хариталарда тасвирланиши.

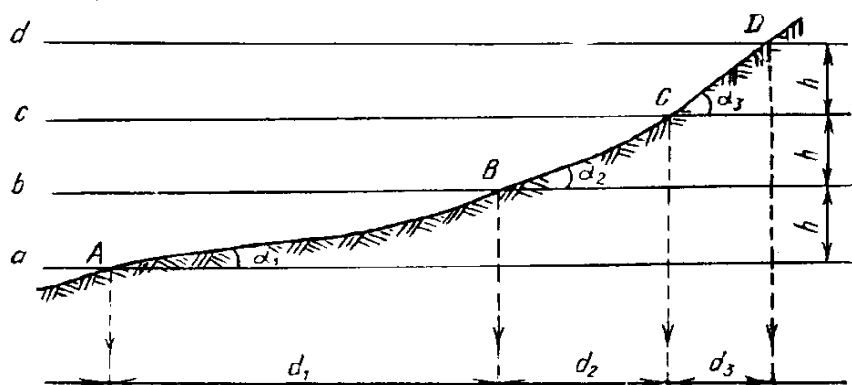
Топографик хариталарда рельеф асосан горизонталлар билан тасвирланади. *Горизонтал* - баландликлари бир хил бўлган нуқталарни туташтирувчи чизиқдир. Горизонтал –*изогипс* деб ҳам юритилади.



23-шакл

Тепаликни бир хил балндликдан ўтувчи *a*, *b*, *c* горизонтал текисликлар кесиб ўтган деб фараз қилайлик.

A - текисликда горизонталлар ҳосил бўлади. Икки горизонтал текислик орасидаги вертикал масофа, *h* - *кесим баландлиги*.



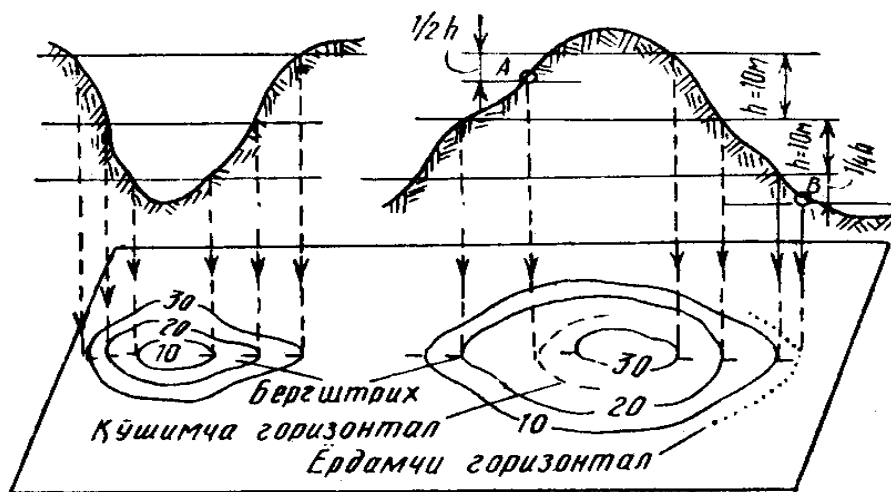
24-шакл

Икки горизонтал орасидаги масофа *d* - *горизонталлар оралиғи*.

Ён бағир билан горизонтал текислик орасидаги бурчак α - *қиялик бурчағи* дейилади.

$$h = d \times \operatorname{tg} \alpha; \quad d = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}. \quad (10)$$

Топографик хариталарда ён бағирнинг нишаби горизонталларга қисқа чизиқлар (бергштрихлар) чизиб кўрсатилади. **Бергштрихлар**нинг эркин учи қайси томонга йўналган бўлса, ён бағирнинг нишаби шу томонга қараган бўлади.



25-шакл

Маълум масштаби топографик харита учун қабул қилинган кесим баландлигига мувофиқ чизилган горизонталлар **асосий горизонталлар** дейилади. Топографик хариталарда ва планларда асосий горизонталлар узлуксиз эгри чизиқлар кўринишида чизилади. Асосий горизонталларнинг кесим баландлиги хаританинг остки томонида рамкадан ташқарида ёзилади. рельефни ўқишни ососн бўлиши учун ҳар бешинчи горизонтал йўғон қилиб чизилади, агар кесим баландлиги 5 м бўлса 25, 50, 75... горизонталлар йўғон бўлади. Агар кесим баландлиги 2,5 м бўлса, ҳар ўнинчи горизонталь йўғон чизилади.

Айрим жойларнинг рельефини асосий горизонталлар билан тўла кўрсатиб бўлмаган ҳолларда кесим баландлигининг ярмига тенг горизонталлар чизилади. Улар **қўшимча горизонталлар** дейилади. Ярим горизонталлар харитада пунктир чизиқлар билан берилади.

Баъзан кесим баландлигининг тўртдан бирига тенг бўлган ва *ёрдамчи горизонтал* деб аталадиган горизонтал чизилиши ҳам мумкин.

Топографик хариталарда айрим горизонталлар ва характерли нуқталарнинг баҳоланиши ёзилиб қўйилади. Баҳо - нуқтанинг абсолют баландлигининг ифодаловчи рақамлардан иборат. МДХ давлатларида Балтика денгизи сатхи бошланғич юза деб қабул қилинган.

Назорат саволлари:

- 1. Кийялик бурчак қандай бурчак?*
- 2. Горизонталлар оралиги нима?*
- 3. Кесм баландлиги нима?*
- 4. Шартли белгилар турлари.*
- 5. Топографик харитада жой рельефини тасвирланиши.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 35-42. 82-103 бетлар.
2. Закатов П. С. «Геодезия». /. Москва.: Недра., 1976 й. § 14-16. 43-49 бетлар.
3. Жўраев Д.О, Носирова Д.Р. «Геодезия». / 1-Қисм. Ўқув қўлланма. Тошкент.: ТАҚИ 2002 й., § 6. 42-44 бетлар.
4. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й. § 6. 31-35 бетлар.

ЎЛЧАШ ХАТОСИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА.

РЕЖА:

1. Ўлчаш турлари.
2. Ўлчаш хатоликлари турлари.
3. Ўртача хато ва ўртача квадратик хато.

Таянч иборалар: Хатоликлар, бевосита, бавосита, қўпол, систематик, тасодифий, квадратик, чекли хато.

1. Ўлчаш турлари.

Геодезик ишларнинг асосий қисми ўлчашлардан иборат. Геодезик ўлчаш бевосита ва бавосита ўлчашларга бўлинади.

Бевосита ўлчашда ўлчов бирлиги ҳисобланувчи асбоб ўлчанаётган объектга таққосланади. Масалан: жойда масофани пўлат лента билан, бурчакни теодолит билан ўлчаш, қоғозда эса масофани чизғич билан, бурчакни транспортир билан ўлчаш бевосита ўлчаш билан ҳисобланади.

Бавосита ўлчашда объект бевоста ўлчанмасдан, унинг катталиги бошқа ўлчаш натижаларидан фойдаланиб аниқланади. Масалан, бориб бўлмайдиган масофани аниқлаш учун учбурчакнинг бир томони ва иккита горизонтал бурчак ўлчанади. Сўнгра масофа бевосита ўлчаш натижаларидан фойдаланиб синуслар теоремасига мувофиқ ҳисоблаб чиқарилади.

Геодезик ўлчашларни тенг аниқликда ёки тенг эмас аниқликда

базариш мумкин. Бир хил малакали ишчиларнинг бир хил шароитда, бир хилдаги аниқ асбоб билан тенг марта ўлчашда *тенг аниқликда* ўлчаш бўлади. Бу шароитлардан биронтаси ўзгарса, *тенг эмас аниқликда* ўлчаш бўлади.

2. Ўлчаш хатоликлари турлари.

Ўлчаш натижаларидан фойдаланишдан олдин объектнинг қанчалик аниқ ўлчанганлигини билиш керак. Ўлчаш аниқлигига баҳо бериш учун ўлчаш пайтидаги хатога нима сабаб бўлишини билиш зарур. Бу масалалар билан ўлчаш хатоси назарияси шуғулланади. Ўлчаш хатолари келиб чиқиш сабабларига кўра *қўпол, систематик* ва *тасодифий* хатоларга бўлинади.

Қўпол хато асосан ўлчаш ёки ҳисоблаш вақтида янглишиш, бу ишни бажараётган кишининг паришонхотирлиги, чарчаганлиги, ҳамда ишга бепарволик билан қараши натижасида келиб чиқади. Бир объект ўрнига бошқани ўлчаб қўйиш, ҳисоблаш вақтида янглишиш қўпол хатога мисол бўла олади. Қўпол хатога йўл қўймаслик учун одатда ўлчаш ва ҳисоблаш ишлари қайта бажарилади.

Систематик хато бирор объектни бир неча марта ўлчаганда доимо бир хил ишора билан бир хил миқдорда такрорланаверадиган хатодир. Систематик хатонинг келиб чиқишига ўлчаш асбобининг етарли даражада аниқ ва тўғри бўлмаслиги, ўлчаётган кишини шахсий хусусиятлари, ташқи муҳитнинг таъсири ва бошқалар сабаб бўлиши мумкин. Бундай хатони камайтириш учун ҳар гал ўлчаш асбоби синчиклаб текширилади ва маълум ўлчаш усули қўлланилади. Агар асбоб ҳамisha бир хил хато кўрсатадиган бўлса, ўлчаш ҳамда

ҳисоблаш пайтида асбобнинг хатосини эътиборга олиш ва олинган натижаларга тегишлича тузатиш киритиш, шу йўл билан ўлчаш хатоларини систематик хатодан иложи борича холи қилиш зарур.

Тасодифий хато ўлчаш натижаларидаги қўпол ва систематик хатолар йўқотилгандан сўнг қоладиган хатодир. Ўлчаш пайтида тасодифий хато рўй бериши муқаррар: ўлчаш пайтида уни эътиборга олиб бўлмайди.

Бирор объектнинг ҳақиқий қиймати маълум бўлса, бу объектни ўлчаш пайтида рўй берган тасодифий хатони билиш учун объект бир неча марта ўлчаниб, олинган натижаларни, объектнинг ҳақиқий қийматидан айириш керак, шунда ҳар бир ўлчашдаги тасодифий хато келиб чиқади.

Масалан: объектнинг ҳақиқий қиймати x билан, уни n марта ўлчаб олинган натижалари $l_1, l_2, l_3 \dots l_n$ билан, ҳар ўлчашдаги тасодифий хатони $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots \Delta_n$ билан белгиласак, ҳар бир ўлчашдаги ҳақиқий тасодифий хато қуйидагига тенг бўлади:

$$l_1 - x = \Delta_1$$

$$l_2 - x = \Delta_2$$

$$l_3 - x = \Delta_3$$

.....

$$l_n - x = \Delta_n$$

Объект бир неча марта ўлчаниб, қўпол ва систематик хатолардан холи қилингандан сўнг ҳам ўлчаш натижалари бир-биридан фарқ қилади. Бу фарқ тасодифий хатодан иборат бўлади.

3. Ўртача хато ва ўртача квадратик хато.

Ўртача хато. Ҳисоблаб чиқиладиган ҳақиқий тасодифий хатолар ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$) ларнинг ишораларини эътиборга олмай тасодифий хатоларнинг абсолют миқдорларидан ҳисоблаб чиқарилган ўртача арифметик миқдор ўртача хато дейилади. Ўртача хато U қуйидаги формула билан топилади:

$$U = \frac{|\Delta_1| + |\Delta_2| + \dots + |\Delta_n|}{n} = \frac{[\Delta]}{n} \quad (11)$$

Ўртача квадратик хато. Бирор объектнинг қанчалик аниқ ўлчанганлигига баҳо беришда ўлчаш натижаларининг ўртача квадратик хатосидан фойдаланилади. Ўртача квадратик хато m билан, ўлчаш натижаларидаги тасодифий хатолар $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n$ билан ифодаланса, ўртача квадратик хато қуйидагига тенг бўлади:

$$m^2 = \frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \dots + \Delta_n^2}{n} = \frac{[\Delta^2]}{n} \quad (12)$$

Чекли хато. Тасодифий хатолар белгиланган миқдордан ошмаслиги шарт. Бу миқдор хатонинг чегараси ёки **чекли хато** дейилади.

Эҳтимоллик назариясига кўра, нормал шароитда объектни 1000 марта ўлчаганда 3 мартадагина тасодифий хато қиймати йўл қўйиладиган ўртача квадратик хато қийматидан ошиши мумкин. Шунга кўра ўртача квадратик хатонинг учланган қиймати чекли хато деб қабул қилинади:

$$\Delta_{\text{чек}} = \pm 3m, \quad (13)$$

m - ўртача квадратик хато.

Ҳозирги вақтда талаблар катта бўлганлиги учун:

$$\Delta_{\text{чек}} = \pm 2m. \quad (14)$$

Нисбий хато. Ўлчаш аниқлиги ўлчанган объектнинг ўлчамига боғлиқ бўлган ҳолларда объектларнинг тўғри ёки нотўғри ва қай даражада аниқ ўлчанганлиги нисбий хато билан белгиланади.

Нисбий хато ўртача квадратик хато абсолют миқдорининг ўлчаш натижасига бўлган нисбати билан ифодаланади:

$$\frac{m}{l} = \frac{m:m}{l:m} = \frac{1}{N} \quad (15)$$

m - ўртача квадратик хато.

l - ўлчаш натижалари.

Назорат саволлари:

1. *Геодезик ўлчашлар турлари.*
2. *Ўртача хато ва ўртача квадратик хатоларни аниқлаш формулари.*
3. *Чекли хато, нисбий хато.*
4. *Тасодиқий хато.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § . § 78-80.
2. Жўраев Д.О, Носирова Д.Р. «Геодезия». / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й., § 7. 49-51 бетлар..
3. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 7. 36-38 бетлар.

**ТОПОГРАФИК ХАРИТАЛАРДА ЎЛЧАШ ИШЛАРНИ
БАЖАРИШ.**

РЕЖА:

1.Топографик харитадаги ўлчаш ишлари нуқта ва координаталарни аниқлаш.

2.Топографик харитада берилган йўналишни ҳамда йўналишлар орасидаги бурчакни аниқлаш.

3. Топографик харитада масофани ва майдони ўлчаш.

4. Горизанталлар йордамида масалалар ечиш.

Таянч иборалар: Нуқта, метр, чизик, транспортир, формула, график, аналитик, геометрик, механик.

**1. Топографик харитадаги ўлчаш ишлар нуқта ва
координаталарни аниқлаш.**

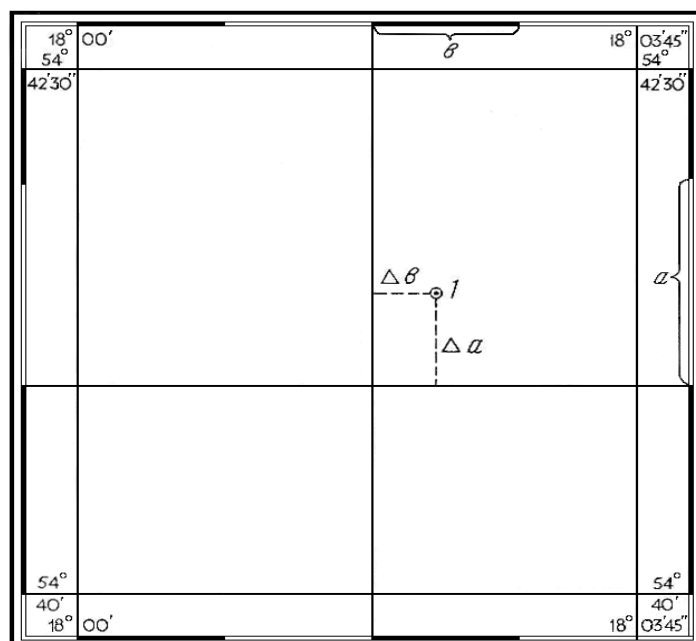
Харита ёки планда нуқталар орасидаги тўғри бурчакли кесма узунлиги 0,1мм қийматга мувофиқ график аниқлиги билан ўлчанади. Ҳосил қилинган натижа метрда ифодаланиб, ушбу чизикнинг жойидаги горизонтал қўйилишининг узунлигига узатилади.

Бундай ўлчашларни миллиметрли шкаласи билан ҳам текширилган чизғич ва график масштаблар билан бажариш мумкин.

Биринчи ҳолатда ўлчаш учун йўналган қиррали чизғични қўллаш маъқул. Бошланғич нуқтага чизғичнинг нолинчи штрихи қўйилиб, шкала бўйича кесманинг охирги нуқтасида унинг узунлиги қайд

этилади, шунда сантиметрларнинг бутун ўнли ва юзли бўлаклари (охиргиси кўзга чамалаб) саналади. Назорат учун ўлчашлар икки марта бажарилади. Натижалар орасидагичеклифарқи $\Delta l_{чек} = 0,02см\sqrt{2} \approx 0,03см$ қийматиданошмаслигикерак. Кейин, маълум сонли ва ёзувли масштаб орқали берилган чизикнинг горизонтал қўйилиши S метрда аниқланади. Бунинг учун, харита ёки пландаги бир сантиметрига тўғри келадиган метрларни сони кесманингўртаузунлиги l (см) га кўпайтирилади.

Нуқта координаталарини аниқлаш. Харитада берилган нуқтанинг *географик координаталари* қуйидаги усулларда аниқлаши мумкин. Агар хаританинг тўлиқ варағи бўлса (26 - шакл), унда, минутли рамканинг бир хил қийматли оралиқларини бирлаштириб, текширилган чизғич бўйича берилган нуқтага яқин жанубий параллел ва ғарбий меридиан чизиклари ўтказилади, ундан кейин эса уларнинг градусли қийматлари аниқланади.



26 - шакл. Хаританинг яхлит варағида географиккоординаталарни аниқлаш.

26 - шаклда 1 нуктага яқин жанубий параллелнинг кенглиги $\varphi_{жс} = 54^{\circ}41'$, ғарбий меридиан узолқлиги эса $\lambda_2 = 18^{\circ}02'$.

1 нуктанинг географик координаталари қуйидаги формула бўйича ҳисобланади

$$\varphi_1 = \varphi_{ж} + \Delta\varphi'', \quad (16)$$

$$\lambda_1 = \lambda_{г} + \Delta\lambda'', \quad (17)$$

бу ерда $\Delta\varphi''$ ва $\Delta\lambda''$ – маълум географик координаталари қийматлари билан 1 нуктадан чизикгача бўлган орттирмалар.

$\Delta\varphi''$ ва $\Delta\lambda''$ қийматларини ҳисоблаш учун ўлчагич ва масштаб чизғичи билан харитада Δa ва Δb кесмалар аниқланади, минутли рамка бўйича эса a ва b ораликлар ўлчанади. 26-шаклда ушбу ораликларни градусли ўлчами $1' = 60''$ га тенг. Географик координата орттирмалари қуйидаги формула бўйича ҳисобланади;

$$\Delta\varphi'' = \frac{\Delta a \cdot 60''}{a}; \quad \Delta\lambda'' = \frac{\Delta b \cdot 60''}{b}. \quad (18)$$

Мисол: Айтайлик, $\Delta a = 5,25$ см, $\Delta b = 3,52$ см; $a = 13,56$,
 $b = 8,52$ см.

$$\Delta\varphi'' = \frac{5,25 \cdot 60''}{13,56} = 23,2''; \quad \Delta\lambda'' = \frac{3,52 \cdot 60''}{8,52} = 24,8''.$$

Унда, 26 - шакл ва (18) формулага мувофиқ, нуктанинг координаталари $\varphi_1 = 54^{\circ}41'26,5''$; $\lambda_1 = 18^{\circ}02'29,7''$ га тенг.

Харитада координаталарни аниқлаш назорати учун берилган нуктага яқин шимолий параллел ва шарқий меридиан чизиклари ўтказилади.

Юқоридагиларга ўхшаган ўлчашлардан кейин географик координаталар

қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

$$\Delta\varphi_1 = \varphi_{\text{и}} - \Delta\varphi''; \quad \lambda_1 = \lambda_{\text{и}} - \Delta\lambda'' \quad (19)$$

Икки аниқланган қийматлар орасидаги фарқ 0,1" дан ошмаслиги керак.

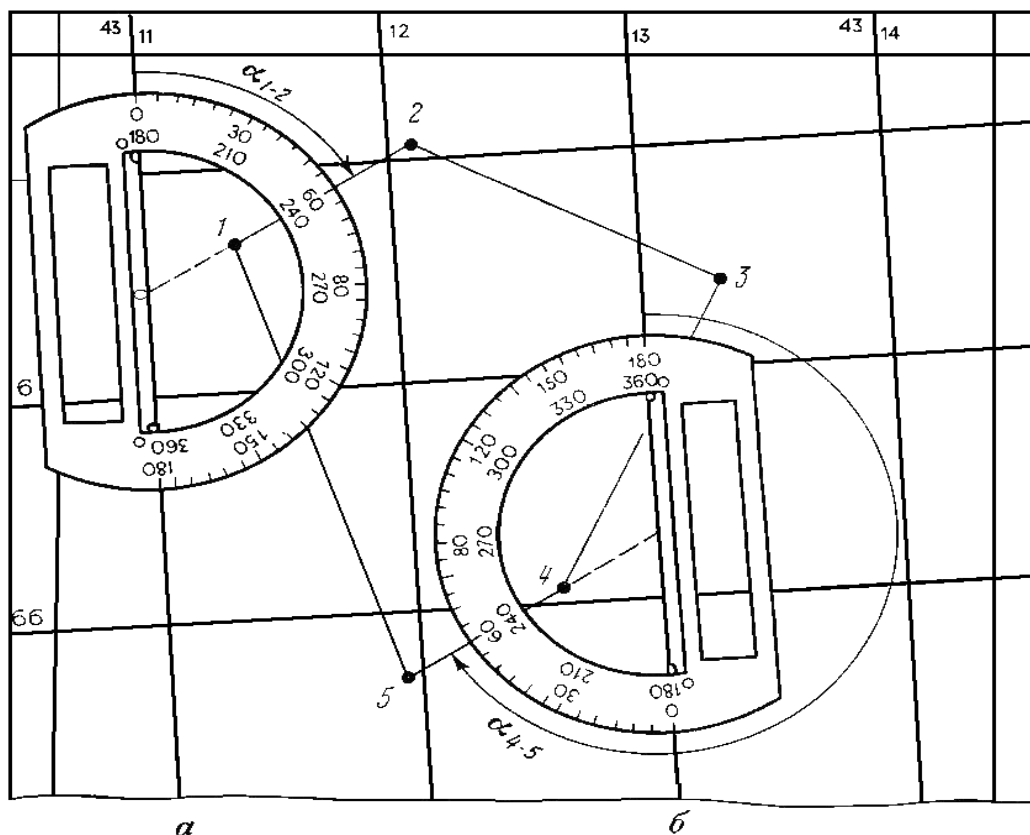
2. Топографик харитада берилган йўналишни ҳамда йўналишлар орасидаги бурчакни аниқлаш.

Харита ва планларда горизонтал бурчаклар ва чизиклар йўналишлари геодезик транспортир орқали ўлчанади (ёки тузилади). Улардан энг кўп тарқалгани радиуси 90 мм ва бурчак ўлчаш шкаласининг бўлак қиймати 0,5° ли *ТГ - А - 180 ярим доирали транспортир* ҳисобланади. Ўлчашларни бажаришда транспортирни шундай қўйиш керакки, нолинчи диаметрининг иккала нишони (0° ва 180°) бир чизикда жойлашсин, марказий нишони эса (тўғри чизикли шкаланинг ноли) бурчакнинг учига тўғри келсин.

Дирекцион бурчакларни ўлчаш учун харитада абсцисса ўқиға параллел қилиб туширилган координата тўри чизикларидан фойдаланилади.

Дирекцион бурчак абсцисса ўқиға параллел чизикнинг шимолий йўналишидан соат мили йўналиши бўйича берилган чизик йўналишигача ўлчанади (27 - шакл). Чунончи тўрнинг чизиклари харита ва планларда маълум оралиқлар орқали тузилган, унда дирекцион бурчакларни ўлчаш учун берилган йўналиш ушбу чизикларнинг бири билан кесишишгача давом эттирилади. Шунда, агарда, дирекцион бурчак 180° дан кичик бўлса, бошланғич нуқтадан

чапга жойлашган чизикгача 27- шакл), ёки ўнга (агарда у 180° дан катта бўлса)(27-шакл) ўлчанади.



27 - шакл. Топографик харитада полигон томонлари дирекцион бурчакларини ўлчаш.

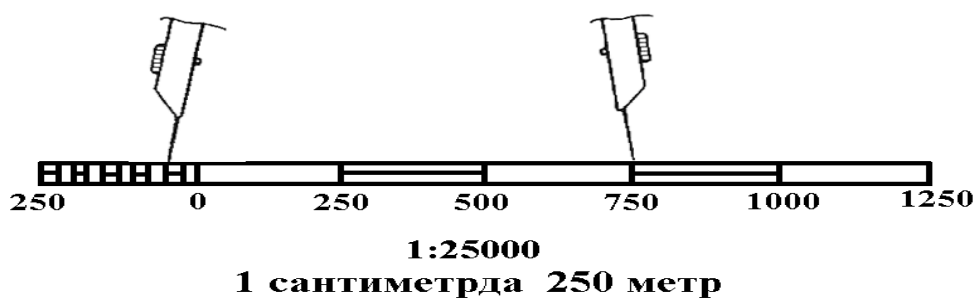
Транспортирнинг нолинчи диаметри координата тўри бўйича марказий нишонини чизикнинг кесишган нуқтаси билан бирлаштирилади, бундан кейин эса дирекцион бурчак ўлчанади. Агар ўлчанадиган бурчак 180° дан катта бўлса, унда абсцисса ўқининг жанубий йўналишидан, транспортирнинг бурчак ўлчаш шкаласининг иккинчи қатор ёзувларидан фойдаланиб, санок олинади.

Агар ўлчанадиган бурчак 0° га ёки 180° га яқин ва шунда харита варағининг ҳудудида берилган чизик координата тўрининг абсциссалари билан кесишмаса, унда тўрнинг йўналиши параллел қилиб, учбурчак ва чизғич ёрдамида чизикнинг бошланғич нуқтасига

кўчирилади, ўлчашлар эса, юқорида ёзилганидек бажарилади.

3. Топографик харитада масофани ва майдони ўлчаш.

График шкаласининг нол штрихидан чапга жойлашган асосни 10 ёки 20 тенг бўлақларга бўлинади. Масофани аниқлаш учун ўлчагич циркуль харита ёки планда берилган кесма узунлиги бўйича қўйилади, ундан кейин уни чизиқли масштабга шундай қўйиладики, ўлчагич циркульнинг чапдаги игнаси четдаги асоснинг ҳудудида жойлашган бўлиб, бошқаси эса – нолдан ўнг томондаги яхлит асосларнинг ажратадиган чизиқ штрихларнинг бирида бўлсин (28 - шакл).



28 - шакл. Чизиқли масштабнинг графиги бўйича
чизиқларни ўлчаш

График шкаласининг рақамланиши (оцифровкаси) бўйича чизиқ узунлиги метрда саналади, назорат қайта ўлчаш билан амалга оширилади. Метрда ифодаланган, натижаларнинг йўл қўярли чекли қиймати $\Delta S_{\text{чек}} = 3 \cdot M \cdot 10^{-4}$, бу ерда M -харита ёки план масштабининг махражи. Масалан, масштаби 1:25000 планда чизиқнинг икки ўлчашлари учун фарқ $\Delta S_{\text{чек}} = 3 \times 25 = 7,5$ м.

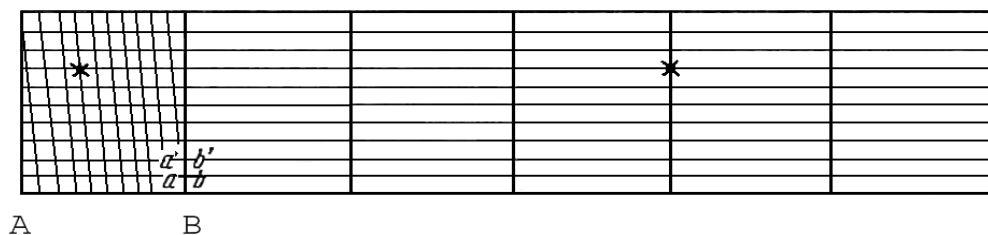
Планда, чизиқли масштаб графиги узунлигидан катта кесмалар қийматлари, ўлчагич билан чизиқли масштаб асосига қаррали, лекин 10 см дан ошмайдиган бўлақлар бўйича ўлчанади. Қайта ўлчаш

тескари йўналишга қараб бажарилади; чизиқнинг икки ўлчаш натижалари орасидаги фарқ қуйидаги қийматдан ошмаслиги керак

$$\Delta S_{чек} = 3 \cdot 10^{-4} \sqrt{n}, \quad (20)$$

бу ерда n – берилган кесма узунлигини аниқлашда ўлчагичнинг қўйилиш сони.

Чизиқли масштабнинг энг кичик бўлакларининг касрий қисмларини кўз билан чамалаб ўлчаш натижалар аниқлигини пасайтиради, кўп сонли ўлчашларда эса анчагина машаққатли иш. Шунингдек, ўлчашларни осонлаштириш ва аниқлигини ошириш учун бошқа график номограммани кўндаланг масштабдан фойдаланилади (29 - шакл).



29 - шакл. Кўндаланг масштаб

Кўндаланг масштаб узунлиги 12 ёки 20 см ва баландлиги 3 см номограммани ташкил этадиган, ўзаро перпендикуляр чизиқлар системасидан иборат. Вертикал чизиқлар масштаб асосига тенг АВ ораликлар орқали ўтказилган (29 - шакл). Баландлиги бўйича рақамланган параллел чизиқлар орқали m тенг бўлакларга бўлинган; чапдан четдаги асос n тенг бўлакларга бўлиниб, улар орасида қия параллел чизиқлар системаси (трансверсаллар) ҳосил қилинган.

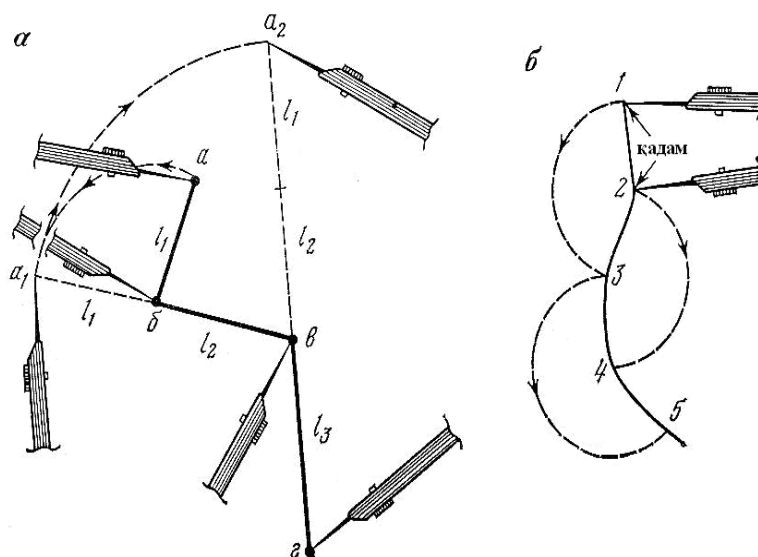
Шунингдек, чап асоснинг ҳар бир бўлаги $AB : n$ қийматга тенг. Бу бўлак вертикал (кесадиган) чизиқ ва унга яқин трансверсал орасида ўрин олган кесмаларга, параллеллар орқали пропорционал равишда

бўлинади. Шунда, улардан энг кичик бўлиб, кўндаланг масштабнинг ab кесмаси ҳисобланади. Иккинчи параллелнинг кесмаси a^1b^1 эса $2ab$, учинчиси $3ab$ ва ҳ.к. Номограмманинг охирги параллелининг кесмаси $m \cdot ab = AB : n$ га $ab = AB : mn$. Унинг қиймати ҳамма вақт метрда ифодаланлиги учун, у сонли масштабга боғлиқ бўлади. Масалан, 1:25 000 масштабда жойда $AB = 500$ м тўғри келади.

Унда, $m = 10$ ва $n = 10$ бўлганда кўндаланг масштабнинг энг кичик бўлаги $ab = 5$ м бўлади.

Эгри чизиқлар узунлиги ҳам юқорида келтирилган усулда, уни чизиқчалар билан тахминий тўғри чизиқли кесмаларга бўлиб ўлчаш мумкин. Бу узунликни бошқача, қиймати «қадам» деб аталадиган, ўлчагичнинг доимий оралиғини эгрилар бўйича кўпкаррали қўйиш йўли орқали аниқлаш мумкин (30, б - шакл).

Шунда, ўлчагичнинг «қадами» чизиқнинг эгрилигига қараб 2 дан 5 мм гача олинади. Узунликни қиймати ўлчагич қадамини унинг тўлиқ қўйилишлар сонига кўпайтириш ва кўндаланг ёки чизиқли масштаб бўйича ўлчанган қолдиғини қўшилиши билан ҳисобланади. Назорат тескари йўналишда ўлчашларни бажариш ҳисобига амалга оширилад.



30 - шакл. Сениқ ва эгри чизиқларни ўлчаш

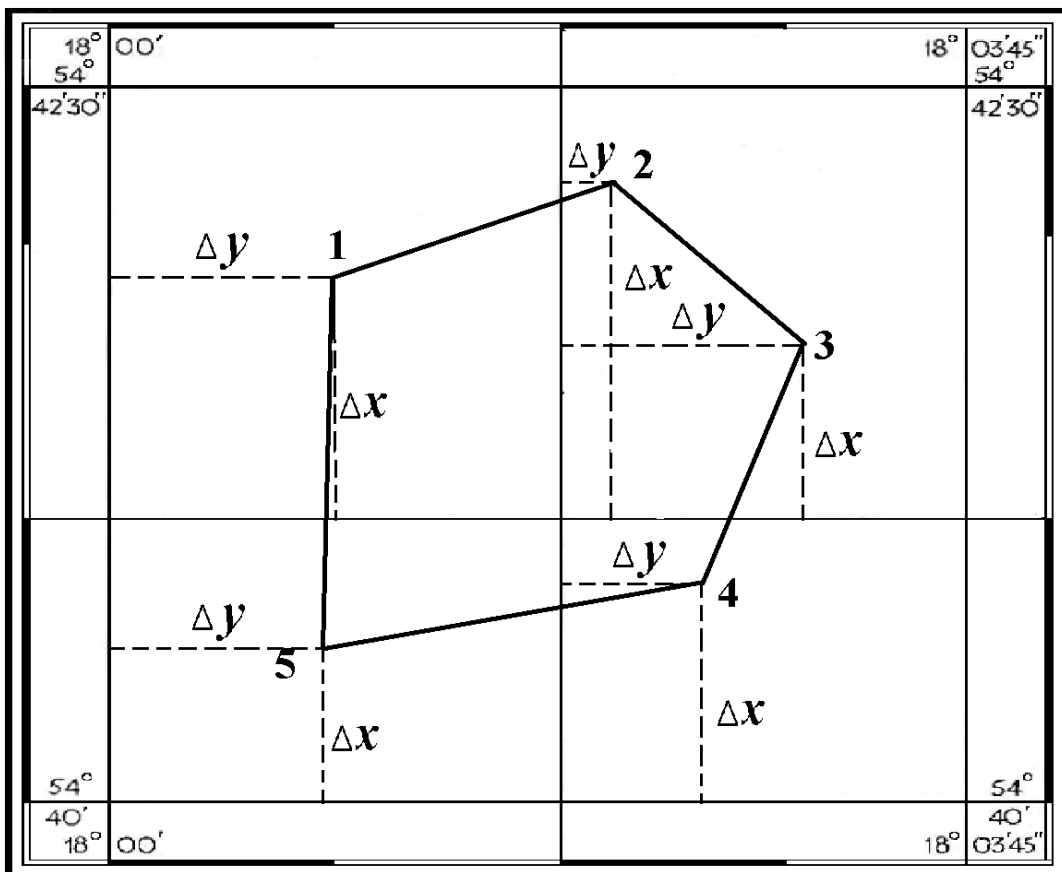
Харита ва планда майдон юзасини аналитик, геометрик, график ва механик усулларда ўлчанади.

Аналитик усул. Харита ёки планда учларининг координаталари маълум бўлган ABCD тўғри бурчак берилган бўлсин (31-шакл).

Чизмадан ёзишимиз мумкин:

$$S_{abcde} = S_{ABba} + S_{BCbc} - S_{DCcd} - S_{DEed} - S_{Eaee} \quad (21)$$

Чизмадаги ҳар бир шакл трапеция кўринишидалигини инобатга олсак, X_i лар параллел томонлар бўлиб, ординаталар фарқи трапеция баландлиги бўлади, у ҳолда



31 – шакл. Аналитик усулда майдонни аниқлаш.

$$2S_{ABCDE} = (x_1 + x_2)(y_2 - y_1) + (x_2 + x_3)(y_3 - y_2) - (x_3 + x_4)(y_4 - y_3) - (x_4 + x_5)(y_5 - y_4) - (x_5 + x_1)(y_1 - y_5). \quad (22)$$

Ўнг томондаги кавсларни очиб, гуруҳлаб қуйидагини ҳосилқиламиз:

$$2S = x_1(y_2 - y_5) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_4 - y_2) + x_4(y_5 - y_3) + x_5(y_1 - y_4). \quad (23)$$

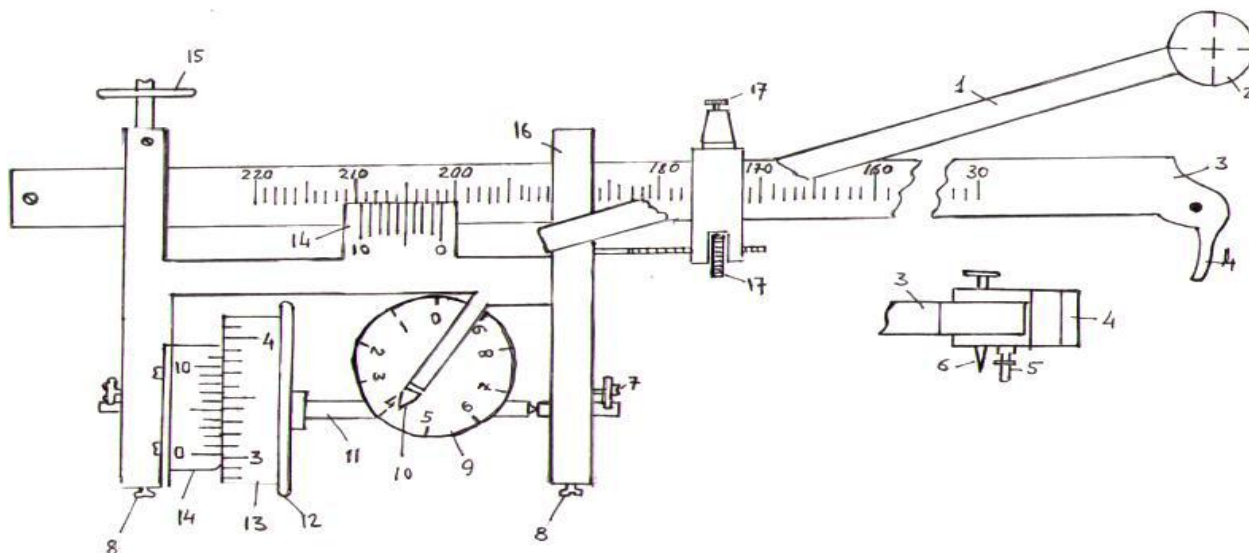
Бу формулани *n*- бурчакли ёпиқ шакл учун ёзишимиз мумкин:

$$\begin{aligned} 2S &= \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1}), \\ 2S &= \sum_{i=1}^n y_i (x_{i-1} - x_{i+1}). \end{aligned} \quad (24)$$

Бу усулда майдонни ҳисоблаш,

нуқта координаталарини аниқлаш аниқлигига боғлиқ. Бурчак 1', масофа 1:2000 аниқликда ўлчанган бўлса, майдон аниқлиги 1:1500 атрофида бўлади.

Механик усул. Бу усулда майдонни ўлчаш махсус асбоб планиметр ёрдамида бажарилади. 32-шаклда кутб планиметрининг умумий кўриниши берилган.



32 – шакл. Кутб планиметри.

1-кутбричаги; 2-кутбюки; 3-юргазиширичаги; 4-тутқич; 5-таянч; 6-игна; 7-ўқникўтаришвинти; 8-қотиришвинтлари; 9-циферблатдоираси; 10-стрелка (кўрсатгич); 11-саноқолишдоирасинигоризонталўқи; 12-саноқгилдиракчаси; 13-барабан; 14-верньерлар; 15-кареткагилдираги; 16-каретка; 17-каретканикўтаргичвайўналтирувчивинти.

Майдонни ўлчаш дан олдин чизма (харита, план)

масштаб ва ричагларни ҳолати учун планиметр бўлак қийматини топилади.

Бунинг учун юзаси маълум бўлган участка олинади (мисол учун план, харитадаги квадрат тўрлари)

ва юргазиширичаги бу участка контури чегарасидан юргизиб чиқилади.

Участка контуридан бошланғич нуқта танлаб олиниб n саноқ олинади, контур бўйича юргизиширичаги тўлиқайлантирилиб, бошланғич (6-

игна) нуктага келгандан n_2 саноқолинади.

Планиметр бўлак қиймати қуйидаги формула билан ҳисобланади;

$$C = \frac{S}{n_2 - n_1} \quad (25)$$

S - участканинг маълум майдони.

Юргизишричагисоат стрелка сий ўналишида айлантирилсан $n_2 > n_1$, тескарий ўналишда айлантирилгандан $n_2 < n_1$, бўлади.

Смаълум бўлгандан сўнг планиметр ёрдамида ихтиёрий майдонни ўлчаш мумкин бўлади.

Бунинг учун юргизишричагини майдон контури бўйича юргизишдан олди нва юргизгандан сўнг n саноқолинади, майдон қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$S = C(n - n_0) \quad (26)$$

ёки

$$S = C(n - n_0 + Q) \quad (27)$$

Бунда Q - планиметр доимийси.

Планиметр қутби ўлчанаётган майдон ташқариси да бўлса, (27) формуладан фойдаланилади.

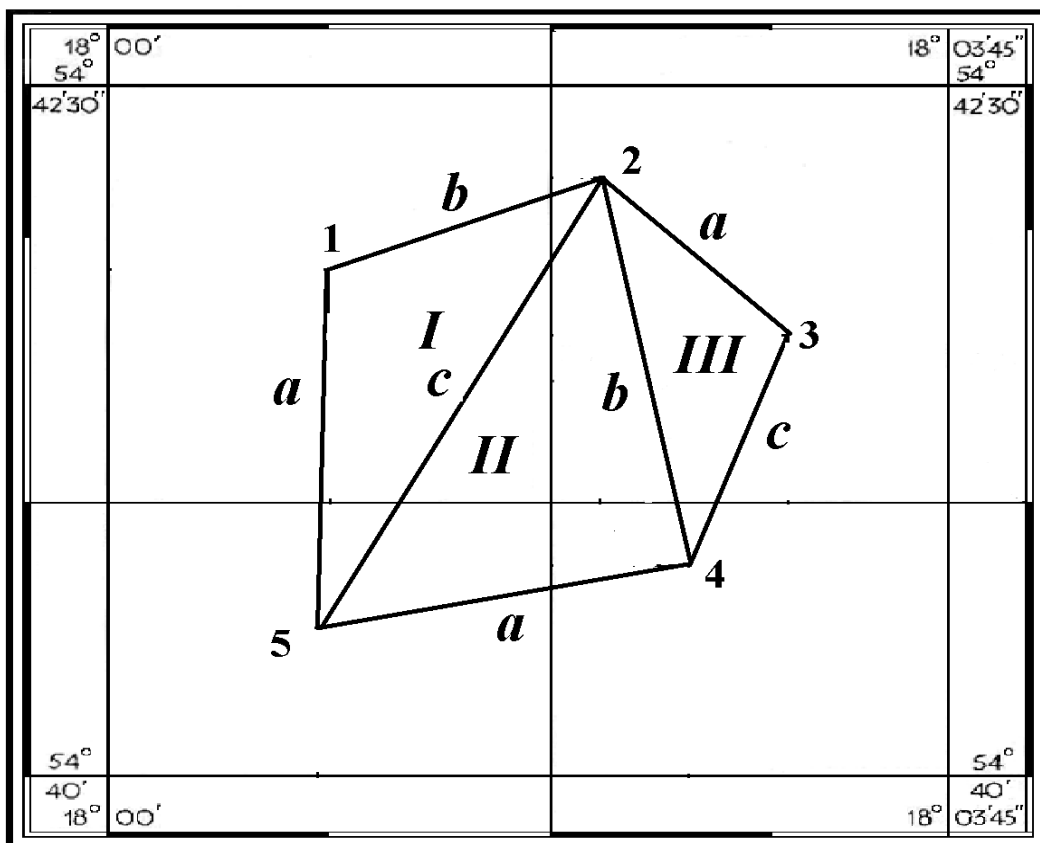
Геометрику сулда майдон ўлчаш.

Бу сулда майдони аниқланаётган шакл оддий геометрик шаклларга бўлин ади, кўпчилик ҳолда уч бурчакларга.

Уч бурчак юзасини икки марта дан ҳисоблаб топиш мумкин.

Бу билан майдон тўғри ҳисобланганлиги текширилади.

Уч бурчакни керакли томонларихаритада (планда) ўлчаниб, геометрик формулалардан фойдаланиб шакл майдони аниқланади, мисол учун 33-шаклда.



33- шакл. Геометрик усулда майдонни ҳисоблаш.

Герон формуласи орқали учбурчакларни юзини ҳисоблаш:

$$p = \frac{a + b + c}{2} \quad (28)$$

$$S_{1,2,3} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 \quad (29)$$

Ҳисоблаб топилган майдонлар фарқи қуйидагидан ошмаслиги керак:

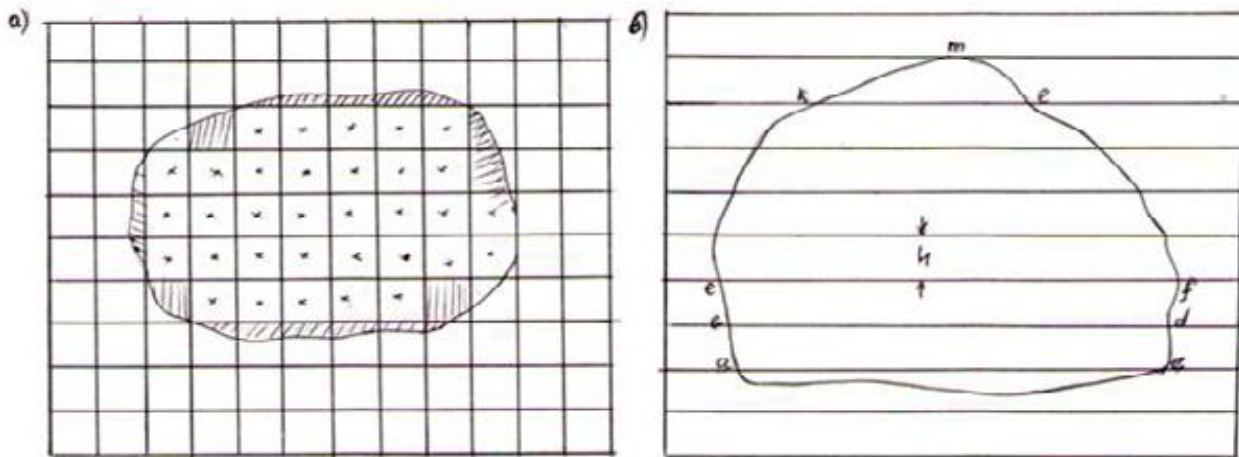
$$[S_1 - S_1^1] \leq \Delta S_{чекли} = 0.04 \sqrt{S} \frac{M}{10000} \quad (30)$$

бунда S - ҳисоблаб топилган майдонини ўртача қиймати гектарда;
 M – масштаб махражи.

Палетка ёрдамида майдон ўлчаи. Палетка шаффоф (қоғоз, ойна, пластик) материалга чизилган квадрат тўридан (34 а-шакл) ёки

ораларининг кенглиги бир хил бўлган параллел чизиқлар системасидан иборат бўлади.

Майдон ўлчашда палетка майдони ўлчанаётган шакл (контур) устига қўйилади ва контур ичига тўғри келган катаклар саналади, тўлиқ бўлмаган катаклар эса кўз билан чамалаб бир бирига қўшиб тўлиқ квадратларга айлантирилади.



34-шакл. Палетка ёрдамида майдонни ҳисоблаш.

Битта катакни майдони S_m масштабга мувофиқ аниқланиб, катакларнинг умумий сони n га кўпайтирилади:

$$S = S_m \cdot n \quad (31)$$

Параллел чизиқли палеткадан фойдаланилганда шаклни кесиб ўтган параллел чизиқлар узунлиги шакл ички чегарасида ўлчанади ва параллел чизиқлар оралиғига купайтирилади (34 б-шакл)

$$S = h(ab + cd + ef + \dots + kl). \quad (32)$$

4. Горизанталлар йордамида масалалар ечиш.

Горизанталлар орасида жойлашган нуқталар баландлигини аниқлаш. Айтайлик, пландаги C_1 нуқта жойдаги C нуқтани проекцияси ҳисобланади, у баландликлари маълум H_A ва H_B горизанталлар орасида жойлашган бўлсин (35, а – шакл).

35, б - шаклда АВ чизиқнинг вертикал кесими кўрсатилган ва

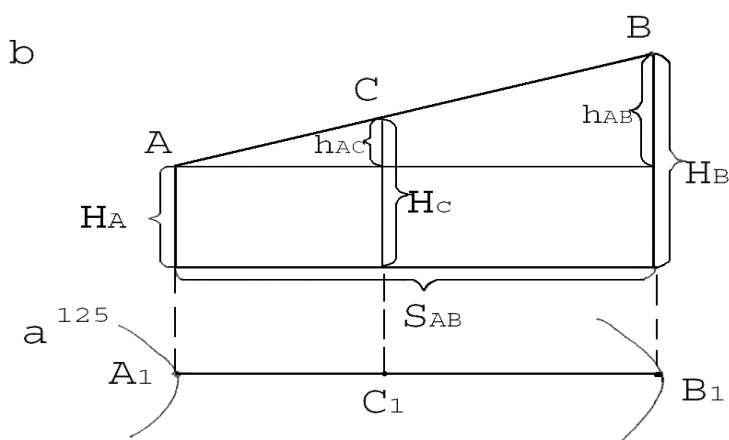
ундан кўриш мумкинки,

$$H_C = H_A + h_{AC}, \quad (33)$$

бу ерда

$$h_{AC} = \frac{h_{AB}}{S_{AB}} \cdot S_{AC} = i_{AB} \cdot S_{AC}. \quad (34)$$

S_{AB} ва S_{AC} горизонтал кўйилишлари планда ўлчанади, А нуқтадан В нуқтага қараб нисбий баландлик эса $h_{AB} = H_B - H_A$ формула бўйича ҳисобланади ёки олдиндан, қиялик йўналишини аниқлаб, рельеф кесими баландлиги h_0 нинг маълум қийматидан фойдаланилади. Агар ушбу харита учун кўйилиш графиги тузилган бўлса, унда $h_{AB} : S_{AB} = i_{AB}$ нисбатни ҳисоблашларни бажармасдан аниқлаш мумкин.



35 – шакл. *Горизонталлар орасида нуқта баландлигини аниқлаш.*

Ушбу масалани ечиш аниқлигига кўйилган талабига қараб, интерполяциялашни кўз билан чамалаб бажариш мумкин. Бу ҳолатда $S_{AC} : S_{AB}$ нисбат тахминан аниқланадиган h_0 қийматига кўпайтирилади. Масалан, 35 - шаклдан кўриш мумкинки, бу нисбат $1/3$ га яқин. Унда, рельеф кесими баландлиги

$h_0 = 2,5, h_{AC} = +2,5 : 3 \approx 0,8$ м бўлганда,

$$H_C = 125,0 + 0,8 = 125,8 \text{ м.}$$

Назорат учун $S_{BC} : S_{AB} \approx 2/3$ нисбатдан фойдаланадилар.

Унда

$$H_C = H_B + 2/3(-2,5) = 127,7 - 1,7 = 125,8 \text{ м.}$$

Назорат саволлари:

1. Нуқта координаталарини аниқлаш ?

2. Топографик харитада берилган йўналишни ҳамда йўналишлар орасидаги бурчакни аниқлаш ?

3. Эгри чизиқлар узунлиги ?

4. Аналитик усулда майдон ўлчаш ?

5. Механик усулда майдон ўлчаш ?

6. Геометрик усулда майдон ўлчаш ?

7. Палетка ёрдамида майдон ўлчаш ?

Адабиётлар:

1. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й. § 7. 36-38 бетлар.

2. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 17. 48-50 бетлар.

3. Охунов З. Д., Мусаев И. М., Ражапбаев М.Х. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқув қўлланма. - , 2014 й. -160 б. § 3. 59-63 бетлар.

ЖОЙДА ГЕОДЕЗИК БУРЧАК ЎЛЧАШЛАР.

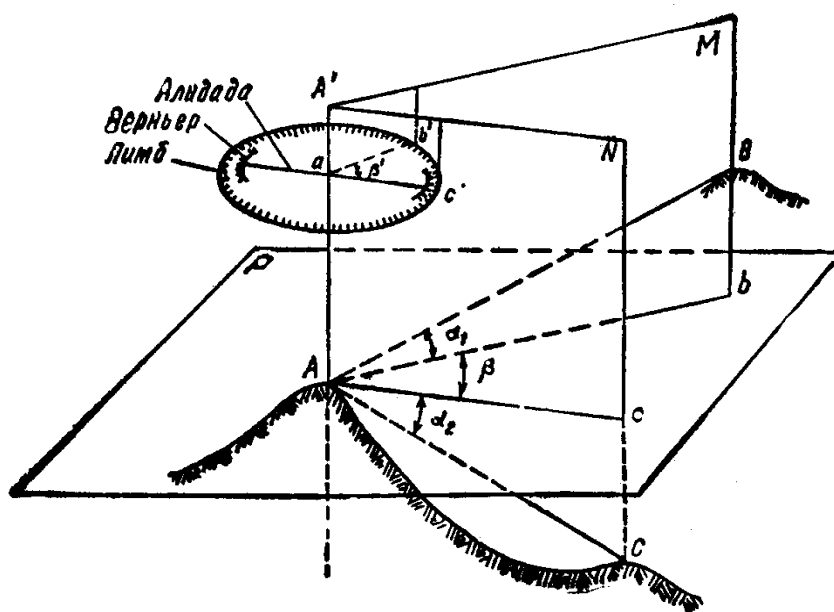
РЕЖА:

1. Бурчак ўлчаш умумий принципи.
2. Бурчак ўлчаш асбоблари. Теодолитлар.
3. Теодолитнинг тузилиши ва аниқлиги.
4. Теодолитнинг тузилиши жиҳатидан классификацияси.
5. Теодолитни текшириш ва тузатиш.
6. Электрон тахеометрлар.

Таянч иборалар: Теодолит, тахеометр, асбоблар, горизонтал бурчак ўлчаш, вертикал бурчак ўлчаш, градус, минут, секунд.

1. Бурчак ўлчаш умумий принципи.

Жойда горизонтал ва вертикал бурчак ўлчанади. Горизонтал бурчак ўлчаш принципини мисолда кўриб чиқамиз.



36-шакл

Жойда А, В, С нуқталар берилган дейлик. А нуқтадан Р текислик ўтказамиз. В, С нуқталарни Р текисликка проекциялаймиз. Шунда АВ ва АС чизиқлар ҳосил бўлади. АВ ва АС чизиқлар ва АА' тик чизиғидан ўтувчи М ва N вертикал текисликлар ўтказамиз.

Демак А нуқтадан чиққан иккита йўналиш АВ ва АС нинг горизонтал Р текисликдаги проекциялари (АВ ва АС) орасида ҳосил бўлган бурчак β - горизонтал бурчак бўлиб ҳисобланади. β бурчакнинг қийматини топиш учун АА' тик чизиққа градус ва минутларга бўлинган доира *лимб* ўрнатилган деб фараз қиламиз. Доирада ав' ва ас' томонлар орасидаги ёй b'c' ўлчаниши керак, яъни β' бурчак.

Жойда горизонтал бурчакни ўлчашда ишлатиладиган асбоб қуйидаги қисмлардан иборат: лимб, алидада. Ана шундай асбоб - *теодолит* деб аталади.

2. Бурчак ўлчаш асбоблари. Теодолитлар.

Теодолит бурчак ўлчаш асбоби бўлиб у горизонтал ва вертикал бурчак ўлчаш учун хизмат қилади. Теодолит билан кўриш трубасидаги иплар тўрининг дальномер иплари (ипли дальномер) ёрдамида масофаларни; вертикал доира ёнига ўрнатиладиган ориентирлаш буссоли ёрдамида эса, кузатилаётган йўналишнинг магнит азимутини ҳам ўлчаш мумкин.

Теодолитлар лимблари ясалган материалга кўра металл лимбли ва шиша лимбли (оптик) теодолитларга бўлинади. Ҳозирги кунга қадар теодолитлар бўйича қабул қилинган Давлат стандартига биноан ва техник талабларни инобатга олган ҳолда, асосан олти типдаги

оптик теодолитлар ишлаб чиқарилмоқда. Оптик теодолитлар шифрида асбоб номининг бош ҳарфи ва бурчакни бир тўлиқ қабулда ўлчаш ўрта квадратик хатоси кўр сатилади. Масалан, бурчакни бир тўлиқ қабулда Т05 теодолити ёрдамида 0,5"; Т1 теодолити ёрдамида эса 1" ўрта квадратик хато билан ўлчаш мумкин.

Теодолитларнинг мукамаллаштирилган иккинчи авлоди – 2Т2, 2Т5, 2Т5К, 2Т5КП, 2Т30, 2Т30П шифрли теодолитлар чиқарилган.

Ҳозирги пайтда Россияда буларнинг учинчи –3Т2КП, 3Т2КА, 3Т5КП, 3Т15П, 3Т30П ва тўртинчи авлодлари 4Т15П, 4Т30П, ҳамда электрон теодолитлардан Т10Э ишлаб чиқарилмоқда (2 – жадвал).

Чет эл давлатлари фирмалари томонларидан ишлаб чиқарилаётган электрон теодолитларидан Bilder Т100 Leica(Швейцария), ET-02 SOUTH(Хитой), NE-20Н NIKON(Япония), DT610 SOKKIA (Япония) ва бошқаларни таъкидлаш мумкин.

Шифрдаги «К» ҳарфи вертикал доира ёнидаги цилиндрик адилак ўрнига оптик компенсатор билан жиҳозланган, «П» ҳарфи эса, тўғри тасвир берувчи кўриш трубаси билан, «А» – автоколлимацияловчи (горизонтал ҳолга келтирувчи) мослама, «Э» - электроника (кичик компьютер) билан жиҳозланганини билдиради.

Конструктив хусусиятларига қараб, теодолитлар такрорий ва оддий теодолитларга бўлинади. Такрорий теодолитларда лимб ва алидада доиралари бирга ҳамда алоҳида-алоҳида айланиши мумкин, уларнинг ҳар бири ўзини маҳкамловчи ва қаратиш винтларга эга. Бу бурчакни лимбда кетма-кет n мартаба ўлчаб қўйиш йўли билан ўлчаш имконини беради.

Т/р	Асосий кўрсаткичлар номи	Теодолит турлари						
		T05	T1	3T2KA	3T5K	T10Э	4T15П	4T30П
1	Горизонтал бурчакни бир қабулда ўлчашнинг ўрта квадратик хатоси, с	±0",5	±1"	±2"	±5"	±10"	±15"	±30"
2	Кўриш трубасининг узунлиги, мм	390	300	185	185	145	145	145
3	Кўриш трубасининг кўриш майдони	40'	1°	1°35'	1°35'	2°	2°	2°
4	Кўриш трубусининг катталаштириши, кара	50 ^x	40 ^x	30 ^x	30 ^x	20 ^x	20 ^x	20 ^x
5	Лимб шкаласининг бўлак қиймати (горизонтал доира)	10'	10'	20'	1°	10"	1°	1°
6	Санок олиш мосламалари шкаласи (мик-роскоп-микромметр) нинг бўлакқиймати	1"	1"	1"	1'	10"	10"	5"
7	Ипли дальномер коэффициенти	-	-	100	100	100	100	100
8	Ипли дальномер дои-мий кўшилувчи сони	-	-	-	0	0	0	0
9	Трубани визирлаш энг кичик масофаси, м	5	5	0,9	0,9	1,2	1,2	1,2
10	Лимб доираларининг диаметри, мм горизонтал вертикал	200 130	140 90	100 72	100 72	75 75	80 72	72 72
11	Адилак шкаласининг бир бўлак қиймати, с Горизонтал доира Вертикал доира Кўриш трубасидаги	10 10 -	10 15 -	15 - 20	30 - 20	45 - 20	45 - 20	60 - 30
12	Теодолит вазни (массаси), кг	2.2	1.1	4,7	4,5	2,5	2,4	3,5
* - электрон бурчак ўлчаш дисплеи бўлак қиймати								

Бундан ташқари лимб туришини ўзгартириш билан бурчакни лимбнинг турли қисмида ўлчаш мумкин. Бу эса ўлчаш натижасини текширишга ва баъзи бир ўлчаш хатоларини камайтириш имконини беради.

Оддий теодолитларда лимб доираси қўзғалмас (айланмайдиган) бўлиб, фақат алидада доираси ўз ўқи атрофида айланади.

Теодолитлар доиралари тайёрланган материалларига қараб металлдан ва шишадан ясалган теодолитларга бўлинади. Электрон теодолитлар эса кодлашган электрон дисклар билан жиҳозланган бўлиб, олинган саноклар теодолитнинг дисплейида катта ва аниқ рақамларда кўрсатилади.

3. Теодолитнинг тузилиши ва аниқлиги.

Теодолитлар тузилиши, аниқлиги ва бошқа хусусиятлари жихатидан бир неча хил бўлади.

Лимбнинг тагликка бириктирилишига қараб - оддий ва такрорий теодолитларга бўлинади. Оддий теодолитлар - лимб тагликка айланмайдиган қилиб бириктирилган.

Теодолит нуқтага *штатив* ва *шовун* ёрдамида ўрнатилади. Теодолит тўғри ўрнатилганлиги - *адилак* ёрдамида текширилади. Теодолит билан вертикал бурчак ўлчаш мумкин. Вертикал бурчак - *қиялик бурчак* деб ҳам аталади.

Теодолитни ўрнатиш қисмлари:

Штатив - металл ёки ёғочдан ясалган ердан бирмунча кўтарилиб, ишлаш учун қулайлик туғдиради.

Шовун - оддий ва оптик бўлади. Оддий шовун - оғирлиги 100 - 150 гр келадиган учли металл қадоқтошдан иборат.

Таглик - теодолитнинг иш қисмини штативга бирлаштиради.

Адилак - геодезик асбобларнинг ўқларини горизонтал ёки вертикал ҳолатга келтириш ҳамда иш пайтида асбобнинг ҳолатини кузатиш учун хизмат қилади. Цилиндрик ва доиравий бўлади.

Теодолитнинг иш қисмлари:

Лимб - металл ёки шишадан ишланади. Лимб - тенг қилиб штрихларга бўлинади. Лимб бўлақларининг ҳар 10° , 5° , ёки 1° қиймати соат стрелкаси йўналиши бўйича 0° дан 360° гача рақамлар билан белгиланган.

Алидада - доира, ўқи лимб втулкаси ичига кириб туради. Горизонтал ва вертикал бурчакларни ўлчашда бу бурчаклар теодолитининг горизонтал ва вертикал доираларига проекцияланадиган лимбдан алидада кўрсаткичи ёрдамида санок олинади.

Верньер лимбдан санок олиш аниқлигини ошириш учун алидадага чизилган шкаладан иборат.

Верньер аниқлиги:

$$t = \frac{l}{n + l} \quad (35)$$

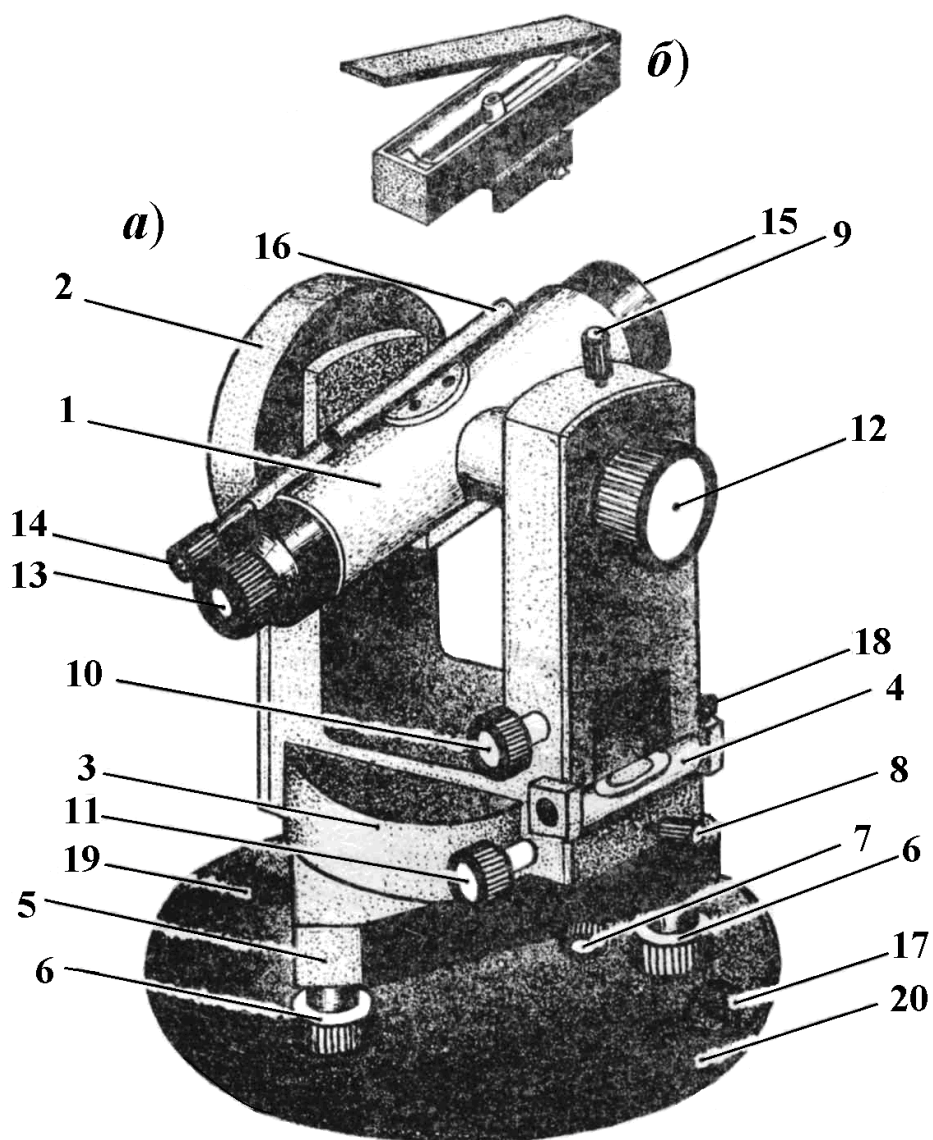
l - лимб бўлак қиймати.

n - бўлаклар сони.

Лимб ва верньердан санок олишда лупадан фойдаланилади.

Қараш трубаси - асосий иш қисмидан биридир, нуқтани аниқ нишонга олиш учун хизмат қилади.

Аниқлиги жихатидан теодолитлар- **аниқ, жуда аниқ ватехникавийларга** ажратилади. Масалан, горизонтал бурчак ўлчашда жудааниқ теодолит билан - $2",0$ гача, аниқ теодолит билан $2",0 - 10",0$ гача, техникавий теодолит билан - $15"- 30"$.



37-шакл. а) Т30 теодолитининг умумий тусилиши,
 б) орентерлаш буссоли.

1-ички фокусланувчи кўриш трубаси, 2-вертикал доира, 3-горизантал доира, 4-цилиндрик адилак, 5-таглик, 6-кўтаргич винтлари, 7-лимбнинг қаратиш винти, 8-алидадани маҳкамлаш винти, 9- трубанинг маҳкамлаш винти, 10-трубанинг қаратиш винти, 11-алидаданинг қаратиш винти, 12-фокусловчи винт(кремальера), 13-окуляр, 14-микроскоп, 15-объектив, 16-оптик визир, 17-гилоф илгақлари ўтказиладиган қулоқ, 18-цилиндрик адилакнинг тузатгич винти, 19-лимбнинг маҳкамлаш винти, 20-гилоф туби.

4. Теодолитнинг тузилиши жиҳатидан классификацияси.

Такрорий теодолитлар - лимб тагликка айланадиган қилиб бириктирилади, бу теодолитлар билан аниқроқ ўлчаш мумкин. Шунинг учун кўпроқ такрорий теодолитлар ишлаб чиқарилмоқда.

Теодолитлар лимби шишадан ёки металлдан ишлаб чиқилади. **Шиша лимбли** теодолитлар - оптик теодолитлар дейилади. **Металл лимбли** теодолитга нисбатан ихчам, енгил ва ишлатилиши осондир. Кейинги йилларда кўпроқ оптик теодолитлар ишлаб чиқарилмоқда.

Металл лимбли техникавий теодолитлар:

План олиш ва инженерлик ишларида - металл лимбли теодолитлар ишлатилади. ТМ-1 - бошқа металл лимбли теодолитлардан ихчам ва енгил. Бутеодолит инженер-қидирув ишларида жуда қулайдир. Лимбнинг бўлак қиймати - 20'.

ТТ-% - теодолитнинг асосий қисмлари енгил ва чидамли алюминий қотишмасидан ясалган. Бу теодолит план олиш ва қурилиш ишларида кенг қўлланилади. Иш қисми тагликдан ажратилади. Вертикал доирасига буссоль ўрнатиш мумкин. Теодолитнинг штатив билан оғирлиги 3,2 кг.

ТН - теодолит-нивелир, тузилиши бўйича ТТ-5 га ўхшайди. Фақат унинг қараш трубасти устига цилиндрик адилак ўрнатилган, шу сабабли уни нивелир сифатида ҳам ишлатиш мумкин. Оғирлиги (штатив билан) 3,2 кг.

ТТП - лойихалаш теодолит тахеометр. ТН теодолитга ўхшайди. Унда ҳам қараш трубасти устига цилиндрик адилак ўрнатилган.

Техникавий оптик теодолитлар:

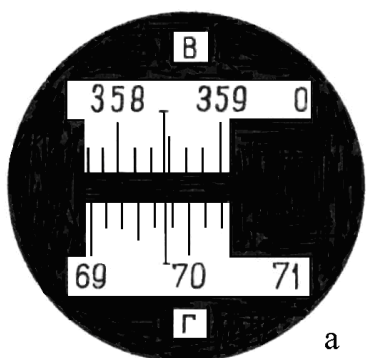
Оптик теодолитлар ихчам, енгил. Булар билан бурчак ўлчаш нисбатан осонроқ. Фақат тузилиши мураккаброқ. Лимбли шишадан ишланган. Вертикал ва горизонтал доиралардан санок олиш учун қараш трубасти окуляри ёнига махсус микроскоп ўрнатилган.

ТОМ - бу кичик теодолит такрорий теодолит бўлиб, бурчакни 30" аниқликда ўлчайди. План олиш шахобчаларини барпо этишда, инженер-қидирув ва қурилиш ишларида қўлланилади. Теодолитнинг асосий қисмлари

енгил ва чидамли қотишмалардан ишланган. Теодолитга буссоль ўрнатиб йўналишлар магнит азимутини ўлчаш мумкин. Оғирлиги 2 кг.

ОМТ- 3 -бу теодолитнинг қараш трубасининг визир ўқи махсус компенсатор ёрдамида автоматик равишда тўғриланади. Бу теодолитнинг горизонтал ва вертикал доираларининг лимби шишадан ясалган бўлиб, диаметри 80 мм. Лимб бўлақлар қиймати 1° . Теодолитнинг оғирлиги 2,8 кг.

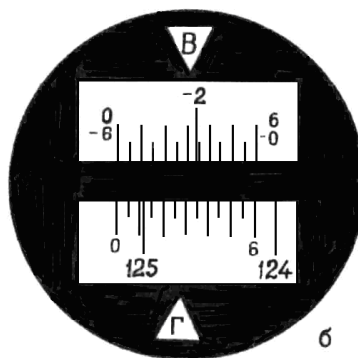
5. Теодолитни текшириш ва тузатиш.



а

Штрихли микроскоп (Т 30)

Санок В = $358^\circ 27'$
 Г = $69^\circ 46'$

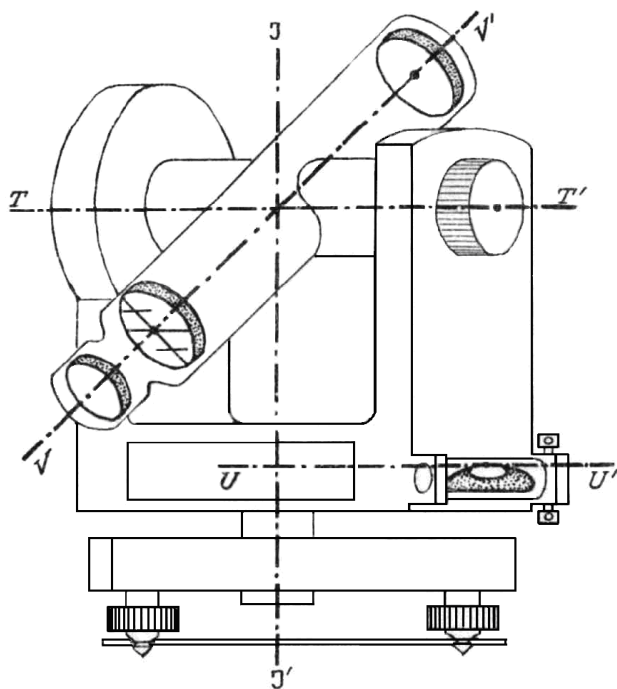


б

Шкалали микроскоп (2Т 30)

Санок В = $-2^\circ 26,5'$
 Г = $125^\circ 11,5'$

ТЕОДОЛИТНИНГ АСОСИЙ ГЕОМЕТРИК ЎҚЛАРИ



- JJ' - асбобнинг (теодолитнинг) айланиш ўқи ;
- TT' - кўриш трубасининг айланиш ўқи ;
- VV' - трубанинг кўриш ўқи ;
- UU' - цилиндрлик адилак ўқи ;

38-шакл

1. Горизонтал доира алидадасидаги цилиндрик адилак ўқи асбоб айланиши ўқиға перпендикуляр бўлиши керак ($UU^1 \perp JJ^1$).

2. Трубанинг кўриши ўқи трубанинг айланиши ўқиға перпендикуляр бўлиши керак ($VV^1 \perp TT^1$).

3. Кўриши трубасининг айланиши ўқи асбобнинг айланиши ўқиға перпендикуляр бўлиши керак ($TT^1 \perp JJ^1$).

4. Иплар тўрининг вертикал чизиги трубанинг айланиши ўқиға перпендикуляр бўлиши керак.

Теодолитлар маълум механик, оптик ва геометрик талабларга жавоб берадиган қилиб ясалади.

Теодолитни ишлатишдан олдин уни синаб ва текшириб, камчилиги бор-йўқлигини аниқлаш, топилган камчиликларни йўқотишга ҳаракат қилиш керак. Синаш билан текширишни фарқи бор.

Синаш пайтида теодолит айрим қисмлари маълум талабларга мос келиш-келмаслиги ва деталларни бенуксон ишлаши, лимб бўлакларни қиймати тўғрилиги, адилак пуфакчси эркин ва равон кўзғалиши, буюмлар кўриш трубасидан равшан кўриниши.

6. Электрон тахеометрлар.

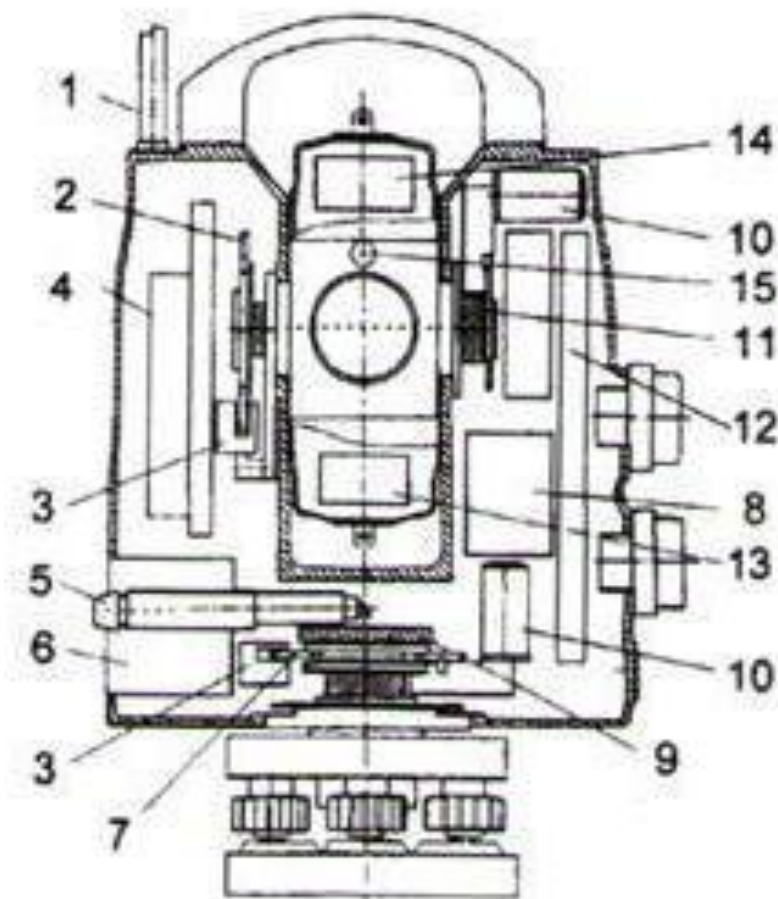
Ҳозирги вақтда ўлчаш ишларини олиб боришда геодезик асбоблар ичида электрон тахеометрлар кенг миқёсда фойдаланилмоқда. **Leica Geosystems AG, Sokkia, Topcon, Nikon Trimble** – техник ва эксплуатацион характеристикалари билан бир-биридан фарқ қилувчи турли хилдаги геодезик асбобларни таклиф қилишмоқда. Вақт ўтган сари электрон тахеометрларнинг функционал имкониятлари ўзгариб ва такомиллаш бормоқда.

Биринчи авлод тахеометрларида (70-80 йиллар) масофа ўлчаш, йўналиш ва бурчаклардан санок олиш жараёни автоматлаштирилди. Ўлчаш натижалари электрон таблога чиқарилди, лекин уларни асбобнинг хотирасида сақлаш мумкин эмас эди. Тахеометрнинг биринчи авлодига **ТаЗМ (ПО УОМЗ)** киради.

Иккинчи авлод тахеометрларида (80-йиллар охири ва 90-йилларнинг биринчи ярми) ўлчаш натижаларини маълумотларни жамловчи қурилмага ёзиш, кейинчалик бу маълумотларни интерфейс қурилма (адаптер) ёрдамида компьютерга узатиш, ҳамда клавиатура ёрдамида тахеометрга ҳарfli-рақамли маълумотларни ёзиш имкони туғилди. Уларнинг таркибида янги юқори тезликли микро ЭХМларни ва алгоритмик усулларни қўллаш ўлчаш жараёнида асбоб хатоликлар таъсири учун тузатмани автоматик равишда ҳисобга олиш имконини берди. Иккинчи авлод тахеометрларига *2Та5* ва *TC1600(Leica AG)* тахеометрлари ва *Elta (Carl Zeiss)* сериясидаги асбоблар қиради.

Учинчи авлод тахеометрлари доимий хотирага эга бўлиб, (90-йилларнинг 2-яримидан ҳозирги кунгача) қўшимча интерфейс қурилмасиз тахеометрдан маълумотларни персонал компьютерга ва аксинча узатиш имкониятига эга. Асбоблар дала журнали функциясини бажаради ва далада унумли ишлаш имконини бажарувчи ёрдамчи дастурларга эга, масалан, нуқталарни жойга қўчириш дастури; бориб бўлмас объектнинг баландлигини аниқлаш; тесқари кесиштиришни бажариш; такрорлаш усули билан бурчак ўлчаш; бурчак ва масофа бўйича силжитиш билан ўлчашлар ва ҳ. о. Бу авлод асбобларига қуйидагилар қиради: *TC600 (Leica Geosystems AG)*, *TC600E (геодезик асбоблар Екамуринбур)*, *PowerSet (Sokkia)*, *Elta C (Carl Zeiss)*, *Geodimeter 600M (Spectra precision)*, *DTM-501/531/521 (Nikon)*, *Trimble 3600 Total Station* ва бошқалар.

Замонавий тахеометрлар лазерли шовун ва маълумотларни кабелсиз компьютерга узатиш учун инфрақизил портга эга. Агар компьютер асбобдан 3 метрдан узоқ бўлмаган радиусда жойлашган бўлса, маълумотларни инфрақизил порт орқали узатиш мумкин. Иш жойидан маълумотларни офисга узатиш учун қуйидаги алоқа занжирини қуриш мумкин: Тахеометр – мобиль телефон, инфрақизил порт ва модем билан таъминланган – офис компьютери.



39-шакл. Электрон тахеометрнинг тузилишини схемаси:

1 – антенна; 2 – вертикал доира; 3 – ҳисобланувчи (саноқ олувчи) головка;
 4 – радиомодуль; 5 – марказлаштиргич; 6 – аккумуляторлар; 7 – горизонтал доира; 8 – қиялик датчиги; 9 – вертикал ўқ; 10 – мотор; 11 – горизонтал ўқ;
 12 – микро ЭҲМ; 13 – нишонга тўғрилаш қурилмаси; 14 – светодалномерли блок; 15 – рейка турган жойини кўрсатувчи қурилма.

Топографо-геодезик ишларни бажаришга янгича ёндошиш 1997 йили бозорда пайдо бўлган, нишонга автоматик тўғриланувчи ва нишонни кузатиш имкониятига эга бўлган моторлашган тахеометрлардан фойдаланиш билан эришилди. Буларга *TCA 1100 – TCA 1800 (Leica Geosystems AG)*, *Elta S (Carl Zeiss)*, *Geodimeter 600 (Spectra Precision)*, *Trimble 5600 Total Station* сериясидаги асбоблар кирди.

Кўплаб замонавий тахеометрлардан, масалан *TPS1100 (Leica Geosystems AG)* ва *PowerSet (Sokkia)* қайтарувчи плёнкага чамасофа ўлчаши имкониятига эга.

Sokkia Power Set 100 тахеометрининг техник тавсифи:

5-жадвал.

№ т/р	Техник тавсифнинг номланиши	Техник тавсифнинг қиймати
Қараш трубаси		
1	Қатталаштириши	30
2	Қўриш майдони	1° градус 30 м
3	Рухсат этиш қобилияти	2,8 м
4	Фокуслаш оралиғи	1,3 дан 0 гача
5	Иплар турининг ёритилиши	бор
Масофа ўлчаш		
6	Биталризмада ўлчаш аниқлиги	+2мм+2ррт
7	Санокларни дискретлиги аниқ режими	11 мм/0,2мм
8	Санокларни дискретлиги қўпол режими	10 мм/1мм
9	Санокларни дискретлиги кузатиш режими	10 мм
Ўлчаш интерваллари		
10	Аниқ ўлчашлар режими: 1 мм	1,2 см
11	Қўпол ўлчашлар режими: 10 мм	0,7 сек
12	Кузатиш режими: 10 мм	0,3 сек
13	Ўлчашлари	336*184*172 мм
14	Асбоб оғирлиги	5,1 кг
15	+20° градус С максимал ишлаш вақти	4,2 соат
16	Бурчакларни ўлчаш ўрта квадратик хатолиги	2"-7"

Geodimeter 468 DR (Spectra Precision), Set 4110 R Sokkia, Trimble 3600 типида қайтаргичсиз масофа ўлчовчи электрон тахеометрларнинг ишлаб чиқаришга жорий этилиши геодезик ишлар технологиясини такомиллашишига олиб келди. Бу асбоблар билан қайтаргичларсиз ёки қайтаргичли плёнкаларсиз

бетон, тош ёки пўлат юзаларгача 80-100 метргача бўлган масофани ўлчаш мумкин. Баланд иншоотларни съёмка қилишда, тунелларни профиллашда, хусусий эгаликдаги объектларгача ўлчашларда ёки магистралларда транспорт оқими кўп бўлганда қайтаргичларсиз масофа ўлчаш усулини қўллаш жуда ҳам қўл келади.



40- шакл. *Sokkia Power Set 100 электрон тахеометрнинг кўриниши.*

Назоратсаволлари:

1. *Теодолитнинг қисмлари.*
2. *Теодолитнинг ўрнатилиш қисмлари.*
3. *Теодолитнинг текшириши.*
4. *Теодолитларнинг типлари.*
5. *Теодолитнинг тuzилиши.*
6. *Электрон тахеометрнинг тuzилиши.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 51-57. 128-139 бетлар.
2. Закатов П. С. «Геодезия». / Москва.: Недра, 1976 й. § 35-39. 107-121 бетлар.
3. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 11. 62-65 бетлар.
4. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 31-36. 93-112 бет.
5. Охунов З. Д., Мусаев И. М., Ражапбаев М.Х. «Геодезия». / Тошкент.: ТАҚИ - , 2014 й. -160 б. § 4. 72-76 бетлар.

ДАВЛАТ ГЕОДЕЗИК ТАЯНЧ ШАХОБЧАЛАРИ.

РЕЖА :

1. Давлатва махаллий геодезик таянч шаобчалари.
2. Геодезик таянч шахобчаларининг турлари.
3. Геодезик таянч шахобчаларининг ўрнини белгилаш ва барпо қилиш усуллари: триангуляция, трилатерация, полигонометрия, магистрал ва паралактик полигонометрия.
4. План олиш шахобчалари ҳақида умумий тушунча.
5. Спутниклар ёрдамида нуқта координатасини аниқлаш.
6. Давлат баландлик тўрлари.

Таянч иборалар: Таянч шахобча, триангуляция, трилатерация, полигонометрия, баландлик, усуллар, пункт, тур, пирамида, сигнал.

1. Давлатва махаллий геодезик таянч шаобчалари.

Давлат геодезик таянч шахобчалари мамлакатимизнинг истаган жойида бир-бирига боғланмаган ҳолда бир вақтда ёки турли вақтда план олишга ва геодезик ўлчаш ишларини бажаришга, бу ишларда рўй берадиган тасодифий хатолар таъсирини камайтиришга, мазкур ишларнинг қай даражада аниқ бажарилганлигини текширишга, шунингдек барча геодезик ўлчаш ишларини ягона координата системасига бирлаштиришга имкон беради.

Махаллий геодезик таянч шахобчалари 1:500 - 1:5000 масштабда топографик планлар олиш учун, ҳамда қурилиш майдонларида

бажариладиган геодезик ишлар учун асос бўлиб хизмат қилади.

План олиш шахобчалари барча масштабда планлар олиш учун бевосита асос бўлиб ҳисобланади. План олиш шахобчаларини ҳосил қилиш учун теодолит йўли, мензула йўли, геометрик шахобча, тўғри ва тескари кесилтириш усулларидан фойдаланилади.

2. Геодезик таянч шахобчаларининг турлари.

Жойда ўрни узоқ вақт сақланадиган қилиб махсус қурилма ёки мустаҳкам қозик билан белгиланган ва планли координатаси ёки абсолют баландлиги аниқланган нуқтага *геодезик таянч пункт* дейилади.

Бундай нуқталар йиғиндиси *геодезик таянч шахобчаларни* ташкил этади. Планли координатаси маълум бўлган таянч пунктга, *планли таянч пункт*, абсолют баландлиги маълум бўлган таянч пунктга эса *баландлик таянч пункт* дейилади.

Геодезик таянч шахобчалари, давлат геодезик таянч шахобчалари, маҳаллий геодезик таянч шахобчалари ва план олиш таянч шахобчаларига бўлинди. Давлат геодезик таянч шахобчалари махсус программа асосида барпо қилинади ва барча масштабдаги топографик планларни олишда таянч бўлиб хизмат қилади.

Мамлакатимиз халқ хўжалиги ва муҳофафасига турли илмий ва техникага доир масалаларни ечишда ҳам давлат геодезик таянч шахобчаларига асосланади.

3. Геодезик таянч шахобчаларининг ўрнини белгилаш ва барпо қилиш усуллари.

Геодезик таянч шахобчаларини барпо қилишни бир неча хил методи бор. *Астрономик усул, геодезик усул, радиогеодезик усул* - шулар жумласидандир. Ҳозирги вақтда асосан *геодезик усул* қўлланилмоқда. Геодезик методнинг ўзи триангуляция, полигонометрия ва трилатерация деган турларга бўлинади.

Пунктларнинг географик координатларини астрономик усулда бир-бирига боғланмай, алоҳида-алоҳида аниқланади. Лекин астрономик методда пунктлар координаталарининг аниқланиш даражаси ҳозирги вақтда геодезик таянч шахобчаларига бўлган талабни қондирмайди, шунинг учун астрономик метод катта аниқлик талаб қилинмайдиган вақтда қўлланилади.

Кейинги йилларда 1:50000, 1:100000, 1:25000 масштабли аэрофототопографик план олиш учун геодезик таянч шахобчалари барпо қилишда *радиогеодезикусул* қўлланилади. Радиогеодезик метод территорияни самолётдан туриб суратга олиш вақтида самолетнинг ўрнини аниқлашга асосланган эди.

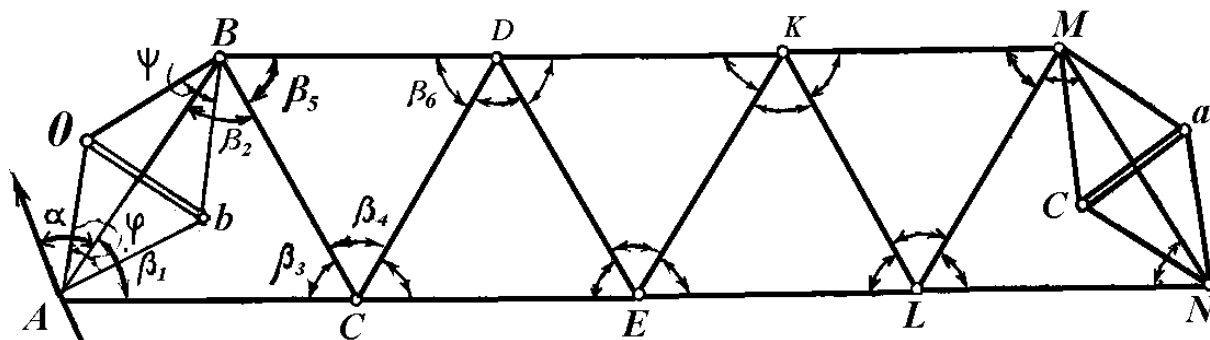
Қитъа ва ороллардаги геодезик таянч шахобчаларини бир-бирига боғлашда *космик геодезикусулдан* ҳам фойдаланилмоқда.

Геодезик таянч шахобчаларини барпо қилишда жойнинг шароитига қараб, иқтисодий жихатдан энг яхши самара берадиган метод қўлланилади.

Ҳозирги планли геодезик таянч шахобчалари асосан триангуляция ва полигонометрия методларида ҳосил қилинмоқда.

Триангуляцияусулида катор учбурчакларнинг барча ички

бурчаклари ($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$) бошланғич ва охири учбурчакларнинг бирор томони (AB ва MN) ўлчаниши лозим. Ҳар учбурчакнинг ички бурчакларининг ўлчаш учун уларнинг учлари бир-биридан кўриниши керак.



41-шакл

Шунинг учун учбурчакнинг учлари сифатида баланд нуқталар танланади. Бироқ бу нуқталардан ҳосил бўладиган учбурчаклар мумкин қадар тенг томонли бўлиши шарт. Жойда триангуляция учбарчакларининг учларига марказ, марказга пирамида ёки сигнал ўрнатилади. Триангуляция пунктларининг координаталарини аниқлаш учун учбурчакларнинг ички бурчаклари билан бир қаторда бошланғич учбурчакларнинг бирор томони (AB) ни ва бу томоннинг ҳақиқий азимути ёки дирекцион бурчаги (α) ни ҳам ўлчаш керак. Агар ABC ясси учбурчакнинг AB томони маълум бўлса, қолган томонларини синуслар теоремасига асосланиб ҳисоблаб чиқариш мумкин:

$$AC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \times \sin \beta_2, BC = \frac{AB}{\sin \beta_3} \times \sin \beta_1. (36)$$

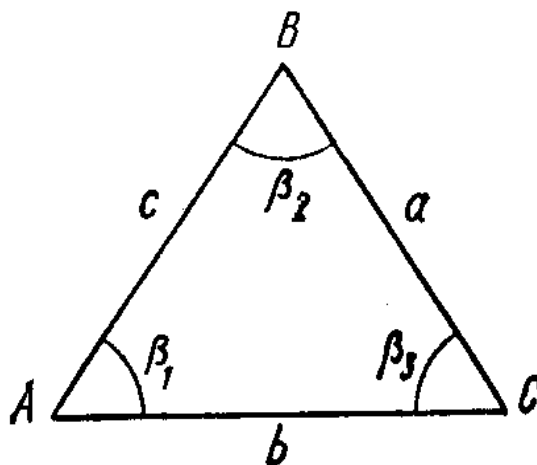
VCD учбурчакнинг CD ва VD томонлари BC томон билан ички бурчаклар ($\beta_4, \beta_5, \beta_6$) кийматларига асосланиб топилади. Кейинги учбурчакларнинг томонлари ҳам шу тарзда аниқланади.

Кўпинча АВ, ВС.... томонлар жуда узун бўлганлиги учун ав ёрдамчи томон орқали АВ узунлиги топилади. 2 та учбурчак Аав ва аВв лар тузилади. Булар базис шахобча бўлади; ав ва бурчак φ_1 ва бурчак ψ_1 бевосита ўлчанади. Шулар ёрдамида АВ узунлиги аниқланади.

Трилатерация усули.

Масофа ўлчаш учун радиоэлектроника воситалари қўлланилмоқда, бу эса геодезик таянч шахобчаларини хосил этишнинг янги **трилатерация** методини келтириб чиқаради. Бу методда қатор учбурчакларнинг томонлари автодальнометр ва (светодальнометр) радиодальнометр билан ўлчанади:

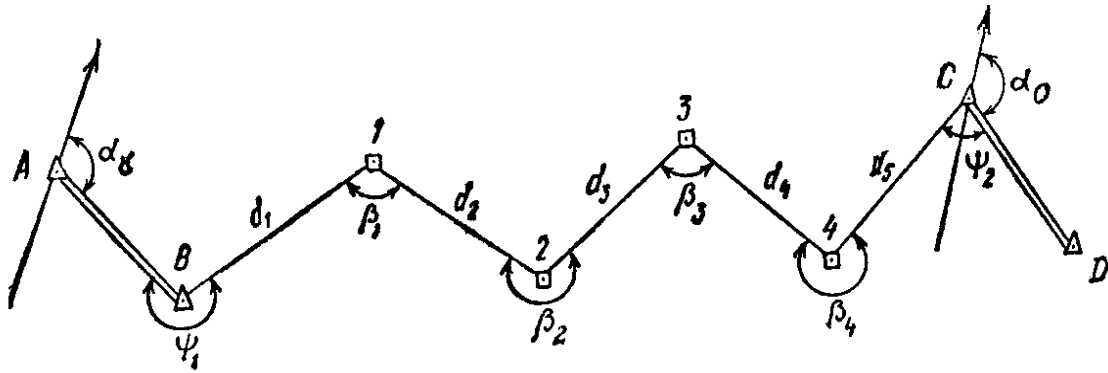
$$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{(p-b) \times (p-c)}{p \times (p-a)}}, \quad \cos = \pm \frac{a^2 + b^2 + c^2}{2bc}, \quad 2p = a + b + c. \quad (37)$$



42-шакл

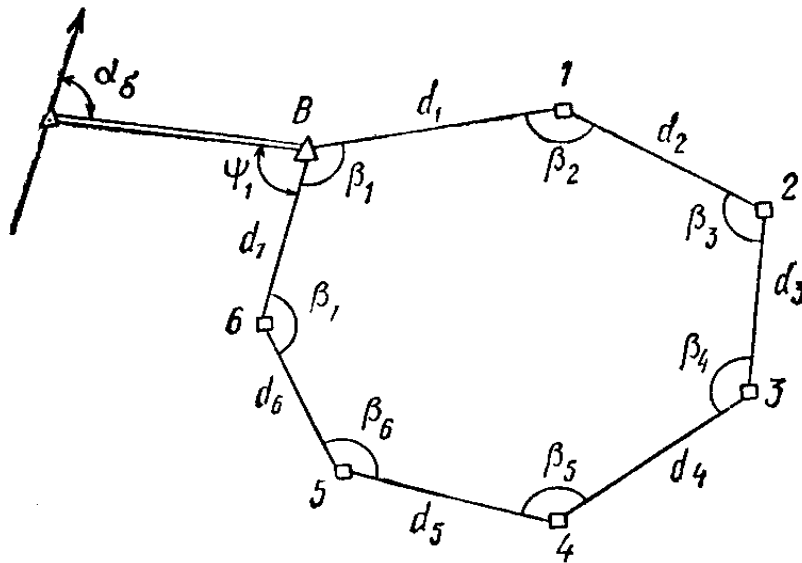
Полигонометрия усулда координаталари аниқланадиган пунктларни туташтирувчи чизикнинг узунлиги ҳамда туташ чизиклар орасидаги горизонтал бурчаклар ўлчанади.

Очиқ полигонометрия йўли одатда координаталари маълум бўлган иккита таянч пункт оралигида ўтказилади.



43-шакл

Ёпиқ полигонометрия йўли эса координатаси маълум бўлган пунктдан бошланиб яна шу пунктга боғланади. Бир неча полигонометрия йўллари эса полигонометрия шахобчасини ташкил қилади. Триангуляция методи қўлланиб бўлмайдиган районларда (ўрмон зонаси, шаҳар ичи) геодезик таянч шахобчаларини куришда полигонометрия методи қўланилади.



44-шакл

Полигонометрия полигон томонларини ўлчаш усулига қараб **магистрал** ва **паралактик** полигонометрияга бўлинади.

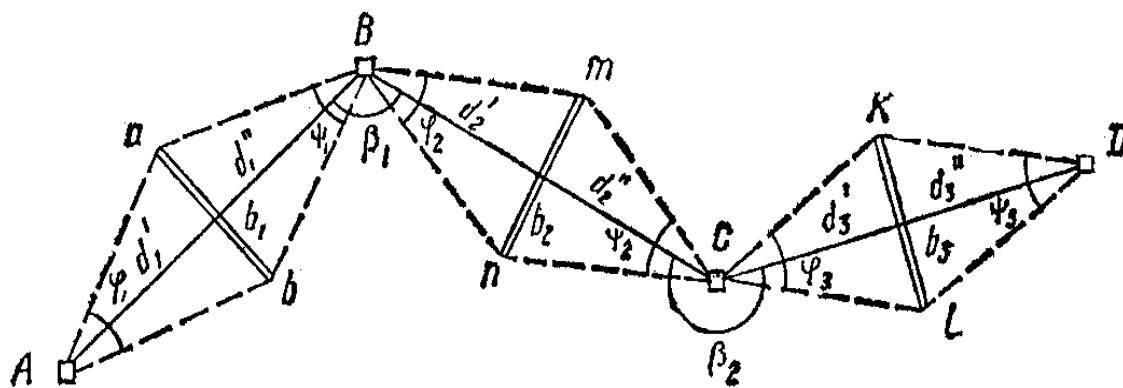
Магистрал полигонометрия координаталари маълум бўлган 2 таянч пункт оралигида ўтказилган полигондан иборат, бунда

бурилиш нуқталар 1, 2, 3...ларнинг координаталарини аниқлаш учун туташтирувчи чизикларнинг узунлиги d_1, d_2, \dots ларнинг бурилиш бурчаклари $\beta_1, \beta_2 \dots$ ҳамда $\psi_1 \psi_2$ бурчаклар ўлчанади.

Полигонометрия пунктларининг координаталарини ҳисоблашда охириги нуқта (С) нинг маълум координаталари контроль бўлиб хизмат қилади.

Паралактикполигонометрияда полигон томонлари бевоста ўлчанмайди, балки бошқа ёрдамчи томонларнинг узунлигидан фойдаланиб хисоблаб чиқарилади. Бу усул масофани ўлчаш қийин бўлган жойларда қўлланилади.

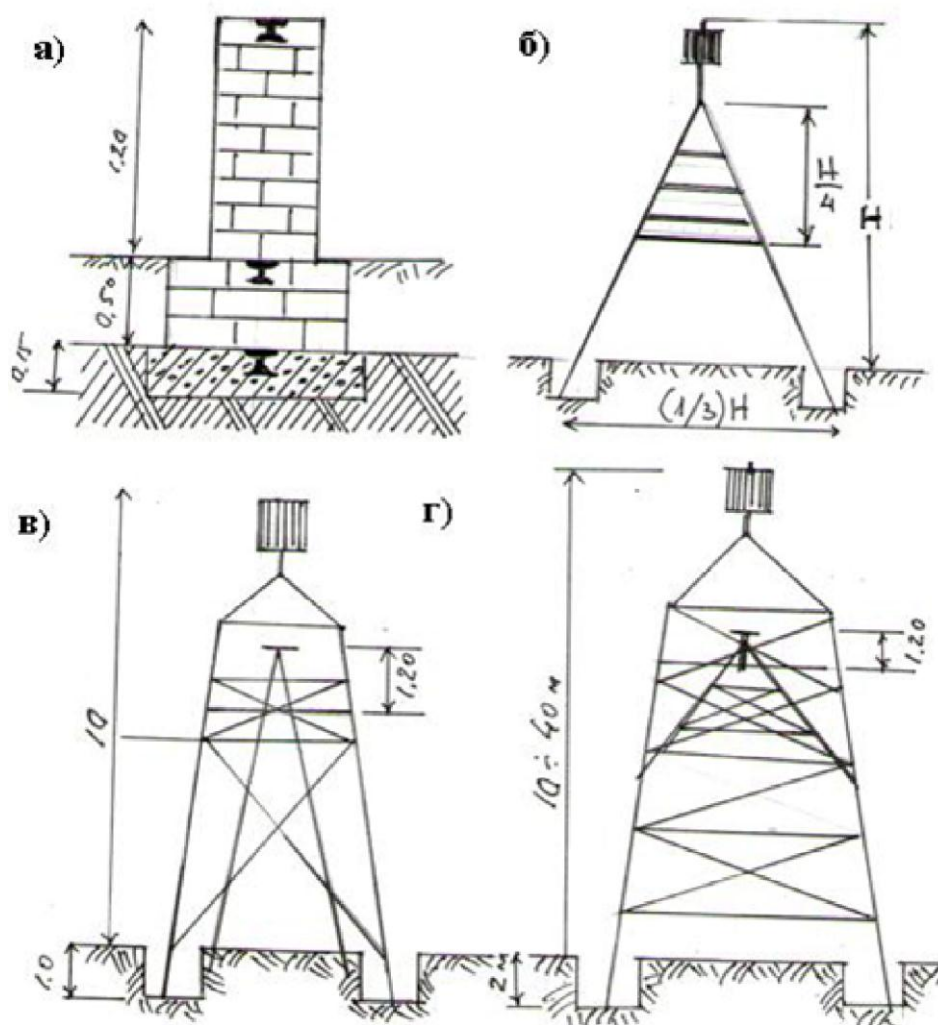
АВСД полигонометрия йўли берилган АВ, ВС, СД томонларини аниқлаш учун уларга перпендикуляр ва симметрик қилиб av, mn ва kl базислар олинади, базислар жойда бевоста ўлчанади ва паралактик бурчаклар $\varphi_1 \varphi_2 \varphi_3$ ва $\psi_1 \psi_2 \psi_3$ ҳам ўлчанади.



45-шакл

$$\begin{aligned}
 AB &= d'_1 + d''_1 = \frac{b_1}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_1}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_1}{2} \right), \\
 BC &= d'_2 + d''_2 = \frac{b_2}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_2}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_2}{2} \right), \\
 CD &= d'_3 + d''_3 = \frac{b_3}{2} \left(\operatorname{ctg} \frac{\varphi_3}{2} + \operatorname{ctg} \frac{\psi_3}{2} \right)
 \end{aligned} \tag{38}$$

Оддий сигналлар: баландлиги 4-10 метрлик пирамидадан иборат бўлади. Ташқи пирамида қўшни пунктлардан кузатиш учун, ички пирамида кузатиш асбобини ўрнатиш учун қурилади (46б -шакл).
Мураккаб сигналлар: баландлиги 10 метрдан 45 метргача бўлиб, ички пирамида ташқисига таянади ва ягона конструкцияни ташкил этади (46г -шакл).
 Давлат планли тўрлари (46 - шакл) МДХ давлатларида ягона мажмуани ҳосил қилади ва тўрт синф аниқлигида барпо этилади. 1- синф: триангуляция (трилатерация, полигонометрия) тўрлари астрономик - геодезик тўр бўлиб, параллел ва меридианлар бўйлаб барпо этилган. Учбурчаклар звеноларининг узунлиги 200 ÷ 250 км ни ёпиқ полигоми 800 ÷ 1000 км ни ташкил этади.



46-шакл. а-тур; б-пирамида; в-сигнал; г-мураккаб сигнал;

2- синф: триангуляция (трилатерация, полигонометрия) тўри 1-синф полигонини учбурчак тўри шаклида тўлдирилади. 3 ва 4 синф пунктлар 1 ва 2 синф учбурчакларига таянган пункт сиғдирмаси (вставкаси) ёки пунктлар системасидан иборат бўлади. 3 ва 4 синф полигонометрия йўлларининг томонларини ўлчашда нисбий хатолик 1 : 200000 ва 1 : 150000 дан ошмаслиги керак.

4. План олиш шахобчалари ҳақида умумий тушунча.

Территориянинг топографик планини олиш учун триангуляция, полигонометрияга асосланиб, план олиш шахобчалари курилади.

План олиш шахобчаси триангуляция методида курилса - аналитикшахобча полигонометрия методда курилса - *теодолит йўли* деб аталади.

Баландлик план олиш шахобчалари техник ва геодезик нивелирлаш усулларида курилади. Планли ва баландлик план олиш шахобчалари биргаликда ёки алоҳида-алоҳида курилиши мумкин. План олиш шахобчаларининг зичлиги план олиш масштабига боғлиқ. План олиш шахобчалари давлат геодезик таянч шахобчалари ва маҳаллий шахобчалар пунктлари билан биргаликда 1:5000 масштабли план олишда ҳар 1 км² жойга 4, 1:2000 масштабли план олишда 16-та пункт тўғри келадиган қилиб курилади. 1:500 масштабли план олишда пунктлар сони жой шароитига боғлиқ бўлиб, рекогносцировка вақтида аниқланади.

План олиш шахобчалари ёки маҳаллий геодезик таянч шахобчалари пунктларига боғлаб курилади. План олиш шахобчаларини куриш усули жойнинг шароитига ҳамда план олиш

шаҳобчасининг қандай мақсадда қурилишига қараб танланади. Ўзлаштирилмаган паст-баланд жойларда, очиқ жойларда - аналитик шаҳобчалар, ўзлаштирилмаган, дарахтлар ўсиб ётган жойларда, бино бор жойларда - теодолит йўли ўтказилади.

Теодолит йўли ва *аналитик шаҳобчалар* пунктларининг координаталари жойда бурчак ўлчаш ва масофа ўлчаш натижаларига асосланиб чиқарилади.

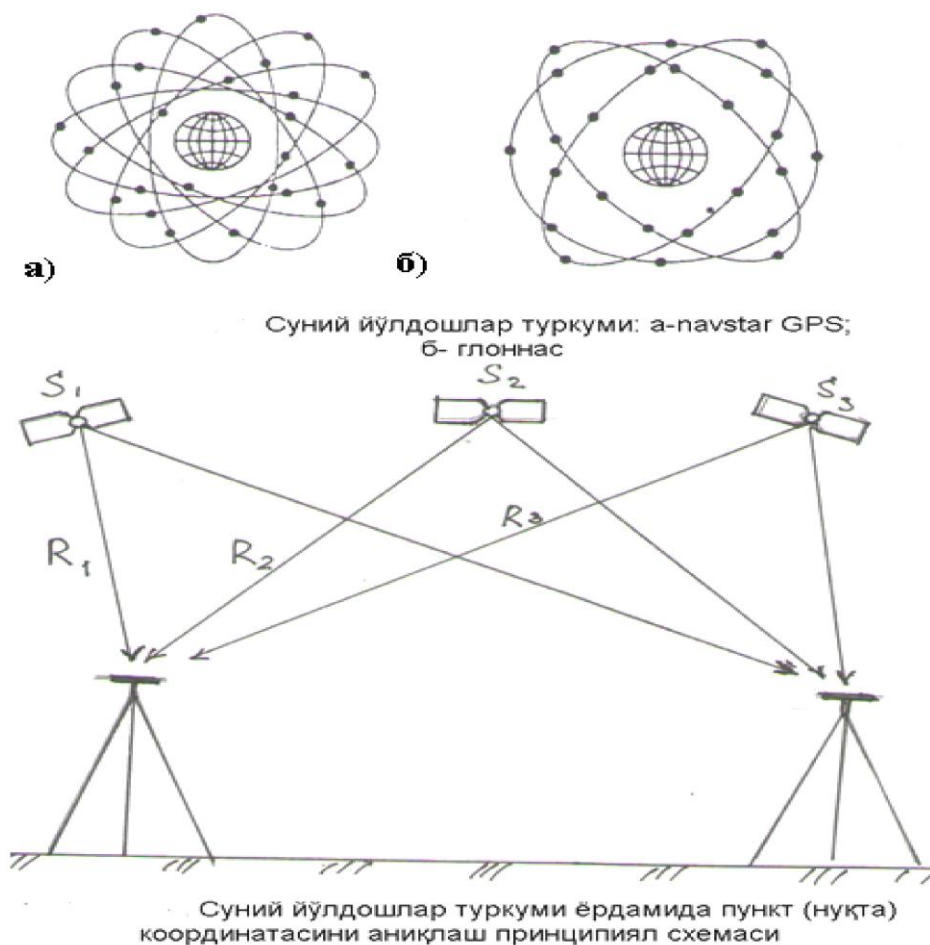
5. Спутниклар ёрдамида нукта координатасини (ўрнини - позициясини) аниқлаш.

Ердан назорат қилиш ва бошқариш сегменти: йўлдошларни кузатиш станцияси, аниқ вақт хизмати, бош станцияда жойлаштирилган ҳисоблаш маркази ва йўлдош бортини маълумотлар билан юқловчи станциядан иборат бўлади. Сутка давомида икки марта, кузатиш пунктдан лазер дальномери ёрдамида ҳар бир йўлдошгача бўлган масофалар ўлчанади. Орбитадаги йўлдошлар ҳолати тўғрисида йиғилган маълумотлар ҳар бир йўлдошнинг борт компьютерига узатилади. Йўлдошлар фойдаланувчиларга ўлчаш учун зарур бўлган радио сигналлар вақт маълумотлари ва ўзининг координаталарини узлуксиз етказиб туради.

Қабул қилиш сегменти: йўлдош приёмниги, бошқарув антеннаси, истеъмол манбаи ва бошқа ёрдамчи қурилмалардан иборат. Ер сатҳидаги нукталарнинг координаталарини йўлдошлар ёрдамида аниқлаш йўлдошлардан қабулловчи қурилмаларнинг узоқлигини радио дальномер ўлчашлари орқали аниқлашга асосланган.

Агарда 3 та йўлдошларни R1, R2, R3 узоқликлари ўлчанса, (47-шакл) йўлдошларни шу вақтдаги координаталари маълум бўлса, у ҳолда чизиқли-фазовий кесиштириш усулида P қабулловчи қурилмалар турган нуқта координатасини аниқлаш мумкин. Йўлдошлардаги соатларни синхрон юрмаслиги оқибатида йўлдошлар орасидаги аниқланган масофалар ҳақиқий масофалардан фарқ қилади. Бундай хатоликка эга бўлган масофалар-сохта узоқлик деб номланади. Координаталарни аниқлашда бундай хатоликлардан холи бўлиш учун бир вақтнинг ўзида 4 тадан кам бўлмаган йўлдошларни кузатиш зарур бўлади. Йўлдошлар ёрдамида координаталарни аниқлаш координата боши Ер массасини марказида бўлган тўғри бурчакли Гринвич фазовий координаталар системасида ишлайди. GPS тизимида дунё геодезик системаси WGS - 84 (World Geodetic System) координаталар системасидан ГЛОНАСС да ПЗ-90 (параметр земли) координаталар системасидан фойдаланилади.

Иккала координата системалари бир-биридан мустақил ҳолда юқори аниқликдаги геодезик ва астрономик кузатишлар натижасида қабул қилинган. Бу координата системалари турли эллипсоидларга асосланган ва турли ҳудудлар бўйича ориентирланган бўлганлиги учун Ер юзасидаги бир нуқтанинг геодезик ва тўғри бурчакли координаталари бир - бирига мос келмайди. Ҳозирда ишлатилаётган замонавий қабулловчи қурилмалар GPS йўлдошлари билан ишлайди. Шу сабабли нуқталар координаталари WGS-84 системасидан олинади. Ҳар бир давлат ўз координата системасига ёки маҳаллий координата системасига ўтмоқчи бўлса у ҳолда трансформацияловчи дастурдан фойдаланиб координаталар қайта ишланади.



47-шакл

Ўзбекистон Республикаси ҳудудида 2005 - 2007 йилларда юқори аниқликдаги йўлдошли геодезик тўри (ЙГТ-0) қурилди. Бошланғич Китоб пунктини ҳисобга олганда у 20 та пунктдан иборат. Китоб пункти дунё космик тўрига киритилганлиги сабабли унинг эфемеридаси ҳар суткада Интернетда бериб борилади. ЙГТ - пунктлари Ўзбекистон Республикаси ҳудудида бир текисда жойлаштирилган бўлиб, улардан фойдаланиб топографик - геодезик, кадастр ва ер ўлчаш ишларини бажарилади, геодезик тўрларни зичлаштириш пунктларининг координаталари ҳисобланади. Ўзбекистон Республикаси ҳудудида 1990 йилгача барпо этилган тўрнинг 14145 та пункти мавжуд.

6. Давлат баландлик тўрлари.

Давлат баландлик тўри I, II, III, IV - синф нивелирлаш тўрларидан иборат бўлади. I ва II - синф нивелирлаш тўри мамлакат ҳудудида асосий ҳисобланиб ягона баландлик тизимини ҳосил қилади.

III ва IV - синф нивелирлаш тармоқлари топографик планга олиш ва турли инженерлик масалаларини ечиш учун хизмат қилади. I - синф нивелирлаш йўллари асосан мамлакат ҳудудидаги океан ва денгиз сатҳини туташтириши зарур.

I - синф нивелирлаш тармоқлари бир-бири билан кесишиб, ёпиқ полигон ҳосил қилади, 1 км йўлда ± 0.5 мм ўртача квадратик хатоликка йўл қўйиш мумкин, II - синф нивелирлаш йўллари I синф нивелирлаш пунктларидан бошланиб шу синф пунктлари билан тугайди, периметри 500 ÷ 600 км ни ташкил этади, 1 км йўлда ± 2.5 мм ўртача квадратик хатоликка йўл қўйиш мумкин. III - синф нивелирлаш йўллари II синф нивелирлаш полигонлари ичида қурилади ва уни периметри 150 ÷ 200 км бўлган 6 ÷ 9 бўлакка бўлади. 1 км йўлда ± 5 мм ўртача квадратик хатоликка йўл қўйиш мумкин. IV - синф нивелирлаш йўли III синф нивелирлаш йўллари тўлдирди ва ўзидан юқори синф пунктларга таянади, 1 км йўлда ± 10 мм ўртача квадратик хатога йўл қўйиш мумкин. III ва IV - синф нивелирлаш йўллари лойиҳалашда улар 1, 2, 3, 4 синф триангуляция (трилатерация, полигонометрия) пунктларининг баландлигини аниқлайдиган қилиб жойлаштирилади. Давлат баландлик тўрларининг пунктлари грунтли реперлар, деворий маркалар ва деворий реперлар билан маҳкамланади .

Грунтли репер темир бетон пилотдан ёки асбестцемент трубадан

иборат. Пилотнинг юқори қисмига марка цементланади. Белги қазилган кудуқ ёки чуқурга ўрнатилади. Деворий реперлар фундаментал биноларнинг пойдевориغا ва маркалар кўприк устунларига ўрнатилади.

Нивелирлашда чекли хатолик I, II, III, IV синфларда мос равишда қуйидагиларга тенг:

$$f_{h_1} = \pm 2mm\sqrt{L}; f_{h_2} = \pm 5mm\sqrt{L}; f_{h_3} = \pm 10mm\sqrt{L}; f_{h_4} = \pm 20mm\sqrt{L}. \quad (39)$$

L - нивелирлаш йўлининг узунлиги километр бирлигида.

Мамлакатимиздаги нивелирлаш тўри пунктларининг баландликлари Болтиқ денгизининг ўртача сатҳини белгиловчи Кронштадт футштокига нисбатан аниқланади ва баландлик **Болтиқ системаси**да деб аталади.

Назорат саволлари:

- 1. Геодезик таянч шахоблари турлари.*
- 2. Триангуляция усулида томонларни ҳисоблаш.*
- 3. Геодезик таянч шахобчаларини барпо этиш усулари.*
- 4. Полигонометрия турлари.*
- 5. Қабул қилиш сегменти.*
- 6. Ердан назорат қилиш ва бошқариш сегменти.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 86. 241-242 бетлар.
2. Жўраев Д.О, Носирова Д.Р. «Геодезия». / Тошкент.: ТАҚИ 2002 й., 157 бет. § 8. 53-58 бетлар.

3. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ 2006 й., § 9.
52-57 бетлар.

4. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ,
2014 й. § 55-59. 192-200 бетлар.

ЖОЙДА МАСОФА ЎЛЧАШ.

РЕЖА:

1.Жойда масофа ўлчаш усуллари.

2.Масофа ўлчаш учун қўлланиладиган асбоблар.

3.Оптик дальномерлар. Ипли дальномерлар. Иккиланма тасвири дальномерлар.

4.Масофа ўлчаш аниқлигига таъсир этувчи хатоларнинг келиб чиқиши ва уларни ҳисобга олиш.

Таянч иборалар: Масофа, рўлетка, ўлчаш, дальномер, асбоб,лента,чизик,лазер, веха.

1. Жойда масофа ўлчаш усуллари.

Жойда масофани уч усулда: бевосита, бавосита ва дальномер ёрдамида ўлчаш мумкин.

Бевосита ўлчаш усулида масофа ўлчов асбоби билан тўғридан – тўғри ўлчаниб, узунлиги аниқланади. Масофани бу усулда ўлчаш учун пўлат лента, рулетка ва инвар симдан фойдаланилади. Бу асбоблар пўлат ёки инвар (64% темир ва 34% никель қоришмаси)дан ясалади. Пўлатдан ясалган ўлчов асбоблари ёрдамида масофани 1:1000-1:25000 аниқликда, инвардан ясалган асбоблар ёрдамида 1:25000-1:1000000 аниқликда ўлчаш мумкин.

Масофани ўлчаш асбоби ёрдамида тўғридан-тўғри ўлчамасдан унинг узунлигини бирор бошқа ўлчаш натижаларидан фойдаланиб

математик формулалар асосида ҳисоблаб топишга **бавосита (воситали) ўлчаш** дейилади. Учбурчакнинг учта бурчаги ва битта томонини ўлчаш натижаларидан фойдаланиб, қолган икки томонини синуслар теоремаси асосида аниқлашни бунга мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Бавосита ўлчаш усулида масофа узунлигини 1:1000 - 1:250000 аниқликда ҳисоблаб чиқариш мумкин.

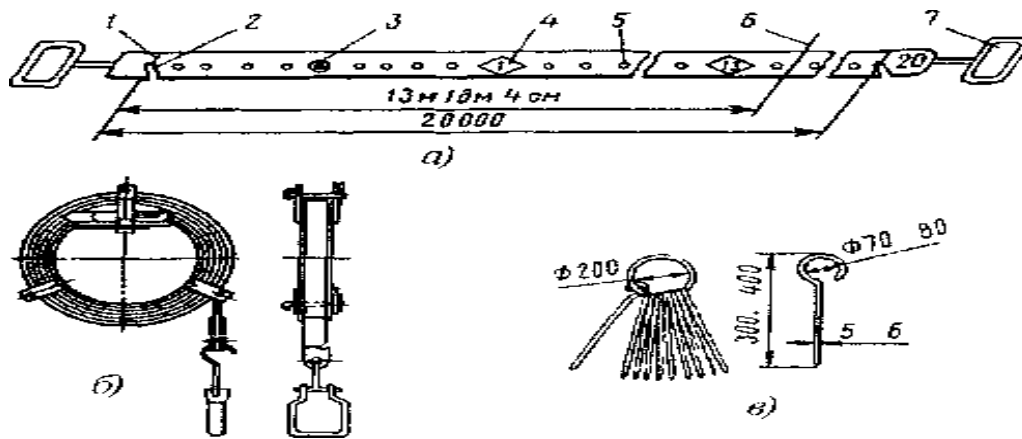
Жойда масофани бевосита ва бавосита ўлчаш анча мураккаб иш ҳисобланади ва бунга кўп вақт кетади. Шунинг учун масофани ўлчашнинг осонроқ йўлини топиш зарур бўлиб қолди. Дальномер деб аталувчи асбоб ихтиро қилингандан кейин бу иш бирмунча осонлашди, турли дальномерлар, чунончи оптик дальномер, светодалномер, радиодальномерлар ихтиро қилинди ва ўзлаштирилди. Масофани ўлчашда дальномерларнинг бундан бошқа турлари ҳам ишлатилади. Кейинги йилларда масофани бавосита ўлчашда лазердан ҳам фойдаланилмоқда. Масофа оптик дальномерлар билан 1:200 - 1:5000 аниқликда, светодалномер ва радиодальномерлар билан 1:10000 - 1:400000 аниқликда ўлчанади.

2. Масофа ўлчаш учун қўлланиладиган асбоблар.

Ўлчанадиган чизик жойда чизик олиш йўли билан белгилангач , турли чизик ўлчаш қуроллари билан унинг горизонтал қўйилиши ўлчанади. Чизик узунлиги бевосита ўлчашда осма асбоблар ёки ерда ўлчаш қуроллари ишла-тилади. Чизик ўлчашда катта аниқлик талаб қилинмаса, лента ёки рулетка иш-латилади.

Ленталар 20, 24, 50 метрли бўлади. Улар ЛЗ – 20, ЛЗ – 24, ЛЗ – 50 деб номланади. Ленталар ичида ЛЗ – 20 ҳамадан кўп ишлатилади.

Лента эни 15 – 20 мм, қалинлиги 0,4 – 0,6 мм ли пўлат тунокадан ясалади, бу лентани олиб юришда уни диаметри 20 – 25 см бўлган темир ҳалқага ўраб винт билан маҳкамланади. Ўлчашда ҳар қайси лентанинг 6 ёки 11 та сихчаси бўлади (48-шакл).



48-шакл

Лента учлари штрихли ва шкалали бўлади. Штрихли лента кўпроқ ишлатилади. Чизикни аниқ ўлчашда шкалали лента ЛЗШ ишлатилади.

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

Ўлчаш асбобларини компарирлаш. Геодезиянинг ҳамма ишларида ишлатиладиган асбоб ишлатишдан олдин текширилади. 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 эталон лента билан текшириладиган лента ёнма – ён қўйилиб , иккаласининг 0 штрихлари тўғрилиланади, 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 аниқланади:

$$\Delta l = l - l_N \quad \text{ёки} \quad l = l_N + \Delta l \quad (40)$$

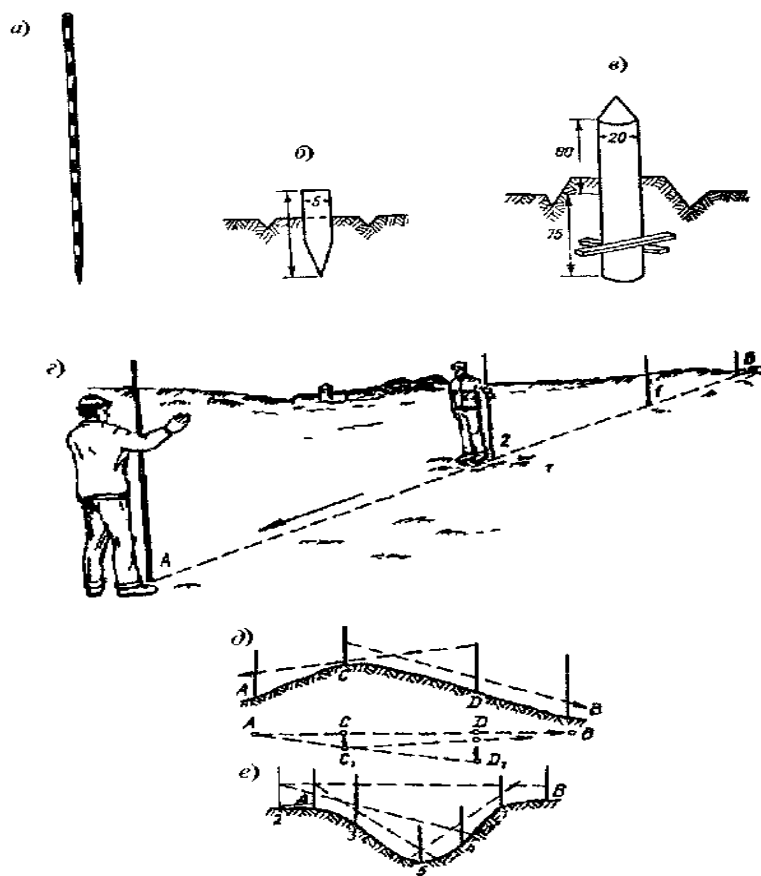
Агар иш лентаси нормал лентадан катта бўлса Δl - мусбат, кичик бўлса - манфий бўлади. Δl – компарлаш тузатмаси дейилади.

Жойдаги чизиқни ўлчашига тайёрлаш. Бурчак ўлчаш учун геодезик асбоб ўрнатиладиган бурчак учлари ва ўлчаниши керак бўлган чизиқнинг бош ва охириги нуқталари жой шароити, ўлчаш аниқлиги ва сақланиш муддатларига қараб доимий марказ, вақтинчалик еғоч еки метаал қозиклар (49-шакл) билан маҳкамланади, еғоч қозиклар узунлиги 60 см гача булиб, улар ердан 2 см гача чиқариб қоқилади ва атрофига учбурчак, квадрат еки доира шаклида чуқурчалар ўйилади (49 б, в- шакл).

Чизикларни ўлчашда нуқталар ўзаро кўринишини таъминлаш учун улар учларига узунлиги 2 м гача таёқча - вехалар урнатилади (49 а- шакл), чизиқ узун ликлари 200 м дан ошганда лентани чизиқ учларидан утувчи вертикал текисликда - створда ётқизиш учун қушимча вехалар ўрнатилади ва **бучизиқ олиш** дейилади. Чизиқ олиш учун ишчи A нуқтада ўрнатилган веха орқали B нуқтадаги вехага қарайди (49 з-шакл). Ишчининг курсатмасига биноан ердамчи 1-вехани B нуқта яқинига уни бекитадиган қилиб урнатади.

Шу тартибда 2., ва бошқа вехалар ўрнатилади. Қўшимча вехалар ўрнатиш B нуқта яқинидан бошлангани учун бундай чизиқ *отиш ўзига чизиқ олиш*, чизиқ очиш A нуқта яқинидан бошланса, *ўзидан чизиқ олиш* дейилади. A нуқтадан B нуқта кўринмаган тақдирда AB

чизик яқинида D_1 нукта танланади. DA чизикда C_1 нуктага веха ўрнатилади, бу нуктадан C_1B чизигида D_2 нукта топилади (49 а-шакл). Шу тартибда бир неча яқинлашиш орқали А нуктада D_1 B нуктадан эса C нукталари кўринадиган вехалар AB чизик устида ўрнатилади. Жарлик орқали чизик олиш (49 е-шакл) ҳам ёзилган тартибда амалга оширилади.



49-шакл. Нукталарни белгилаш ва чизик олиш усуллари.

a —веха, b — нукта, $в$ — вақтинчалик репер, $г$ —узига,
 $д$ —дунглик орқали, $е$ —жарлик орқали

Лента билан чизик ўлчаш тартиби. Талаб қилинган аниқликка қараб чизик узунлиги рулетка, пўлат лента, инвар сим, ипли, оптик ва электро-магнит дальномерлар ёрдамида ўлчанади.

Инженерлик ишларида чизик узунлигини ўлчашда кўпинча 20 м ли пўлат лента қўлланилади (50-шакл). Сақлаш, ташиш, кўтариб юриш қулай бўлиши учун пўлат лента темир ҳалқага ўралади. Лента штрихли, шкалали ва учли бўлади. Лента комплектида 6 ёки 11 та темир сихчалар мавжуд. Штрихли лентанинг но-линчи штрихи сихча қўйиладиган ҳалқа олдига чизилган. Лентада ҳар бир метр икки томондан ёзилган пластинка, ярим меф пистон, дециметр бўлаги — сантиметрлар кўз билан чамалаб олинади. Ўлчашлардан олдин ишчи лента узунлиги l ни катта аниқликда маълум булган, нормал лента узунлиги l_N билан таққосланади ва улар фарқи учун тузатма $\Delta l = l - l_N$ аниқланади.

Чизик ўлчашни икки киши бажаради (50-шакл).



50-шакл. Чизикни лентада ўлчаш.

Орқадаги ишчи нолинчи штрих ҳалқасини чизик бошланишига қадалган сихчага илади ва ёрдамчига лентани чизикда ётқизишга кўрсатма беради. Бунга зришилгач, ёрдамчи лентани силкитиб маълум (5 кг) кучланиш билан тортади ва ҳалқасига кўлидаги сихчалардан бирини ўрнатади. Орқадаги ишчи сихчани суғириб олади, сўнгра лента ёрдамчи томонидан кейинги ораликқа сурилади ва юқорида ёзилганидек иш такрорланади. Ҳар юз метрли кесма

ўлчангач, бир сихча ерда, 5 та сих эса орқадаги ишчи қўлида йирилади ва улар олдинги ишчига узатилади. Охирги сихчадан чизик учигача бўлган 20 м дан кичик бўлак саноғи 2-қолдиқ лентадан олинади. Ўлчанган чизик узунлиги қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$D = nl + r + n \Delta l \quad (41)$$

n – орқадаги ишчида бўлган сихчалар сони, r – қолдиқ, Δl – лента узунлиги учун тузатма.

Топилган чизик узунлиги уни тескари йўналишда ўлчаш орқали текширилади. Чизикни лентада ўлчаш қулай жойларда 1:3000, ўрта шароитда 1:2000, ноқулай жойларда эса 1:1000 чекли хатолик билан ўлчанади.

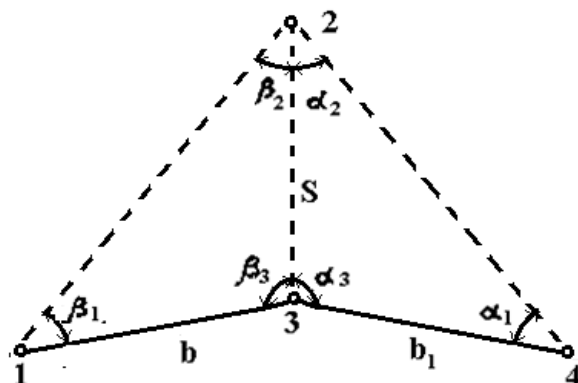
Тўғри ва тескари йўналишларда ўлчанган чизик узунликлари қийматларидаги фарқлар тегишлича 1:2000, 1:1500, 1:1000 бўлишига йўл қўйилади.

Бориб бўлмас масофани аниқлаш. Дарё, жарлик, ботқоқлик ва бошқа тўсикларни кесиб ўтадиган чизикларни лентада ўлчашнинг иложи бўлмайди. Бундай ҳолларда чизик узунлигини аниқлаш учун базис b ва учбурчакнинг $\beta_1, \beta_2, \beta_3$, бурчаклари ўлчанади (51-шакл). Синуслар теоремаси асосида чизик узунлиги:

$$S = b \times (\sin \beta_1 / \sin \beta_2) \quad (42)$$

(42) формула орқали ҳисобланади. Базис b лентада ўлчаш қулай жойда ва учбурчак 123 иложи борича тенг томонли қилиб танланади. Учбурчак β_1 ва β_2 бурчакларининг ҳар бири теодолит билан тўла қабулда ўлчанади. Уларнинг тўғри ўлчанган-лигини иложи бўлса β_3 , бурчакни ўлчаш орқали текширилади. У ҳолда

$\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 180^\circ$, бўлиши керак.



51-шакл . Бевосита ўлчаб бўлмайдиган масофани аниқлаш

Ўлчаш ва ҳисоблашни текшириш учун иккинчи учбурчак 234 дан ўлчанган базис b_2 ва $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ бурчаклар орқали чизик узунлиги қайтадан қуйидаги формула бўйича топилиши мумкин:

$$S = b_1 \times (\sin \alpha_4 / \sin \alpha_2) \quad (43)$$

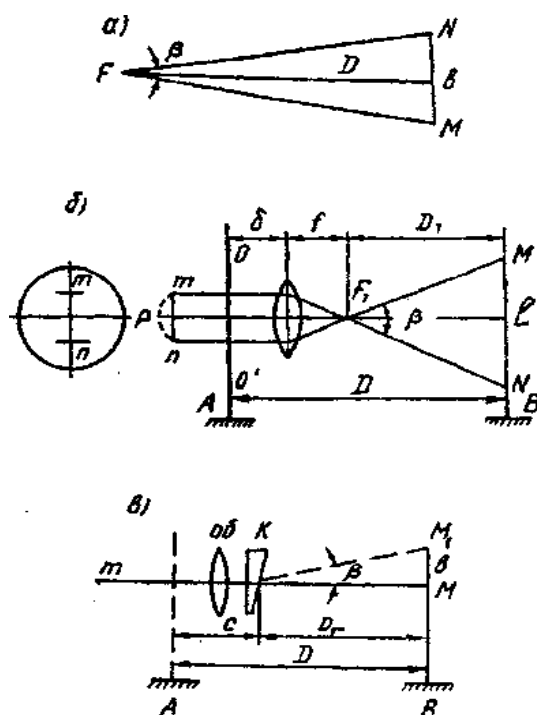
Ҳисобланган чизик узунликлари нисбий хатолиги 1:1000 дан ошмаса, уларнинг ўртача арифметик қиймати топилади.

3.Оптик дальномерлар. Ипли дальномерлар.

Иккиланма тасвирли дальномерлар.

Оптик дальномерларда масофани аниқлаш тенг ёнли MFF (52-шакл) учбурчакларни ечишга асосланган. D масофа параллактик — кичик β бурчак ва унинг қаршисида ётадиган база b томон орқали аниқланади. Масофа аниқлашда β ёки b қийматлардан бири доимий бўлади, иккинчиси эса ўлчанади. Шунга қараб:

- а) доимий бурчакли ва ўзгарувчан базали дальномерлар;
- б) ўзгарувчан бурчакли ва доимий базали дальномерлар бўлади.



52-шакл. Оптик дальномерларда масофа ўлчаш схемалари:

а-параллакттик учбурчак; б-ипли дальномер;

в-иккиланма тасвири дальномер

Оптик дальномерлардан энг кўп тарқалгани доимий параллакттик бурчакли ипли дальномердир. Бундай дальномер ҳамма геодезик асбобларнинг кўриш трубаларида бўлиб, иккита дальномер иплари деб аталадиган m штрихлардан иборат (52 б-шакл). Улар дальномер рейкалари билан биргатакда масофа ўлчаш имконини беради. A нуқтага асбоб ўрнатилганда унинг трубаси дальномер иплари-нинг m ва n нуқталаридан чиққан нурлар объективда синиб, олдинги фокус F_1 дан β бурчак остида ўтади ва B нуқтага ўрнатилган рейканинг M ва N нуқта-ларини кўрсатади.

Бу нуқталар оралиғига тўғри келадиган кесма D дальномер саноғи бўлади. Ипли дальномерда β бурчак доимий бўлганлиги учун дальномер саноғи D масофа ўзгаришига боғлиқ. 52 б-шаклга кўра

$$D = D + f + \delta \quad (44)$$

MFN учбурчакдан

$$D_1 = (f/p) \cdot l \quad (45)$$

бунда l — дальномер саноғи, f — объектив фокус оралиғи, p — дальномер иплари орасидаги масофа $f/p = K$ дальномер коэффициенти, $f + \delta = c$ — дальномер доимий кўшилувчиси дейилади. У ҳолда $D = Kl + c$

Ички фокусланувчи замонавий теодолитларда $c=0$, шунинг учун

$$D = Kl \quad (46)$$

Дальномер коэффициенти одатда 100 га тенг бўлиши керак, бунга ишонч ҳосил қилиш учун жойда лентада ўлчанган 50, 100 ва 150 м масофаларга рейка ўрнатилиб олинган саноклар тегишлича 50, 100 ва 150 см бўлса, дальномер коэффициенти ҳақиқатан 100 гатенгдир. Акс ҳолда берилган дальномер учун махсус рейка тайёрланади ёки тузатмалар жадвали тузилади.

Ипли дальномерда масофа ўлчаш нисбий хатолиғи 1:400 гача бўлади.

Иккиланма тасвирилик оптик дальномерларда масофа ўлчаш учун кўриш трубази объективи олдида унинг ёруғлик тешигининг ярмини ёпиб турадиган оптик пона ёки компенсатор ўрнатилади. Кўриш нури оптик пона орқали ўтгач, параллактик β бурчак остида M_1 нуқтага оғади (52 в-шакл). Бунинг натижасида кузатувчй базис Vb қийматига сурилган рейканинг икки тасвирини кўради. Дальномерлар доимий параллактик бурчакли бўлганда рейканинг иккита тасвирини устмауст тушириш орқали база қиймати бўлчанади.

Доимий базали дальномерларда эса линзали компенсаторни суриш орқали махсус шкала ёрдамида β бурчак ўлчанади ва масофа

$$D = (k/\beta) + c \quad (47)$$

(47) формула ёрдамида ҳисобланади, бунда $k = b\rho$ — дальномер коэффициенти, c — дальномер доимий қўшилувчиси.

Оптик дальномерларда масофа: 1:1200—1:5000 нисбий хатоликлар билан ўлчанади.

Ҳозирги кунда чизик ўлчашда ёзилганлардан ташқари узунлиги 30, 50м бўлган пўлат ва фибергласли рулеткалар, см ли аниқликни таъминлайдиган айланаси 30 см ва 1 м бўлган тегишлича 99,9 м ва 999,9 м узунликдаги ўлчаш ғилдираклари ҳамда оддий сиртдан 30 м, қайтарувчи сиртдан бир неча юз метр масофани ўлчаш, ҳажм, юза ҳисоблаш имконини берадиган лазерли рулеткалар қўлланилмоқда.

Лента ва ипли дальномерларда ўлчанган қия чизиқнинг горизонтал қуйилишини аниқлаш. План тузишда жойда ўлчанган қия чизик узунлиги D нинг горизонтал қуйилиши S дан фойдаланилади (53-шакл). Агар қиялик бурчаги v маълум бўлса,

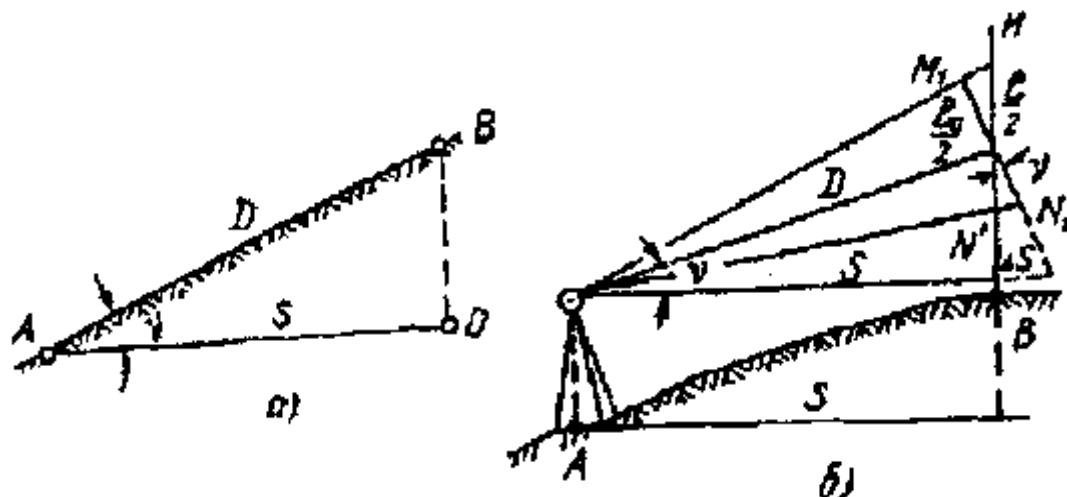
$$S = D \cos v \quad (48)$$

Амалда бу формула ўрнига AO чизиқнинг горизонтга нисбатан қиялиги учун тузатма:

$$\Delta D = D - S = D(1 - \cos v) = D/2 \sin^2 v \quad (49)$$

Топилиб $S = D - \Delta D$ ҳисобланади. Қиялик бурчаги $v > 1,5^\circ$ бўлганда ΔD формулада ҳисобланади (ўлчанган натижадан ΔD доимо

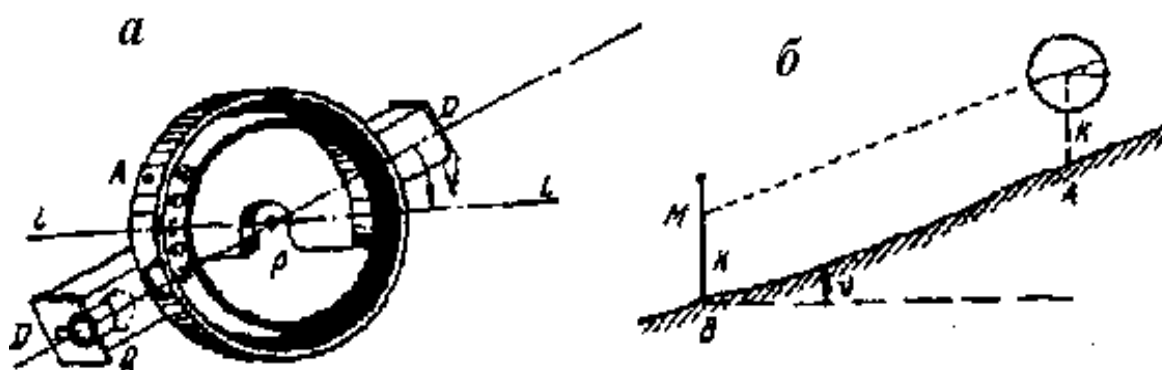
айрилади).



53-шакл. Лептада (а), ипли дальномерда (б) ўлчанган қия масофа горизонтал қуйилишини аниқлаш схемалари.

Қиялик бурчаги втеодолит вертикал доирасида ёки эклиметрда (53-шакл) ўлчанади.

Эклиметрда AB чизиқ қиялик бурчагини (54 б-шакл) аниқлаш учун кузатувчи кўзи k баландлигида бўлган веханинг M белгисида DD кўриш диоптри (54, а- шакл) орқали қаралади. P юкли халқа тебраниб туради. У тинчлангач, пистон A босилади ва нарса диоптри DD чизиқчаси ҳолатига мос келган v бурчаги саноғи олинади. Қия жойларда ипли дальномерда масофа ўлчанганда рейка теодолит трубаси кўриш ўқига тик бўлмай, бурчак остида бўлади (54 б-шакл).



54-шакл. Эклиметр ва унда AB чизиқ қиялик бурчагини ўлчаиш схемаси.

Шунинг учун рейкадан олинган санок $l_0 = l \cos v$ бўлиши керак, бу ҳолда дальномер формуласи қуйидаги кўринишга келади:

$$D = kl \cos v. \quad (50)$$

(50) формулада ҳисобланадиган D -қия масофанинг горизонтал қуйилиши S -формулага биноан

$$S = D \cos^2 v \quad (51)$$

(51) формулада аниқланади. Қиялик учун тузатма формулага кўра $\Delta D = D \sin^2 v$ бўлади ва унинг қиймати қиялик бурчаклари $v > 2^\circ$ бўлганда ҳисобга олиниб, $S = D - \Delta B$ топилади.

Электромагнитли дальномерлар ёрдамида масофа ўлчашнинг асосий принциплари. Замонавий геодезик чизиқли ўлчашлар радио ва оптик диапазондаги электромагнитли тўлқинлардан фойдаланувчи электронли дальномерларда бажарилади. Бундай дальномерларда масофа ўлчаш принципи ўлчанадиган дистанция бўйлаб электромагнит тўлқинларини тарқалиш тезлиги ва вақтини аниқлашга асосланган. Электронли дальнометриянинг ҳамма методлари асосида қуйидаги муносабат ётади:

$$D = \theta \cdot \tau / 2 \quad (52)$$

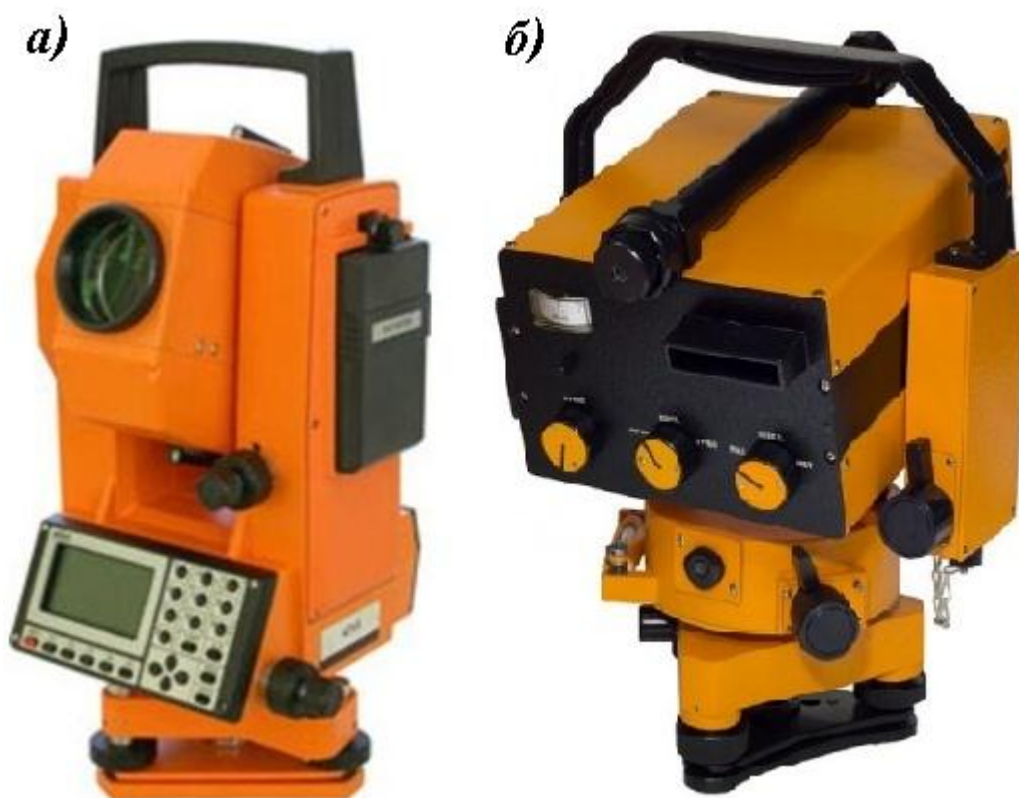
бунда D - изланаётган масофа, θ - атмосферада электромагнит тулқинлари (ЭМТ)ни тарқалиш тезлиги; τ - ЭМТнинг оралик бўйлаб тўғри ва тескари йўналишда тарқалиш вақти.

Ҳар қандай дальномерли аппаратура тарқалиш вақти τ тўғрисидаги информацияни етказди, t тезлик эса вакуумдаги ёруғлик тезлиги $c = 299792458 \pm 1,2 \text{ м/с}$ маълум қиймати ва метеорологик ўлчашлар бўйича аниқланадиган атмосфера-да нурнинг синиш коэффициенти n дан фойдаланиб, $v = c/n$ - формулада аниқланади.

Дальномерли мосламаларда вақтли интервал τ - бевосита ўлчанади ёки бу вақтли интервалнинг маълум функцияси бўлган бошқа параметр аниқланади.

Светодальномер Блеск 2СТ-10 (55 б-шакл) томонлар узунлиги 10 км гача бўлган полигонометрияда ва зичлаш тармоқларини барпо этишда қўлланилади.

Электромагнитли дальномерларда масофа юқори аниқликда ўлчанади. Бунинг учун ўлчанадиган чизикнинг бир учида передатчик (узаткич) ва приёмник (қабул қилгич) бўлади. Айни бир сигнал узаткичдан приёмникка бир вақтда иккита ҳар хил йўл билан: бевосита (дистанцияга чиқмасдан) ва ўлчанадиган дистанция орқали йўналтирилади.



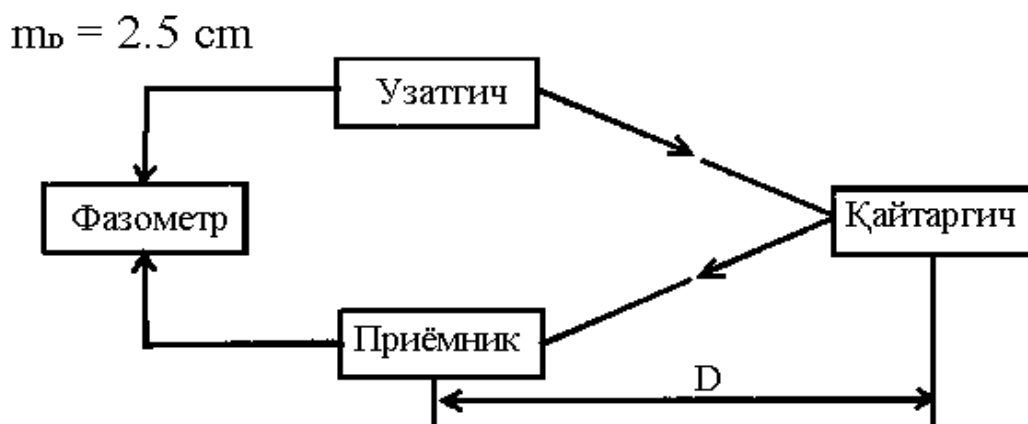
55-шакл. Электрон дальномерли асбоблар:

а) Электронли тахеометр ЗТА-5 (Тотал станция ЗТА5)

б) Светодальномер Блеск 2СТ-10

Биринчи йўл таянч каналиёки тракт, ундан кетаётган сигнал таянч сигналдейлади. Иккинчи йўл дистанцияли (информацияли) канални ташкил этади ва тегишлича қайтаргич (отражател)дан келаётган сигнал дистанциялиёки информациялисигналдейлади. Приёмникда танланган параметр бўйича таянч ва информацияли сигналларни таққослаш амалга оширилади ёки, бошқача айтганда, ўлчанган масофа тўғрисида информацияга эга бу параметр бўйича фарқ аниқланади (56-шакл).

Таянч ва информацияли сигналларни таққослаш учун танланган параметр ўлчаш методини аниқлайди. Бундай параметрлар сифатида нурланиш импульсининг келиш вақти; узлуксиз ёки имнульсли нурланишни модуллаштирувчи сигнал фазаси ва бошқалар бўлиши мумкин. Шунга кўра масофа ўлчашнинг вақтли (импульсяи) информацияли, фазали, частотали методлари фарқланади.



56-шакл. Дальномернинг фазали методини реаллаштириш схемаси.

Масофа ўлчашнинг фазали методи геодезик дальномерларда энг кўп тарқалган ва бир неча метрдан ўнлаб километргача масофаларни ўлчаш учун қўлланади. Амалда ҳамма свето (ёруғлик) ёки радиодальномерлар, шунингдек, кўпчилик радиогеодезик системалар

(РГС)да фақат шу методдан фойдаланилади.

Масофа ўлчагининг фазали методи. Фазали методнинг асосий принципи 56-шакл кўрсатилган. Элтувчи тўлқинлар фойдаланаётган частоталар диапазонига қараб фазали дальномерлар: ҳар хил сифатли икки синфга -**светодальномерга ва радиодальномерга** бўлинади.

Светодальномерда- элтувчи тўлқинлар сифатида спектрнинг оптик диапазонидаги - кўринадиган ёруғлик ёки инфрақизил нурланиш тўлқинларидан фойдаланилади.

Радиодальномерда-элтувчи тўлқинлар сифатида радиодиапазондаги ўта юқори частотали тўлқинлардан фойдаланилади. Одатда улар сантиметрли ёки камроқ миллиметрли радиотўлқинлар.

Назорат саволлари:

- 1. Чизиқ олиш деганда нима тушунилади.*
- 2. Лентада чизиқ ўлчаи қандай бажарилади.*
- 3. Масофа ўлчагининг бевосита усулининг моҳияти нимадан иборат?*
- 4. Масофа ўлчаида қўлланиладиган асбоб турларини айтинг*
- 5. Ипли дальномерлар.*
- 5. Электрон дальномерлар.*
- 6. Масофани пўлат лента билан ўлчаи аниқлигини айтинг.*
- 7. Эклиметр нима?*
- 8. Оптик дальномелар.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т., «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й.
2. Норхужаев К.Н. «Инженерлик геодезияси». / Тошкент.: Ўқитувчи, – 1984 й.
3. Мубораков Х.М., Ахмедов С. «Геодезия ва картография». / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.
4. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси». / Тошкент.: ТАКИТ:, 2002
5. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 7-8. 36-48 бетлар.
4. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 38. 123-126 бетлар.

ЖОЙДА НУҚТА БАЛАНДЛИГИНИ ЎЛЧАШ. НИВЕЛИРЛАШ.

РЕЖА:

1. *Нивелирлаш усуллари.*
2. *Геометрик нивелирлаш усуллари.*
3. *Нивелирнинг турлари ва тузулиши.*
4. *Нивелирлашда ишлатиладиган рейкалар.*
5. *Янги технологияларга асосланган электрон - рақамли нивелирлар.*

Таянч иборалар: Баландлик, нивелир, геометрик, горизонт, абсолют баландлик, нисбий баландлик, қиялик, сатхий юза.

1. Нивелирлаш усуллари.

Нуқтанинг баландлигини ўлчаш ёки *нивелирлаш* йўли билан ер юзидаги нуқталарнинг бир-бирига ёки бошланғич деб қабул қилинган сатхий юзага нисбатан баландлиги аниқланади.

Қўлланиладиган усул ва асбобларга қараб нивелирлаш қуйидаги турларга бўлинади:

Геометрик нивелирлаш. Бу усулда бир нуқтанинг бошқа нуқтага нисбатан баландлиги горизонтал визирлаш нури бўйича рейкалардан бевосита санок олиш йўли билан аниқланади. Нивелирлашнинг бу усулида нивелирдан фойдаланилади. Геометрик нивелирлашда нуқталарнинг баландлиги, нивелирлашнинг бошқа турларига қараганда аниқроқ топилади.

Геодезик таянч нуқталарини ва план олиш нуқталарининг баландлигини аниқлашда, турли масштабда план олишда, инженерлик иншоотларининг лойихаларини тузишда, бу иншоотларни қуришда, шунингдек геологик қидирув ишларида, йирик инженерлик иншоотларининг чўкиши ва деформациясини аниқлашда ва шу каби бошқа ишларда геометрик нивелирлаш қўлланилади.

Нивелирлаш усули ва асбоблари нуқталар баландлигининг қанчалик аниқ ўлчаниши зарурлигига қараб танланади.

Тригонометрик нивелирлаш. Нивелирлашнинг бу турида икки нуқта орасидаги қиялик бурчаги ва масофа ўлчанади, ҳамда ўлчаш натижаларидан нуқталарнинг бир-бирига нисбатан баландлиги тригонометрик формулалар ёрдамида ҳисоблаб чиқарилади. Теодолит-тахометр билан қиялик бурчаги ўлчанади. Тригонометрик нивелирлаш топографик план олишда, баландликлардаги фарқ катта бўлган нуқталарни, масалан, тоғ, тепалик ва бошқа рельеф шакллари, турли буюм ва иншоотларнинг баландлигини аниқлашда қўлланилади.

Барометрик нивелирлаш. Бу усул ердан баланд кўтарилган сари ҳаво босимининг камая бориши қонуниятига асосланган. Барометрик нивелирлаш натижасида нуқталарнинг баландлиги 1-2 метр аниқликда топилади. Шунинг учун аниқликда нивелирлаш талаб қилинмайдиган ишларда, масалан, турли экспедицияларда, геологик, географик ва бошқа текширишларда бирор жойнинг рельефини дастлабки ўрганишда нивелирлашнинг бу туридан фойдаланилади.

Барометрик нивелирлашда барометр ва бошқа асбоблардан

фойдаланилади.

Механик нивелирлаш. Нивелирлашнинг бу усулида махсус автомат-нивелир ишлатилади. Бу асбоб велосипед, мотоцикл ёки автомашинага ўрнатилган бўлади. Автомат нивелир ўрнатилган машинада босиб ўтилган йўлнинг профили қоғозда, автоматик равишда чизилиб боради. Бу усулда жойнинг профили бошқа усулдагига нисбатан осонроқ ва тезроқ тузилади, лекин аниқлиги жуда кам бўлади. Шунинг учун механик нивелирлашдан катта аниқлик талаб қилинмайдиган ишларда, масалан, йўл қурилишида ва жойнинг рельефини дастлабки ўрганишдагина фойдаланилади.

Гидростатик нивелирлаш. Бу усулда жойдаги нуқталарнинг баландликлардаги фарқ ўзаро боғлиқ иккита идишдаги суюқлик сатхини кузатиш йўли билан аниқланади. Бу усулда нуқталарнинг нисбий баландлиги $\pm 1-2$ мм аниқликда топилади. Монтаж ишларида, йирик иншоотларнинг деформациясини мунтазам равишда кузатиш керак бўлганда ва бошқа ишларда гидростатик нивелирлаш қўлланилади. Бу усул содда бўлиб, ундан ёпик, тор ва қоронғи жойларда ҳам фойдаланиш мумкин.

Радионивелирлаш. Бу нивелирлаш радиотўлқиннинг самолётдан ерга, ердан самолётга етиб бориш вақтига қараб самолётнинг қандай баландликда учаётганини билиш имкониятини беради. Самолётнинг учаётган баландлиги радиовўсотомер деган асбоб ёрдамида 5 м гача аниқликда топилади. Кейинги вақтларда радионивелирлаш турли қидирув ишларида ҳамда турли масштабда топографик хариталар тузишда қўлланилмоқда.

Стереофотограмметрик нивелирлаш. Бу усулда жойнинг

самолётдан туриб олинган аэросуратларига қараб махсус фотограмметрик асбоблар ёрдамида нуқталарнинг баландлиги аниқланади ва рельеф горизонталлар билан чизилади. Бу хилдаги нивелирлаш ишларининг асосий қисми корхонада бажарилганлигидан вақт ва маблағ анча тежалади.

Стереофотограмметрик нивелирлаш турли масштабдаги топографик хариталар тузишда қўлланилади.

2. Геометрик нивелирлаш усуллари.

Геометрик нивелирлашда ишлатиладиган асбоб - нивелир. Нивелирнинг теодолитдан фарқи шуки, унинг қараш трубази зенит бўйича айланмайди, чунки у горизонтал визирлашга мосланган. Қараш трубазининг визир ўқини ёнидаги цилиндрик адилак ҳамда кўтариш винтлари ёрдамида горизонтал ҳолатга, яъни иш бажарадиган ҳолатга келтириш мумкин.

Геометрик нивелирлашда бир нуқтанинг бошқа нуқтага нисбатан баландлиги, яъни нуқтага баландлигини топишнинг бир неча хил йўли бор. Шуларни кўриб чиқамиз.

Олдинга нивелирлаш. Жойдаги икки нуқтанинг (A ва B нуқталар) бир-бирига нисбатан баландлигини аниқлаш керак дейлик. Бунинг учун A нуқтага нивелир, B нуқтага рейка тик қилиб ўрнатилади. Нивелир ишлайдиган ҳолатга келтирилиб, қараш трубази рейкага визирланади ва b -саноқ олинади. Асбобнинг рейка ёки рулетка билан уланган баландлиги (A нуқтадан нивелир қараш трубазининг горизонтал ҳолатдаги визир ўқиғача бўлган оралик) i га тенг бўлса, B нуқтанинг A нуқтага нисбатан баландлиги $h = i - b$ бўлади.

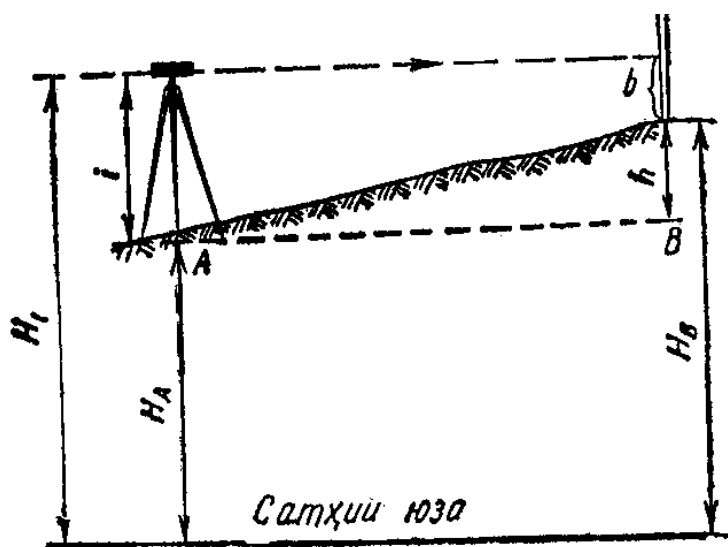
Демак *олдинга нивелирлаш*да бир нуктанинг иккинчи нуқтага нисбатан баландлиги рейкадан олинган санокни асбоб баландлигидан олиб ташлагандан кейин қолган сонга тенг.

Агар рейкадан олинган санок асбоб баландлигидан катта, яъни $i < b$ бўлса, нисбий баландлик ишораси манфий, агар $i > b$ бўлса ишора мусбат бўлади.

Биринчи нуқта А нинг абсолют баландлиги (H_A) ҳамда бу нуқтага нисбатан иккинчи нуқта В-нинг баландлиги (h_{AB}) маълум бўлгач, иккинчинуқта (В) нинг абсолют баландлиги қуйидагича ҳисоблаб чиқарилади:

$$h_{AB} = H_A + H_B \quad (53)$$

Иккинчи нуқта абсолют баландлигининг бундай ҳисоблаб чиқаришига абсолют баландликни нисбий баландлик бўйича аниқлаш дейилади.



57-шакл

Иккинчи нуктанинг абсолют баландлигини асбоб горизонти ёрдамида аниқлаш ҳам мумкин. *Асбоб горизонти* деганда нивелир визир ўқи йўналишининг абсолют баландлиги тушунилади. Асбоб

горизонти (H_i) қуйидагига тенг:

$$H_i = H_A + i \quad (54)$$

Иккинчи (B) нуқтанинг асбоб горизонти методида аниқланган абсолют баландлиги:

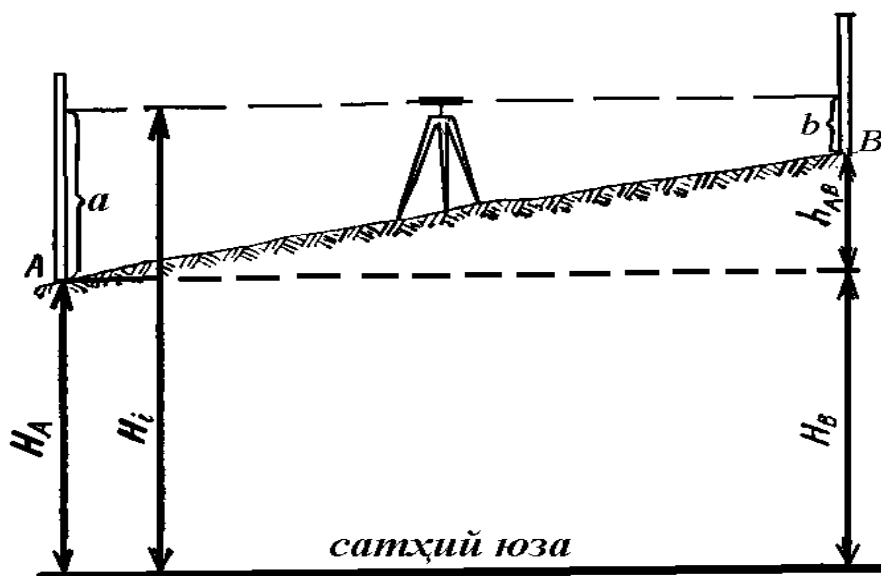
$$H_B = H_i - b \quad (55)$$

бўлади.

Ўртадан нивелирлаш. Ўртадан нивелирлашда нивелирланаётган нуқталарга тик қилиб рейкалар ўрнатилади, рейкалар оралиғига эса нивелир ўрнатилади. Нивелир иш ҳолатига келтирилади, қараш трубази олдин кейинги рейкага визирланиб, рейкадан a санок олинади, сўнгра олдинги рейкага қаратилади ва b санок олинади. Шунда B нуқтани A нуқтага нисбатан баландлиги қуйидагича ҳисоблаб чиқарилади:

$$h_{AB} = a - b \quad (56)$$

Ўртадан нивелирлашда нисбий баландлик кейинги рейкадан олинган санок билан олдинги рейкадан олинган санок айирмасига тенг бўлади.



58-шакл

Ўртадан туриб нивелирлашда иккинчи нуктанинг абсолют баландлигини нисбий баландлик бўйича ҳисоблашда

$$H_i = H_A + i(57)$$

Асбоб горизонти бўйича ҳисоблашда эса

$$H_B = H_i - b(58)$$

бўлади.

Асбоб горизонти эса

$$H_i = H_A + a(59)$$

бўлади.

Геометрик нивелирлашда асосан ўртадан нивелирлаш қўлланилади. Ўртадан нивелирлаш мумкин бўлмагандагина олдинга нивелирлаш методи ишлатилади. Олдинга нивелирлашнинг камчилиги шундан иборатки, нишаб жойнинг нисбий баландлиги нивелир баландлиги билан рейкадан олинган санок айирмасига тенг бўлганлигидан бунда фақат *асбоб баландлигига* тенг бўлган нисбий баландликнигина ўлчаш мумкин.

Ўртадан нивелирлашнинг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

а) ҳар бир станцияда рейка баландлигига тенг бўлган нисбий баландликни, яъни олдинга нивелирлашдагига нисбатан каттароқ нисбий баландликни ўлчаш мумкин;

б) ҳар бир станцияда нивелир баландлигини ўлчашнинг ҳожати йўқ;

в) нивелирнинг қараш трубаси нивелир билан рейка орасидаги масофани катталаштириб кўрсатганлигидан олдиндан нивелирлашдагига қараганда икки баробар узунроқ масофани

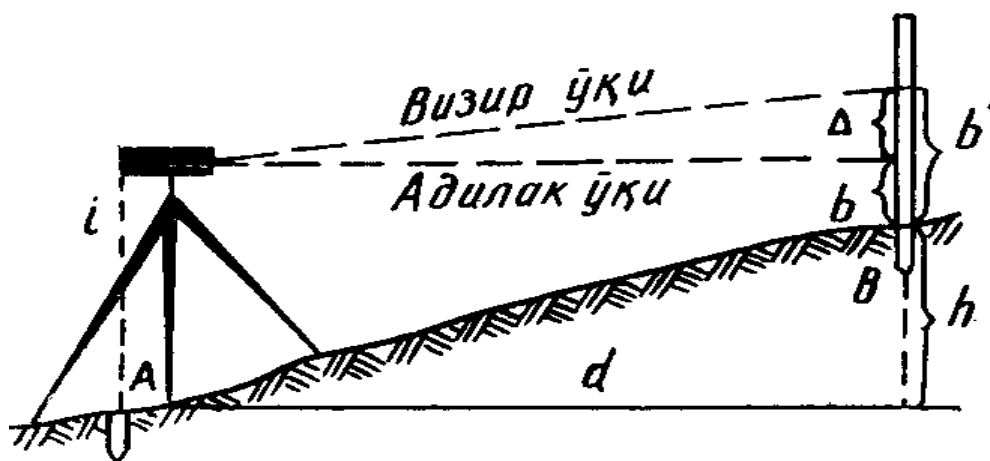
нивелирлаш мумкин.

г) асбоб икки нукта ўртасига ўрнатилганлигидан ер эгрилигининг ва атмосфера рефракциясининг таъсири жуда камаяди;

д) асбоб нивелирланаётган икки нуктанинг қоқ ўртасига ўрнатилганда асбоб визир ўқининг горизонтал эмаслиги натижасида рўй берадиган хатонинг таъсири бўлмайди.

Ўлчов асбобларининг ишидаги хатони бутунлай йўқотиб бўлмагани сингари, қанчалик синчиклаб текширилмасин, нивелирнинг *визир ўқи*ни ҳам мутлақо горизонтал ҳолатга келтириб бўлмайди. Шу туфайли олдинга нивелирлашда рейкадан b санок эмас, сал нотўғрироқ санок $b' = b + \Delta$ олиниши мумкин.

Бу хато нисбий баландликни аниқлаш натижасига таъсир қилади. Олдинга нивелирлашда хато Δ ни йўқотиб бўлмайди.



59-шакл

Ўртадан нивелирлашда ўлчаш натижасига бу хато деярли таъсир этмайди. Масалан, қараш трубаси орқадаги рейкага визирланиб санок олинганда рўй берган хато туфайли a санок ўрнига $a' = a + \Delta$ санок, олдиндаги рейкага қараб санок олинганда эса b ўрнига $b' = b + \Delta$

санок олинади.

Шу саноклардан нисбий баландлик ҳисоблаб чиқарилади.

$$h = a' - b'$$

a' ва b' лар ўрнига уларнинг қиймати қўйилса

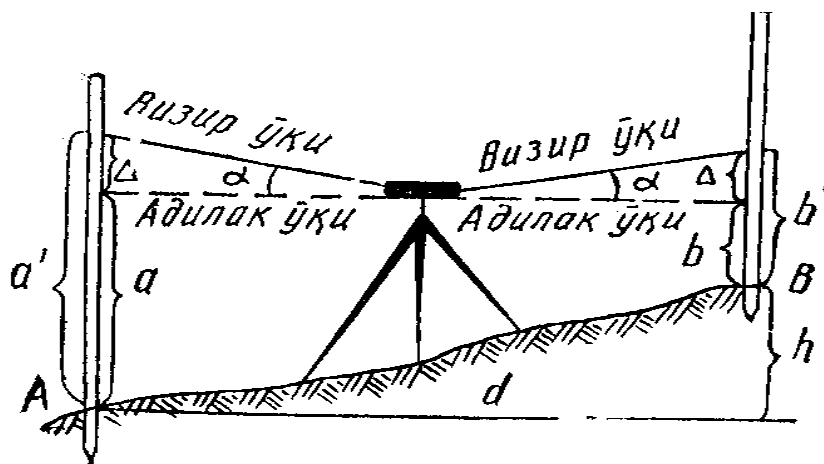
$$h = (a + \Delta) - (b + \Delta)$$

$$h = a + \Delta - b - \Delta,$$

ёки

$$h = a - b$$

бўлади.



60-шакл

Шундай қилиб, ўртадан нивелирлашда асбобнинг визир ўқи аниқ горизонтал бўлмаганлиги сабабли рейкалардан саноклар олингандаги хато бир-бирига тенг бўлади, яъни ҳар иккала рейкадан олинган саноклар бир хил миқдорга ўзгаради. Натижада икки нуқта орасидаги нисбий баландлик тўғри аниқланади.

Оддий ва мураккаб нивелирлаш. Икки нуқтанинг бир-бирига нисбатан баландлиги бу нуқталар орасига нивелирни бир марта ўрнатишда аниқланса, бунга **оддий нивелирлаш** дейилади.

Икки нуқтанинг баландликлари орасидаги фарқ катта бўлган

ҳолларда ёки бир-биридан узоқ жойлашган икки нуқтанинг нисбий баландлигини аниқлашда бу икки нуқта оралиги бўлакларга бўлиниб, ҳар бир бўлак алоҳида-алоҳида нивелирланади, бунга **мураккаб нивелирлаш** дейилади.

Мураккаб нивелирлашда ер сатхининг думбоклиги ва рефракция нивелирлаш натижасига камроқ таъсир этиши ва рейка бўлаклари яхшироқ кўриниши учун нивелирдан рейкагача бўлган масофа одатда 50-75 м қилиб олинади.

А ва В нуқталар оралиғи бир неча бўлакка бўлиниб нивелирланади. Рейка ўрнатилган нуқталар (**пикетлар**) - А ва В ҳамда 1, 2, 3, 4 рақамлар билан нивелир ўрнатилган нуқталар (станциялар) ва I, II, III, IV ва V билан, рейка ва нивелирнинг кўчирилиши тартиби эса стрелкалар билан кўрсатилган.

Перпендикуляр пикетга ўрнатилган рейка I станцияда - олдинги, II станцияда эса кетинги рейка бўлади. Пикет икки қўшни станцияни бир-бирига боғлаганлиги учун **боғловчи нуқта** деб аталади. 1, 2, 3, 4 - нуқталар боғловчи нуқталар бўлиб ҳисобланади.

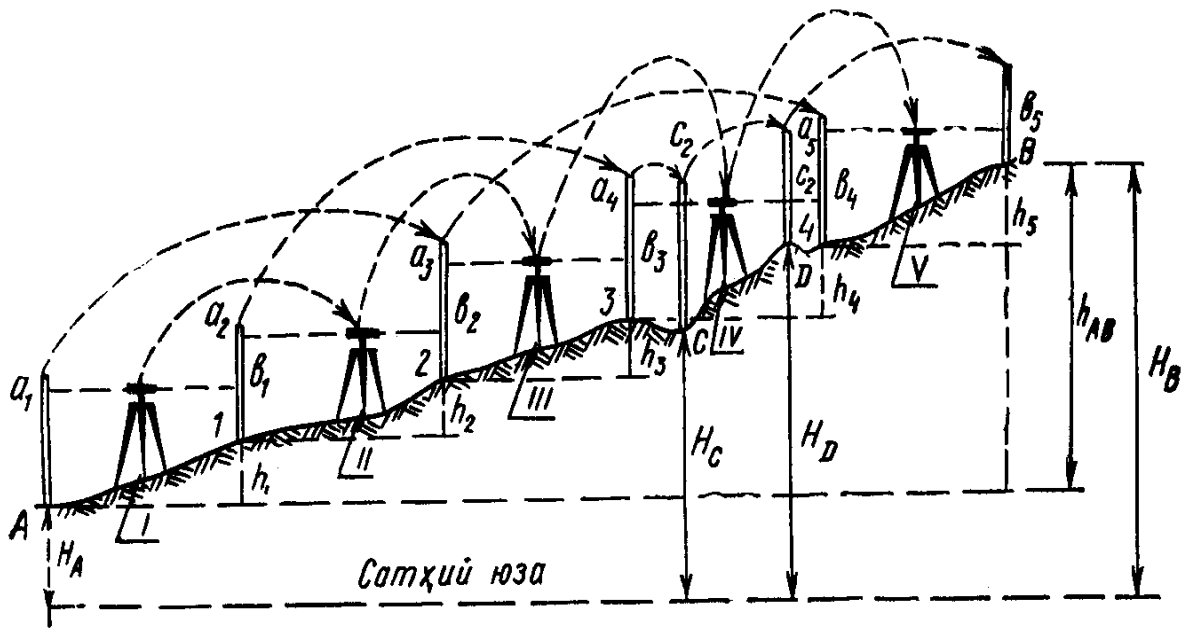
I, II, III, IV ва V станциялардаги боғловчи нуқталарнинг нисбий баландликлари қуйидагига тенг:

$$h_1 = a_1 - b_1$$

$$h_2 = a_2 - b_2$$

.....

$$h_n = a_n - b_n$$



61-шакл

Нивелирланган барча станциялардаги нуқталарнинг нисбий баландликлари ифтихори охириги В нуқтанинг бошланғич А нуқтага нисбатан нисбий баландлиги бўлади:

$$h_{AB} = \sum a - \sum b \quad (60)$$

Боғловчи нуқталарнинг абсолют баландликлари қуйидагитенг бўлади.

$$H_1 = H_A + h_1$$

$$H_2 = H_1 + h_2$$

.....

$$H_B = H_n + h_n$$

Агар 1, 2, 3 ва 4 нуқталарнинг абсолют баландлигини аниқлаш талаб қилинмаса охириги В нуқтанинг абсолют баландлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$H_B = H_A + \sum h_{AB} \quad (61)$$

Асбоб горизонти

$$H_i = H_3 + a_4 \quad (62)$$

Оралиқ нуқталар абсолют баландликлари

$$H_c = H_i - C_1, \quad (63)$$

$$H_D = H_i - C_2. \quad (64)$$

Бир-биридан узоқ жойлашган нуқталар оралиғида бир нуқтадан иккинчисига абсолют баландликни узатиш мақсадида бажарилган мураккаб нивелирлаш иши *бўйлама нивелирлаш* дейилади. Бўйлама нивелирлашда абсолют баландликнинг бошланғич нуқтадан охириги нуқтага узатилишида боғловчи нуқталар иштирок этмаса, бунга *оддий бўйлама* нивелирлаш дейилади.

Нивелирланаётган чизиқнинг профилини тузиш учун бу чизиқдаги барча характерли нуқталарнинг абсолют баландликларининг аниқлаш мақсадида амалга оширилган бўйлама нивелирлаш *трассани* нивелирлаш деб аталади. Трассани нивелирлашда барча боғловчи нуқталар ҳамда трассадаги оралиқ нуқталар ўрни қозик қоқиб белгиланади.

Баъзи бир қидирув ва текширув ишларида нивелирланиши керак бўлган чизиқ атрофидаги нуқталарнинг абсолют баландликларини аниқлашга тўғри келади. Бундай пайтда трасса керакли жойларига қозиклар қоқиб перпендикуляр чизиқлар билан белгиланиб нивелирланади. Бунга *кўндаланг* нивелирлаш дейилади.

Инженерлик иншоотлари лойихасини тузиш ҳамда лойихани жойга кўчириш ва иншоотларни қуриш мақсадида бажариладиган нивелирлаш *инженер-техник нивелирлаш* дейилади.

3. Нивелирнинг турлари ва тузулиши.

Ҳозирги вақтда ишлатиладиган нивелирлар визир ўқини горизонтал ҳолатга келтириш усулига қараб икки гурпуага бўлинади:

◆ визир ўқи адилак ёрдамида горизонтал ҳолатга келтириладиган нивелирлар.

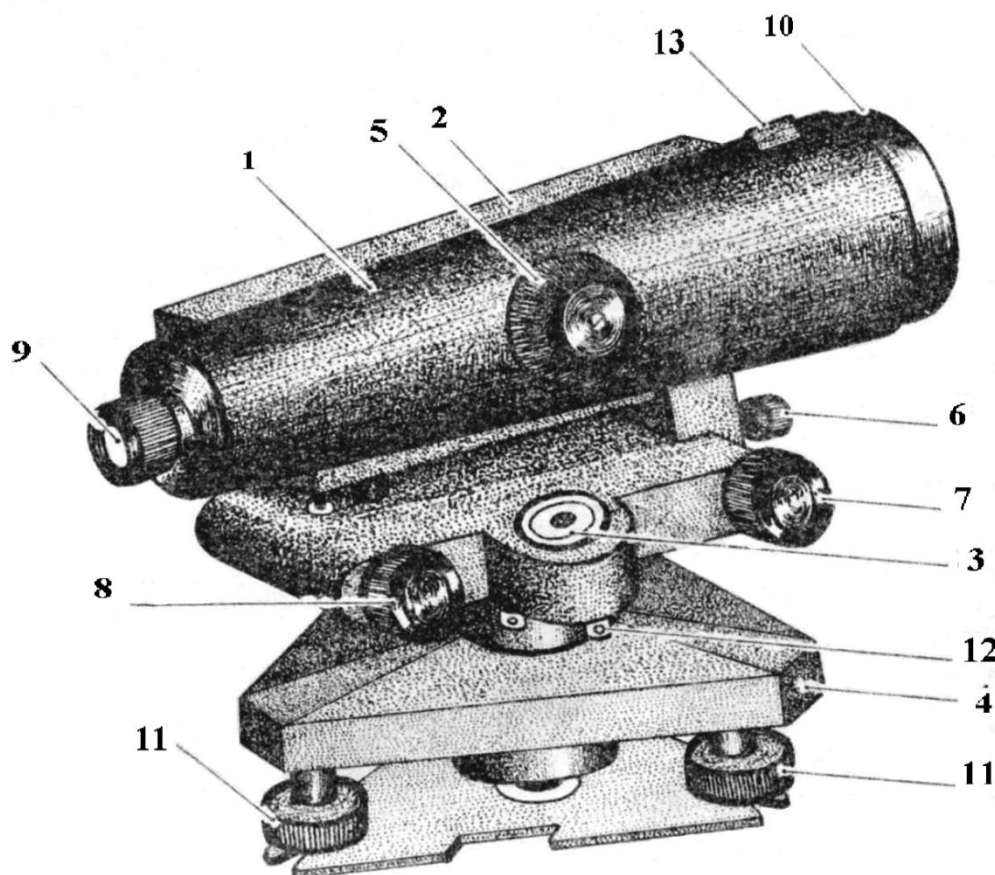
◆ визир ўқи автоматик равишда горизонтал ҳолатга келтириладиган нивелирлар.

Юқори аниқликдаги нивелирлар 1 ва 2 синф нивелирлашда, аниқ нивелирлар 3 ва 4 синф ва техник нивелирлар эса техник нивелирлаш (топографик съёмкалар ва инженерлик - қурилиш ишлари)да қўлланилади.

б - жадвал

Кўрсаткичлар	Нивелир турлари		
	Н - 05 Н - 05К	Н - 3 Н - 3К	Н - 10 2Н-10КЛ
1км йўлда икки томонга бажариладиган нивелирлашдаги ўрта квадратик хато, мм	0,5	3	10
Трубанинг катталаштириши, карра	40	30	20
Цилиндрик адилак бўлагининг қиймати, сек /2мм	10	15	45
Визирлашнинг энг кичик масофаси, м	5	2	2
Компенсатор чегараси, мин.	$\frac{-}{\pm 8}$	$\frac{-}{\pm 15}$	$\frac{-}{\pm 20}$
Визир чизиғини горизонтал ҳолатга келтириш аниқлиги, сек.	$\frac{-}{0,2}$	$\frac{-}{0,5}$	$\frac{-}{1,0}$
Компенсатор тембранишининг тинчланиш вақти, сек	$\frac{-}{2}$	$\frac{-}{2}$	$\frac{-}{2}$
Нивелир массаси, кг	6	3	2

Нивелирлар ясалишига кўра икки гуруҳга бўлинади: кўриш ўқи цилиндрик адилак ёрдамида горизонтал ҳолатга келувчи нивелирлар (Н 05, Н 1, Н 2, Н 3, 2Н3Л, 3Н5Л, Н10) ва компенсаторли, яъни кўриш ўқи оптик компенсатор ёрдамида автоматик равишда (ўз - ўзидан) горизонтал ҳолатга келувчи нивелирлар (3Н2КЛ, Н 3К, 2Н 1ОКЛ).



62 – шакл.Н – 3 нивелирнинг умумий тuzилиши:

1- кўриш трубаси, 2 - цилиндрик адилак, 3 - доиравий адилак, 4 - таглик, 5 - кремальера, 6 - маҳкамлаш винти, 7 – қаратиш винти, 8 - элевацион винт, 9-окуляр, 10-объектив, 11-кўтаргич винтлар, 12- доиравий адилакнинг тuzатгич винтлари, 13- нишонга олиш қирраси.

Шифрдаги «К» ҳарфи нивелирнинг компенсаторли; қўшимча «Л» ҳарфи эса, горизонтал лимбли эканлигини билдиради.

Ҳозиги кунда амалда қўлланаётган нивелирлашнинг техник

кўрсаткичлари 3-жадвалда берилган.

Н3 нивелирларнинг тузилиши. Нивелир цилиндрик шаклидаги айланиш ўқи билан таглик 4 га ўрнаштирилган. Кўриш трубагининг чап ёнида цилиндрик адилак билан биргаликда адилак пуфакчаси ярим паллаларининг тасвирини кўриш майдонига узатадиган призмалар жойлашган.

Трубагининг ўнг ёнида кузатилаётган рейка тасвирини фокусловчи винт - кремальера 5 ўрнатилган.

Рейкадан санок олишдан олдин элевацион винт ёрдамида цилиндрик адилак ўқи горизонтал ҳолга келтирилади.

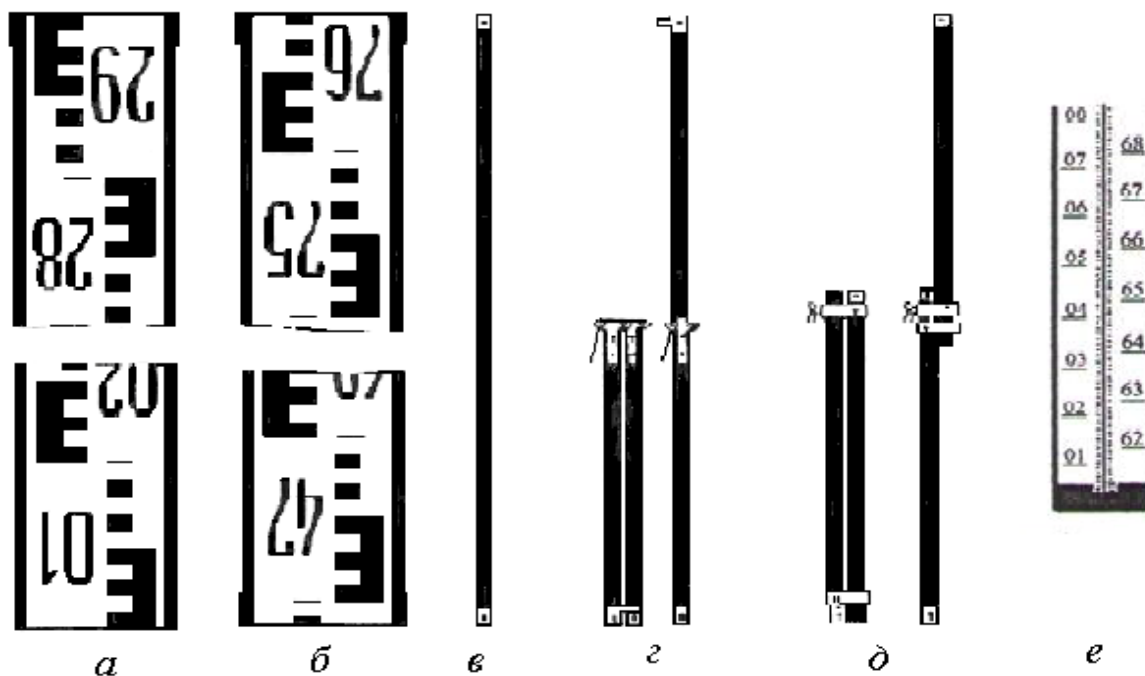
Цилиндрик адилакни тузатиш учун адилак жойлашган қутининг окуляр томонида қопқоқ билан беркитиб қўйилган тўртта тузаткич винт бор. Асбоб айланиш ўқини тахминан вертикал ҳолга (шоқул йўналишига) келтириш учун учта кўтаркич винт 11 ёрдамида доиравий адилак пуфакчаси ўртага келтирилади. Доиравий адилак зарур пайтда учта тузаткич винт 12 билан тузатилади.

4. Нивелирлашда ишлатиладиган рейкалар.

Нивелир рейкалари сифатли ёғочдан ясалган бўлиб, узунлиги 3 ёки 4м (3000 ёки 4000мм), қалинлиги 2-3см ва эни 8см га тенг (63 - шакл). Рейкага шашкасимон сантиметрли бўлақлар чизилган ва дециметрли оралиқлар араб рақамлари билан кўрсатилган. Бўлақлар ҳисоби рейканинг пастки учидан (товонидан) бошланади. Дециметрли бўлақларнинг бошланиши чизиқча билан белгиланган.

Рейкаларнинг қора томонида санок нолдан (63 а - шакл,) қизил томонида эса, ихтиёрий сондан, масалан 4687мм дан (63, б - шакл)

бошланади. Натижада нивелирлашда қўлланилаётган рейкалар жуфтининг қора ва қизил томонидан олинган саноклар фарқи доимий қийматга тенг бўлади.



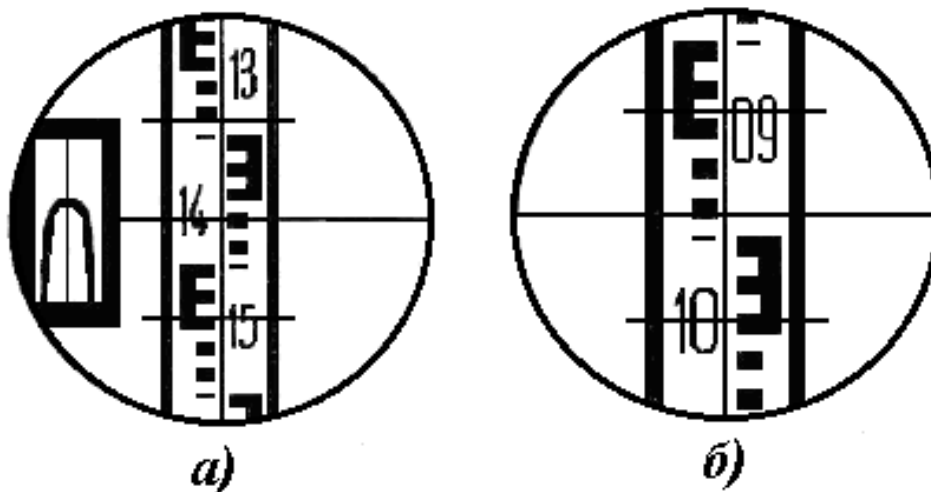
63- шакл. Нивелир рейкалари.

Икки томонли рейкалар қўлланилганда нивелирнинг баландлигини ўзгартирмасдан туриб нисбий баландликни икки марта, яъни қора томондан олинган саноклар ва қизил томондан олинган саноклар бўйича аниқлаш мумкин.

Нивелир рейкалари уч турда: РН - 05, РН - 3, РН - 10 шифрлари билан чиқарилади. Шифрдаги сонлар 1км нивелирлаш йўлидаги хатолик қийматини мм да ифодалайди. РН- 05 рейкалар I, II синф нивелирлаш, РН - 3 рейкалар III, IV синф нивелирлаш ва РН - 10 рейкалар техник нивелирлаш учун мўлжалланган. Бироқ техник нивелирлашда кўпроқ РН-3 рейкалари қўлланилади. Узунлиги 3000мм ли рейкалар яхлит (63, в - шакл) ёки букланадиган (63, г - шакл), 4000мм ли рейкалар эса, фақат букланадиган қилиб

чиқарилади. Баъзан букланмасдан, сурилиб йиғиладиган (сурилма) рейкалар (63, δ - шакл) ҳам учрайди.

РН-3 рейкаларидан саноқ миллиметр аниқлигида олинади. 64 - шаклда НЗ, НЗК нивелирларидан кузатилаётган рейкаларнинг кўриш майдонидаги тасвири ва уларга мос саноқлар келтирилган.

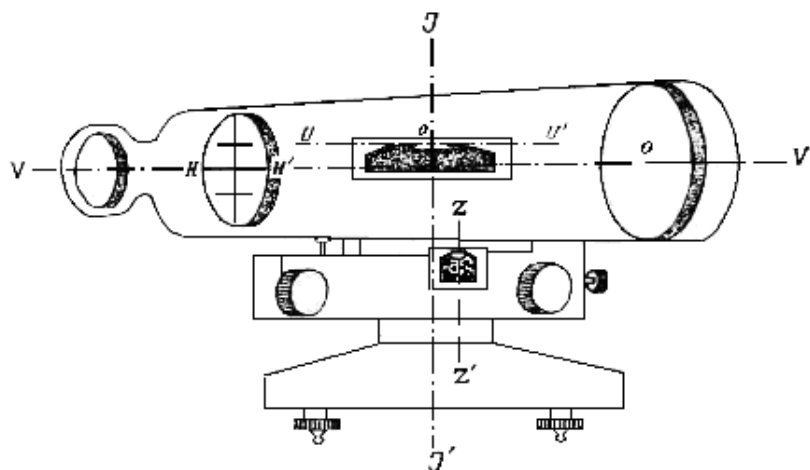


64 – шакл. Нивелирларнинг кўриш майдони:

а) НЗ нивелирида саноқ: 1465, Дальномер саноқлари: 1300; 1542

б) НЗК нивелирида саноқ: 0989, Дальномер саноқлари: 0936; 1043

Нивелирларда тескари тасвир берувчи кўриштрубалари ўрнатилаганлиги учун рейкадаги бўлақлар қиймати тепадан пастга қараб ортиб боради. Нивелирлашда иплар турининг вертикал ипи рейканинг ўқи бўйича жойлаштирилади ва цилиндрик адилак пуфакчаси ярим палларининг тасвири туташтирилади (НЗ нивелирида) ёки доиравий адилак пуфакчаси ўртага келтирилади (НЗК нивелирида).



65– шакл. Нивелирнинг асосий геометрик ўқлари

JJ' - нивелирнинг айланиш ўқи; ZZ' - доиравий адилак ўқи;

VV' - трубаинг кўриш ўқи; UU' - цилиндрик адилак ўқи;

HH' - иллар тўрининг горизонтал ипи.

5. Янги технологияларга асосланган электрон – рақамли нивелирлар.

Электрон нивелир нивелирлаш ишларини юқори даражада автоматлаштириш имконини беради. Электрон нивелир ёрдамида аниқ нивелирлаш ± 0.7 мм/км; юқори аниқликда ± 0.3 мм/км; ўлчанган маълумотни сақлаш турига қараб ички ва ташқи хотирали бўлади. Дастурли таъминоти қуйидаги ишларни амалга ошириш имкониятини беради: визир ўқининг адилак ўқиға параллел эмаслиги i бурчакни аниқлаш; нивелирлаш - рейкадан санок олиш ва ± 20 мм аниқлигида масофани ўлчаш; йўлни нивелирлаш; нивелирланган якка йўлни тенглаштириш; бурчак ўлчаш; координата орттирмаларини аниқлаш. Электрон нивелир – рейкадан олинган санокни аниқлигини, визир нуруни ердан баландлигини ва елкалар фарқини назорат қилади.

Рақамли нивелирларнинг асосий афзалликлари:

-ўлчашларнинг автоматлашиши операторнинг чарчашини камайишига олиб келади, рейкадан санок олишдаги тасодифий хатодан холи бўлинади;

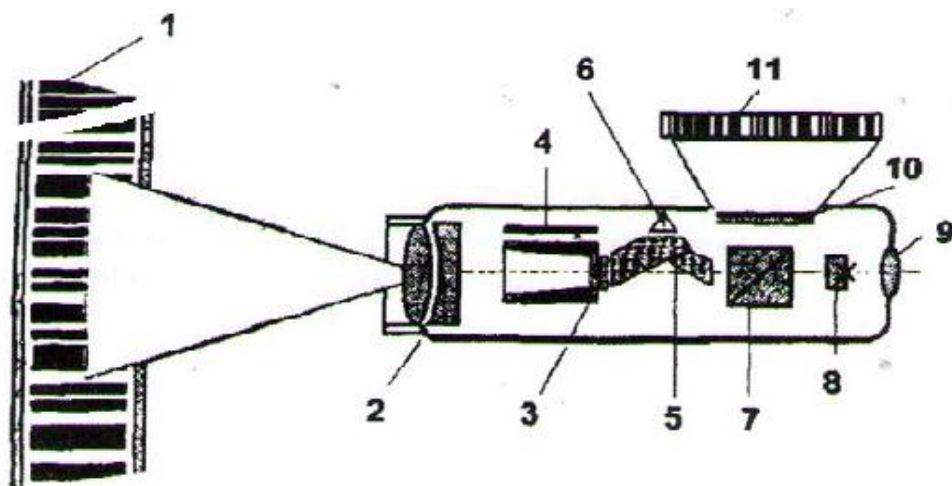
-атмосферанинг пастки қатламларида ҳавони ўзгариши (тебраниши) пайтида ўлчаш натижаларини автоматик равишда ўртачасини ҳисоблайди ва ушбу шароитда санок олиш аниқлигини оширади;

-асбоб тўлиқ автаном ҳолда ишлаши мумкин. Деформацияларни ва вертикал йўналишда кичик силжишларни доимий назорат қилишда унга тенги йўқ;

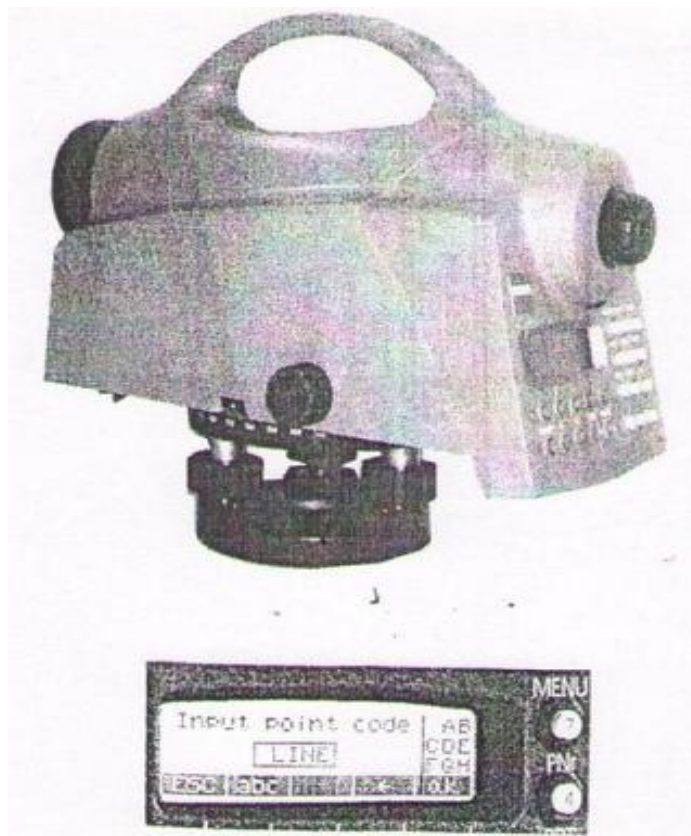
-автоматик равишда ўлчаш натижаларини қайд қилиниши дала журналида маълумотларни ёзишда йўл қўйилиши мумкин бўлган хатоликлардан (нотўғри ёзишлардан) холи бўлади. Асбобга ўрнатилган дастур ёрдамида нисбий баландлик зудлик билан ҳисобланади ва таблода ёзилади, қўлда ҳисоблашга ҳожат қолмайди;

-нивелирлаш рейкасининг ёритилиши геодезик ишларни нафақат кун давомида, балки оқшом ва кечқурунлари ҳам бажариш имкониятини беради.

НА2000/НА2002 (Leica Geosystems AG), DiNi22 (Trimble), ДЛ-102с (Topcon), SDL30 (Sokkia) рақамли нивелирлари II - IV синф нивелирлаш, топографик ва картографик ишлар, транспорт магистралларини қуришда геодезик ишларни бажариш, тунеллар қурилиши ва тоғ ишлари, қувурларни ётқизиш ва канализация ўтказиш, деформацияни кузатиш ва инсонни бевосита қатнашишисиз бошқа ўлчашларни бажаришга мўлжалланган.



66-шакл. NA 2002 (Leica Geosystems AG) рақамли нивелири.
 1–штрих-кодли нивелирлаш рейкаси; 2–объектив; 3–фокусловчи компонент; 4–фокусловчи компонент ҳолатининг датчиги; 5–компенсатор блок; 6–компенсатор ҳолатини назорат қилувчи блок; 7–ёруғликни бўлувчи блок; 8–инлар тўри; 9–окуляр; 10–зарядли боғловчи асбоб – қабулловчи қурилма; 11–нивелирлаш рейкаси кодининг тасвири.



67-шакл. DiNi - рақамли электрон нивелири.

**Янги технологияларга асосланган электрон – рақамли нивелирларни
техник тавсифлари.**

7 – жадвал.

Техник тавсифлари	DiNi 12	DiNi 22	DNA 03	DNA 10
Ўлчаш аниқлиги (электрон ўлчашар)				
1. Нивелирлаш:				
1 км йўлда ўрта квадратик хато хатоси				
-штрих кодли инвар рейкаларида	0,3 мм	0,7мм	0,3 мм	0,9мм
- букланадиган рейкаларда	1,0 мм	1,3 мм	1,0 мм	1,5мм
2. Масофа (электрон ўлчашлар)				
Нивелир режимида (рейкани 30 см сигменти билан)				
- штрих-кодли инвар рейкаларда билан	20 мм	25 мм		
-букланадиган рейкалар билан	25 мм	30 мм		
3. Бурчаклар				
Ташки белгиланган доира				
- саноклар	1° гача	1° гача		
- баҳолаш	0,1° гача	0,1° гача		
Ўлчаш диапазони	1,5м-100м	1,5м-100м	1,8м-110м	1,8 – 110м
Ўлчаш вақти	3 сек	3 сек	3 сек	3 сек
Кўриш труба сининг катталаштириши	32 ^x	26 ^x	24 ^x	24 ^x
Компенсатор ишлаш диапазони	15'	15'	15'	15'
Диапазон ўрнатиш аниқлиги	0,2"	0,5"	0,2"	0,5"
Дисплей	21 символдан 4 қатор, график кобилияти			
Клавиатура	22 клавиша, контекстли функционал клавишалар (меню ва диалоглар, мулоқотлар)			
Ўлчашдастурлари стандартлари	Бир неча ўлчашлар, оралиқ визирлаш билан йўлларни ўтказиш, юза нивелирлаш. Баландикларни жойга кўчириш.			
Маълумотларни ёзиш хотираси	PCMCIAха ритаси (SRAM)	2200 қатор маълумот учун ўрна- тилган	PCMCIA харитаси (SRAM)	
Қувватлаш мансаби	NiMH батарея комплекси: 6В, 1.1Ач зарядланадиган, зарядлаш ва 1 соат			
Батареянинг ишлаш вақти	3 кун	1 hafta	3 кун	1 hafta
Ишлаш ҳарорати	-20° С дан		+50° С дан	
Вазни (фақат асбобнинг)	3,5 кг	3,2 кг	2,8 кг	2,8 кг

Юқори аниқликдаги нивелирлашларда NA3000/NA3003 (Leica Geosystems AG) ва DiNi12 DiNi12T (Trimble) рақамли нивелирлардан фойдаланиш имкониятлари кенгдир. Бу нивелирлар I ва II синфдаги нивелирлашларда: чўкишни ўлчаш; устун, пойдевор ва ўқлар ҳолатини назорат қилиш ишларида кенг қўлланилади.

Назарий саволлари:

- 1. Нивелирлаш усуллари.*
- 2. Геометрик нивелирлаш усуллари.*
- 3. Нивелирлашда ишлатиладиган рейкалар.*
- 4. Ўртадан нивелирлаш афзалликлари.*
- 5. Асбоб горизонти аниқлаш.*
- 6. Рақамли нивелирларнинг асосий афзалликлари.*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т., «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й. § 68-77. 177-218 бетлар.
3. Жўраев Д.О., Д.Р.Носирова. «Геодезия». 1-Қисм. Ўқув қўлланма./ Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й., 157 бет. § 11. 77-90 бетлар.
4. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 12. 70-78 бетлар.
5. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 151-170. 93-95 бет.
6. Охунов З. Д., Мусаев И. М., Ражапбаев М.Х. «Геодезия». / Тошкент.: ТАҚИ- , 2014. -160 б. § 4. 92-104 бетлар.

ТОПОГРАФИК ПЛАН ОЛИШ.

РЕЖА:

1. *Топографик план олиш турлари ва тартиби.*
2. *Жойда тафсилотларни планга олиш усуллари.*

Таянч иборалар: *Топографик план, съёмка, горизантал, контурли, профил, створ, тафсилот.*

1. Топографик план олиш турлари.

Ер юзидаги объектларни план, харита ва профильни тузиш мақсадида бажариладиган бурчак ва чизик (масофа) ўлчаш ишларига жойни *планга олиш ёки съёмка қилиш* дейилади.

Планга олиш жараёнида бажариладиган ўлчаш ишлари ўзаро боғлиқ бўлиб, бир бирини тақоза қиладиган приём ва усуллардан иборат, дала ва камерал ишлар ягона технологик процессни ташкил этади. Планга олиш асосан ердан ёки осмондан аэросуратга олиш орқали бажарилади. Бажариладиган ишларнинг таркиби охирида олинishi керак бўлган натижаларга боғлиқ. Агар планга олиш натижасида олинган жойнинг рельефи тасвирланмаса, бундай планга *горизантал ёки контурли (тафсилотли) план* дейилади, планда тафсилотлардан ташқари жойнинг рельефи тасвирланса бундай планга *топографик план* дейилади.

Жойнинг фақат рельефини ёки баландлик бўйича тавсифини тасвирлаш мақсадида бажариладиган планга олишга баландлик бўйича ёки **вертикал планга олиш** дейилади.

Планга олишда ишлатиладиган асосий асбобга қараб планга олиш турлича номланади.

Теодолит ва рулетка ёрдамида ўлчаш ишларини бажариш орқали контурли (тафсилотли) план тузишга **теодолит съёмкаси** дейилади.

Теодолит-тахеометр (тахеометр)дан фойдаланиб жой рельефини тасвирлаш билан план тузишга **тахеометрик съёмка** дейилади.

Кипрегель ва мензула асбоблари ёрдамида ўлчаш ишларини бажариш орқали бевосита жойда рельефни тасвирлаш орқали план олишга **мензулавий съёмка** дейилади.

Фототеодолит ёрдамида контурли ёки топографик планга олишга **фототеодолит съёмкаси** дейилади.

Самолётда ўрнатилган суратга олиш аппарати орқали жойнинг фото суратларидан фойдаланиб жойнинг контурли ёки топографик планини тузишга **аэрофотосъёмка** дейилади. Худди шундайкосмосдан сунъий йўлдошлардан суратга олиш орқали **план тузишга космик съёмка** дейилади.

Кичик ўрмонларни айланиб ўтиш усули билан планга олишда буссолдан фойдаланиш мумкин, бундай планга олиш бошқа турдаги планга олишларни тўлдириш мақсадида бажарилади ва **буссол съёмкаси** дейилади.

Планшет (тахта) устида компас, визир чизиғи ёрдамида жойнинг тахминий планини тузишга **кўз билан чамалаб съёмка қилиш** дейилади.

2. Жойда тафсилотларни планга олиш усуллари.

Тафсилотларни съёмка қилишни қуйидаги асосий усуллари мавжуд: кутбий, перпендикуляр тушириш (туғри бурчакли координата), чизикли кесиштириш, бурчакли кесиштириш, створ ва айланиб ўтиш. Съёмка қилиш усулининг танлаш планга олинаётган жойнинг тузилишига, рельефига ва тузиладиган планнинг масштабига боғлиқ.

Кутбий усул теодолит йўли пунктидан тафсилотларнинг характерли нуқтасигача бўлган масофани ўлчаш мумкин бўлган жойларда кутбий усул қўлланилади.

Перпендикуляр тушириш усули план олинадиган конторнинг характерли нуқталарига ёки объектдан теодолит йўли томонига перпендикуляр тушириш мумкин бўлган жойларда қўлланилади.

Чизикли кесиштириш усули бирор нуқтанинг ўрнини бу усулда аниқлаш учун теодолит йўли бўйлаб лента тортилади, лентада нуқтанинг ўрни тенг томонли учбурчак ҳосил бўладиган қилиб таянч нуқталар белгиланади.

Бурчакли кесиштириш усули узокда якка-якка жойлашган буюмлар, масалан, якка дарахт, электр ва телефон линияларининг бурилиш жойидаги мачта ёки устунлар ўрнини аниқлашда қўлланилади.

Створ усули бирор тафсилот теодолит йўлини ёки уни давом эттиришдан ҳосил бўлган чизикни кесиб ўтганда қўлланилади.

Тахеометр съёмкаси планга жойнинг тафсилотлари билан рельефи тушириш топографик план олиш дейилади. Тахеометрик ва мензулавий план олиш топографик план олишнинг ўзгинасидир.

Тахеометрия сўзини ўзбекча таржима қилса «тезўлчаш» маъносини англатади. Тахеометрик план олишда горизонтал ва вертикал план олиш бир вақтнинг ўзида вертикал айланага эга бўлган тахеометр-теодолит билан бажарилади.

Нуқталарнинг планли ўрни горизонтал бурчак ва масофа билан, унинг нисбий баландлиги тригонометрик нивелирлаш орқали аниқланади. Тахеометрик план олиш ўртача мураккаб тафсилотга ва рельефи яхши формага эга бўлган жойларда қўлланилади.

Планга олиш асоси ҳисобланган нуқтадан қуйидаги тартибда бажарилади. Нуқтанинг устига тахеометр марказлаштирилади. Унинг лимби шундай ориентирланадики, ўнг айланада қараш трубасини иккинчи нуқтага қаратганимизда горизонтал доирадан олинган санок иккинчи томоннинг дирекцион бурчагига тенг бўлсин. Унинг учун горизонтал доира алидадаси саноғи дирекцион бурчакга тенг қийматга қуйилади. Лимбни ҳаракатлантириб қараш трубаси визир ўқи иккинчи нуқтага қаратилади. Бундай пайтда лимбнинг номи х ўқи бўйича ориентирланган бўлади. Шунинг учун ўнг доирада тафсилотларни планга олаётганда горизонтал доирадаги санок олинаётган нуқталар йўналишининг дирекцион бурчагини беради.

Агар тафсилотларни планга олиш теодолит йўли нуқталаридан бажарилаётган бўлса, лимб х ўқиға нисбатан ориентирланмасдан теодолит йўли йўналиши бўйича ориентирланади. Унда горизонтал доирадаги санок биринчи томон йўналиши билан планга олинаётган нуқта орасидаги бурчакни қийматини беради.

Тафсилотларни планга олиш учун рейка жой рельефи ва контурнинг ҳарактерли нуқталарига қуйилади. Кўриш трубасининг

вертикал иш нуқта устида турган рейканинг ўртасига қаратилади ва дальномер иплари бўйича масофа саноғи, вертикал ипни асбоб баландлигига қаратиб (наведение) горизонтал ва вертикал доиралардан санок олинади.

Жадвалда тахеометрик план олиш журналининг наъмунаси берилган. Тафсилотларини планга олиш учун рейка ўрнатилган нуқталар пикетлар дейилади. Пикетларни шундай ҳисоб билан танлаш керакки, камроқ пикет олиб жойнинг тўлиқ тафсилотини олиш имконияти бўлсин. Бир қияликларда ва яхши кўринган рельефларда 1:1000 масштабли планда ҳар 30 м. ва 1:2000 масштабли планда ҳар 20 м пикетлар танланади.

Назорат саволлари:

- 1. Қандай планларга топографик план дейилади?*
- 2. Топографик планга олиш усуллари.*
- 3. Тафсилотларни планга олиш усулларини.*

Адабиётлар:

1. Мубораков Х.М., Ахмедов С. «Геодезия и картография». / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.
2. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси». Ўқув қўлланма / Тошкент.: ТАҚИ, 2002
3. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 24. 124-130 бетлар.

ТЕОДОЛИТ СЪЁМКАСИ.

РЕЖА:

1. Теодолит йўлини ўтказиш вақтида бажариладиган ишлар.
2. Теодолитда тафсилотларни планга олиш.
3. Ўлчаиш натижаларини ишлаб чиқиш ва теодолит йўли пунктларини координаталарини аниқлаш (ёпиқ ва очик полигон).
4. Теодолит йўли нуқталарини планга тушириш.
5. Тўғри ва тескари геодезик масала.

Таянч иборалар: Теодолит, теодолит йўли, координаталарини аниқлаш, бурчак ўлчаиш, тўғри масала, тескари масала, усул.

1. Теодолит йўлини ўтказиш вақтида бажариладиган ишлар.

Асосан теодолит билан план олиш текислик жойда қўлланилади. Бунда теодолит йўли кўринишидаги план олиш тўри барпо қилинади. Бу тўр кесма чизик шаклида бўлиб, бурчаклари теодолит билан ва томонлари пўлат лента билан ўлчанади. Лента ўрнида аниқликни таъминлайдиган дальномер ҳам қўланиши мумкин.

Теодолит йўллари. Теодолит йўли ёпиқ (ёпиқ кўпбурчак шаклида полигон) ёки очик (очик кесик чизик шаклида) бўлиши мумкин. Очик теодолит йўлнинг боши ва охириги нуқтаси координатаси маълум бўлган пунктга боғланиши керак.

Теодолит йўлини ўтказишда бажариладиган ишларнинг тартиби:

1.Картографик материаллар – харита, план, профил, таянч нуқталарининг планли ва баландлик каталоглари, план олинадиган жойнинг географик тавсифи ва ишнинг хомаки лойиҳаси ўрганилиб чиқилади.

2. Геодезик планли ва баландлик пунктларнинг жойда сақланганлиги, теодолит йўли қайрилиш бурчаги ўрнини белгилашларни ўз ичига олган рекогносцировка бажарилади.

Теодолит йўли ўтказиш тартиби қуйидагича:

Теодолит йўли қайрилиш нуқталарини қозиклар билан маҳкамлаш. Ўрнатилган қозикда нуқтанинг номери, иш бажарган ташкилотнинг номи ва йили кўрсатилади;

Теодолит ёрдамида бурчакларни ўлчаш. Горизонтал бурчак битта тўлиқ усулда ўлчанади. Теодолит пункт устига $\pm 5-10$ мм аниқликда марказлаштирилади;

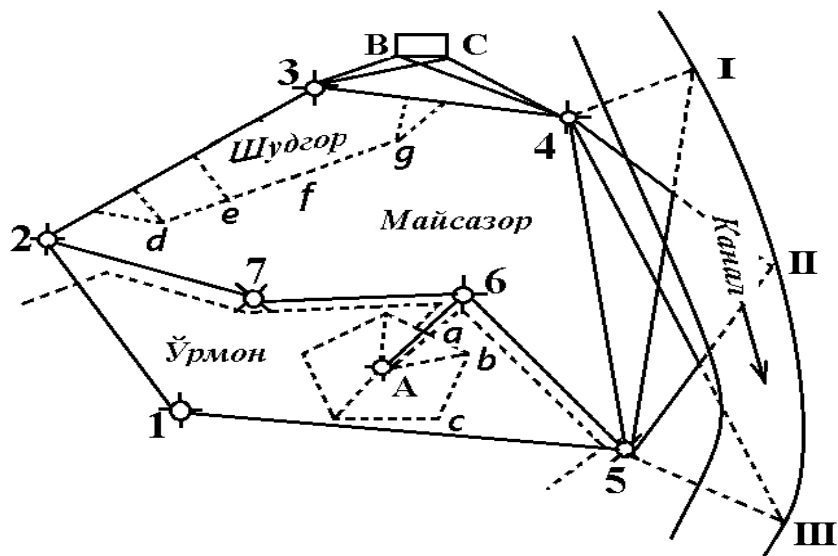
Томонлар узунлиги 20 метрли пўлат лентада тўғри ва тескари йуналишда ўлчаниб ва уларнинг ўртачаси махсус журналга ёзилади.

2. Теодолитда тафсилотларни планга олиш.

Тафсилотларни планга олиш теодолит йўли пунктлардан бажарилади. У хар бир тафсилот нуқталари ва контурлари жойлашишини маълум масштабда планга тасвирлашни ўз ичига олади.

Координаталар усули. Тафсилотларни планга олиш теодолит йўли томонига нисбатан бажарилади. Тафсилот нуқталарининг жойлашиши тўғри бурчакли координаталар билан аниқлайди. Бунда абцисса ўқи қилиб йўл томоннинг йўналиши, ордината ўқи қилиб йўл

томонига перпендикуляр йўналиши олинади.



68-шакл. Тафсилотларни теодолит билан планга олиш усуллари.

68-шаклда абсцисса ўқи қилиб 2-3 ва 3-4 томон қабул қилинган. Нуқталар d, e, f , ни жойлашинини аниқлаш учун ўша нуқталардан 2-3 томонга перпендикуляр ўтказилади. 2 нуқтани координата боши деб қабул қилиб, ундан перпендикуляр асосига бўлган кесма-абсцисса ва перпендикулярнинг ўзи – ордината ўлчанади. Худди шундай қилиб g нуқтанинг жойи ҳам 3-4 томонга нисбатан аниқланади.

Ордината усулида олинган нуқталар теодолит йўли томонлари бўйича.

Чизиқли кесиштириши усули. Нуқтанинг жойи томонлари ўлчанган учбурчакнинг учини аниқлашдек бажарилади. 68- шаклда В ва С нуқталар 3-В, 3-С, 4-В, 4-С масофани 3-4 томонга нисбатан ўлчаш орқали аниқланган. Планда В ва С нуқталарни тасвирлаш учун 3В4 ва 3С4 учбурчаклар томонларини план олиш масштабида циркул билан ўлчаб қўйилади.

Бурчак кесиштириш усули. Бу усул асосан бориб бўлмайдиган

жойларни планга олишда қўлланилади. Дарёнинг нариги қирғоғида жойлашган I, II, III, нуқталарнинг ўрнини аниқлаш учун, 4 ва 5 нуқталардан теодолит йўли томони ва 4-I, 4-II, 4-III, 5-I, 5-II, 5-III йўналишлар орасидаги горизонтал бурчаклар ўлчанади. I, II, III, нуқталарни планда тасвирлаш учун 4-5 томонлардан транспортир билан 4-1, 5-1 йўналишлар кешишадиган нуқта ўрни аниқланади.

Кутб усули. Бу усулди планга олиш ҳам бир учи кутб деб қабул қилинган томонга нисбатан бажарилади. Планга олинаётган нуқтанинг жойи 2 та координата орқали аниқлади – томондан аниқланаётган нуқта йўналиши орасидаги горизонтал бурчак ва кутбдан шу нуқтага бўлган масофа. Бурчак кутбда ўрнатилган теодолит билан, масофа ўлчаш лентаси ёки дальномер орқали ўлчанади.

б8-шаклда а, в, с, нуқталарнинг ўрни бАа, бАв, бАс бурчаклар ва Аа, Ав. Ас томонлар орқали аниқланади. Планда бу нуқталар транспортир ва кўндаланг масштаб ёрдамида туширилади.

3. Ўлчаш натижаларини ишлаб чиқиш ва теодолит йўли пунктларини координаталарини аниқлаш (ёпиқ ва очик полигон).

Дала ишларини тугатгандан кейин ҳисоблаш ишлари ва теодолит билан олинган план тузилади ҳисоблаш ишлари ҳамма дала журналидаги ёзувларни ва ҳисоблашларни диққат билан текширишдан бошланади.

Горизонтал бурчаклар ва томонлар қиймати хатоликларни ўз ичига олади. Теодолит йўлининг ўлчанган горизонтал бурчаклар

йиғиндиси, горизонтал бурчаклар назарий қийматидан, ҳисобланган координаталар ортирмаларининг назарий қийматлари йиғиндисидан фарқ қилади.

Амалий ва назарий қийматлар йиғиндиси фарқи боғланмаслик дейилади ва $f_{\text{боғл.}}$ харфи билан белгиланади:

$$f_{\text{боғл.}} = \Sigma_{\text{амал}} - \Sigma_{\text{назар}} \quad (65)$$

Теодолит ўлчаш натижаларини ҳисоблаш қуйидаги ишларни ўз ичига олади: полигон бурчаклар йиғиндисини ҳисоблаб боғланмаслик хатосини топиш, координата ортирмаларини ҳисоблаб топиш ва боғланмаслик хатони тескари ишора билан тарқатиш, теодолит йўли координатасини ҳисоблаб топиш, тафсилотни тушириш ва теодолит билан олинган планни тузиш.

Ҳамма ҳисоблаш ишлари 2 киши орқали бажарилиши керак. Геодезик ишларни ҳисоблашни осонлаштириши учун махсус журналлар ва жадваллар тузилган. Ҳамма ҳисоблаш ишлари ана шу журнал ва жадвалга ёзилади.

Дирекцион бурчакларни ҳисоблаш. Тўғри геодезик масаланинг ечишда бирор нуқтанинг координаталари x_1, y_1 улар орасидаги масофа $d_{1,2}$ ва томоннинг дирекцион бурчаги $\alpha_{1,2}$ маълум бўлса, аниқланаётган нуқтанинг координатасини қуйидаги формула билан ҳисоблаш мумкин:

$$x_2 = x_1 + d_{1,2} \cos \alpha_{1,2} \quad (66)$$

$$y_2 = y_1 + d_{1,2} \sin \alpha_{1,2} \quad (67)$$

Теодолит йўли томонлари дирекцион бурчакларини ҳисоблаш учун бирорта томоннинг дирекцион бурчагини аниқлаши керак. Бу теодолит йўлини таянч тўрға боғлаш орқали ёки бирор томоннинг

магнит азимутини аниқлаш орқали амалга оширилади, кейинчалик магнит азимутга магнит оғиш δ ва меридиан яқинлашиш бурчаги ўтузатмаси керитилиб, дирекцион бурчак топилади.

Агар бошланғич томоннинг дирекцион бурчаги $\alpha_{\text{бошл.}}$ ва йўл бўйича биринчи ўнг бурчак β , маълум бўлса, 1-2 томоннинг дирекцион бурчагини ҳисоблаб топиши мумкин (69-шакл). Бунинг учун 1 нуқтани бошланғич йўналиши деб қабул қиламиз.

$$\alpha_{1,2} = \alpha_{1,II} - \beta, \quad (68)$$

лекин

$$\alpha_{1,II} = \alpha_{\text{бош}} + 180^\circ \quad (69)$$

шунинг учун $\alpha_{1,2} = \alpha_{\text{бош}} + 180^\circ - \beta_1$,

2 нуқтадан кейин 1-2 томонни давом эттириб, 2-3 томоний дирекцион бурчаги $\alpha_{2,3}$ ни топамиз:

$$\alpha_{2,3} = \alpha_{1,2} + 180^\circ - \beta_2, \quad (70)$$

лекин

$$\alpha_{1,2} = \alpha_{\text{бош}} + 180^\circ - \beta_1 \quad (71)$$

шунинг учун $\alpha_{2,3} = \alpha_{\text{бош}} + 2 \cdot 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2)$

Худди шундай амални давом эттириб, умумий кўринишдаги формулани топамиз:

$$\alpha_{i,i+1} = \alpha_{i-1} \pm 180^\circ - \beta_i \quad (72)$$

$$\alpha_{\text{охир}} = \alpha_{\text{бош}} + (n+1)180^\circ - \sum_1^{n+1} \beta \quad (73)$$

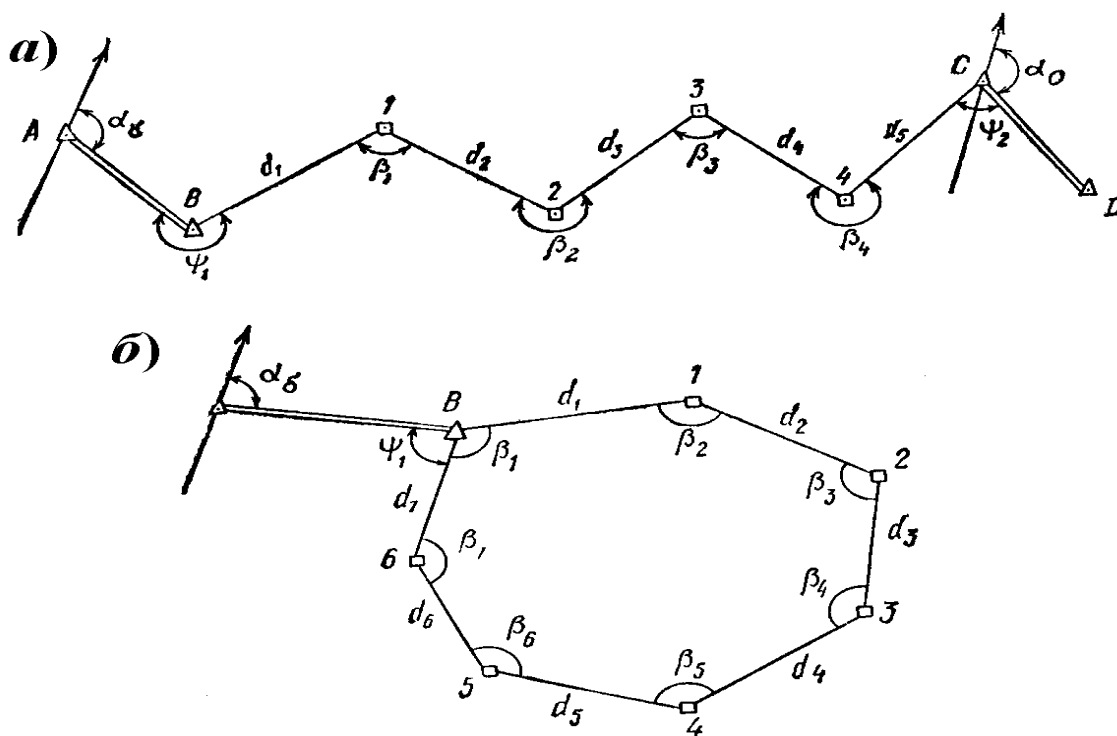
бу ерда i -бурчаклар тартиб рақами

$\alpha_{\text{охир}}$, $\alpha_{\text{бош}}$ – охирги ва бошланғич тамон дирекцион бурчаклари

$n+1$ – йўлдаги барча бурчаклар сони

ёпиқ йўлда n -томонлар, бурчаклар сони $n+1$ эканлиги эслатиб

ўтамыз.



69-шакл

Йўл бўйича чап бурчак ўлчанган бўлса (72) ва (73) формулалар кўринишини олади:

$$\alpha_{i, i+1} = \alpha_{i-1, i} \pm 180^\circ + \beta_i \quad (74)$$

$$\alpha_{\text{охир}} = \alpha_{\text{бош}} + (n+1)180^\circ - \sum_1^{n+1} \beta \quad (75)$$

чунки ҳар бир ўнг бурчак чап бурчакнинг қийматига 360° га бўлган қўшимча бурчакга тенг.

Шунинг учун кейинги томонинг дирекцион бурчагини топиш учун олдинги томон дирекцион бурчагига 180° қўшиб, томонлар орасидаги ўнг бурчакни айириш керак ёки олдинги томон дирекцион бурчагидан 180° айириб, томонлар орасидаги чап бурчакни қўшиш керак.

Ёпиқ теодолит йўли дирекцион бурчаклар йиғиндиси ҳисоблашларини тўғрилигини текшириш қуйидагича бажарилади.

Охирги томоннинг дирекцион бурчагини ҳисоблаб топилгандан кейин, β бурчак орқали биринчи томоннинг дирекцион бурчаги топилади. Агар ҳисобланган дирекцион бурчакнинг қиймати $\alpha_{1,2}$ нинг қиймати билан мос тушса, ҳисоблаш ишлари тўғри бажарилган бўлади.

Бурчак ўлчашларини ҳисоблаш. Бурчак ўлчашларида хатоликлар мавжуд бўлади. Бу хатоликларини аниқлаш ва йўқотиш мумкин. Теодолит йўлидаги бурчак ўлчашлари аниқлигини тавсифлайдиган миқдор боғланмаслик хатосидир. Бу хатолик белгиланган чекдан ошиб кетмаслиги керак.

Тўлиқ усулда ўлчанган битта бурчакнинг чекли хатолиги

$$f_{\beta_{чек}} = \pm 1,5 t \sqrt{n} \quad (76)$$

бу ерда, $f_{\beta_{чек}}$ - чеклихатолик;

t - асбобнинг аниқлиги

n - ўлчанган бурчаклар сони

Ёпик йўл учун ички бурчаклар йиғиндисининг назарий қиймати:

$$\sum_1^n \beta_{наз} = 180^\circ(n-2) \quad (77)$$

Бундан бурчак боғланмаслик хатолиги формуласи қуйидагича

$$f_{\beta} = \sum \beta_{амал} - \sum \beta_{наз} = \sum \beta_{амал} - (n-2) 180^\circ \quad (78)$$

бу ерда, $\sum \beta_{амал}$ - ёпик йўлдаги ўлчанган ўнг бурчаклар

йиғиндиси

$\sum \beta_{наз}$ - полигондаги бурчакларнинг назарий йиғиндиси

n - полигондаги бурчаклар сони

**ТЕОДОЛИТ ЙЎЛИ НУҚТАЛАРИНИНГ КООРДИНАТАЛАРИНИ
ҲИСОБЛАШ ЖАДВАЛИ (ёпиқ полигон).**

8 – жадавал.

№	Қадам	Қадам	Қадам	Қадам	Қадам	Қадам	Қординаталар өлчөөмөсү			Қординаталар		Полгон
							ΔX (м)	ΔY (м)	ΔX (м)	ΔY (м)	X (м)	
1	69°57'	137°25'	101°06'	ЖШК 78°54'	100,46	-19,34 ^{+0,03}	98,58	-19,31	98,58	1000,00	500,00	1
2	137°25'	137°26'	143°40'	ЖШК 36°20'	83,24	-67,06 ^{+0,03}	49,32 ^{-0,01}	-67,03	+49,31	980,69	598,58	2
3	112°37'	112°37'	211°03'	ЖФ 31°03'	80,08	-68,60 ^{+0,04}	-41,30 ^{-0,01}	-68,56	-41,31	913,66	647,89	3
4	142°34'	142°35'	248°28'	ЖФ 68°28'	83,17	-30,53 ^{+0,04}	-77,37 ^{-0,01}	-30,49	-77,38	845,10	606,58	4
5	77°25'	77°25'	351°03'	ШФ 8°57'	187,68	+185,39	-29,20	+185,39	-29,20	814,61	529,20	5
1	539°58'	540°00'			P=634,63	+185,39	+147,90	+185,39	+147,89	1000,00	500,00	1
Σ						-0,14	+0,03	0	0			

$$\sum \beta_n = 180^\circ(n-2) = 540^\circ 00'$$

$$f\beta = \sum \beta_i - \sum \beta_n = 539^\circ 58' - 540^\circ 00' = \pm 0^\circ 02'$$

$$f\beta_{(n-1)} = \pm 1,5t\sqrt{n} = \pm 1,5\sqrt{5} = \pm 3,4(t=1')$$

$$f_x = -0.14 \quad f_y = +0.03$$

$$f_{x,y} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{(-0.14)^2 + (0.03)^2} = \sqrt{0.0205} = 0.143$$

$$\frac{f_{x,y}}{P} = \frac{0.143}{534.63} = 0.143 : 0.143 = \frac{1}{3740} < \frac{1}{1500}$$

**ТЕОДОЛИТ ЙЎЛИ НУҚТАЛАРИНИНГ КООРДИНАТАЛАРИНИ
ҲИСОБЛАШ ЖАДВАЛИ (очиқ полигон).**

9 – жадавал.

Полигон Учкоруни №	Кичик бурчлар	Кичик бурчлар	Кичик бурчлар	Кичик бурчлар	Кичик бурчлар	Кичик бурчлар	Кординаталар ортирмаси				Кординаталар		Полигон Учкоруни №		
							Ҳисобланган				Тузатиш			X (м)	Y (м)
							ΔX (м)	ΔY (м)	ΔX (м)	ΔY (м)	ΔX (м)	ΔY (м)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1		101°06'													
2	79°45'	79°45'								980,69	598,58	2			
6	177°53'-1	177°52'	201°21'	ЖШК 21°21'	68,70	-63,99 ^{-0,01}	-25,01	-63,98	-25,01	916,71	573,57	6			
5	32°26'	32°26'	203°29'	ЖШК 23°29'	111,32	-102,10	-44,36 ^{-0,01}	-102,10	-44,37	814,61	529,20	5			
1			351°03'												
Σ _{i=1} ⁿ	290°04'	290°03'			P=180,02	-166,09 +166,08	-69,37 +69,38	-166,08 +166,08	-69,38 +69,38						
						-0,01	+0,01	0	0						

$$\sum \beta_{\text{музавалла}} = 101^{\circ}06' + 180^{\circ} \cdot 3 - 351^{\circ}03' = 290^{\circ}03'$$

$$f\beta = \sum \beta_{\beta} - \sum \beta_{\text{м}} = 290^{\circ}04' - 290^{\circ}03' = \pm 0^{\circ}01'$$

$$f_{\beta \text{ везита}} = \pm 2t\sqrt{n} = \pm 2\sqrt{3} = \pm 3,5'$$

$$f_x = -0.01 \quad f_y = +0.01$$

$$f_{x,y} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{(-0.01)^2 + (0.01)^2} = \sqrt{0.0002} = 0.014$$

$$\frac{f_{x,y}}{P} = \frac{0.014}{180 \cdot 02} = \frac{0.014}{180 \cdot 02} : 0.014 = \frac{1}{12858} < \frac{1}{1000}$$

Очиқ йўл учун бурчак боғланмаслик хатолиги қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

Ўнг бурчаклар учун:

$$f_{\beta_{\text{унг}}} = \sum_1^{n+1} \beta_{\text{унг}} - [\alpha_{\text{бош}} - \alpha_{\text{охир}} + 180^\circ(n+1)] \quad (79)$$

чап бурчак учун:

$$f_{\beta_{\text{чап}}} = \sum_1^{n+1} \beta_{\text{чап}} - [\alpha_{\text{охир.}} - \alpha_{\text{бошл.}} + 180^\circ(n+1)] \quad (80)$$

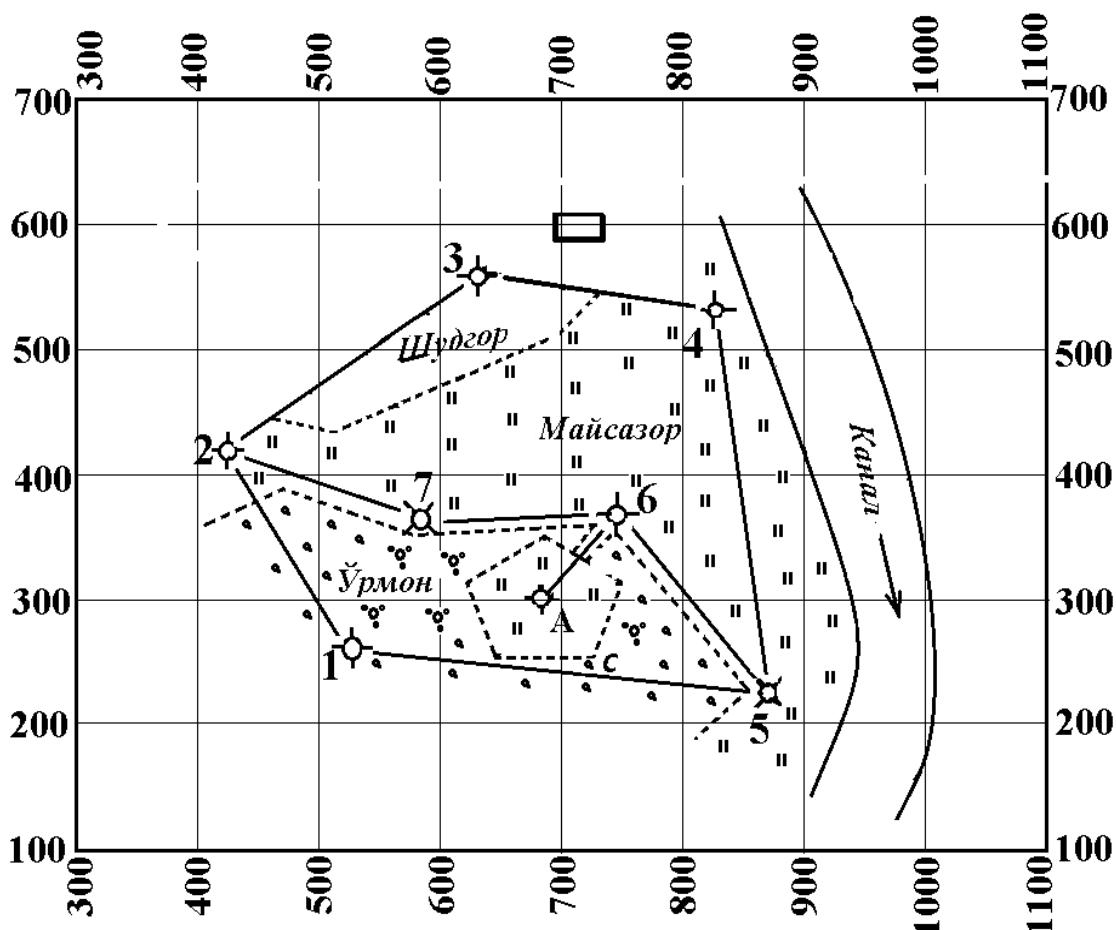
Горизонтал бурчак боғланмаслик хатоликлари далада горизонтал бурчакларни ўлчангандан кейин ҳисобланади. Агар бурчак боғланмаслик хатолиги (76) формула билан ҳисобланган қийматдан кичик бўлса, унда ўлчаш ишлари тўғри бажарилган бўлади. Чеклихатоликлартопилиб, уларниҳарбирўлчанганбурчакгатенг - f_{β} /пқилибтескариишорабилантаксимланади.

4. Теодолит йўли нуқталарини планга тушириш.

Координаталар тўрини чизгандан кейин чизиқларнинг координатаси ёзилади. Координаталар тўрининг чап ва ўнг томонларига – абсцисса, юқори ва паст томонларига – ордината ёзилади. Координаталарининг тўлиқ қиймати координата тўрининг бурчакларига ёзилади, тўрнинг бошқа нуқталарига 100 метрликлар ёзилади.

Тўғри бурчакли координаталар бўйича нуқталарни планга туширишдан олдин унинг қайси квадрат ичида жойлашишини билиш керак. Кейин нуқталар координатасидан квадратнинг жанубий-ғарбий координатаси айириб ташланади. План масштабида ифодаланган абсцисса фарқи квадратнинг жанубий томонидан вертикал томонлар

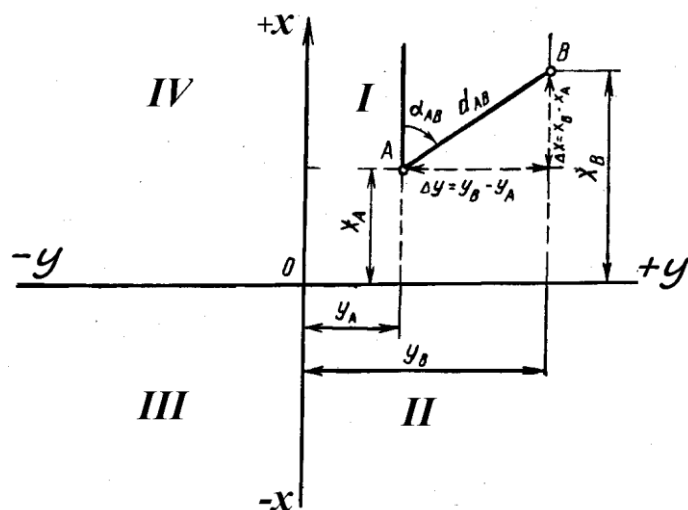
бўйлаб туширилади. Ушбу қирқимнинг охиридан квадратнинг ғарбий томонида перпендикуляр шаклида шарққа қараб ордината фарқини масштаб бирлигида ўтказамиз, ҳосил қилинган чизиқ охири нуқта жойини белгилайди.



70-шакл

5. Тўғри ва тескари геодезик масала.

Бирор нуқтанинг координаталари ҳамда бу нуқтадан бошқа нуқтагача бўлган масофа (чизиқ)нинг горизонтал проекцияси ва ориентирлаш бурчаги маълум бўлса, иккинчи нуқтанинг координатасини аниқлашга *тўғри геодезик масала* дейилади.



71-шакл

Тўғри геодезик масала, текисликда, сферада ва эллипсоид юзасида ечилиши мумкин. Ҳозир ер юзини текис ҳолида бу масалани ечамиз. Масалан: А нуқтанинг координаталари (X_A ва Y_A) ҳамда АВ чизиқнинг горизонтал проекцияси d_{AB} ва дирекцион бурчак α_{AB} маълум бўлсин. В нуқтанинг координаталари қуйидагича топилади:

$$\begin{aligned} X_B &= X_A + \Delta X \\ Y_B &= Y_A + \Delta Y \end{aligned} \quad (81)$$

яъни

$$\begin{aligned} X_B - X_A &= \Delta X \\ Y_B - Y_A &= \Delta Y \end{aligned} \quad (82)$$

ΔX - абсцисса орттирмаси;

ΔY - ордината орттирмаси;

Координата орттирмалари қуйидагига тенг: $\Delta X = d \cos \alpha$, $\Delta Y = d \sin \alpha$.

Координата орттирмаларининг ишораси тўғри бурчакли координата системасида чизиқнинг қайси чоракда жойлашганлигига қараб аниқланади.

Тескари геодезик масала: Икки нуқтани туташтирувчи чизикнинг горизонтал проекциясини ва ориентирлаш бурчагини бу нуқталарнинг маълум координаталари X_A ; Y_A ва X_B , Y_B бўйича аниқлаш **тескари геодезик масала** дейилади.

Ер юзининг текис деб қабул қилинган қисмида АВ чизикнинг ориентирлаш бурчаги қуйидагига тенг:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (83)$$

Назорат саволлари:

1. Теодолит йулини ўтказишда нималарга эътибор бериш керак.
2. Рекогносцировка деб нимага айтилади?
3. Теодолит йулини ўтказишда қандай ишлар бажарилади.
4. Теодолит йўли ўтказиш тартиби қандай бажарилади?
5. Тўғри ва тескари геодезик масала.

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й § 86-88. 241-248 бетлар.
2. Норхужаев К.Н. «Инженерлик геодезияси». / Тошкент.: Ўқитувчи, – 1984 й. § 34-36. 85-89 бетлар.
3. Жўраев Д.О, Носирова Д.Р. «Геодезия». / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й., 157 бет. § 12. 109-112 бетлар.
4. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 10. 58-60 бетлар.

ТАХЕОМЕТРИК СЪЁМКА.

РЕЖА:

1. Тахеометрик съёмканинг моҳияти.
2. Тафсилотларни тахеометрик планга олиш.
3. Тахеометрик съёмка пайтида далада бажриладиган ишлар.
4. Тахеометрик съёмка пайтида камерал ишлар.

Таянч иборалар: Тахеометр, тахеометрик съёмка, интерполяция, тафсилотлар, кроки (абрис), транспортир-квадрант.

2. Тахеометрик съёмканинг моҳияти.

Планга жойнинг тафсилотлари билан рельефи тушириш топографик план олиш дейилади. Тахеометрик ва мензулавий план олиш топографик план олишнинг ўзгинасидир. Тахеометрия сўзини ўзбекча таржима қилса "тезўлчаш" маъносини англатади. Тахеометрик план олишда горизонтал ва вертикал план олиш бир вақтнинг ўзида вертикал айланага эга бўлган тахеометр-теодолит билан бажарилади.

Нуқталарнинг планли ўрни горизонтал бурчак ва масофа билан, унинг нисбий баландлиги тригонометрик нивелирлаш орқали аниқланади. Тахеометрик план олиш ўртача мураккаб тафсилотга ва рельефи яхши формага эга бўлган жойларда қўлланилади.

А ва В нуқталар орасидаги нисбий баландликни $h=BC$ тригонометрик нивелирлаш билан аниқлаш қуйидаги қоидага

асосланган .

А нуқтанинг устига тахеометр (теодолит) ўрнатилади, В нуқтанинг устига ВЕ рейка ўрнатилади. А нуқта устидаги асбоб трубаси айланиш ўқи баландлиги - асбоб баландлиги дейилади ва i ҳарфи билан белгиланади, рейканинг узунлиги ҳарфи v билан белгиланади. ОЕ чизиқнинг қиялик бурчаги v ва унинг горизонтал қўйимини d тахеометр ёрдамида ўлчаб:

$$DE = d \operatorname{tg} v (84)$$

топамиз.

$$H + V = d \operatorname{tg} v + i$$

$$H = d \operatorname{tg} v + i - V (85)$$

Агар $i = V$ бўлса (82) кўринишида бўлади:

$$H = d \operatorname{tg} v (86)$$

Формула (85) формула (86)га қараганда соддароқ. План олишидан олдин рейкада асбоб баландлиги бирор тасма ёки рангли лента билан белгиланади. Вертикал бурчакни ўлчашда объектив горизонтал иш рейканинг учига эмас асбоб баландлигини билдирувчи белгига тўғриланади.

2. Тафсилотларни тахеометрик планга олиш.

Планга олиш план олиш асоси ҳисобланган нуқтадан қуйидаги тартибда бажарилади. Нуқтанинг устига тахеометр марказлаштирилади. Унинг лимби шундай ориентирланадики, ўнг айланада қараш трубасини иккинчи нуқтага қаратганимизда горизонтал доирадан олинган санок иккинчи томоннинг дирекцион бурчагига тенг бўлсин. Унинг учун горизонтал доира алидадаси

саноғи дирекцион бурчакга тенг қийматга қуйилади. Лимбни ҳаракатлантириб қараш трубаси визир ўқи иккинчи нуқтага қаратилади. Бундай пайтда лимбнинг номи X ўқи бўйича ориентирланган бўлади. Шунинг учун ўнг доирада тафсилотларни планга олаётганда горизонтал доирадаги санок олинаётган нуқталар йўналишининг дирекцион бурчагини беради.

Агар тафсилотларни планга олиш теодолит йўли нуқталаридан бажарилаётган бўлса, лимб X ўқиға нисбатан ориентирланмасдан теодолит йўли йўналиши бўйича ориентирланади. Унда горизонтал доирадаги санок биринчи томон йўналиши билан планга олинаётган нуқта орасидаги бурчакни қийматини беради.

Тафсилотларни планга олиш учун рейка жой рельефи ва контурнинг ҳарактерли нуқталарига қўйилади. Кўриш трубасининг вертикал иш нуқта устида турган рейканинг ўртасига қаратилади ва дальномер иплари бўйича масофа саноғи, вертикал ипни асбоб баландлигига қаратиб (наведение) горизонтал ва вертикал доиралардан санок олинади.

Жадвалда тахеометрик план олиш журналининг наъмунаси берилган. Тафсилотларини планга олиш учун рейка ўрнатилган нуқталар пикетлар дейилади. Пикетларни шундай ҳисоб билан танлаш керакки, камроқ пикет олиб жойнинг тўлиқ тафсилотини олиш имконияти бўлсин. Бир қияликларда ва яхши кўринган рельефларда 1:1000 масштабни планда ҳар 30 м ва 1:2000 масштабни планда ҳар 20 м пикетлар танланади.

3. Тахеометрик съёмка пайтида далада бажриладиган ишлар.

План олиш жараёнида дала журналли план бирга кроки (абрис) ҳам олиб борилади. Чунки тахеометрик план олиш ҳисоблаш (камерал) шароитда олиб борилади. Бажарувчи жойнинг кўпсонли пикетларидан иборат бўлган тафсилотнинг жойлашиш тафсилотини эслаб қололмайди. Шунинг учун кроки чизиб бориш жуда муҳим иш. Кроки билан олинаётган жойнинг тафсилотлар нуқтаи назаридан ҳам ва рельеф нуқтаи назаридан тўлиқ тасаввурини бериши керак. Унга ўсимликлар ва предметлар контурига қўйилган ҳамма пикет нуқталари туширилади. Қияликларнинг йўналиши стрелкалар билан, яхши кўринишли формага эга бўлган рельефлар шартли горизонталлар билан кўрсатилади. Яхшиси крокини ҳар бир станция учун алоҳида қаттиқ жилдли дафтарда махсус доираси диаграмма бўйича олиб бориш керак.

Диаграмма концентрик айланадиган иборат бўлиб станциядан пикетларгача бўлган масофаларни пикетлар йўналиши бўйича дирекцион бурчакларни аниқлаш учун, ҳар 10° дан қатор радиуслар чизилган бўлади. Концентрик айлана маркази станция жойини белгилайди. Крокига ҳамма пикет нуқталари қутб координатлари бўйича: α азимути ва станциядан пикетгача d масофа қўйилади.

4 . Тахеометрик съёмка пайтида камерал ишлар.

Тахеометрик план тузиш координата тўрларини чизиш ва координаталар бўйича геодезик асослар ва план олиш пунктларини туширишдан бошланади. Горизонтал чизиқларнинг тўғри туширилганлигини текширгандан кейин, тафсилотларни планга

олишдаги нуқталарни тушириш бошланади.

Тахеометрик план олиш журнали.

10-жадвал

Кузатув нуқтаси	Гори–зонтал доира бўйича санок	Масофа	Вертикал доирадан санок	Қиялик бурчаги	$D=L\cos^2\gamma, м.$	$\pm h, м.$	Абсолют баландлик (Н) м	Эслатма
№1 Туриш жойи: Лимб горизонтал доира бўйича А нуқтага ориентирланган $A=241^{\circ}13'$; $i=1,38$; $H_1=176,16м.$; $HУ=0^{\circ}00',5$								
А	61°14'		358°38'	0°00',5				
У	381°50'		0°35'	0°00',5				
			УД					
А	241°13'	139,2	1°23'	+1°22',5	139,2	+3,31	-	
У	138°51'	105,6	359°26'	-0°34',5	105,6	-1,05	-	
1	17°05'	53,1	359°35'	-0°25',5	53,1	-0,38	175,78	Йўлак
2	42°15'	72,0	357°00'	-3°00',5	71,9	-3,76	172,40	Полиз чегараси
3	103°26'	39,1	356°56'	-3°04',5	39,0	-2,08	174,08	
4	144°11'	53,9	356°59'	-3°01',5	53,8	-2,83	173,33	
5	198°35'	26,2	0°53'	+0°52',5	26,2	+0,39	176,55	Йўлак
6	206°30'	47,8	0°31'	+0°30',5	47,8	+0,42	176,58	
7	284°19'	45,0	1°36'	+1°35',5	45,0	+1,25	177,41	

Тафсилот ва рельеф нуқталари металл транспортёр ёки транспортёр-квадрант ёрдамида туширилади. Бунинг учун

транспортир-квадрант станцияда шундай жойлаштирилади: транспортир-квадрантининг маркази станция устига, у орқали транспортир-квадрант 0° қиймати орқали ўтган чизик х ўкининг устига тушиши керак. Берилган станциянинг ҳамма пикетларини туширгандан кейин, кроки ва дала журналидан фойдаланиб контурлар чизилади ва пикетларининг абсолют баландликлари бўйича интерполяция йўли билан горизонталлар ўтказилади.

Тафсилотларни планга олишда станциядан пикетларга бўлган йўл қуйиладиган масофалар чекига риоя қилиш керак. Улар план олиш масштабига қараб жадвалда кўрсатилган чекдан ошиб кетмаслиги керак.

11– жадвал.

План олиш масштаб	Пикетларгача бўлган масофа, м.	
	Баландлик	Контурли баландлик
1:5000	250	150
1:2000	200	100
1:1000	150	80

Яхшилаб текшириб чиқиб, қаламда планни тузгандан кейин тушда чизишга киришилади. Олдин координата рамкалари четидаги ҳамма рақамлар, кейин ҳамма контурлар шартли белгилар билан ва рельеф горизонталлари чизилади.

Назорат саволлари:

1. Тахеометрик план тузиш қандай амалга оширилади?
2. Топографик план олиш деб нимага айтилади?
3. Тахеометрик съёмка пайтида далада бажриладиган ишлар

қандай?

4 . Тахеометрик съёмка пайтида камерал ишлар нималардан иборат.

Адабиётлар:

1. Мубораков Х.М., Ахмедов С. «Геодезия и картография ». / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.

2. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. « Инженерлик геодезия». / Тошкент.: ТАКИ, 2002

3. Жўраев Д.О, Носирова Д.Р. «Геодезия». / Тошкент.: ТАКИ 2002 й., 157 бет. § 14. 128-131 бетлар.

4. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд .: СамДАКИ, 2006 й., § 11. 111-115 бетлар.

5. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАКИ, 2014 й. § 73. 263-270 бет.

6. Охунов З.Д., Мусаев И. М., Ражапбаев М.Х. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқув қўлланма. -, 2014 й. -160 б. § 6. 150-154 бетлар.

МЕНЗУЛАСЪЁМКАСИ.

РЕЖА :

- 1. Мензула съёмкасининг моҳияти.*
- 2. Мензулавий кипрегель.*
- 3. Мензулани иш ҳолатига келтириш.*
- 4. Мензула ва кипригельни текшириш.*
- 5. Мензула билан план олиш учун мензула тахтасини (планшет) тайёрлаш.*

Таянч иборалар: *Мензулав, кипрегель, планшет, чизма, қозғоз, проекция, кипригель чизгичи.*

1. Мензула съёмкасининг моҳияти.

Мензула билан план олиш мензула ва кипригель ёрдамида бажарилади. У бевосита далада қалам билан топографик план олиш имкониятини беради.

Мензула билан план олишнинг асосий авзаллиги план олиш жараёнида жой аниқ кўриниб туриши, жойнинг тузилаётган план билан таққослаш мумкинлиги ва план тузишининг юқори сифатлиги. Бу усулнинг камчилиги қуйидагилар: ишнинг асосий қисми далада бажарилиши, об-ҳавонинг қорли, ёмғирли кунларида ишлаш имконияти йўқлиги ва мензула асбобларининг кўплиги.

2. Мензулавий кипрегель.

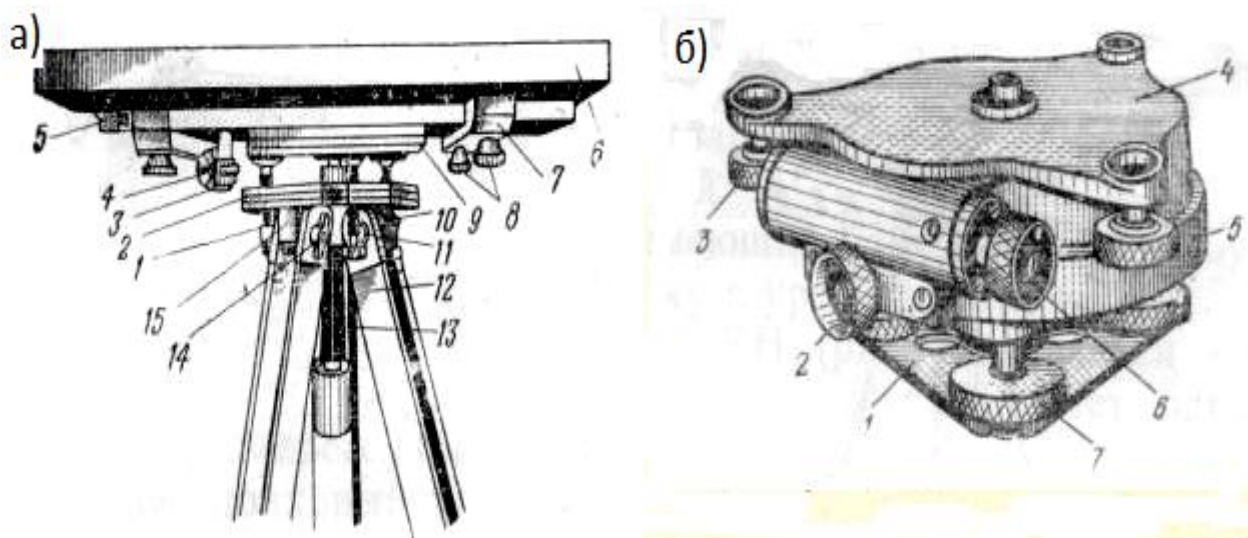
Мензула штатив, таглик ва планшетдан иборат жиҳозлардан ташкил топган.

Металл таглик (72-шакл) цилиндрик қисм 5 га маҳкамлаш учун учта винт 3 билан юқори қисм 4, учта кўтариш винти 7 ва қотириш винти 2 ва 6 тўғрилаш винтидан иборат. Кўтариш винтлари пластик пружина 1 орқали ўтади.

Мензула штативи (72-шакл) учта оёқ 12, унинг боши металл қалпоқ 15 билан тугайди. Ўрнатиш винтини охиригача қаттиқ буралса мензула таглиги ва унга маҳкамланган планшет айланиши тўхтайдди.

Иш тугагандан кейин тахта-планшет тагликдан олиниб, намликлардан ҳимоя қилиш учун пленкага ўраб брезент хилофга солиб қўйилади.

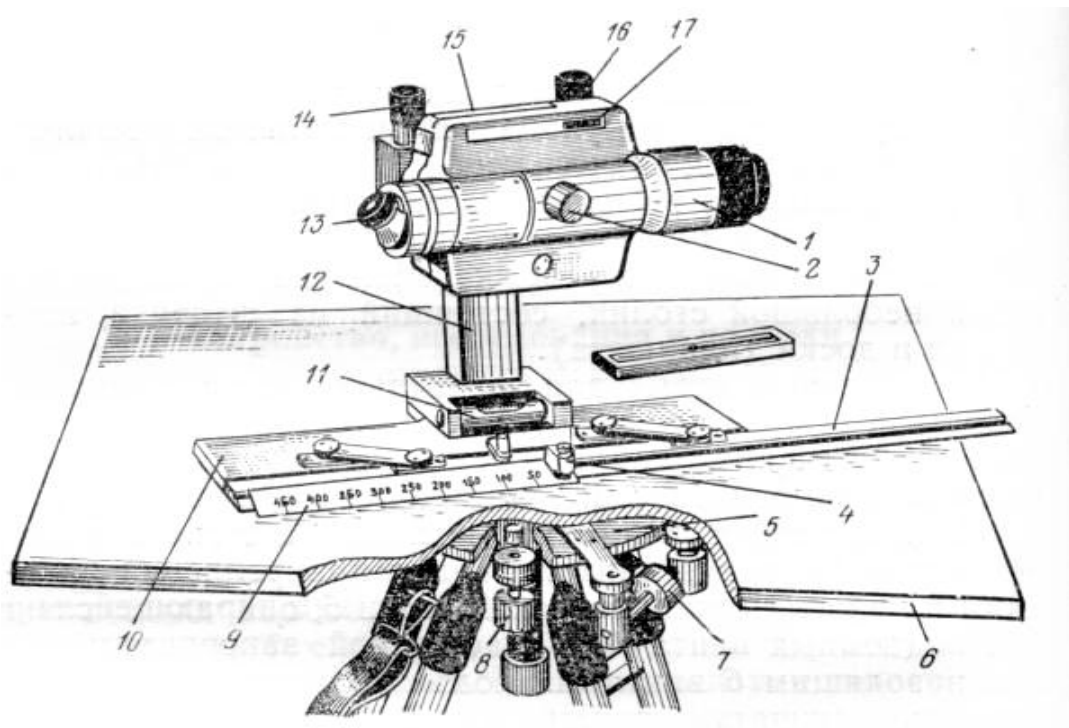
Кипрегель – қараш трубасига, вертикал доирага ва адилакли металл чизғига эга бўлган асбобдир.



72-шакл.

3. Мензулани ишчи ҳолатига келтириш.

Кипригель. Кипригель – қараш трубаси, вертикал доира ва адилаги бўлган металл чизикдан иборат асбоб.



73-шакл

Кипрегель КН (73-шакл) ренденцияли қараш трубасининг битта вазиятида нисбий баландлик ва масофани аниқлаш учун мўлжалланган. Кипрегель КН билан ишлаганда 3 метрли йиғиладиган рейка ишлатилади.

Санок олишдан олдин вертикал доирадаги адилак ўртага келтирилади. Масофани аниқлаш учун рейкадаги бошланғич айлана ва тўр иплари вертикал штрихи бўйича масофа айланаси ўртасидаги бўлақлар сонига тенг санок олинади. Мисол (73-шакл) $S=23,5 \text{ см} \times 100 = 23,5 \text{ м}$.

Нисбий баландликларни аниқлаш аниқлиги вертикал доира нол ўрнига (НЎ) боғлиқ. Шунинг учун 2-3 нуктага қаратилиб НЎ аниқланади ва қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$H\check{Y} = (\check{Y}D - \check{C}D) / 2 \quad (87)$$

Бу ерда: $\check{Y}D$ -ўнг доирадан олинган санок;

$\check{C}D$ -чап доирадан олинган санок

Ага нол ўрни ($H\check{Y}$) 1' дан катта бўлса уни 0 га келтириш керак.

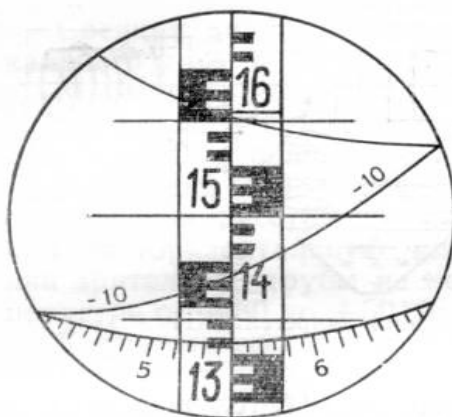
Унинг учун қараш трубаси ўнг доира вазиятида бирор нуқтага қаратилади ва йўналтирувчи винтни айлантириб вертикал доира кўринадиган санокни қуйидаги формула билан аниқлайдиган қиялик бурчаги қийматига қўйилади:

$$V = (\check{Y}D - \check{C}D) / 2$$

$$V = \check{Y}D - H\check{Y} \quad (88)$$

$$V = \check{C}D - H\check{Y}$$

Вертикал доирадаги адилак тўғрилаш винтлари билан адилак пуфакчаси ўртага келтирилади.



74-шакл

Вертикал доира адилак пуфакчасини ўртага келтириб, труба йўналтириши винти ёрдамида қараш трубаси кўриш майдонида $H\check{Y}$ га тенг санок қўйиш мумкин. Вертикал доира винти бўраш билан труба кўриш майдонидаги санок нолга келтирилади.

Кейинчалик вертикал доира адилаги тўғрилаш винтлари билан адилак пуфакчаси ўртага келтирилади.

Нисбий баландлик қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$h = +l_n + i - H \quad (89)$$

бу ерда, H – бошланғич айлана ёрдамида рейка бўйича санок

i – асбоб баландлиги

Агар $i = H$ бўлса, $H_h = +l_n$

КН кипрегель учун асбоб баландлиги нол белгига қўйиладиган тагликдан иборат махсус рейка ишлатилади. Масофа ва нисбий баландликни аниқлашда бошланғич айланани рейканинг нол белгисига қаратилади. Ўлчаш чап доирада (ЧД) бажарилади. Нисбий баландликни топиш (74-шакл) мисолда кўрсатилган: $h = (-10)7\text{см} = 0,70\text{м}$

4. Мензула билан план олиш асбобларини текшириш.

Мензулани текшириши.

1. Мензула турғун туриши керак. Мензула тахтасининг устига қўйилган кипрегель трубаси бирор нуқтага қаратилиб, мензула тахтаси ёнига қўл билан чертилади.

Бу вазиятда нуқта тўр ипларидан чиқиб кетади. Агар чертиш тўхтатилгандан кейин нуқта бошланғич вазиятга қайтиб келса, шарт бажарилган бўлади.

2. Мензула тахтасининг юқори сирти текис бўлиши керак. Кипрегель чизғичининг қиррасини иккита ўзаро перпендикуляр йўналиш бўйича қўйиб кўрилади. Агар чизғич қирраси билан мензула тахтаси орасида шуъла кўринмаса шарт бажарилган бўлади. Агар шуъла 0,5 мм дан ортиқ бўлса тахта дуродгорлик устахонасида тузатилади.

3. Мензула тахтасининг юқори сирти мензула таглиги айланишининг вертикал ўқиға перпендикуляр бўлиши керак.

Таглиги тахтадан бўлган мензулада бу шартни текшириб бўлмайди.

Таглиги металлдан бўлган мензулада бу шарт куйидагича текширилади: кипрегель чизғичидаги адилак ва мензула кўтариш винтлари ёрдамида тахта юқори текислиги горизонтал ҳолатга келтирилди. Планшет теодолит каби горизонтал ҳолатга келтирилади. Яроқли мензулада горизонт ҳолатдан кейин айланиш ўқи шовун йўналишини олади. Тагликнинг 2 қотириш винти билан қотириб, тахтани секин айлантирилади. Агар адилак пуфаги ўртадан 2 бўлакчага оғса шарт бажарилган бўлади.

Кипригелни текшириши.

1. Кипрегель чизғичининг қирраси тўғри чизик бўлиши керак. Кипрегель чизғичининг қирраси бўйича учи ўткирланган қалам билан тахтага маҳкамланган қоғозга чизилади. Кипрегель 180°га айлантириб чизғичнинг қирраси ўша чизикнинг устига қўйилади ва яна чизик чизилади. Агар чизиклар устма-уст тушса ёки оғиш 0,1 мм гача бўлса шарт бажарилган бўлади. Оғиш катта бўлса кипрегель чизғичи устахонада тузатиши керак.

2. Кипригел чизғичининг таглик юзаси текислик бўлиши керак.

Кипрегел чизғичи текис юзага қўйилади. Агар чизғичнинг икки учи юқорига қийшайган бўлса, тахтага қўйилган кипригел турғун турмайди. Чизғични устахонада тўғрилаш керак. Агар икки учи пастга қараб қийшаймаган бўлса унга хавфли эмас. Кипрегел оғирлиги билан у тўғриланиши мумкин.

3. Қўшимча чизғич 3 (74-шакл) асосий чизғич 10 дан фарқли масофада бўлса ҳам унга параллел равишда силжиши керак.

Кипрегилни планшетда жойидан қимирлатмасдан қўшимча чизғични асосий чизғичдан бир неча марта қўйиб, ҳар қўйганда қаламнинг ўткир учи билан чизиқ чизилади. Ўлчагич билан чизиқларнинг бир бирига нисбатан жойлашган масофалари ўлчаб кўрилади. Масофалар фарқи 0,2 мм. кам бўлса шарт бажарилган бўлади.

4. Кипрегел чизғичидаги цилиндрик адилак ўқи чизғичнинг пастки текислигига параллел бўлиши керак.

Кипрегель чизғичи иккита кўтариш винти йўналиши бўйича мензула тахтасининг ўртасига қўйилади. Ўша кўтариш винтлари билан адилак пуфаги ўртага келтирилиб чизиқ чизилади. Кейин кипрегел 180° айлантеришиб, шу чизиққа бошқа томондан қўйилади. Агар адилак пуфаги ўртада қолса шарт бажарилган бўлади.

Агар шарт бажарилмаса тўғрилаш винтлари ёрдамида пуфакча нол-ўртага томон ярмига силжитилади. Кейинчалик текшириш яна қайтарилади. Агар зарур бўлса пуфакча яна юқоридагидек тўғриланади.

Кипрегель чизиғи устидаги адилак пуфаги ҳар қандай ҳолатда нол пунктдан 2 бўлакдан кўпга оғмаган бўлса планшет қониқарли қилиб горизонтал ҳолатга келтирилган ҳисобланади.

5. Қараш трубаси визир ўқи труба айланишининг горизонтал ўқига перпендикуляр бўлиши керак.

Кипрегель трубаси яхши кўринадиган нишонга қаратилиб, кипрегель чизғичи қирраси бўйлаб чизиқ чизилади ва унинг ўртаси

белгиланади. Кейин қараш трубаси зенит бўйича айлантрилиб, кипрегель чизғичи ўша нуқтага қўйилиб, кипрегел ўша нишонга қаратилади. Кейинчалик чизғич қирраси бўйича яна чизилади. Агар чизиклар устма-уст тушса, шарт бажарилган бўлади. Агар улар орасида бурчак ҳосил бўлса, унда биссектор ўтказилиб, кипрегел чизғичи унга қўйилади. Агар тўр иплари нишондан чиқиб кетса, тўрнинг ёнидаги тўғрилаш винтлари билан иплар нишон билан устма-уст тушгунча тўғриланади.

6. Трубанинг айланиш ўқи кипрегел чизғичи пастки текислигига паралел бўлиши керак.

Асбобдан 10-20 м масофадаги бино деворининг юқорирак жойидан бирор нуқта танлаб трубани ўша нуқтага тўғрилаймиз. Кейин труба горизонтал ҳолатгача туширилади ва деворда тўр иплари проекциясининг ўрни белгиланади. Трубани зенит орқали айлантриб яна юқоридаги нуқтага тўғрилаб, труба пастга туширилади ва нуқта ўрни белгиланади. Агар проекциялар устма-уст тушса шарт бажарилган бўлади.

7. Тўрнинг бирор ипи кипрегель трубасининг каллимацион текислигида ётиши керак.

Кўриш трубасининг вертикал ипи бирор нуқтага қаратилади. Трубани секин айлантрилиб нуқтанинг ипдан чиқиб кетган кетмаганлиги кузатилади. Агар нуқта ипдан чикмаган бўлса шарт бажарилган бўлади.

5. Мензула билан план олиш учун мензула тахтасини (планшет) тайёрлаш.

Мензула тахтасини тайёрлаш ишларига қуйидагилар киради:

1. Мензула тахтасига қаттиқ асосни маҳкамлаш ҳозирги пайтда мензула билан план олишда тайёр юпка алюминий ёки фанер кўринишидаги қаттиқ асос қўлланилади. Бу асоснинг бир томонига сифатли қаттиқ чизма қоғози ёпиштирилган, бошқа томонига эса асоснинг букилишидан сақланиш учун қалин қоғоз ёпиштирилган. Асос учун ялтироқ пластик хостафан ҳам ишлатиш мумкин. Бундай асосни мензула тахтасига майда мих билан маҳкамлайди.

Асос учун оддий чизма (ватман) қоғозни ҳам ишлатса бўлади. Чизма қоғозни ёпиштиришдан олдин бир томонини сув билан ҳўлланади ва озгина қуритиб қўйилади. Бошқа томонига тухум оқи сурилиб, мензула тахтаси устига қўйилади ва яхшилаб текисланади. Кейин крахмал клей билан чизма қоғоз четлари мензула тахтаси четларига ёпиштирилади.

2. Координата тўри худди тахеометрик план олиш учун координата тўрини чизгандек чизилади.

3. План олиш трапецияси учлари тўғри бурчакли координаталарини топиш.

Назорат саволлари:

- 1. Мензулавий съёмканинг моҳияти нимада?*
- 2. Мензулани иш ҳолатига келтириш қандай амалга оширилади?.*
- 3. Мензулавий съёмка қилиш учун планли асос яратиш қандай амалга оширилади?*

4. *Мезулавий съёмка учун баландлик асосини яратиши қандай амалга оширилади?*

5. *Тавсилотларни ва рельефни съёмка қилишни биласизми?*

Адабиётлар:

1. Мубораков Х.М., Ахмедов С. «Геодезия и картография» / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.

2. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002

3. Жўраев Д.О, Носирова Д.Р. «Геодезия» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й., 157 бет. § 15. 138-145 бетлар.

4.Суюнов А.С. «Геодезияси» / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 12. 113-116 бетлар.

5.Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 75. 276-281 бет.

ФОТОТОПОГРАФИК СЪЁМКА.

РЕЖА:

- 1. Фототопографик план олиш ҳақида тушунча.*
- 2. Аэрофотоаппарат.*
- 3. Мураккаб аэрофототопографик съёмканинг технологик съёмкаси.*
- 4. Майдонни аэрофотосъёмка қилиш.*
- 5. Объектлар ва дешифрлаш аниқлиги.*

Таянч иборалар: Фототопографик план, аэрофотоаппарат, аэрофототопографик съёмка, объектлар, дешифрлаш, аэросуръат, фотограмметрия.

1. Фототопографик план олиш ҳақида тушунча.

Аэрогеодезия - ер юзаси фототасвирини олиш ва уларни жойининг харита ва планларда қайта хосил қилиш усулларини ишлаб чиқади ва ўрганади.

Фототасвирлар самолётларга ва ерга ўрнатиладиган махсус фотографик аппаратлар ёрдамида олинади. Жойнинг олинган тасвирлари ёрдамидатопографик харита ва планларни тузишда фотограмметрик усул кенг қўлланилади.

Фотограмметрия объектларнинг холати ва шакл ўлчамларининг текисликда ёки фазодаги, хамда уларнинг фотограмметрик тасвирларига кўра жойнинг турли ҳил кўринишларида аниқлаш

усулларини ўрганади.

Аэрофотогеодезияда ер юзаси объект, геометрик тасвири эса унинг аниқ плани ёки жойнинг харитаси хисобланади.

Аэрогеодезияда, геодезия фанининг кўплаб усуллари кенг қўлланилади. Мустақил фан бўлиб геодезидан ажралиб чиққан. Харита ва планларни геодезик асосларини яратиш бу икки фанни умумий мақсадга бирлаштиради.

Махсулот характери ва яратилишига кўра съёмкалар қуйидаги турларга ажратилади:

- 1.Контурли аэрофотосъёмкалар;
- 2.Мураккаб съёмка;
- 3.Стереотопографик съёмка;
- 4.Ер усти фототопографик съёмкаси.

Контурли аэрофотосъёмка ўзида жараёнларнинг мажмуасини кўрсатади, уларни бажариш натижасида жойнинг контурли плани ҳосил қилинади. Контурли аэрофотосъёмка бошланғич жараёни бу жойнинг аэрофотосъёмкаси хисобланади. Аэрофотосъёмка жараёнида тасвирга тушириладиган ҳудуд устидан самолётда ўзаро параллел маршрутлар ўтказилади. Бунда жой белгиланган вақт оралиқларида шундай хисоб билан тасвирга тушириладики, маршрутдаги хар қайси навбатдаги аэротасвирлар, олдиндан берилган катталиқдаги бўйлама ва кўндаланг ёпмаларни ҳосилқилиши керак бўлади.

Аэросуръатларни трансформациялаш махсус фототрансформаторлар ёрдамида бажарилади ва натижада трансформацияланган аэросуръатларнинг тасвири ҳосил қилинади.

Трансформацияланган аэросуръатлар кесилади, монтаж қилинади ва жойнинг бир масштабдаги фотографик тасвири - фотоплани ҳосил қилинади.

Мураккаб съёмка усули- контурли аэросъёмка усули билан фотоплан тайёрлашдан бошланиб, жойнинг рельефни далада фотопланда ёки аэросуръатда мензула ва кепрегель ёрдамида топографик съёмка усули билан тайёрлашдан иборатдир.

Стереотопографик съёмка топографик планларни яратишда аэросуръатларни жуфти билан ёпиштириш ишлари бўйича амалга оширилади. Хозирги вақтда стереотопографик съёмкаларни дифференциалланган яъни универсал усуллари қўлланилмоқда.

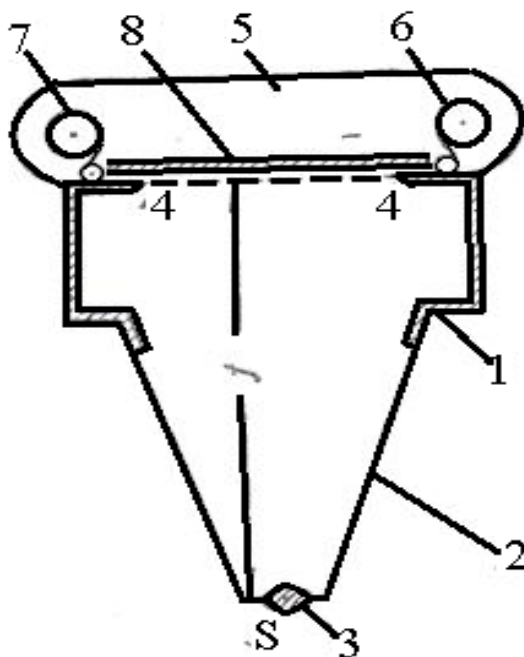
Ер усти фототопографик съёмкаси. Ер юзасида жойлашган объектларни фототеодолит ёрдамида суръатга туширилади. Геодезик ўлчашлар билан фототеодолит ўрнатилган барча пунктларнинг координаталари (X , Y) аниқланади.

Стереожуфтларни кайта ишлаш стереоасбобларда бажарилади ва жойнинг топографик харита ва плани яратилади.

2. Аэрофотоаппарат.

Планли аэрофотосъёмка самолётга ўрнатилган аэрофотоаппаратлар ёрдамида олиб борилади. Худуднинг картографик мақсадида аэросъёмка қилиш учун айнан мўлжалланган мукамал аэрофотоаппаратлар қўлланилади ва у юқори аниқликдаги аппарат хисобланади. Замонавий аэрофотоаппаратлар қурилмаларнинг турли хиллиги билан ажралиб туради, аэрофотосъёмка ишларини автоматлаштирувчи ва негатив плёнкани

суръатга олиш вақтида бир текисликка тўғрилаш аниқлигини оширувчи қўшимча механизмларга эга 75-шакл.



75-шакл.

Аэрофотоаппараткамерава кассетадан тузилган. Аэрофотоаппаратнинг асосий қисми камера бўлиб, у корпусдан (1) ва у билан боғланган конусдан (2) таркиб топган. Конуснинг пастки қисмида затворли объектив (4) жойлашган. Картографик аэрофотосъёмкаларда 18x18 см улчамга эга аэросуръатга туширувчи аэрофотоаппаратлар кўп қўлланилади.

Хозирги пайтда мамлакатимизда аэрофотосъёмка ишларида 23x23 см. форматли суръат туширувчи Швецариянинг ЛЕСА фирмасининг аэрофотоаппаратлари қўлланилади.

Объектив фокал текислигида, корпуснинг юқори қисмида координатали нишон (4) жойлашган. Кассета 6-7 ғалтакчалардан иборат. Кассеталарни қайта ўраш учун қисқич стол 8 хизмат қилади.

3. Мураккаб аэрофототопографик съёмканинг технологик съёмкаси.

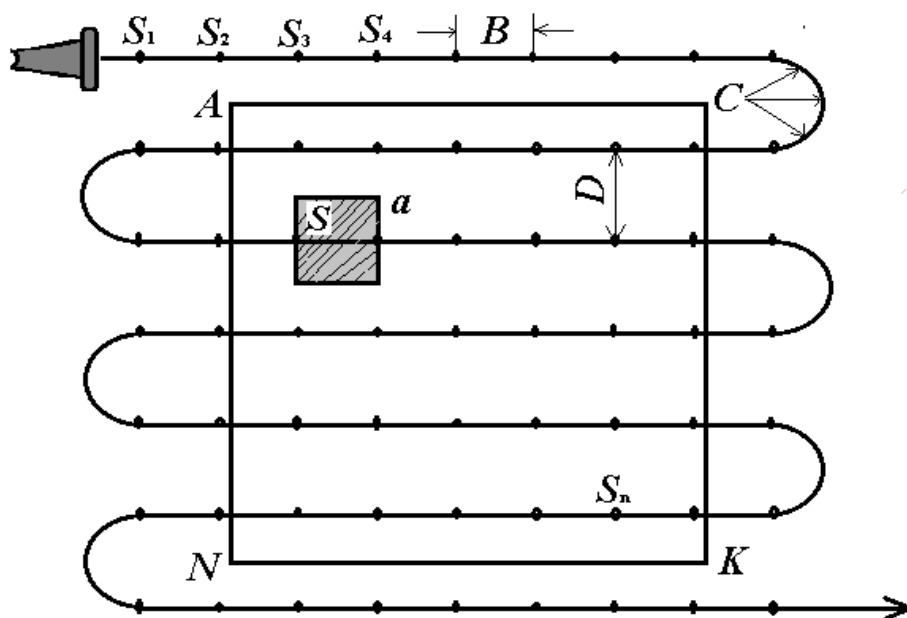
Мураккаб аэрофотосъёмка 4 турга бўлинади.

Биринчи тур ишлар - топографик аэрофотосъёмка. Топографик аэрофотосъёмкани мақсади жойнинг аэрофотосуратларини олиш ҳисобланади.

Асосий жараёнлар:

- а) Аэрофотосъёмкага тайёргарлик.
- б) Аэрофотосъёмкани бажариш.
- в) Дала лаборатория ишлари.
- г) Дала фотограмметрик ишлари (сифатни баҳолаш ва материалларни қабул қилиш).

АСКН (76-шакл) мисолида суръатга тушириш майдонидаги аэрофотосъёмка ишларини бажарилиши кўрсатилган.

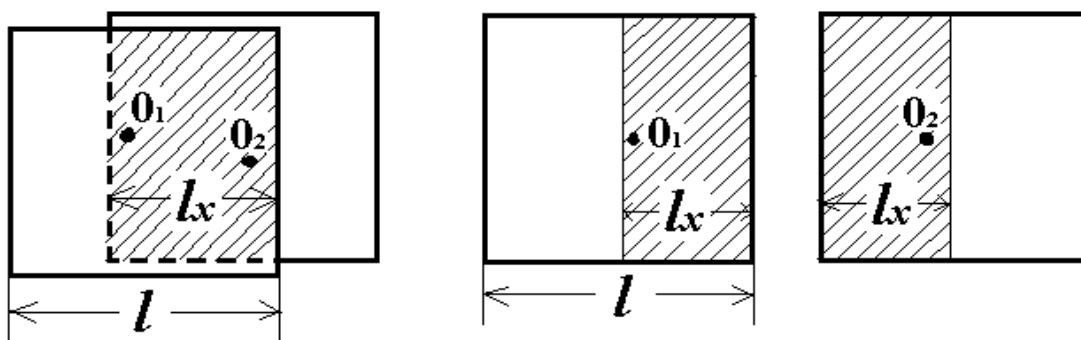


76-шакл.

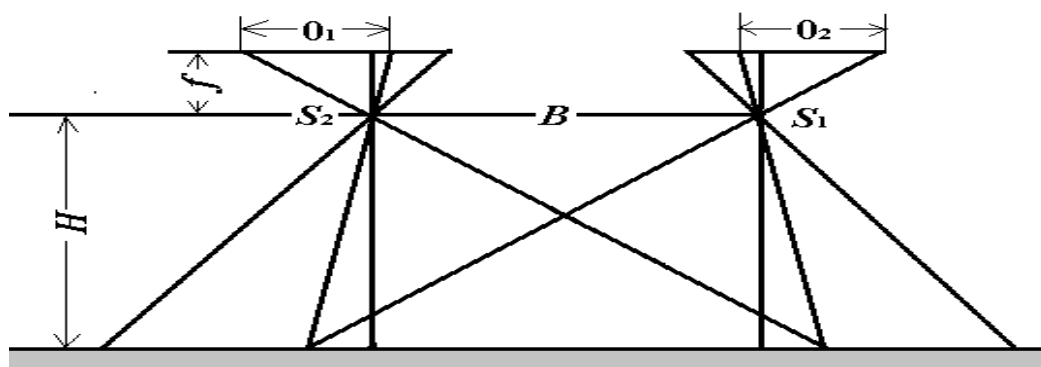
Маршрутлар асосан ғарбдан шарққа ва тескари, бир-бирига параллел йўналишларда ўтказилади. Самолёт ушбу йўналишлардан

учиб ўтади ва белгиланган вақт интерваллари оралиқларида, бир-биридан белгиланган масофаларда аэросуръатларни туширади, масалан (77-шакл) битта аэрофотосурат билан ёпиладиган майдон.

Аэросуръат нуқталари орасидаги масофа, улардан маршрутдаги аэрофотосъёмкалар олиб борилади. Лойиҳалаш кўшни марказлари орасидаги масофа (77-шакл) шундай ҳисоб билан ўрнатиладики, маршрутдаги аэросуръатлар бир-бирини ёпадиган бўлиши лозим.



77-шакл. Бир-бирини қисман ёпадиган аэросуръатлар тасвирланган.



78-шакл.

Маршрут бўйича аэросуръатлар бир-бирини қоплаши бўйлама ёпишлар дейилади, унинг қиймати аэросуръат формати томонидан фоизларда ифодаланади ва камида 60% атрофида бўлади. Қўшни маршрутлар орасидаги аэросуръатлар масофаси (78-шакл) шундай ўрнатиладики, улар орасида ҳам ёпишлар ҳосил бўлсин. Улар кўндаланг ёпишлар деб аталади ва камида 30% ошмаслиги керак булади.

Иккинчи босқич ишлар - планли таянч нуқталарни белгилаш учун олиб бориладиган топографик – геодезик ишлар. Бу ишлар планли боғлаш ёки аэросуръатларни планли геодезик тайёрлаш деб ҳам айтилади. Планли таянч нуқта – жойида танланган ва аэрсуръатларда белгиланган контурлардан танланади. Уларнинг X ва Y планли координаталари геодезик ўлчашлар натижасида аниқланади.

Учинчи тур ишлар - камерал фотограмметрик ишлар. Уларнинг мақсади - топографик фотоплани яратишдир. Планли таянч нуқталари сони топографик фотоплани яратиш учун етарли бўлмайди. Бунинг учун аэросуръатдаги планли таянч нуқталари камерал шароитда фотограмметрик зичлаштириш ишлари олиб борилади.

Аэрофотосъёмкага техник талаблар. Топографик харита ва мухандислик планларини яратиш учун олиб бориладиган аэрофотосъёмка ишлари махсус техник талабларга асосан бажарилади, булар жойнинг рельефи ва аэрофотосъёмка масштабига боғлиқ булади. Аэросуръатларни бир бирини бўйлама ва кўндаланг ёпилиш фоизини қуйидаги формулалар билан ҳисобланади:

$$h = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{2} \quad (90)$$

A – территориядаги максимум ва минимум жой отметкалари.

H – фотография баландлиги.

Маршрутдаги учиш баландлиги 50 м дан кўп бўлмаслиги рухсат этилади, маршрутнинг тўғрилиги эса – 3%.

4. Майдонни аэрофотосъёмка қилиш.

Майдонни аэрофотосъёмка қилиш лойиха топширғини тузиш учун, аэрофотосъёмка лойихаланадиган масштаб $1/m$, фотопланлар тайёрланадиган масштабини $1/M$ билиш керак бўлади ва берилган аэрофотосъёмка масштабидан кичик бўлган жойнинг топографик харитасига эга бўлиши керак.

Хар қайси бундай майдонлар учун бўйлама ва кўндаланг епилишлар хисобланади. b_x ва b_y - аэронегативлар ишчи майдонларининг томонлари аниқланади; аэросъёмка маршрутлари узунликлари ва аэронегативлар сони аниқланади.

Кейин районнинг физик – географик, климатик ва метеорологик шароитлари ўрганилади. Аэрофотосъёмка даврининг бошланиши ватугалланиш вақтлари ўрнатилади.

Суръатга олиш баландлиги ва аэрофотоаппаратнинг f бош масофаси асосий катталиклар хисобланади. Бу катталиклар аэрофотосъёмка планли масштабдан аниқланади. $1/m$ катталик ва f берилган бўлса, унда суръатга олиш баландлиги H қуйидаги формула буйича хисобланади.

$$H = f \times m \quad (91)$$

f - тузиладиган хариталар масштаби,

m - максимал саклаш хисоби.

Аэронегатив масштаби $1/m$ тенг, фотоплан масштаби эса $1/M_1$ бўлсин, унда фотопланни тайерлашдаги катталаштириш коэффициенти қуйидагича бўлади.

$$K = \frac{m}{M} \quad (92)$$

Агар самолетнинг йул тезлиги W мм/с тенг, сақлаш вақтидагит самолет босиб ўтган йўл;

$$t = \frac{\delta_0 M}{W_{mm/c}} = \frac{0,1M}{W_{mm/c}} \quad (93)$$

бўлади.

Одатда самолетларнинг тезлиги км/с ифодаланади. Шунинг учун $W_{mm/c} \approx 1000000/360 * W_{km/c} \approx 300 W_{km/c}$ хосил қиламиз.

$$t = \frac{M}{3000 W_{km/c}} \quad (94)$$

Маршрутлар, аэросуръатлар сони майдонни аэрофотосъёмкаси вақтини ҳисоблаш.

Аэросъёмка майдони тўғри бурчакли, унинг параллеллар бўйича томон узунликлари L_x , меридианлар бўйича L_y , бўлсин. Унда майдон юзаси қуйидагича бўлади:

$$S = L_x L_y \quad (95)$$

Майдон аэрофотосъёмка си олиб бориш учун биринчи бўлиб маршрутлар сонини ҳисоблаш керак бўлади. Аэрофотосъёмка маршрутлари сони қуйидагича аниқланади.

$$K = \frac{L_y}{B_y} + l \quad (96)$$

бу ерда $B_y = mb_y$ - аэрофотосъёмка маршрутлари орасидаги жойдаги масофа. Маршрутдаги аэронегативлар сони қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$n = \frac{L_x}{mb_x} + l = \frac{L_x}{B_x} + l \quad (97)$$

Унда бутун майдон юзаси бўйича аэронегативлар сони

$$N = nK \quad (98)$$



79-шакл. Майдонни самалиёт орқали аэрофотосъёмка қилиш жараёни.

Агар суръатга тушириладиган майдон мураккаб кўринишли ва аэрофотосъёмка маршрутларининг узунликлари хар хил бўлганда, аэронегативлар сони қуйидаги формула билан аниқланади.

$$N = \frac{S}{s} \quad (99)$$

бу ерда S -майдон юзаси, s -формула бўйича ҳисобланадиган

аэронегатив ишчи майдони

$$s = b_x b_y m^2 \quad (100)$$

Майдонни аэрофотосъёмкаси Аэрофотосъёмка ёзги булутсиз кунларда яхши атмосфера шароитларда ўтказилади. Алоҳида булутлар ҳам ёки уларнинг сояси ҳам, аэронегативларда тасвирланган жойнинг қисман ёпади ёки уларнинг контурларини фарқлаб бўлмайдиган қилади.

Аэрофотосъёмкани ёзда куннинг биринчи ярмида олиб бориш қулайдир, чунки аэроландшафт қуёш нури билан яхши ёритилган бўлади. Бу вақтда атмосферада ёруғлик тарқалиши жуда ҳам кўп миқдорда бўлади.

5. Объектлар ва дешифрлаш аниқлиги.

Ер тузиш мақсадлари учун дешифировкалаш хусусияти жойида барча қишлоқ хўжалик объектларини имкони борича таркибий тўлиқ характеристикаларини очиб беришдан иборат.

Барча қишлоқ хўжалик экин майдонлари хўжалик юритишда фойдаланишига кўра ажратилади.

Дешифировкалаш қуйдаги объектлар киради:

1) Шудгор - барча хайдаладиган ер майдонари, ўришга мўлжалланга ўтзорлардан ташқари. Шудгордан кўп йиллик ва бир йиллик маданий қишлоқ хўжалик махсулотларини етиштиришда фойдаланилади.

2) Боғлар, узумзорлар ва бошқа кўп йиллик ўсимликлар агар улар фойдаланишга бўлса дешифировка қилиниши керак. Дешифировкада кам фойдаланиладиган ва умуман фойдаланмайдиган қишлоқ

хўжалиги ишлаб чиқариш ер участкалари ҳам мос шартли белгилар билан белгиланади.

Назорат саволлари:

- 1. Аэросъёмка ишлари нималардан иборат?*
- 2. Аэросъёмка пайтида қандай геодезик ишлар амалга оширилади?*
- 3. Фотограмметрик ишлардеганда нималарни тасоввур қиласиз?*
- 4. Майдонни аэрофотосъёмка қилиш нималардан иборат?*
- 5. Объектлар ва дешифрлаш аниқлиги.*

Адабиётлар:

2. Норхужаев К.Н. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: Ўқитувчи, – 1984й.
3. Муборақов Х.М., Ахмедов С. «Геодезия и картография» / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.
4. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002
5. Суюнов А.С. «Геодезия» / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 13. 124-130 бетлар.

МАЙДОННИ НИВЕЛИРЛАШ. ВЕРТИКАЛ ПЛАНИРОВКА.

РЕЖА:

1. *Майдонни нивелирлашнинг моҳияти.*
2. *Вертикал планировка лойиҳасини тузиш.*
3. *Майдонни нивелирлаш ишлари.*

Таянч иборалар: *Нивелирлаш, майдон, табиий рельеф, квадрат, нивелирлаш тўри, қора отметкалар, қизил отметкалар.*

1. Майдонни нивелирлашнинг моҳияти.

Майдонни нивелирлаш лойиҳасини ишлаб чиқишда геодезик ҳисоблашлар катта ўрин тутди, лойиҳанинг муҳим элементларидан бири эса горизонтал майдончаларни олдиндан белгиланган юзага ва горизонтга нисбатан берилган нишабликда майдончаларга лойиҳалашдан иборатдир.

Майдонни нивелирлаш одатда, табиий рельеф лойиҳаланадиган иншоотларни бевосита унда жойлаштириш учун яроқли бўлмайди, шунинг учун вертикал планировка қилишга оид махсус лойиҳа асосида ер қозиш ишларини бажариб рельефнинг шакли ўзгартирилади.

Вертикал планировка қилиш лойиҳасини ишлаб чиқишда юза нивелирлаш натижасида тузилган топографик план энг яхши асос бўлади. Унча аниқ кўринмайдиган жой рельефини съёмка қилишда юза нивелирлашдан фойдаланилади. Нивелирлаш йўли билан

қилинган съёмканинг моҳияти жойда нуқталар тўри яшаш, уларнинг планавий ҳолатини аниқлаш ва шу нуқталар отметкаларини топиш учун геометрик нивелирлаш ўтказишдан иборатдир.

Нуқталар тўри яшаш усулига қараб юза нивелирлаш ҳам ҳар хил усулга: квадратларга бўлиниб ёки магистрал ва кўндаланг чизиқлар усулида нивелирланади. Кичикроқ текис майдоннинг йирик масштабли топографик планини тузишда майдонни квадратларга бўлиб нивелирлаш кўп қўлланиладиган усулдир.

Майдонни квадратларга бўлиш умумийдан хусусийга ўтиш усулида амалга оширилади, бунда квадратлар тўри теодолит ва лента (рулетка, дальномер) ёрдамида барпо этилади. Олдин томонлари $100 \div 200$ м (ва ундан катта) бўлган квадратлар жойида ясаиб, сўнгра уларнинг ҳар бири кичик квадратларга бўлинади. Квадрат учлари ер билан тенг қоқилган қозиклар билан маҳкамланади, ҳар бир қозик олдига қоровул қозик қоқилади, уларда нуқта номери ёзилади. Квадратларнинг бирор учи репер ёки маркага боғланади (ёки шартли баландлик билан ишланади).

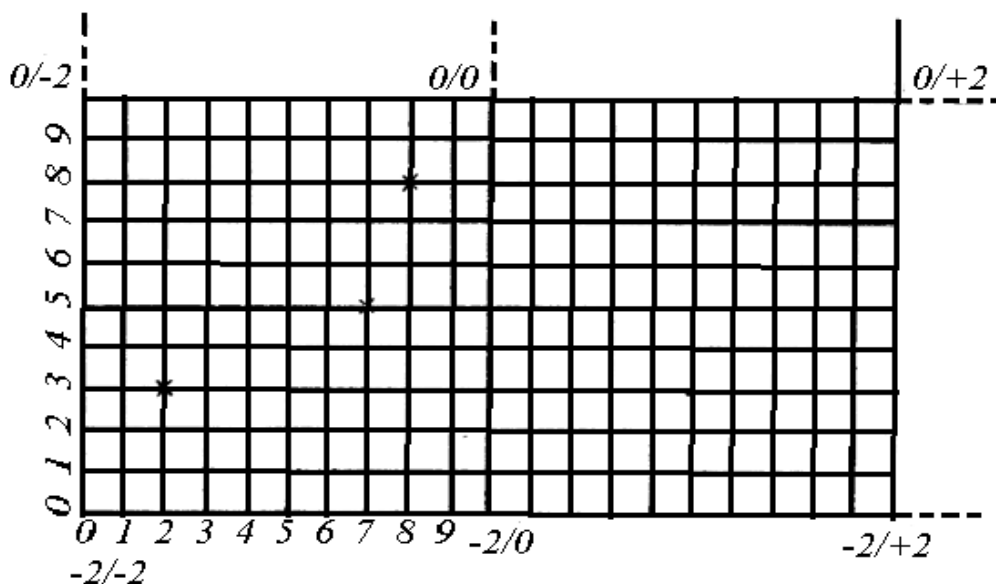
2. Вертикал планировка лойиҳасини тузиш.

Квадратлар (тўғри бурчакли тўртбурчакликлар) *усули* очик территорияларда қўлланилади. Дастлаб участканинг марказий нуқтаси орқали ўтказиладиган иккита ўзаро перпендикуляр тўғри чизиқ асосида асосий квадратлар ясалади: бунинг учун шу чизиқларда марказий нуқтадан бошлаб тўрт томонга бир хил узунликда чизиқлар ўлчаб қўйилади. Бунда тўғри бурчаклар теодолит ёрдамида ясалади, масофалар ўлчаш лентаси билан ўлчанади.

Асосий квадратлар ичида уларнинг томонлари асосида

тўлдирувчи (кичик) квадратлар ясалади. Бунда ҳар 10 ёки 20 м да белги-биркаси бўлган 100 м узунликдаги тросдан фойдаланилади. Тўлдирувчи квадратлар учларини нивелирлашда рейка таранг тортилган трос белгиси ёнида бевосита ерга қўйилади.

Асосий квадратларнинг учлари етарли даражада мустаҳкам белгилар билан белгиланади ва каср сон билан номерланади. Касрнинг сурати шу уч абциссанинг юз метрлар сони, махражи эса ординатасининг юз метрлар сонини кўрсатади. Масалан, марказий нуқта $0/0$ деб белгиланади, ундан ўнг томондаги учлар $0/+2$; $0/+4$; $0/+6$ ва шунга ўхшаш ифодалар билан номерланади (80-шакл).

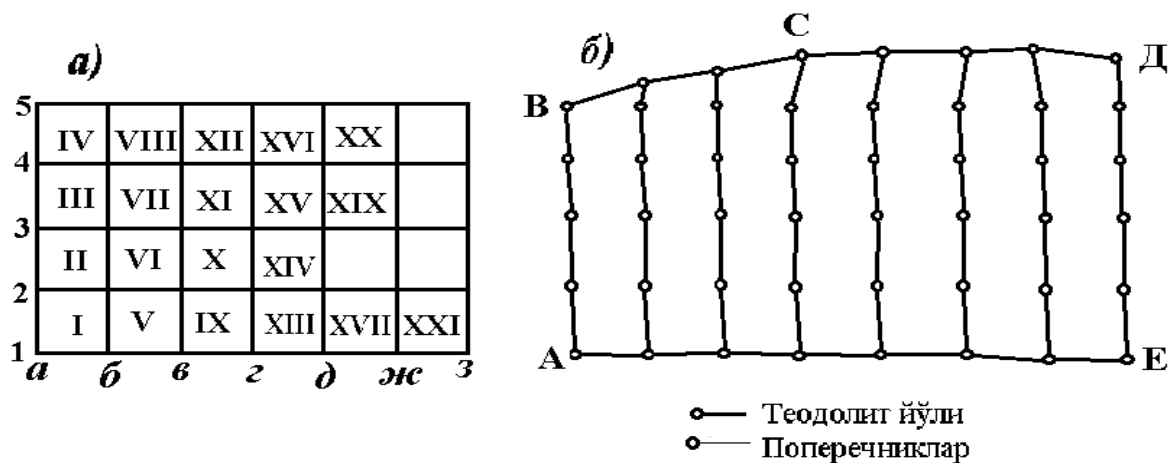


80-шакл. Квадратларнинг учларини номерлаш схемаси.

Ҳар қайси асосий квадрат ичидаги тўлдирувчи квадратлар тўри ўз номерациясига эга бўлиб, горизонталига ва вертикалига иккита араб рақами билан номерланади, улардан биринчиси вертикалнинг, иккинчиси эса горизонталнинг тартиб номерини кўрсатади (масалан 32, 52, 88). Булар расмда крестлар билан белгиланган.

Нивелирлаш тўрини тўлдирувчи квадратлар томонларининг катталиги план масштабида 2 см га тенг, асосий квадратларники эса

ўн марта йирик қилиб олинади. Масалан, масштаби 1:500 ли план учун квадратлар катталиги тегишлича 100 ва 10 м булади.



81-шакл.

а) Асосий квадратларни нивелирлаш кетма-кетли.

б) Кўндаланг чизиқларни нивелирлаш схемаси.

Томонлари 100 м ли асосий квадратларнинг учлари алоҳида нивелирланади. Бунда нивелир тахминан квадрат марказига ўрнатилади. Нивелирлашни участканинг ташқи чегараси бўйлаб жойлашган асосий квадратларнинг туташган каторидан бошлаб, кейин ўзаро параллел бўлган ички қаторлар қатор оралатиб нивелирланади (81, а-шакл). Тўлдирувчи квадратларнинг учлари алоҳида нивелирланади ва рейкадан олинган саноклар квадратларнинг дала схемасига, тегишли учлар ёнига ёзиб борилади.

Нивелир (81, а-шакл) квадрат I нинг ўртасида жойлашган бўлсин. Чизиқлар тўри номерациясини ҳисобга олган ҳолда $2/a$ ва $2/b$ боғловчи нуқталарга қўйилган иккита рейкадан тегишли a_1 ва b_1 саноклар, станция II га ўтилгандан кейин эса ўша нуқталарнинг ўзига қараб a_2 ва b_2 саноклар олинади. Бусаноклардан $h=b_1-a_1$, $h=b_2-a_2$, булардан $b_1-a_1=b_2-a_2=a_2+b_1$ бўлади.

Охирги ифодалар рейкалардан олинган санокларни контрол қилиш учун керак бўлади.

$1/a$, $5/a$, $5/b$, $1/3$ ёпиқ нивелир йули ва b , c , d , e , жчизиклар бўйлаб борувчи якка йўллар учлари отметкаларининг фарқида боғланмаслик f_n йулқўйиладиган боғланмаслик қиймати дан ортиқ бўлмас а, нисбий баландликлар боғланадиган барча боғловчи ва оралик нўқталарнинг отметкаларини ҳисоблаб чиқилади.

Кўндалангчизиклар усули участка чега раси бўйлаб ва кўндалангчизикларда теодолит-нивелир йуллар ўтказишдани борат (81, б-шакл). Бунда бир йула ситуатцияни ҳам сўёмка қилиб борилади.

Аввал теодолит йули нўқталарини нивелирланади, кейин кўндалангчизикларда жойлашган нўқталарнинг отметкаларини аниқланади.

Бунўқталар отметкаларини маълум бўлган пунктларга тиралган якка йуллар нўқталарнинг отметкаларини аниқлаш сингарито пилади.

Теодолит йулининг учлари планга координаталар буйича туширилади, теодолит йули томонлари да створ нўқталар ўлчаб қўйилади, улар орасида кўндалангчизиклар белгиланади, кўндалангчизикларда ўлчаш йули билан кетма-кет нўқталар ва оралик нўқталар туширилади.

Хосил қилинган нўқталар ёнига уларнинг отметкаларини ёзиб қўйилади, сўнгра горизонталлар ўтказилади.

3. Майдонни нивелирлаш ишлари.

Горизонтал майдончалар, одатда ер қазишишларининг нолавий бал

ансишартигария қилган ҳолда кўтарма ва координатлар ҳажми тахминан б
 аробар бўлган далолий ҳаланади. Юза нивелирлаш маълумотлари
 асосида планировка қилинаётган участканинг ўртача отметкаси
 топилади. Бунда квадрат шаклдаги ҳар қайси призма вертикал
 текисликлар, текис асос ва юқорига қия текислик (участканинг
 юзаси) билан чегараланган деб фараз қилинади. Призманинг
 баландлиги унинг юзасидаги бурчагий нуқталар отметкаларининг
 ўртача арифметик қиймати га тенг деб қабул қилинади. У ҳолда
 призма ҳажми

$$V = \frac{P}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \quad (101)$$

бўлади,

бу ерда P - призма асосининг юзаси; h - бурчагий нуқталарнинг
 отметкалари.

Квадратлар учларининг **қора отметка**лари маълум бўлган
 участкани планировка қилишда ўртача отметка қуйидагича ҳисоблаб
 топилади. Участка контури ичида жойлашган квадратларнинг $a_1, a_2,$
 a_3, \dots, a_{24} учлари отметкалари (82-шакл) ҳисоблашда тўрт марта
 такрорланади ва уларнинг йиғиндиси $4\sum a_i$ га тенг бўлади.

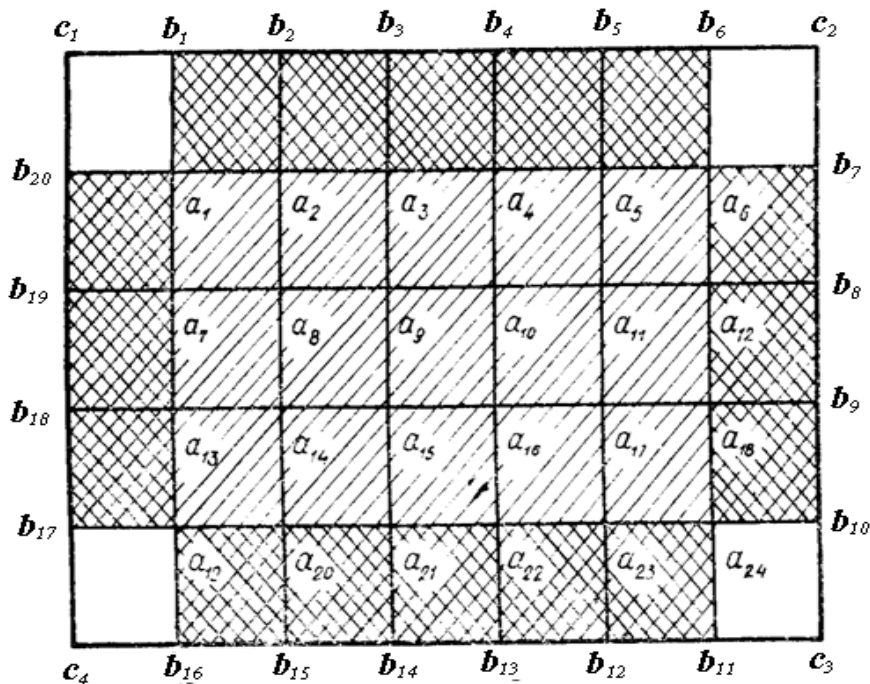
Сўнгра участка контури бўйлаб жойлашган (участка бурчаклари
 учларининг отметкалари бундан мустасно) квадратлар учларининг
 отметкалари $(b_1, b_2, \dots, b_{20})$ жамланадиган $\sum b_i$ йиғинди 2 га
 кўпайтирилади, чунки бу отметкалар икки ёндош квадратга
 тааллуқлидир. Ниҳоят, участканинг бурчагий нуқталари отметкалари
 (c_1, c_2, \dots, c_4) ни жамлаб $\sum c_i$ топилади.

Участкани планировка қилиш учун **ўртача отметка** H_0 қуйидаги

формула билан аниқланади:

$$H_0 = \frac{4\sum a_i + \sum b_i + \sum c_i}{4n}, (102)$$

бу ерда: n - барча квадратлар сони.



82-шакл.

Жойдаги участка юзасини планировка қилишда ер қазии ишлари балансини нолга тенг қилган ҳолда лойиҳавий отметкани ҳисоблашга доир схема.

Квадрталар барча учларининг иш отметкалари қора отметкалар билан планировка отметкаси H_0 айирмасидан чиқади.

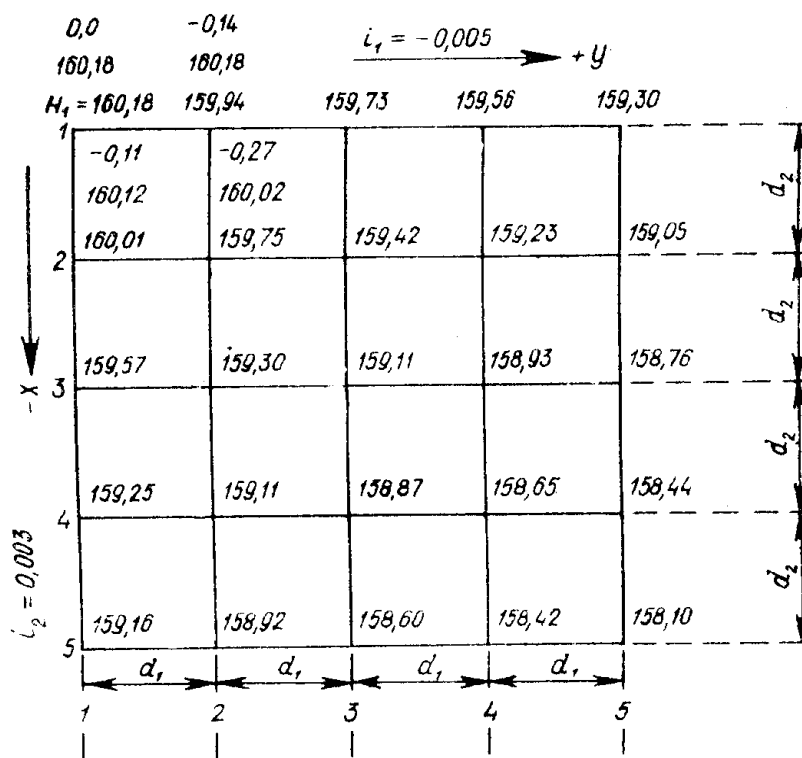
Қияликлар. Квартал ичидаги территорияларни планировка қилишда, технологик асбоб-ускуналар учун қия майдончалар тайёрлашда ва бошқа ҳолларда берилган нишаблик бўйича қия яссиликлар лойиҳаланади.

Нивелир тўри квадратлари учларининг қора отметкаларини, лойиҳавий яссилик бошланғич нуқтасининг H_1 отметкасини (83-

шакл) ва лойиҳаланаётган юзанинг иккита ўзаро перпендикуляр йўналишлари бўйича берилган i_1 ва i_2 нишабликларни билган ҳолда нивелир тўла квадратлари учларининг лойиҳавий отметкалари, сўнгра илгари кўрсатиб ўтилган тартибда иш отметкалари ҳисоблаб топилади.

Бошланғич нуқтанинг *лойиҳавий отметкаси* H_1 билан лойиҳавий яссиликдаги H_2 отметкали ихтиёрий нуқта ўртасидаги боғлиқлик:

$$H_2 = H_1 - d_1 i_1 - d_2 i_2 \quad (103)$$



83-шакл. Қия текислик лойиҳалашга доир схема

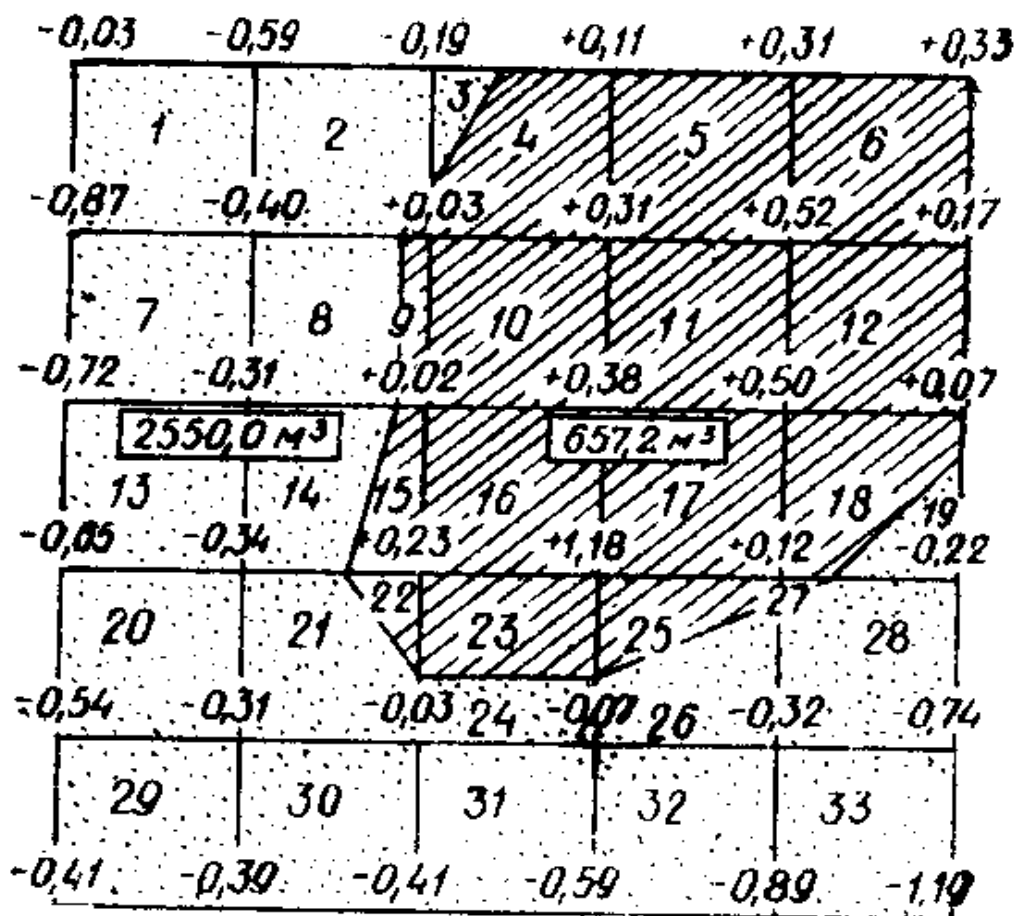
(103) формула билан ифодаланади, бу ерда i_1 ва i_2 - горизонтал ва вертикал йўналишларда берилган лойиҳавий нишабликлар; d_1 ва d_2 - бошланғич нуқта билан нишабликлар йўналишларида аниқланаётган нуқта орасидаги масофа.

Ҳисоблаб топилган лойиҳавий ва иш отметкалари иш чизмасига,

квадрталарнинг тегишли учлари ёнига ёзиб кўйилади, уларга асосланиб планировка қилиш ишлари бажарилади ва лойиҳавий отметкалар учун юзалар тозаланади.

Ер қазииш ишлари ҳажмини аниқлаш- вертикал планировка қилиш лойиҳасининг бир қисми бўлиб, у лойиҳанинг техника-иқтисодий томони ҳақида, ишларни ташкил қилиш ва уларнинг баҳоси тўғрисида фикр юритиш учун зарур бўлади.

Квадратлар усули блан ер қазииш ишлари ҳажмини ҳисоблашда топографик пландан фойдаланилади. Унда юза нивелирлаш ёки горизонталлар бўйича интерполяция қилиш натижасида олинган қора отметкалар тўлдирувчи квадратлар учларига чиқариб ёзилган нивелир тўри кўрсатилган бўлади.



84-шакл. Тупроқ иш ҳажмини ҳисоблаш.

Ундан кейин планда кўрсатилган тўлдирувчи квадратлар тўридан фойдаланиб, махсус чизма– *ермассалари картограммаси* тузилади (84-шакл). Бу чизмада квадратларнинг ҳар қайси учи ёнига кўтармалар баландлиги ёки ковланмалар чуқурлигини кўрсатувчи иш отметкалари ёзиб қўйилади ҳамда кўтармаларни ковланмалардан ажратиб турадиган ва иш отметкалари нолга тенг бўлган чизикдеб аталадиган чизик ўтказилади.

Ер қазилма ишлари ҳажми қуйидаги усулларда ҳисобланади: квадратлар усули (рельефи нисбатан оҳиста бўлган жойларда); учбурчакли призмалар усули (қўйилма планда 2 см дан ошмайдиган рельефи анча паст-баландли участкаларда);

Кўндаланг чизиклар усули (рельефи жуда паст-баланд бўлган, планда бир-биридан 2 см ораликда турган нуқталар нисбий баландлиги 2 м дан ортиқни ташкил қиладиган жойларда).

Учларида бир хил ишорали иш отметкалари бўлган квадратлар соф ёки бир жинсли, турли ишоралилари эса аралаш квадратлар дейилади.

Квадратлар томонларида жойлашган иш отметкалари нолга тенг бўлган нуқталар ўрни турли ишорали ёндош иш отметкалари орасини чизигий интерполяция қилиш методи билан аниқланади.

Ҳар қайси квадрат ёки унинг бирор қисми учун ер қазилма ишлари (кўтармалар ва ковланмалар) ҳажми квадратлар усулида геометрия формулалари ёрдамида ҳисобланади (асосининг юзаси ва учлар иш отметкаларининг ўртача арифметик қийматига тенг баландлиги маълум бўлган призманинг ҳажми). Бунда иш отметкаларининг ўртачасини ҳисоблашда нуқталар сонига иш отметкалари нолга тенг

бўлган нуқталар ҳам киради.

Алоҳида геометрик шаклларнинг ҳажмлари ҳисоблаб чиқилгач, кўтарма ва ковланмларнинг умумий ҳажми ҳисобланади ва ер қазииш ишлари баланси чиқарилади, яъни вертикал планировка қилишда грунтнинг ортиқлиги ёки етишмаслиги аниқланади. Картограмма кўрғазмали бўлиши учун кўтарма ва ковланмалар юзалари ҳар хил рангга бўяб қўйилади ёки турли йўналишда штрих чизиқлар билан кўрсатилади.

Лойиҳавий чизиқлар туширилгач ва иш отметкалари аниқлангач, профиллар бўйича ер қазииш ишлари ҳажми

$$V = \frac{P_1 + P_2}{2} l, (104)$$

(104) формула билан аниқланади, бу ерда V - икки параллел профил орасидаги кўтарма ёки ковланманинг ҳажми; l - профиллар орасидаги масофа; P_1 ва P_2 - кўтарма ва ковланмалар контурларининг юзалари.

Назорат саволлари:

- 1. Кўндаланг чизиқлар усули нимадан иборат.*
- 2. Квадратлар усулли нимадан иборат ?*
- 3. Асосий квадлатларни нивелирлаш кетма-кетлиги.*
- 4. Ер қазииш ишлари ҳажми қандай аниқланади ?*
- 5. Ер ҳажми картограммаси нима ?*
- 6. Лойиҳавий баландлик ҳисоблаш формуласи.*

Адабиётлар:

1. М.М.Ливанов. «Қурилишда геодезия» / Тошкент.: Ўқитувчи, 1978,
§ 56-57, 192-200 бетлар.
2. Суюнов А.С. «Геодезия» / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., §
17-18. 103-110 бетлар.
3. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ,
2014 й. § 74. 271-273 бет.

ИНЖЕНЕР-ГЕОДЕЗИК ИЗЛАНИШЛАР.

РЕЖА:

- 1. Иншоотларни қуришда ва улардан фойдаланишда бажариладиган қидирув ва лойҳалаш ишларини геодезик таъминлаш.*
- 2. Инженерлик изланишда геодезик ишлар.*
- 3. Чизиқли иншоотларни инженер-геодезик қидрув ишлар.*

Таянч иборалар: Қидирув ишлар, лойҳалаш ишлар, геодезик ишлар, инженерлик изланиш, инженер-геодезик лойҳалаш, трасса, тангенс, қайрилма, бўйлама профил, кўндаланг профил.

1. Иншоотларни қуришда ва улардан фойдаланишда бажариладиган қидирув ва лойҳалаш ишларини геодезик таъминлаш.

Ҳозирги ишлаб чиқариш ва фуқаролар қурилишларида асосий ташкилий ишлардан бири геодезик ишлар бўлиб, у қурилиш ишларини монтаж қилишдаги технологик процесс ҳисобланади, Булар лойиҳалашда, қурилиш ва фойдаланишга топшириш даврида хизмат қилади.

Лойиҳалаш босқичи қурилиш объектларини тўғри жойлашиши учун асос хизматини бажарувчи харита, план ва профиллар шаклидаги маълумотларни тайёрлаш вазифаларини ташкил этади. Геодезик қидирув ишлари бирламчи ва якуний босқичларда амалга

оширилади.

Лойиҳалаш жараёнида қурилишга ажратилган ҳудудни инженерлик тайёрлаш лойиҳаси тузилади, иншоотнинг планли ва баландлик бўйича жойлашишига боғлиқ бўлган геодезик ҳисоблар бажарилади.

Инженерлик иншоотларини лойиҳалашда кўпчилик ҳолда 1:2000 ва 1:5000 масштабдаги топографик планлардан фойдаланилади.

Ишчи лойиҳани тузиш учун 1:1000-1:500 масштабдаги қурилиш майдонининг топографик плани ишлатилади. Қурилиш майдонининг топографик планини тайёрлаш учун геодезик асос тўри барпо этилади. Йирик қурилишлар учун геодезик асос сифатида давлат таянч тўрлари хизмат қилади. Улар асосида аналитик тўрлар, 1 ва 2 разряд полигонометрия тўрлари кўринишидаги геодезик тўлдириш тўрлари барпо этилади. Баландлик асос сифатида IV синф нивелирлаш тўри, айрим ҳолларда техникавий нивелирлаш қабул қилинади.

1:500 ва 1:1000 масштабдаги топографик план олиш қурилиш майдонининг характеристикасига боғлиқ равишда амалга оширилади. Агарда қурилиш майдонининг аввал тузилган 1:500 ёки 1:1000 масштабдаги топографик плани мавжуд бўлса, у ҳолда янги план олиш ишларини бажаришга зарурият бўлмайди ва мавжуд планга тузатиш киритиш билан чегараланиш мумкин.

Топографик план масштабини танлашда ва инженерлик иншоотларини лойиҳалашга бағишлаб барпо этиладиган топографик асослар тузишда қўйидагиларни инобатга олиш зарур:

- план олиш ва топографик асос аниқлиги бош планларнинг ҳар бир турини қаноатлантириши керак;

- план олиш масштаби геодезик асос пунктлари, контурлар ва рельеф ҳолатини баҳолаш аниқлиги билан мос бўлиши керак;

- план олишга ажратилган майдон, лойиҳалашнинг ҳар бир босқичи учун қўйиладиган талаблар асосида белгиланган бўлиши керак.

План олиш масштаби ва аниқлигини танлаш барча топографик – геодезик ишларни бажаришда ҳал этувчи омил ҳисобланади.

Топографик планда рельефни тасвирлаш аниқлигини танлаш ер ишларини ҳисоблаш аниқлигига боғлиқ. Қурилишга ажратилган ҳудудларни планга олиш учун тузиладиган геодезик асос тўрлари уларнинг майдонларига боғлиқ бўлади ва тегишли талаблар асосида қурилади.

Қурилиш майдонида тузиладиган планли ва баландлик асослар инженер – геодезик қидирув жараёнида барпо этилади. Пунктлар зичлиги ва план олиш асос тури ҳар бир ҳолат учун алоҳида танланади. План олиш асоси триангуляция, полигонометрия ва нивелирлаш тўрларини барпо этиш билан тузилади.

Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш.

Ҳозирги вақтда қурилишда геодезик ишларни ташкил қилишни тўрт шакли учрайди:

1) Барча геодезик ишларни субподряд ёки қурилишда ташкил қилинган геодезик группа томонидан бажарилади. Бундай тартиб йирик иншоотлар (шаҳар гидротехник, саноат корхоналари) қурилишида учрайди. Бундай қурилишда инженер-қурувчини

вазифасига геодезик ишларни бажарилиши, план ва сметасини тасдиқлаш, ҳамда унинг устидан назорат қилиб туриш киради.

2) Иншоот қуришда мураккаб геодезик ишлар махсус геодезик ташкилот, ёки қурилишдаги группа томонидан, иккинчи даражали геодезик ишлар эса инженер-қурувчи томонидан бажарилади. Инженер-геодезик ишни ташкил қилишни бундай тартиби шаҳарларда уй-жой қурилишида учрайди.

3) Мураккаб геодезик ишлар махсус геодезик ташкилот ёки геодезик гуруҳ иккинчи даражали геодезик ишларда эса, шу қурилишга юборилган инженер ёки техник-геодезист томонидан бажарилади. Бундай тартиб каркас-панель уй-жой қурилишида фойдаланилади.

4) Барча геодезик ишларни инженер-қурувчи бажаради. Бундай тартиб унча мураккаб бўлмаган иншоотлар, масалан, бир, икки қаватли уй-жой қуриш, қишлоқ қурилиши, жамоат ва маданият биноларини қуришда қўлланилади.

2. Инженерлик изланишда геодезик ишлар.

Изланишлар икки босқичда бажарилади (тахминий ва ҳақиқий) хомаки ва буткул.

Биринчи босқич - лойиҳалаш иши олиб борилаётганда кўпинча қурилиш бўладиган участканинг инженерлик лойиҳаси тузилади, бунда план ва баландлик бўйича иншоотларни жойлаштириш билан боғлиқ бўлган геодезик ҳисоблар бажарилади.

Иккинчи босқич - қурилиш босқичида лойиҳа жойга кўчирилиб, иншоотлар жойи аниқ кўрсатилади. Иморат қурилиши давомида

қурилиш-монтаж ишларини бажариш жараёнида геодезик хизматлар кўрсатилади.

Қурилиши тугалланган объектни фойдаланишга топшириш давомида ишлар бажарилиши плани, фойдаланиш давомида эса иморат ва иншоотларни деформацияси текширилиб турилади.

- 1) Инженер-геодезик изланишларга қуйидагилар киради:
- 2) Бўлажак қурилиш майдонини топографик шароитини ўрганиш;
- 3) Илгари ўтказилган геодезик маълумотлар - триангуляция, полигонометрия, нивелирлаш ва план олиш шахобчалари, топографик план олиш каби маълумотларни йиғиш, муҳокама қилиш.
- 4) Янги планли ва баландлик шахобчалар барпо қилиш.
- 5) Планга олиш асосини тузиш.
- 6) Топографик план олиш.
- 7) Трассалаш ишлари.
- 8) Бошқа изланишлар: инженер геологик, гидрологик ва бошқалар давомида бўлақларга бўлиш ва план олиш.

Қурилишнинг ҳар бир объектига инженер-геодезик изланиш программаси тузилади. Бунда жойни топографо-геодезик ўрганиш маълумотларидан ташқари, қилиниши керак бўлган геодезик ва топографик ишлар асосланиб борилади.

Инженерлик иншоотларни қуришда бажариладиган геодезик ишлар қуйидаги босқичларда олиб борилади:

1. ***Инженер-геодезик изланиш*** ишлари:
 - а) Инженерлик ишлари қуриладиган жойда геодезик таянч шахобчаларини барпо этиш.
 - б) План олишни ўтказиш.

в) Топографик план олиш.

г) Чизикли иншоотларни трассалаш.

д) Инженер-геологик, гидрологик, гидрометеорологик ва бошқа техникавий қидирув ишларида геодезик ишларни ўтказиш

2. Инженер-геодезик лойиҳалаш ишлари:

а) Иншоотларни қурилиш паспортини инженер-геодезик қисмини ишлаб чиқиш.

б) Бош планни жойга кўчириш, иш чизмаларини ишлаб чиқиш.

в) Вертикал планлаштириш планини ишлаб чиқиш.

г) Иншоотларни бевосита қуриш лойиҳасини ишлаб чиқиш.

3. Лойиҳани жойга кўчириш ишлари:

а) Бинолар қуриладиган жой чегараси ва қизил чизикни белгилаш.

б) Иншоотнинг асосий ўқлари ва горизонтларини жойда белгилаш.

4. Иншоотни қуришда бевосита бажариладиган геодезик ишлар:

а) Территорияни инженерлик жиҳатдан тайёрлаш.

б) Иншоотнинг ер ости қисмини қуришда бажариладиган геодезик ишлар.

в) Иншоотнинг ер усти қисмини қуришда бажариладиган геодезик ишлар.

5. Иншоот қурилишининг барча этапларида ва қурилиш битганидан сўнг ижроия план олиш ҳамда ижроия план тузиш.

6. Иншоотнинг деформациясини эксплуатация даврида текшириб бориш.

3. Чизиқли иншоотларни инженер-геодезик қидрув ишлар.

Саноат иншоотларини лойиҳалашда темир ва автомобил йўлларини, электр узатиш ва алоқа тармоқлари, сув ва иссиқлик тармоқларини трассалашга эҳтиёж туғилади. Бирламчи тадқиқот босқичида трассалаш картографик усулда бажарилиши мумкин.

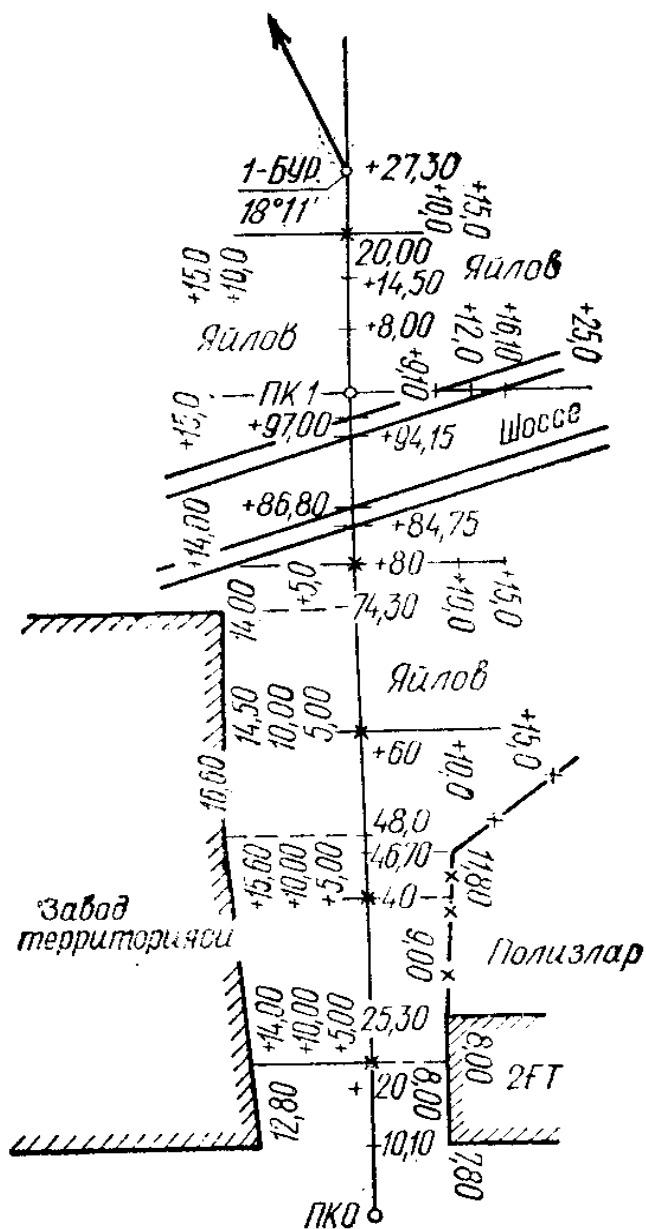
Камерал трассалаш жараёнида трассанинг бўйлама ва кўндаланг профили мавжуд картографик маълумотлар масштабида тузилади. Ишчи лойиҳани тузиш учун трассани жойда маҳкамлаш, ҳар 100 метрдан пикетларни ва кўндаланг чизиқларни ҳамда айланма ва ўтиш қайрилмаларни режалашдан иборат изланиш ишлари амалга оширилади. Трассани изланишининг якуний босқичи трасса плани ва профилларини тузишдан иборат.

Бу иш асосан танланган трасса бўйлаб бажарилади. Ишнинг бошида план ёки картографик материалларда кўрсатилган бошланғич ва бир неча оралик нуқталар жойда аниқланади.

Трассанинг бошланғич нуқтаси 15-20 см қозик билан мустаҳкамланиб ёнига узунлиги 30-35 см қоровул қозикни ердан 10-20 см чиққан ҳолатда қоқилади. Қоровул қозикқа ПК номери ёзилади. Бошланғич нуқтани жойдаги тафсилотлар билан боғлаб, ўлчаш иши камида 3 марта қайтарилади ва бу боғланишни абрис журнали тузилади. Шу нуқта устига теодолит ўрнатилиб, оралик нуқталар ҳамда биринчи қайрилма учига вехалар ўрнатилиб, бу йўналишнинг магнит азимути аниқланади.

Қайрилиш бурчаги билан теодолит оралиғида трасса ўқи бўйлаб ҳар 60-100 мавехалар ўрнатилади. Шу йўналиш бўйича ҳар 100 м да қозиклар қоқилиб, улар қоровул қозик билан мустаҳкамланади. Бу

нуқтага пикет дейилади. Трасса бўйлаб юзасидаги эгилиш ёки кўтарилиш участкаларига ҳам қозиклар билан белгиланади.



85-шакл.

Бошланғич нуқта ПКО бўлса, кейингилари шу номернинг ошиб бориши билан белгиланади (ПК1, ПК2 ...). Оралиқ отметкалар номери кетидаги ПК номерига, шу нуқтагача бўлган масофани кўшилиши билан белгиланади. (ПК1+20). Бундай нуқталарни плус нуқталар дейилади. Пикетлаш журнали тузилади.

Трассада қайрилмаларнинг асосий элементларини ҳисоблаш ва белгилаш.

Трассанинг бурилиш бурчагида қайрилманинг асосий элементларини аниқлашга тўғри келади. Қайрилма радиуси ҳар бир иншоот учун стандартдир ва у техникавий шароитга кўра танлаб олинади.

Трассада АВ йўналиши ВС йўналишига ўзгарганда бўлажак иншоот ўқи бу иккала йўналишга нисбатан сурилган ҳолда бўлади, яъни АВС ёйини ташкил қилади. Бунда марказий бурчаак АОС трасса қайрилиш бурчаги φ га тенг. ОВ кесмаси шу бурчакни биссектрисасидир. Шундай қилиб В' нуқта ёйни ўртаси ҳисобланади.

А, В'С нуқталар қайрилманинг асосий нуқталари ҳисобланиб, уларни ўз навбати билан ҚБ, ҚУ, ҚО дейилади.

Жойда бу нуқталарни белгилаш учун қайрилиш бурчаги ва R дан ташқари қуйидаги қайрилмани тўрт асосий элементларини аниқлаш керак.

1. Ёйга уринма бўлган $AB+BC=T$ ва тангенс деб номланган кесма узунлиги

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (105)$$

2. АВ'С ёй узунлиги - Қ қайрилмани

$$K = \pi \cdot R \cdot \frac{\alpha}{180^\circ} \quad ;(106)$$

3. Ёй ўртаси В' дан трасса қайрилиш бурчаги В гача бўлган масофа Б - биссектриса.

$$B = OB - OB' = \frac{R}{\cos \frac{\alpha}{2}} - R \quad (107)$$

Бундан $B = R \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$

4. Домер - Д (ёки ўлчанма Ў)

$$D = 2T - K \quad (108)$$

T, K, B ва D қийматлари алоҳида таблицада берилган.

Топилган элементларни трассада пикетлаш керак бўлади, яъни қайрилма боши ҚБ (НК) ва охири ҚО (КК) ни белгилаш керак. Бунинг учун бурчак учи (БУ ёки ВУ) белгиланади, сўнгра

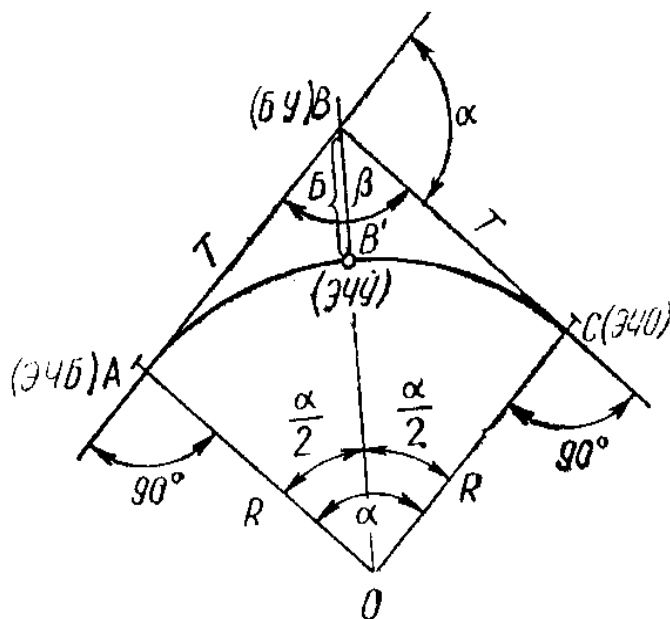
$$ҚБ = БУ - T \quad (109)$$

$$ҚО = ҚБ + K \quad (110)$$

Контроль учун қайрилма охирини пикетаж номи қуйидаги формулалардан бирида текширилади

$$ҚО = ҚБ + 2T - D \quad (111)$$

$$ҚО = БУ + T - D \quad (112)$$



86-шакл

Трассани нивелирлаш. Трассанинг жойда маҳкамланган нуқталарини (пикетлар, плюсли ва кўндаланг кесим) баландлигини аниқлаш учун трасса бўйлаб нивелирлаш йўли ўтказилади. Нивелирлаш йўли Давлат геодезик нивелир тармоғига боғланиши керак.

Нивелирлаш йўлининг ҳар бир станциясида 2 та пикет нуқталар боғловчи, қолган нуқталар эса оралик ҳисобланади.

Трасса нуқталари баландликлари техник нивелирлаш орқали аниқланади. Ўлчаш натижалари дала журнаliga ёзиб борилади.

Кўндаланг кесимда жойлашган нуқталар бошқа нуқталар билан бир вақтда ушбу станциядан туриб нивелирланади. Оралик нуқталардан олинган саноклар фақат рейканинг қора томонидан олинади.

Агарда икки пикет орасидаги нисбий баландлик рейка узунлигидан катта бўлса, битта нуқтадан туриб нивелирлаш имкони бўлмайди, бундай ҳолларда қўшимча Х (икс) нуқта олинади. Агарда трасса характерли нуқта мавжуд бўлса, у ҳолда ундан боғловчи сифатида фойдаланилади ва унинг ҳолати пикетлаш дафтарчасига белгиланади.

Нивелирлашни текшириш усуллари. Станцияда бажарилган ўлчаш ишларини текшириш учун икки томонлама рейка билан ишлаганда рейканинг қора ва қизил томонларидан олинган саноклар ва нисбий баландликлар фарқи ҳисобланади. Бунда йўл қўйиладиган хатолик қиймати биринчи ҳолатда 7ммдан иккинчи ҳолат учун 10 мм дан ошмаслиги керак.

Осма трассаларни нивелирлашда тўғри ва тескари йўналиш ўрнига иккита нивелирдан фойдаланилади. Нисбий баландликлар фарқи (2 та нивелир бўйича) 10 ммдан ошмаслиги керак.

Бир томонлама рейка ишлатилганда станциядаги нивелирлашни текшириш учун 2 та асбоб горизонти ҳолатида рейкалардан олинган саноклар фарқи хизмат қилади:

$$a_I - a_{II} = b_I - b_{II} \quad (113)$$

бунда: $(a_I - a_{II}) - (b_I - b_{II}) \leq 7$ мм бўлиш талаб этилади. Кейин рейкадан ўртача саноклар $a_{\text{ўрт}}$ ва $b_{\text{ўрт}}$ ҳисобланади ва улар ора қалини нисбий баландлик h ҳисобланади.

Бетма-бет текшириш қуйидагича бажарилади:

$$1/2 (\Sigma a - \Sigma b) = \Sigma a_{\text{ўрт}} - \Sigma b_{\text{ўрт}} = \Sigma h. \quad (114)$$

Нивелирлаш натижаларига қайта ишлов бериш. Бу жараён дала журналининг текширишдан бошланади. Бурчак ва томонлар ўлчаш натижаларига асосланиб трассанинг бурилиш учлари координаталари ҳисобланади. Кейин трассанинг барча нуқталарининг координаталари аниқланади. Бунинг учун нивелирлаш йўли бўйича нисбий баландликлар йиғиндиси ҳисобланади ва охириги реперлар (маркалар) отметкаларидан фойдаланиб нивелир йўлининг баландлик боғланмаслиги ҳисобланади.

$$f_h = \Sigma h - (H_0 - H_b) \quad (115)$$

бунда: H_0 , H_b - бошланғич ва охириги реперларнинг отметкалари.

Кейин ушбу боғланмасликнинг йўл қўярли қиймати ҳисобланади, агарда ҳисобланган боғланмаслик қиймати йўл қўярли қийматдан ошиб кетмаса f_h , боғланмаслик қиймати тескари ишора билан барча нисбий баландликларга тенг равишда тақсимланади.

Боғловчи нуқталар отметкалари бошланғич нуқтанинг берилган H_e отметкасидан фойдаланиб ҳисобланади. Ҳисоблаш натижасида охириги нуқтанинг берилган H_o отметкаси келиб чиқиши керак.

Оралик нуқталар отметкалари асбоб горизонти орқали ҳисобланади.

Трассанинг бўйлама ва кўндаланг профилини тузиш.

Трассанинг бўйлама профили иншоотни лойихалаш ва қуриш учун зарур бўлади.

У миллиметрли қоғозга пикетлаш ва нивелирлаш журнали маълумотлари асосида тузилади. Трасса профили ифодали (тушунарли) кўриниши учун вертикал масофа масштаби горизонтал

масофа масштабидан 10 баравар йирик қилиб танланади. Турли иншоотлар учун бўйлама масштаб турлича қабул қилинади. Темир йўллари лойихалашда профил масштаби 1:10000 (горизонтал) ва 1:1000 (вертикал), автомобил йўллари учун 1:5000 ва 1:500 ва шаҳар коммуникациялари (сув, газ таъминоти тизими, канализация ва бош.) учун 1:1000 ва 1:100 масштабларда тузилади.

$$f_{h_{чекки}} = 50\text{мм}\sqrt{L}$$

ёки

$$f_{h_{чекки}} = 50\text{мм}\sqrt{n} \quad (116)$$

бунда - трасса узунлиги км ҳисобида, n – трассадаги станциялар сони.

Шартли горизонт чизиғининг отметкаси қилиб пикет ва оралик нуқталарининг энг кичик отметкасидан 10-20 м га кичик бўлган бутун сон олинади (одатда жуфт сон). Сўнгра ҳар бир пикет ва

оралиқ нуқтадан чиқарилган вертикал чизикларда шкала ёрдамида пикет ва оралиқ нуқталарнинг отметкалари бўйича нуқталар белгиланади. Бу нуқталар бирин-кетин тўғри чизик билан бирлаштирилиб, трассанинг бўйлама профили ҳосил қилинади. Қайрилиш жойлари шартли равишда ёйлар билан ифодаланади ва қайрилиш ўнгга бўлса қавариқ юқорига, чапга қайрилиш бўлса қавариқ пастга қаратилади. Ёйларнинг чекка нуқталаридан перпендикуляр туширилади, улар қайрилма боши ва қайрилма охирига мос бўлиши керак.

Назорат саволлари:

- 1. Инженер-геодезик изланишларга нималар керади?*
- 2. Трасса нима ?*
- 3. Трассалаш деб нимага айтилади?*
- 4. Қайрилма узунлигини ҳисоблаш формуласини ёзинг.*
- 5. Қайрилманинг тангенци қандай ҳисобланади?*
- 6. Қайрилма биссектрисаси қандай ҳисобланади?*
- 7. Қайрилма боши ва охири қандай ҳисобланади?*

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т., «Геодезия» / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й.
2. П.С.Закатова. «Инженерлик геодезияси» / Москва.: Недра, 1976, § 120-121.
3. М.М.Ливанов « Қурилишда геодезия» / Тошкент.: Ўқитувчи, 1978, § 55. 180-186 бетлар.
4. Муборақов Х.М., Ахмедов С. «Геодезия и картография» /

Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.

5. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й

6. Суюнов А.С. «Геодезия» / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 14-15. 150-154 бетлар.

7. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 83-84. 300-302 бетлар.

**ЕР ОСТИ МУҲАНДИСЛИК КОММУНИКАЦИЯЛАРИНИНГ
ПЛАНИНИ ТУЗИШ.**

РЕЖА :

1. Ер ости муҳандислик коммуникацияларининг турлари.
2. План олиш усуллари.
3. Индуктивли қидириш асбоблари.
4. Ер ости коммуникацияларини қидириш усуллари.

Таянч иборалар: Муҳандислик коммуникациялар, индуктивли асбоблар, босимли қувур ўтказгичлар, кабел тармоқлар, электромагнит майдон, генератор, асбоблар.

1. Ер ости муҳандислик коммуникацияларининг турлари.

Ҳозирги замон саноат иншоотлари ва турар жой бинолари катта тармоқли ер ости коммуникациялари билан характерланади. Ер ости муҳандислик коммуникацияларини техник рўйхатга олишда, яъни жойнинг кадастрини барпо этишда уларни барча ўзгариш ва қўшимчалари билан аниқ ва тўлиқ тасвирланган плани керак бўлади.

Геодезик ўлчашлар нуқтаи назаридан барча ер ости муҳандислик коммуникацияларини уч турга бўлиш мумкин.

1. Ўзиоқар қувур ўтказгичлар - ифлосланган сувларни тозалаш иншоотларига юборади. Улар 600мм ва ундан катта диаметрли қувурлардан қурилади. Бу турдаги коммуникацияларга дренажларни ҳам киритиш мумкин.

Ўзиоқар қувур ўтказгичларни ётқизишда лойиҳавий нишабликларга катта аҳамият берилади, нишабликнинг энг кичик қиймати 200 мм диаметрли қувур учун 0,003-0,001 ва ундан катта диаметрли қувурлар учун 0,0005 ни ташкил этиши керак.

2. Босимли қувур ўтказгичлар- метал қувурлардан ясалган бўлиб, суюқ ва газ маҳсулотлари босим остида оқизилади.

3. Кабел тармоқлари – электр узатиш ва ёритиш учун ишлатиладиган юқори ва паст кучланишли кабеллар ҳамда телефон ва телеграф алоқаси, радиоёшиттириш, сигналлаштириш учун ишлатиладиган тармоқларга бўлинади.

2. План олиш усуллари.

Энг содда ва шу билан бирга энг аниқ ва ишончли план олиш усулларидан бири, зовурларга ётқизилган ер ости коммуникацияларини ижройи планини олиш ҳисобланади. Планда бурилиш бурчак учлари, қудуқлар ва бошқа характерли нуқталар геодезик асос пунктларига ёки иншоот ўқларига боғланади. Баландлик ҳисобини аниқлаш учун қувур ўтказгич нивелирланади.

Ижройи ҳужжатлар мавжуд бўлмаган шаҳар ҳудудларида, ер ости коммуникациялар планини тузиш учун шурфлаш усули қўлланилади, бир-биридан маълум масофаларда жойлашган чуқур бўйлама зовурлар қазилади. Зовурлар жойда қувур ўтказгичлар ва кабеллар зарар етказмаган ҳолда эҳтиётлик билан қазилади.

Планли геодезик боғлаш асосан ҳолати маълум бўлган нуқталар орасидаги масофаларни ўлчаш йўли билан амалга оширилади. Баландлик бўйича геодезик боғлаш эса нивелирлаш орқали

бажарилади.

Кейинги йилларда ер ости коммуникацияларини аниқлаш учун махсус индуктивли асбоблар- кувурқидиргичлар кенг қўлланилмоқда. Бу асбоблар асосан уч қисмдан: генератор, антеннали қабул қилиш қурилмаси ва таъминлаш манбаидан иборат бўлиб, металдан ясалган кувур ўтказгичлар ва кабел йўналишларини планли ҳолати ва чуқурлигини аниқлашга мўлжалланган.

3. Индуктивли қидириш асбоблари.

Ер ости коммуникацияларини қидиришда ишлатиладиган барча асбоблар бир хил принцилда тузилган ва фақат схемалари ва техник характеристикаси билан фарқ қилади.

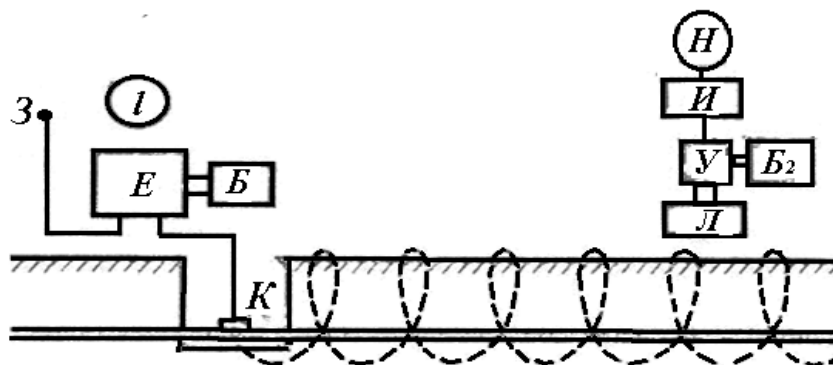
Улар иккита блокдан тузилган бўлади: узатувчи ва қабул қилувчи (87-шакл).

Узатувчи блок таркибига бошқарувчи қурилмали генератор Г, батарея Б1, ерга уланган сим 3 ва кувур ёки кабелга уланувчи контакт К лар киради. Қабул қилувчи магнитли антенна А- таъминлаш манбаи Б билан кучайтиргич У ва индикатор Идан ташкилтопган. Қувур-кабел қидирувчи асбоблар ўзларининг Идан ташкилтопган техник характеристикаси бўйича уч гуруҳга бўлинади.

1-гуруҳ асбоблари 35-50 Вт қувватли генераторга эга бўлиб, қидирув контурининг кучайтириш коэффиценти – 10000. Қулай шароитда коммуникацияларни эшитиш узоқлиги 2 км.ни ташкил этади. Бу гуруҳ асбобларига ВТр-І, ВТр-V, ТПК-1 киради.

2-гуруҳ асбоблари 20 Вт гача қувватли генераторга эга бўлиб, қидирув контурининг кучайтириш коэффицент - 2000. Қулай

шароитда бу гуруҳдаги асбоблар билан эшитиш узоқлиги 1км ни ташкил этади. Бу гуруҳасбобларига ВТР-IV, И-2, ТКИ-2 ларни киритиш мумкин.



87-шакл.Индуктивли қидириш асбоби.

2-гуруҳ асбоблари 20 Вт гача қувватли генераторга эга бўлиб, қидирув контурининг кучайтириш коэффициент - 2000. Қулай шароитда бу гуруҳдаги асбоблар билан эшитиш узоқлиги 1км ни ташкил этади. Бу гуруҳасбобларига ВТР-IV, И-2, ТКИ-2 ларни киритиш мумкин.

3-гуруҳ асбоблари кабеллар ўрнини аниқлашда қўлланилади (ИП-7,ГКИ). Улар катта бўлмаган қувватга (2Вт гача) эга ва эшитиш узоқлиги 0,5км гача бўлиши мумкин.

4.Ер ости коммуникацияларини қидириш усуллари.

Ер ости коммуникациялари ҳолатини индуктив асбобларда аниқлаш боғланган ва боғланмаган усулларда бажарилиши мумкин.

Боғланган усул нисбатан аниқроқ ҳисобланади. Бу усулда генератор бевосита қувурга уланади ва унинг атрофида электромагнит майдони ташкил этилади.

Генератор таъминлаш манбаига уланади ва қабул қилувчи қурилма ёрдамида товуш эшитиш йўли билан ер ости коммуникациялари ўқларини қидириш бошланади.

Агарда генераторни қувур ёки кабел ўтказгичга улаш имконияти бўлмаса, у ҳолда қидирув боғланмаган усулда амалга оширилиши мумкин. Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, генератор камида иккита нуктада ерга сим орқали уланади, натижада қувур ёки кабел атрофида электромагнит майдони ҳосил бўлади, бундан ўз навбатида қидириш учун фойдаланилади.

Боғланмаган усулда эшитилиш узоқлиги боғланган усулдан 2-4 марта кам бўлади.

Назорат саволлари:

- 1. Ер ости муҳандислик коммуникацияларининг турлари.*
- 2. План олиш усуллари.*
- 3. Индуктивли қидириш асбоблари.*
- 4. Ер ости коммуникацияларини қидириш усуллари.*

Адабиётлар:

1. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й
2. Суюнов А.С. «Геодезия» / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 14-15. 152-154 бетлар.
3. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 101. 352-355 бетлар.

ЛОЙИҲАЛАШ ПАЙТИДА ГЕОДЕЗИК ИШЛАРНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ.

РЕЖА:

1. Қурилишни геодезик таъминлаш.
2. Инженерлик иншоотлари қурилишида геодезик ишларни бажариш учун керак бўлган ҳужжатлар.
3. Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш ва қурилиш меъёрлари.

Таянч иборалар: Геодезик режалаш, баландлик асос, планли геодезик асос, қурилиш паспорти, ўқ, створ, қурилиш бош плани, объект.

1. Қурилишни геодезик таъминлаш

Геодезик режалаш ишлари қурилиш майдонининг умумий графиги асосида бажарилади. Геодезик режалаш ишлари бино ва иншоотларни лойихада кўрсатилган шакл ва ўлчамлари асосида қуриш, геометриясини тўлиқ таъминлаш мақсадида амалга оширилади. Бино ва иншоотларни жойга кўчиришга ва геодезик режалаш билан боғлиқ ишлар, қурилишдаги барча технологик жараёнларни ташкил этувчи қисми ҳисобланади. Улар асосий ва мукамал режалаш ишларига ажратилади ва планли ҳамда баландлик режалаш ишларига бўлинади.

Асосий планли режалаш ишларининг моҳияти, инженерлик иншоотлари бош ўқларининг жойдаги ҳолатини аниқлашдан иборат.

Мукаммал планли геодезик режалаш ишлари, иншоотлар конструкциялари қисмлари ва элементларининг планли ҳолатини аниқлашдан иборат.

Қурилиш майдонидаги геодезик ишлар геодезик асос барпо этиш, қурилиш майдонида геодезик пунктлар ўрнатиш, геодезик ўлчаш ишларини бажариш ва уларни математик қайта ишлашданиборат. Геодезик пунктлар ўрнини танлашда, уларни қурилиш жараёнида сақланиб қолиниши ва мустаҳкамлигига ҳамда геодезик ўлчаш ишларини бажаришда қулайлигига эътибор қаратилади.

Ташқи ва ички геодезик асос турлари мавжуд. Ташқи геодезик асос пунктлари бино ва иншоотлардан ташқарида, ичкиси эса бино ва иншоотлар яқинида жойлаштирилади. Аввал ташқи, кейин эса ички геодезик асос барпо этилади.

Ташқи геодезик асос қурилиш ишларининг нўлинчи босқичи, яъни котлованлар ва пойдеворлар қуришни бажариш учун ҳизмат қилади. Бу босқич жараёнида бино ва иншоотлар қурилиш нўлинчи босқичи деб юритиладиган горизонтал юзагача кўтарилади.

Ички геодезик асос ташқи асосни зичлаштириш йўли билан барпо этилади. Ички геодезик асослар ўзаро ҳолатининг аниқлиги, ташқи асос пунктлари аниқлигидан юқорироқ бўлиши керак. Шу асосдан фойдаланиб юқори аниқликдаги геодезик ўлчашлар бажарилади.

Планли геодезик асослар триангуляция, трилатерация ва полигонометрия усулларида, баландлик асослар эса геометрик ва тригонометрик нивелирлаш усуллари ёрдамида барпо этилади.

Планли геодезик асос пунктлари ҳолати X, Y тўғри бурчакли координаталар билан аниқланади.

Баландлик асос пунктларининг ҳолати *Нотметкалар* орқали аниқланади. Амалда ишчи баландликлардан фойдаланилади. Ҳисоблар қурилиш нўлига нисбатан олиб борилади. Кўпчилик ҳолда режалаш ишларининг кўшма планли – баландлик асоси барпо этилади. Ҳар бир пункт ҳолати координаталар ва отметкалар билан аниқланади.

Планли геодезик асос пунктлари жойда турли конструкциядаги полигонометрик белгилар билан, баландлик геодезик асослар – реперлар ёки маркалар ёрдамида маҳкамланади.

Ташқи геодезик асослар учун қурилиш ишларининг нўлинчи босқичини бажаришдаги белгиланган меъёрдан фойдаланилади. Ички геодезик асослар учун эса асосий қурилиш-монтаж ишларини бажаришдаги белгиланган меъёрдан фойдаланилади.

Геодезик асослар учун талаб этиладиган аниқлик, барча режалаш ишлари ҳамда қурилиш-монтаж ишларини бажариш аниқлигини бирга ҳисоблаш орқали аниқланади.

2. Инженерлик иншоотлари қурилишида геодезик ишларни бажариш учун керак бўлган ҳужжатлар

Қурилиш майдонида геодезик ишлар қуйидаги ҳужжатлар асосида бажарилади.

а) Қурилиш паспорти - уй-жой ва граждон биноларини қуриш учун ажратилган ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқини берувчи комплекс ҳужжатлар.

Қурилиш паспортда ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқи, участка чегараси, қурилиш қизил чизиғи, лойиҳалаш учун керакли маълумотлар, иншоот қуриладиган жойдаги табиий-географик шароитлар, ҳамда иншоот қурувчи ташкилотнинг вазифалари кўрсатилади.

Қурилиш паспортини шаҳар, посёлка, район бош архитектори бошқармаси томонидан тузилиб, манфаатдор ташкилотларга берилади.

Лойиҳанинг энг асосий қисми - бош план ҳисобланади.

б) Бош план - лойиҳаланаётган объектни қоғозда маълум масштабда тасвирлайдиган ва шартли белгилар билан кўрсатилган графикавий ҳамда ёзув-рақамли материалларни ўз ичига олади. Унда объект чегараси, ер усти бинолари, ер ости ва ҳаво иншоотлари, қурилмалар ва симлар, лойиҳаланаётган рельеф ва ўсимликлар кўрсатилади. Бош планлар йирик масштабларда (1:500, 1:1000, 1:2000) тузилади.

Бош план таркибига қуйидагилар киради:

- 1) тушунтириш хати;
- 2) объект жойлашган майдонни тафсилотлар плани (унда ҳаракат йўллари ва шу объектга хизмат қиладиган ташқи инженерлик коммуникациялари трассаси кўрсатилган бўлади);
- 3) Объектнинг бош плани (унда барча бино ва иншоотлар, транспорт қурилмаларининг жойлашиши, асосий бино ва иншоотлар полларининг баландликлари, темир йўл рельсларининг бошлари ва ва рельсиз йўллар юзасининг қопламаси кўрсатилган бўлади).
- 4) Режалаш чизмаси (унда капитал бинолар бош ва асосий

ўқлари, ўтиш жойлари ўқларининг кесишиш нуқталари, транспорт қурилмаларининг бурилиш нуқталари, ер ости ва усти коммуникациялари тармоқларининг координаталари кўрсатилган бўлади.

5) Вертикал планировка қилиш плани (ер казиш ишлари картограммаси, ташқи, ички темир йўллар, рельсиз йўллар профиллари илова қилинган бўлади).

б) **Қурилиш бошплани.** Жойда иншоотларнинг ўқлари ва сиртки ўлчамларини яшаш учун юқорида кўрсатилган ҳужжатлардан режалаш чизмаси, қурилиш бош плани ва вертикал планировка қилиш плани бўлиши шарт.

Қурилиш майдончасида бино ва иншоотларни режалаш чизмаларига асосан жойлаштириш учун жойда планли ва баландлик геодезик асос пунктлари бўлиши керак.

Бош план масштабида тузиладиган юзани вертикал планировка қилиш планида барча иншоотлар характерли нуқталарининг отметкалари, уларнинг ўзаро бирлашиши, шунингдек, қурилмайдиган ва кўкаламзорлаштириладиган майдонлар отметкалари кўрсатилади. Лойиҳавий рельеф, одатда қизил горизонталлар билан ифодаланади.

в) Лойиҳанинг геодезик қисмига қуйидагилар киради:

- Бино ва иншоотларнинг бош ва асосий ўқларини жойда яшаш лойиҳа-схемаси.
- Ўқлар яшаш аниқлигининг дастлабки ҳисоби, ўқлар яшашга доир инструментал ва методик кўрсатмалар.
- Ўқий створ белгиларни жойлаштириш лойиҳа-схемаси.

➤ Иншоотларнинг чўкиши ва деформациясини кузатишга оид ишлар лойиҳаси (бунга асосий кузатиш ҳамда назорат қилиш ретерлари ва маркаларини жойлаштириш, кузатиш програмаси киради).

➤ Қурилиш конструкцияларини монтаж қилиш учун кундалик геодезик ишлар ўтказиш, монтаж ўқлари ва горизонталларни тиклаш ва маҳкамлаш, вертикал конструкцияларни тўғрилаш, ўқий нуқталарни юқорига узатишга доир, бу ишларнинг аниқлиги тўғрисида кўрсатмалар.

➤

3. Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш ва қурилиш меъёрлари.

Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш қўйидаги асосий турларга бўлинади:

1. Геодезик ишларни геодезик корхона ёки қурилиш объектида ташкил этилган махсус геодезик гуруҳ бажаради. Бундай ҳолатда қурувчилар вазифаси планни ва геодезик ишлар сметасини тасдиқлаш ҳамда ушбу ишларни график асосида бажарилишини назорат қилишдан иборат.

2. Мураккаб геодезик ишларни геодезик корхона ёки объектда ташкил этилган махсус геодезик гуруҳ бажаради, қурувчилар эса мураккаб бўлмаган геодезик ишларни бажаради. Ташкилий ишларнинг бу тури турар жой бинолари қурилишида қўлланилади.

3. Қурилиш майдонидаги геодезик ишларни қурувчилар ўзлари бажаради. Ташкилий ишларнинг бундай тури фақат кичик ва мураккаб бўлмаган қурилиш объектларида қўлланилади.

Қурилиш трести бошқармасида геодезик гуруҳ мавжуд бўлиб, унинг асосий вазифаси қурилиш бошқармаси бўлимларини бошланғич геодезик маълумотлар билан таъминлашдан иборат . Трест гуруҳи лойиҳа изланиш ташкилотлари билан биргаликда геодезик ишларни олиб бориш лойиҳасини, майдонини режалаш асосини тузади, уни тузиш аниқлигини назорат қилади, айрим ҳолларда йирик объектларнинг қурилиш тўри ва асосий ўқларини режалашни амалга оширади.

Қурилиш бошқармаларида ишлаб чиқариш техник бўлими таркибида геодезия инженери ёки техниги бўлади. Катта хажмдаги қурилиш монтаж ишларида геодезик гуруҳ ташкил этилиши мумкин.

Қурилишда меъёрлартизими, ишлаб чиқариш жараёнининг босқичлари аниқликлари бўйича гуруҳлаш принципида тузилган. Қурилиш конструкциялари ва элементларининг маълум қисмида йиғилган хатоликларни таъсирини йўқотиш учун йиғма конструкцияларда тирқичлар ёки чоклар (бўшлик) колдириш кўзда тутилади.

Назорат саволлари:

1. Бош режа (генеральный план) деганда нимани тасоввур қиласиз?

2. Қурилиш бош плани деб нимага айтилади?

3. Икки босқичли лойиҳалашнинг моҳияти нимадан иборат?

4. Режалаш ишлари аниқлиги нечта босқичдан иборат?

5. Қурилиш майдонида геодезик ишларни ташкил этишининг қандай турлари мавжуд?

Адабиётлар:

1. Мубораков Х.М., Ахмедов С. « Геодезия и картография » / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.
2. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й
3. Суюнов А.С. «Геодезия» / Самарқанд Тошкент.: СамДАҚИ, 2006 й., § 14-15. 152-155 бетлар.
4. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 79-82. 292-298 бетлар.

ЛОЙИХАВИЙ (ҚИЗИЛ) ЧИЗИҚНИ ЖОЙГА КЎЧИРИШ.

РЕЖА:

- 1. Иншоотларни лойиҳалаш элементлари қийматларини аниқлаш усуллари.*
- 2. Режалаш ишларининг планли ва баландлик асослари.*
- 3. Лойиҳалаш мақсадида иншоот нуқталарининг координатларини аниқлаш усуллари.*
- 4. Лойиҳавий горизонтал бурчакни ва чизик узунлигини жойга кучириши.*

Таянч иборалар: Иншоотларни лойиҳалаш, таянч тўрлар, план олиш асослари, қутбий координата усули, тўғри бурчак координата усули, Инженерлик иншоотлар ўқи, бош ўқ, лойиҳавий чизик.

1.Иншоотларни лойиҳалаш элементлари қийматларини аниқлаш усуллари.

Лойиҳаланаётган иморат ёки иншоотнинг маълум нуқталарини планли ва баландликдаги ўрнини аниқлашда масофа, бурчак ва нуқтанинг отметкаси - лойиҳалаш элементлари ҳисобланади. Буларни планда аниқлаш учун ҳар хил усуллар қўлланилади.

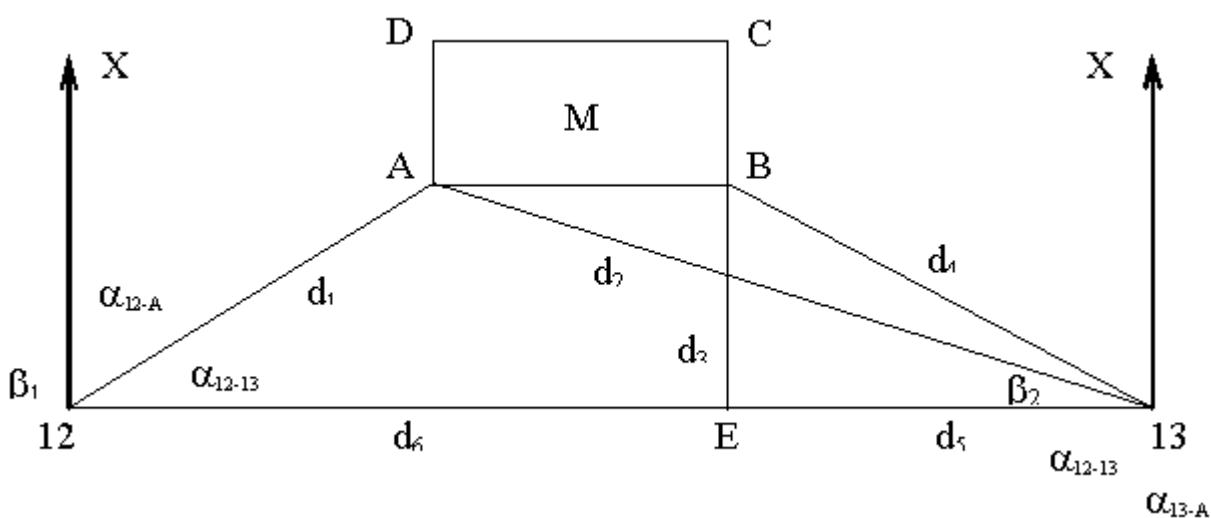
1.Қутбий координата усули:

Фараз қилайлик 12 ва 13 нуқталар геодезик таянч тўрлар бўлсин. М - иншоотнинг характерли нуқтаси А ни жойга кўчириш учун маълумот тайёрлаш керак бўлсин. Бу ҳолда биз 12 - 13 йўналишга

асосланиб кутбий усулда иншоот М нинг А нуқтасини жойга кўчириш учун унинг элементлари бўлмиш бурча β_1 ва β_2 масофа d_1 ва d_2 ларни ўлчаш лозим. Бунда бурчак β_2 ва масофа d_2 текшириш учунгина керак бўлади.

Чизмадан маълумки

$$\begin{aligned} \beta_1 &= 360^\circ - (\alpha_{12-13} - \alpha_{12-A}) \\ \beta_2 &= \alpha_{13-A} - \alpha_{13-12} \end{aligned} \quad (117)$$



88-шакл

Бу ерда α_{12-13} шу 12 ва 13 нуқталар орасидаги; α_{12-A} эса шу 12 нуқта ва А нуқталар орасидаги йўналишларни дирекцион бурчагидир. Нуқталарнинг координаталари $(X_{12} \ Y_{12} \ X_B \ Y_{13})$ ва йўналишлар дирекцион бурчакларини пунктлар координаталари каталогидан олиш мумкин.

График усулда генпландаги X_A ва Y_A координаталар аниқлангач, тескари геодезик масала ечиш усули билан масофа d ва дирекцион бурчак α_{12-A} , шунингдек горизонтал бурчак β_1 топилади:

$$tg \alpha = \frac{\Delta Y}{\Delta X}; d = \frac{\Delta X}{\cos \alpha} = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha} \quad (118)$$

(118) формулаларига биноан

$$\operatorname{tg} \alpha_{12-A} = \frac{Y_A - Y_{12}}{X_A - X_{12}}$$

$$d_1 = \frac{X_A - X_{12}}{\operatorname{Cos} \alpha_{12-A}} = \frac{Y_A - Y_{12}}{\operatorname{Sin} \alpha_{12-A}} \quad (119)$$

d_2 ва α_{13-A} лар қийматлари ҳам худди юқоридаги усулда ечилади.

Тўғри бурчак координата усули. Юқоридаги чизмадан иншоот М нинг В нуктасини жойга кўчириш учун маълумот керак дейлик. Бунинг учун В нуктадан 12-13 тўғри чизиғига перпендикуляр туширамиз. Сўнгра В ва Е нукталарнинг координатлари аниқланади. Текисликда тескари геодезик масала ечиш усули билан d_3d_4 ва d_5d_6 масофалар аниқланади. D_4 ва d_6 масофалар фақат контроль учун хизмат қилади.

Иншоот нукталарини жойга кўчиришни кесиштириш усулида олиб бориш бу кутбий усулни комбинациялашидир.

2.Режалаш ишларининг планли ва баландлик асослари.

Қурилиш тўри қурилиш майдонида режалаш ишларини таъминлашда геодезик асослашнинг энг кўп ишлатиладиган тури ҳисобланади.

Агарда қурилиш майдонида қурилиш тўри барпо этилса, режалаш ишларининг планли асоси сифатида қидирув босқичида тузилган геодезик таянч тўрлар ва план олиш асослари пунктларини қабул қилиш мумкин.

Қурилиш тўри режалаш ишларини - Қурилиш меъёрлари ва қоидалари (ҚМК) даги ўрнатилган талаблар асосида бажарилишини таъминлай оладиган ҳолатда тузилиши керак.

Қурилиш тўри пунктларига нисбатан бино ва иншоотлар нуқталарини жойда аниқлаш ўрта квадратик ҳатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$M = \sqrt{m_0^2 + m^2} \quad (120)$$

бу ерда: m -бино ва иншоотлар нуқталарини қурилиш тўрининг яқин пунктига нисбатан режалаш ўрта квадратик ҳатолиги;

m_0 - ушбу пунктни бошланғич пунктга нисбатан аниқлаш ўрта квадратик ҳатолиги.

Агарда $m_0=m$ деб қабул қилсак, у ҳолда

$$M = m_0 \sqrt{2} \quad (121)$$

бунда,

$$m_0 = M / \sqrt{2} \quad (122)$$

Қурилиш тўри шундай тузилиши керакки, унинг ихтиёрий пунктнинг ҳатолиги бошланғич пунктга нисбатан қийматидан ошмаслиги керак.

Бино ва иншоотларни режалаш ишларида баландлик асоси сифатида қурилиш реперлари тизими хизмат қилади.

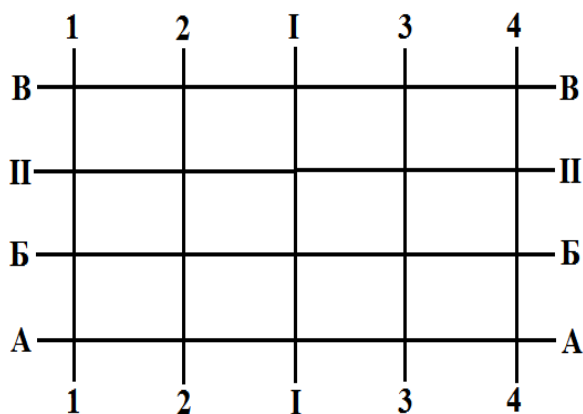
Режалаш ишларини осонлаштириш учун қурилиш майдонида нольинчи нуқталар барпо этилади. Бино ёки иншоотларнинг барча ўлчаш ишлари нольинчи нуқталар горизонти (қурилиш нольи)га нисбатан олиб борилади. Бундай нуқталар биринчи қават поли отметкаси, темир йўл релси головкасининг отметкаси, планировка

сатҳи ва бошқалар ҳисобланади. Нольинчи нуқталар қурилиш майдонида маҳкамланган, яъни мавжуд бўлган ҳолатларда барча қолган отметкалар, масалан пойдевор чуқурлиги, деразалар баландлиги шартли нольга нисбатан оддий ўлчаш орқали аниқланади.

3. Лойиҳалаш мақсадида иншоот нуқталарининг координаталарини аниқлаш усуллари

Маълумки лойиҳани жойга кўчиришдаги асосий маълумотлар - чизик узунлиги, горизонтал бурчак ва нуқталар баландлиги график, аналитик ва графо-аналитик усулда олиб борилиши илгариги дарсда ўтганмиз. Юқоридаги 3 усул асосан иншоотларнинг таянч нуқталари координаталарини аниқ жойга кўчиришда хизмат қилади. Шунга таянган ҳолда қуйидаги ишлар бажарилади.

Инженерлик иншоотлар ўқи. Инженерлик иншоот ўқи унинг геометрик схемасини кўрсатувчи чизикдан иборатдир. Бу ўқлар бош ўқ, асосий ўқ ва оралик (қўшимча) ўқларга бўлинади.



89-шакл

Бош ўқ деб - иншоот унга нисбатан симметрик жойлашувчи ва бир-бирга перпендикуляр бўлган икки ўққа айтилади. Бундай ўқлардан жуда катта майдонни эгалловчи ва мураккаб иншоотлар

қурилишида фойдаланилади (I-I ва II-II).

Асосий ўқ деб иншоотни ташқи чизигини ҳосил қилувчи ўқларга айтилади. (А-А, В-В, 1-1, 4-4). Бундай кўринишдаги ўқлар аксари барча қурилишда кенг қўлланилади.

Қолган барча ўқларга оралик (қўшимча) ўқлар дейилади (Б-Б, 2-2, 3-3).

Иншоотни жойга кўчириш чизмаси. Бунда бош, асосий ва қўшимча ўқлар ҳолати график равишда кўрсатилади, ўзаро кесишувчи ўқларнинг кесишиш нуқталарининг фазовий ҳолатларини кўрсатувчи аналитик маълумотлар (коор. X, Y ва H) берилади.

Бундан ташқари юқорида қайд этилган ўқларни бир-бирига нисбатан тутган ҳолатларини билдирувчи оралик ва баландлик масофалари ҳам чизмада батавсил кўрсатилади.

Лойиҳани жойга кўчиришдан олдин у мкамал текширилиши шарт. Иншоотнинг умумий ўлчами, алоҳида ўқлар орасидаги масофалар йиғиндисига тенг бўлиши керак.

Лойиҳавий чизиқни профилга тушириш ва ҳисоблаш. Лойиҳавий чизиқни (қизил чизиқ) профилга туширишда маълум нуқтадан лойиҳа отметкаси ва берилган нишабликка ҳамда иншоотнинг техникавий маълумотларига асоаланади.

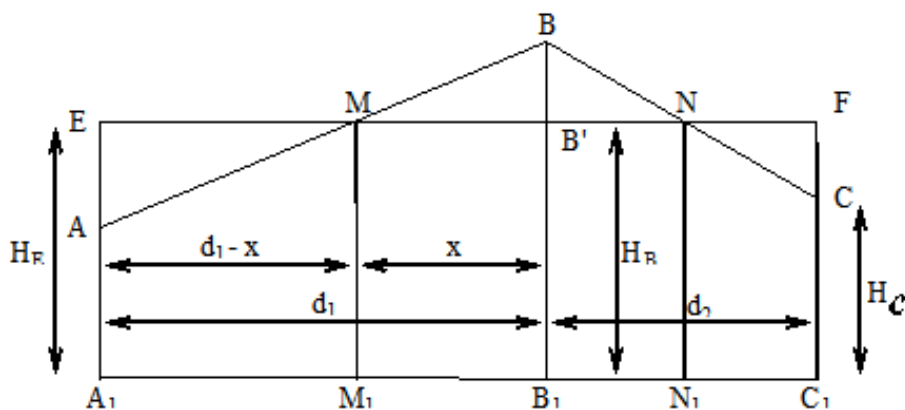
Маълум нуқталарга лойиҳа чизигини туташувчи нуқталари техникавий томондан ҳисобланилган кўприклар ва ҳакозаларни отметкалари киради.

Бизда профилнинг маълум участкаси АВС берилган бўлсин, шунда лойиҳавий чизиқ EF нинг белгиланган нуқтаси $E(H_E)$ ва нишаб i_1 асосан В' ва F нуқталарни лойиҳавий отметкаларини қуйидагича

топамиз:

$$H_{B'} = H_E + d_1 i_1 \quad (123)$$

$$H_F = H_E + (d_1 + d_2) i_1 = H_{B'} + d_2 i_1$$



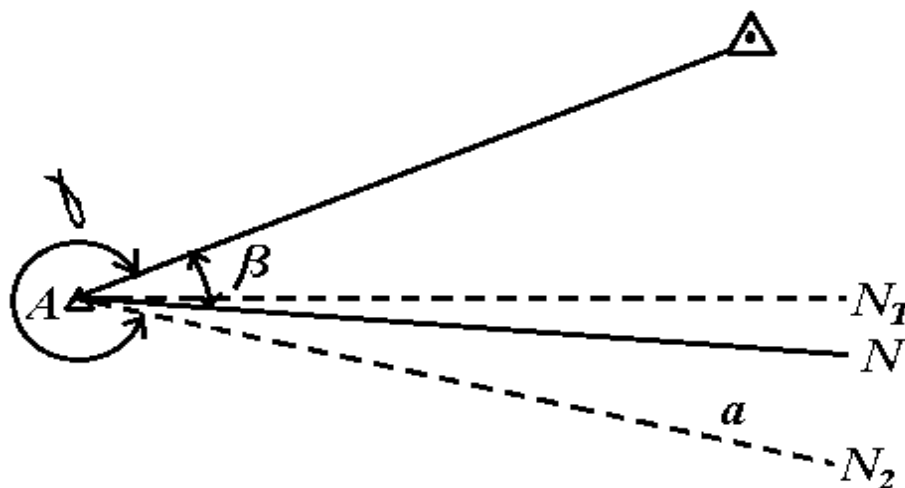
90-шакл.

4. Лойиҳавий горизонтал бурчакни ва чизиқ узунлигини жойга кучириш.

Ёпиқ, нотекис катта майдонли ерларда иншоотлар ўқи синиқ чизиқлардан иборат бўлганда лойиҳа геодезик асос ёки мавжуд пунктларга нисбатан бурчак ва чизиқ узунликларини яшаш орқали жойга кўчирилади. Лойиҳавий нуқтанинг жойидаги ўрни кўпинча қутб координатлари усулида A нуқтада лойиҳавий β бурчакни ва лойиҳавий $Aa = S$ масофасини яшашдан иборат.

Ўнг β бурчакни яшаш учун теодолит бошланғич A нуқтага ўрнатилади (91-шакл), алидада ва лимб нолинчи штрихлари туташтирилади ва лимбни (алидада билан) бураш орқали кўриш трубаши бошланғич йўналиш бўйича B нуқтага қаратилади. Кейин алидада бўшатилиб, унинг штрихи бурчак катталигини белгиловчи лимб штрихи билан туташгунча буралади. Бунда кўриш трубаши

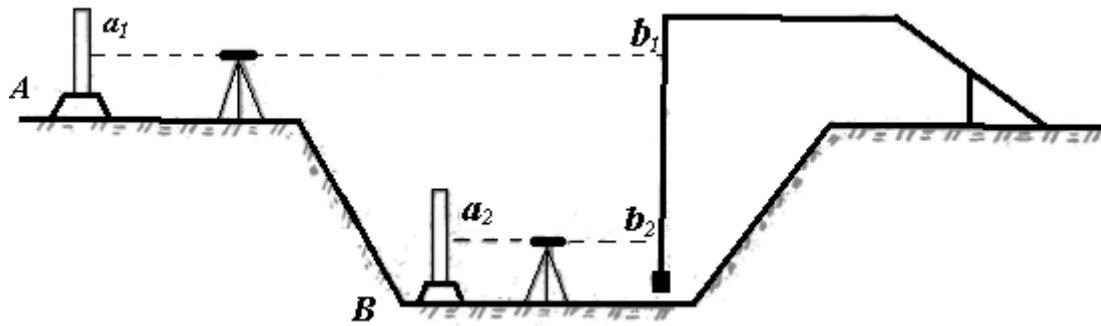
нуқтага йўналган бўлади.



91-шакл. Лойиҳавий нуқта ўрнини жоида аниқлаш.

Агар чап γ бурчак ясалаётган бўлса, унда алидада нолинчи штрихи γ бурчак катталигини белгиловчи лимб штрихи билан туташтирилади ва лимб (алидада билан) бураш орқали кўриш трубаси бошланғич йўналиш бўйича В нуқтага йўналтирилади. Кейин алидада бўшатилиб, у алидада штрихи лимбнинг нолинчи штрихи билан туташгунча буралади.

Бундай ҳолатда труба қараш ўқи лойиҳавий N_2 нуқтани кўрсатади. Кўрсатилган йўналишда S чизиқ узунлигидан каттароқ бўлган масофа ўнг β ва чап γ бурчакларни яшаш натижасида теодолит бўйича иккита вежа қўйилади. Уларнингикки ҳолатидан ўртачаси N нуқта топилади. Бу йўналиш бўйича A нуқтадан горизонтал қуйилиши S_{Aa} лойиҳавий қийматга тенг бўлган қия $D_{Aa} = S / \cos v$ масофа лентада ўлчанади, теодолит бўйича унинг учига a нуқта ҳолатини маҳкамлайдиган белги қўйилади.



92-шакл. Лойиҳавий баландликни жойга кўчириш схемаси.

92-шаклда чуқурлик тубига баландлик узатиш схемалари келтирилган. Чуқурлик устига кронштейн ўрнатилиб, унга нолинчи учиди юки бўлган рулетка илинади ва ундан бир вақтда икки нивелирдан a_1 ва b_2 саноклар олинади (92-шакл). Шундан кейин пастдаги нивелир трубази чуқурликдаги B нуктада ўрнатилган рейкага қаратилиб, a_2 санок олинади ва B нуктанинг баландлиги;

$$H_b = H_A + a_1 - (b_2 - a_2) - b_2 \quad (124)$$

(124) формула ёрдамида ҳисобланади. B нукта баландлиги лойиҳавий баландликка тенг бўлиши учун чуқурлик тагидаги санок;

$$b_2 = H_A + a_2 - (b_2 - a_2) - H_b \quad (125)$$

бўлиши керак. Рейкадаги санок ҳисобланган b_2 га тенг бўлгунча чуқурлик тагида қозик вертикал бўйича сурилиб турилади.

A репердан баландликни иншоот юқори қисмидаги B реперга узатиш ҳам юқорида таъкидланган тарзда амалга оширилади. Бу ҳолда B нукта баландлиги куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$H_b = H_A + a_1 - (a_2 - b_1) - b_2 \quad (126)$$

ва иншоот деворида белгиланади, ундан лойиҳавий баландликкача бўлган оралик ўлчаниб, нукта маҳкамланади.

Жойда берилган нишаблик бўйича трассалаш. Берилган нишаблик бўйича трассалашда техник ниверлаш орқали

баландликлар жойга кўчирилади. Канал бошланғич нуқтаси ва трассаси пикетлари лойиҳавий баландликларини жойга кўчириш учун керакли геодезик қийматлар ҳисобланади. ПКОдан кейинги ҳар бир нуқтанинг лойиҳавий баландлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$H_k = H_{k-1} + S_i \quad (127)$$

бу ерда H_k аниқланаётган нуқта баландлиги; H_{k-1} - олдинги нуқта баландлиги; S - асбобдан рейкагача бўлган масофа; i - берилган нишаблик .

Бошланғич нуқта ўрни съёмка тармоғидан теодолит ва лента ёрдамида жойга кўчирилиб, қозик билан маҳкамланади ва унинг ёнига доимий грунтли репер ўрнатилади. Репер баландлиги съёмка тармоғидан нивелирлаш орқали топилади ва лойиҳавий қиймати билан таққосланади. Улар орасидаги фарқ 3 см дан ошмаслиги керак. Лойиҳавий баландлиги маълум кейинги нуқталарни жойда топиш учун нивелир канал трассаси яқинига ўрнатилади ва реперга қўйилган рейкадан олинган a_{k-1} санок орқали асбоб горизонти;

$$AG_{k-1} = H_{k-1} + a_{k-1} \quad (128)$$

ҳисобланади. Сўнгра трасса бўйлаб тахминан 200 м гача масофадаги нуқтага рейка қўйилади, ораликнинг S узунлиги нивелир дальномер иплари бўйича топилади, ундаги керакли санок қиймати ҳисоблаб топилади:

Назорат саволлари:

- 1. Режаслаш ишларининг моҳияти нимада?*
- 2. Лойиҳавий горизонтал бурчакни жойга кучиришни*

тушинтиринг?

3. Лойиҳавий чизиқни жойга кучиришни айтинг?

4. Бино ва иншоотлар лойиҳасини жойга кучиришни айтинг?

5. Бош ўқ нима ?

6. Иншоотларни лойиҳалаш элементлари қйматларини аниқлаш усуллари қанақа?

Адабиётлар:

1. Қўзибоев Т., « Геодезия» / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й.

2. Мубораков Х.М., Ахмедов С. « Геодезия и картография» / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.

3. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й.

6. Суюнов А.С. «Геодезия» / Самарқанд.: СамДАҚИ, "" .., 2006 й., § 16-17. 158-167 бетлар.

7. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 91-94. 321-333 бетлар.

**ҚУРИЛИШ ЖАРАЁНИДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК
ИШЛАР.**

РЕЖА :

- 1. Бино ва иншоотларнинг ўқини ихотага чиқариш ва котлованларни режалаш.*
- 2. Қурилиш конструкцияларини монтаж қилишда геодезик ишлар.*
- 3. Қурилишда лазерли геодезик асбобларни қўллаш.*
- 4. Ижроявий план.*

Таянч иборалар: Бино ва иншоот, ихота девори, қурилиш конструкциялари, лазер, колонна, монтаж, фазовий геодезик тўр.

**1. Бино ва иншоотларнинг ўқини ихотага чиқариш ва
котлованларни режалаш.**

Ихота девори зовур чеккасидан 1.5 м дан кам бўлмаган масофада ўрнатилган устунлардан иборат бўлиб, 0.5-0.7 м баландликда устунларга 40-50 мм қалинликда тахтага горизонтал ҳолатда мих билан қоқилган бўлади.

Ихота деворига теодолит ёрдамида зовур ўқи кўчирилади ва мих билан белгиланади. Кейинчалик ушбу михларга ип тортилади ва шовун ёрдамида қувур ўтказгич ўқлари зовурнинг пастки қисмига кўчирилади.

Режалаш ишларини олиб боришнинг ҳажми, аниқлиги ва кетма-кетлиги қурилишнинг конструктив ва технологик жиҳатларига боғлиқ. Пойдевор элементларининг лойиҳавий ҳолатидан четланиш хатолик чеки қурилиш меъёри ва қоидалари асосида белгиланади.

Пойдеворлар шакли бўйича лентасимон, устунсимон ва узлуксиз, тайёрлаш усули бўйича монолит ва йиғма турларга бўлинади. Пойдеворлар асосан тош, плита, бетон ва темирбетондан қурилади.

Бетон ва темирбетон пойдеворларни режалаш анча аниқ бажарилади. Уларни ўрнатиш учун опалубка бетонга керакли шакл берадиган, тахта ёки темир шитдан тайёрланган вақтинчалик қурилмадан фойдаланилади.

Опалубкани (қолипни) режалашда пойдеворлар ўқларининг план бўйича силжиши 15-20 мм дан ошмаслиги керак. Унинг кўндаланг ўлчами лойиҳавий қийматдан кичик бўлишига йўл қўйилмайди ва 5 мм гача каттароқ (кенгроқ) бўлиши мумкин. Опалубка план бўйича пўлат рулетка ёрдамида режаланади, тиклиги шовун билан текширилади. Опалубканинг шовун чизиғидан четлаши ҳар 1 м баландлигига 2 мм дан ошмаслиги керак. Отметка узатиш қурилиш ишчи реперларидан нивелирлаш орқали амалга оширилади. Айрим ҳолларда опалубкаларни ўрнатишнинг ижроявий схемаси тузилади. Пойдеворни монтаж қилиш иншоотнинг бурчакларига блоklar қўйишдан бошланади.

Кўп қаватли бинолар пойдеворларини қуришдаги режалаш ишлари бирмунча мураккаб характерга эга бўлади. Бунда пойдевор котловани асоси тозаланади ва бетон ишларига тайёргарлик амалга оширилади. Пойдевор плитасининг ҳақиқий отметкаси қиймати

лойихавийга нисбатан ± 10 мм дан ошмаслиги керак. Ушбу элементларнинг тик холати нивелир ёрдамида текширилади ва тегишли тузатишлар киритилади. Бетонлашга қадар барча ўрнатиш қисмларининг ижроявий плани олинади. Бинонинг бўйлама ва кўндаланг ўқлари металстерженларга белгиланади. Режалаш ишлари маълумотларига асосан юқорги плиталар каркаси барпо этилади. Арматуранинг юқорги стерженида белгиланган анкерболтларининг ўқлари бўйича опалубкани режалаш амалга оширилади. Юқорги плиталар бетонлангандан кейин пойдеворнинг ижроявий плани олинади.

Кейинги режалаш ишларини бажариш учун бинонинг қурилиш ўқлари пойдеворнинг юқорги плитасига кўчирилади. Асосий ўқлар (бўйлама ва кўндаланг) пойдеворга теодолит ёрдамида кўчирилади. Барча қолган қурилиш ва монтаж ўқларини пойдевор плитасига режалаш учун аниқ геодезик асос – базис тўри барпо этилади. Пойдевор плитасида геодезик асос полгонометрия ёки трилатерация усулида тузилади. Катта бўлмаган узунликдаги бинолар учун геодезик тўртбурчакни ташкил этувчи трилатерация усули қўлланилади. Тармоқ томонлари 24 м узунликдаги инвар сим ёки рулетка ёрдамида, бурчаклар эса юқори аниқликдаги теодолит билан ўлчанади. Колонналар (устунлар) таги пойдеворларини ўрнатиш усуллари уларнинг тузилишига боғлиқ. Темирбетон устунлар тагига асосан стакансимон пойдеворлар ўрнатилади. Пойдевор ўқининг лойихавий ҳолатдан четланиши ± 5 мм дан ошмаслиги, таянч юзанинг лойихавий отметкадан четлашиши эса ± 3 мм дан ошмаслиги керак.

Монтаж ишлари бошланишидан олдин нивелир ва рейка ёрдамида пойдевор юзасининг горизонталлиги ва бу юзага асосий ўқларнинг тўғри кўчирилганлиги текширилади. Барпо этилган бинонинг цоколига ташқи ва ички деворлар ҳамда нолинчи горизонт ўқларини кўчириш, нолинчи босқич ишларидаги геодезик режалашнинг якуний босқичи ҳисобланади.

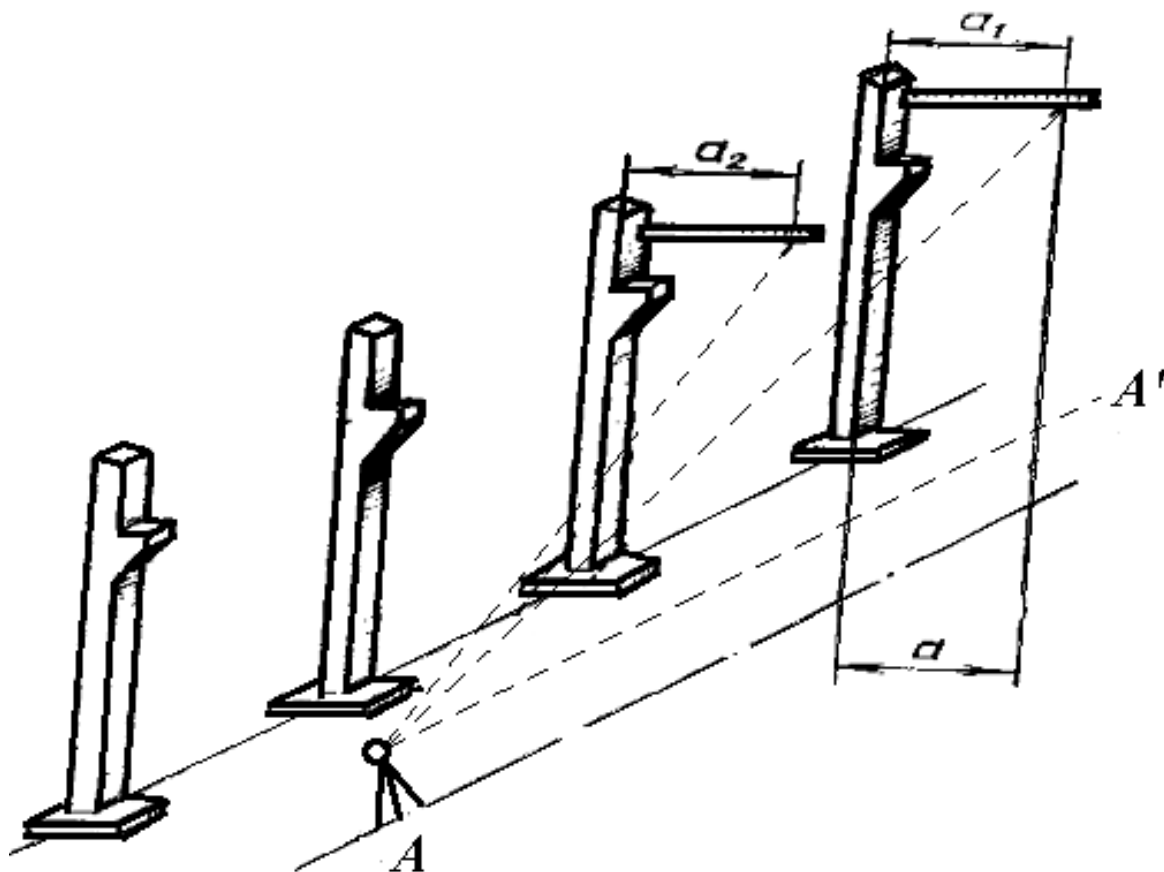
2. Қурилиш конструкцияларини монтаж қилишда геодезик ишлар.

Колонналарни монтаж қилишдаги режалаш ишлари. Металл колонналарни ўрнатишдан олдин тайёргарлик ишлари бажарилади. Колонналар пойдеворларига бўйлама ва кўндаланг ўқлар кўчирилади ва маҳкамланади.

Колонналар ўқларини маҳкамлаш учун пойдеворни бетонлашда уларнинг устки қисмининг чеккалари бўйлаб катта бўлмаган (10-12см) балка ёки швеллер бўлаги кўринишидаги геодезик белгилар ўрнатилади.

Ҳар бир колонна унинг асосида белгиланган ўрни билан пойдеворнинг бўйлама ва кўндаланг ўқлари мос келадиган ҳолатда қўйилади. Колонналарни тик ҳолатда ўрнатишда бўйлама ва кўндаланг ўқлар створидида жойлаштирилган иккита теодолитлардан фойдаланилади. Теодолит трубаси колоннанинг пастки ўқ белгисига қаратилади ва колоннанинг юқориги учини тегишли томонга оғдириш йўли билан юқорги ўқ белгиси қараш трубасининг вертикалипи билан устма-уст туширилади.

Ўрнатилган колонналарнинг текислиги текшириш доиранинг икки ҳолатида амалга оширилади. Колонналарни баландлик бўйича ўрнатиш нивелирлаш орқали бажарилади. Темирбетон колонналарни ўрнатиш. Темирбетон колонналарни ўрнатишдан олдин пойдеворларга уларнинг ўқлари кўчирилади ва стакан тагига цемент қоришмасини қуйиш билан лойиҳавий сатҳга келтирилади. Колоннанинг пастки ва устки симларининг ўзаро перпендикуляр текисликларида ўқлар ўринлари белгиланади. Колонналарнинг пастки тахминан пол сатҳи қисмига горизонтал чизиқлар белгиланади ва улардан таянч майдонигача бўлган масофалар ўлчанади.



93-шакл. Колонналарни ўрнатишни текшириш.

Фазовий геодезик тўр. Қурилиш – монтаж ва монтаж тўрлари қурилатган кўп қаватли бино ёки иншоот қаватлари чегарасида барпо этилади. Бундай ўзаро боғлиқ бўлган ярусли(қаватли) геодезик

тузилмалар **фазовий геодезик тўрн**ташқил этади. Бошланғич ярусда, бошқача айтганда ноль ярусда, бир ёки бир нечта базис шаклидан ташқил топган, базис тизимни барпо этилади. Базис шаклларининг учларида, створи бўйлаб ярус шаклларининг пунктлари жойлашган тик йўналиш қурилади. Тик йўналишни тузиш учун ёпма тўсин конструкциясида махсус геодезик тирқишлар ҳосил қилинади .

Агарда базис тизими бир базис шаклидан иборат бўлса, фазовий геодезик тармоқ бир секцияли, базис тизими икки ва ундан катта сондаги базис шаклидан ташқил этилган бўлса кўп секцияли ҳисобланади. Фазовий геодезик тармоқлар бир ярусли ва кўп ярусли бўлиши мумкин.

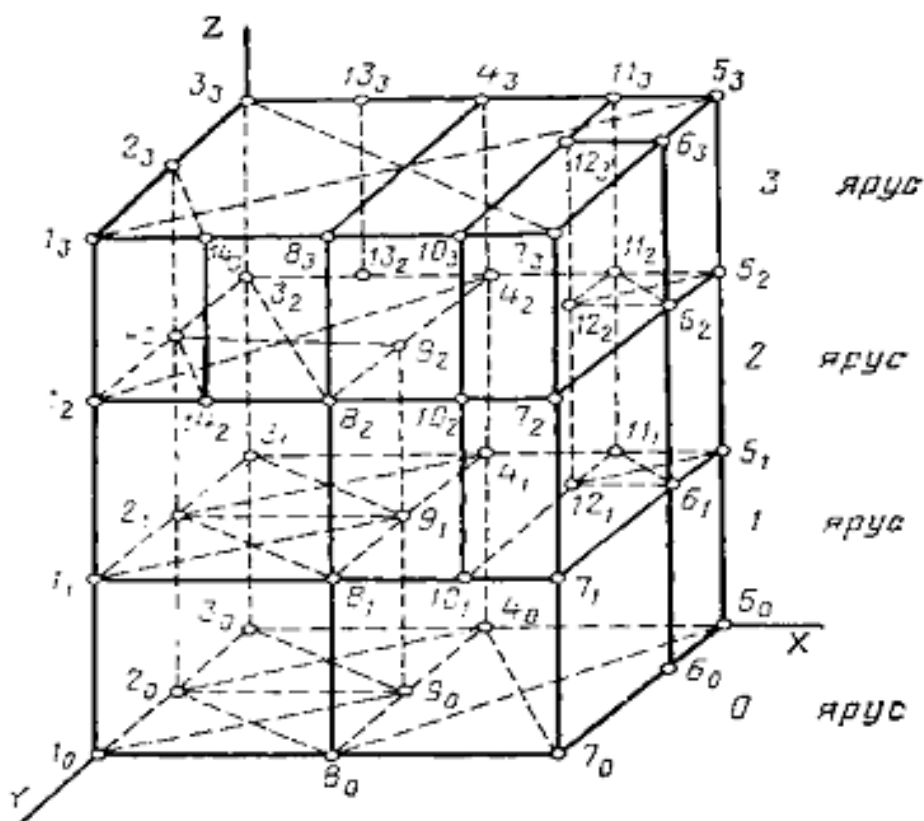
Бир секцияли ва бир ярусли фазовий геодезик тармоқ оддий ҳисобланади. Қолган ҳолатларда у мураккаб ҳисобланади.

Тик ва оғма кесмалар (узунликлар ва уларнинг йўналишлари) **фазовий геодезик тўрнинг боғловчи элементлари** дейилади. Фазовий геодезик тармоқ қурилиш – монтаж ишларини бажарилиш босқичи бўйлаб барпо этиб борилади. Базис тизими бинонинг пойдеворида барпо этилади, унинг пунктлари бино ёки иншоотларнинг ички қисмида, вертикал коммуникация ўтказилган жойларда белгиланади. Бундай пунктлар иншоот ташқарисида ҳам жойлаштирилиши мумкин, фақат унинг яқинида бўлиши керак.

Биринчи қават ораёпмасида фазовий геодезик тармоқнинг биринчи яруси барпо этилади. Шу тарзда тармоқнинг иккинчи ва ундан кейинги яруслари тузилади.

Вертикал йўналишларнинг куриш усулига боғлиқ равишда *узлуксиз ва туташ фазовий геодезик тўрларга* бўлинади. Биринчи ҳолатда ярус пунктлари базис пунктларига нисбатан аниқланади. Иккинчи ҳолатда вертикал йўналишни кетма - кет проекциялаш усули қўлланилади.

Фазовий геодезик тўр конструкциясини танлаш иншоот турига, қурилиш – монтаж ишларини бажариш технологиясига, ишлатиладиган геодезик асбоблар ва режалаш ишларининг талаб этиладиган аниқлигига боғлиқ.



94-шакл. *Фазовий геодезик тўр.*

Барча планли асос нуқталарини монтаж горизонтига кўчиргандан кейин белгиланган нуқталар орасидаги масофалар ўлчаш орқали текширилади. Ўлчанган ва бошланғич узунликлар орасидаги йўл кўярли фарқлар иншоот турига боғлиқ бўлиб, одатда 2 – 5 мм оралиғида бўлади. Отметкалар аниқ геометрик нивелирлаш орқали

текширилади. Ўлчанган ва бошланғич нисбий баландликлар орасидаги фарқ 2 – 3 мм дан ошмаслиги керак.

Плитани монтаж қилиш, уни қурилиш ўқлари бўйича пойдеворга бирламчи ўрнатишдан иборат. Плитани пойдеворга бирламчи ўрнатиш техник теодолит ёрдамида 5 – 7 мм аниқликда бажарилади. Плитани баландлик бўйича аниқ ўрнатишда нивелир ва линейка бириктирилган рейка ишлатилади. Қурилиш – монтаж ишлари жараёнида планда ва баландлик бўйича чекли қийматдан ошган хатоларни аниқлаш мақсадида қаватларда геодезик (назорат) ўлчашлар бажарилади. Асосий эътибор юк кўтарувчи элементларнинг бир ўқда жойлашиши ва вертикаллик ҳолатига ҳамда асос юзалар отметкалари ва ўлчамларининг лойиҳавий қийматига мослигига қаратилади. Юк кўтарувчи конструкцияларни лойиҳавий ҳолатда ўрнатилганлигини текшириш уларни доимий маҳкамлашга қадар бажарилиши керак бўлади. Айниқса биринчи қават панелини ўрнатиш мукамал текширилиши керак бўлади, негаки улар кейинги қаватларини текширишда бошланғич бўлиб хизмат қилади.

Баланд биноларни барпо этишдаги режалаш ишлари. Баланд инженерлик иншоотлари конструкцияларининг элементларин монтаж қилиш аниқлиги, бошланғич (нолинчи) горизонтдаги базис тузилишини тузиш аниқлигига боғлиқ. Бошланғич горизонт базис тизимидан фойдаланиб, иншоотнинг барча элементларини монтаж ўқлари кўчирилади ва уларга нисбатан биринчи қават конструкциялари элементлари лойиҳавий ҳолатда ўрнатилади. Таянч белгилар одатда иншоотларнинг бош ва асосий ўқлари кесисиш нуқталарида жойлашган бўлади.

Биринчи қават кўтарилгандан кейин иккинчи қават конструкциялари элементларини ўрнатиш учун иккинчи қават полига бош, асосий ва монтаж ўқларини режалаш керак бўлади. Худди шундай бу вазифа иккинчи қаватни тугатиб, учинчи қаватни бошлашда ҳам юзага келади.

Барча қаватлардаги конструкциялар элементларини лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш учун, ҳар бир монтаж горизонтида ярус тузилмаларини ҳосил қилиш талаб этилади. Бунинг моҳияти шундан иборатки, бошланғич горизонт базис тизимининг пунктлари вертикал бўйлаб барча кейинги монтаж горизонтларига берилган аниқликда кўчирилиши керак бўлади.

Юқори ярус тўрини барпо этишда базис тизимнинг пунктлари таянч асос ҳисобланади. Ярус таянч асос пунктларидан фойдаланиб, нисбатан содда тўлдириш тўри тузилади. Унинг тузиш аниқлиги бурчак ва чизик ёки фақат чизикли ўлчаш йўли билан текширилади. Барча холларда ярус тузилмаси пунктларининг баландликлари геометрик нивелирлаш усулида аниқланади.

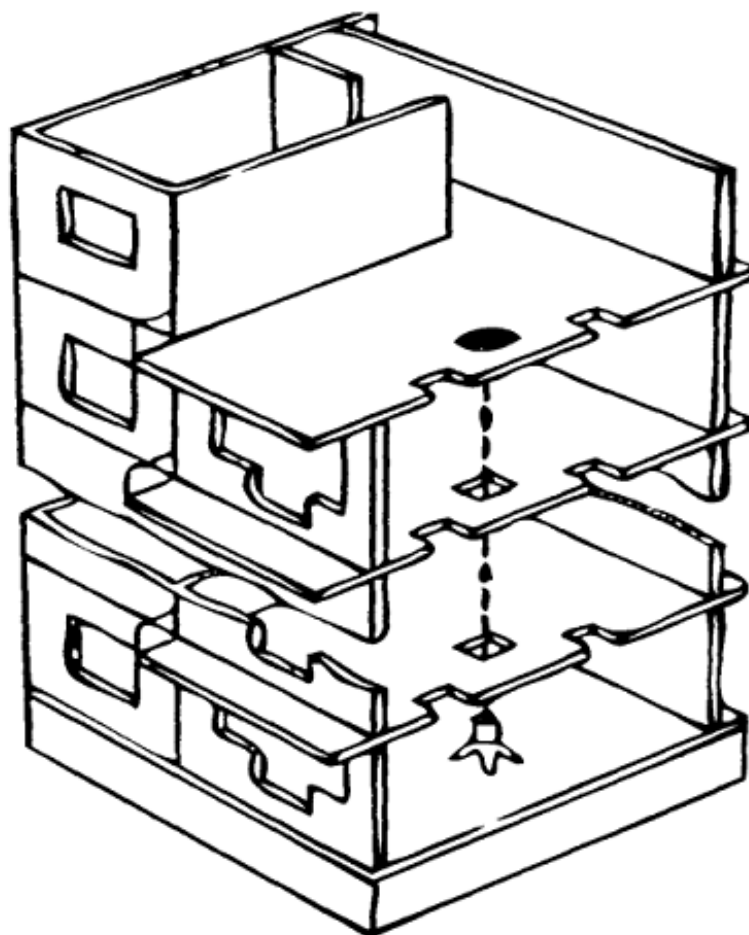
Теодолит бино ўқини маҳкамлаш нуқтасига ёки унга яқин жойга ўрнатилади ва қараш труба сини пойдеворда белгиланган нуқтага қаратилади. Кейин труба ни вертикал текисликда айлантириб монтаж горизонтига қаратилади ва визир ўқининг ҳолати бетонда белгиланади. Асбоб хатоликлари таъсирини камайтириш мақсадида иншоот ўқи монтаж ярусига вертикал доиранинг икки ҳолатида узатилади ва ўртача ҳолат асосий ўқ сифатида қабул қилинади. Худди шундай усул билан бинонинг қолган ён томонларидан иншоот ўқлари монтаж горизонтига кўчирилади.

3. Қурилишда лазерли геодезик асбобларни қўллаш.

Лазер асбоблари геодезик ўлчашлари усулларини такомиллаштиришда ва меҳнат самарадорлигини оширишда сезиларли ўрин эгаллайди. Қурилиш майдони шароитида уларни қўллаш соҳаси йилдан йилга ортиб бормоқда. Лазер асбобларининг қулайлиги шундан иборатки, турли хил ноқулай шароитларда ҳам улардан фойдаланиш мумкин ва бу кузатиш аниқлигига сезиларли таъсир кўрсатмайди. Ушбу асбобларни қўллаш тажрибаси, улар нафақат самарадорликни шу билан бирга монтаж ва инженер-геодезик ишлар сифатини оширишини ҳамда хизмат кўрсатувчи ходимлар сонини камайтиришни кўрсатади.

Қия проекциялаш усулида ярус тузилмаларини барпо этиш аниқлигига ўқ ҳолатини белгилаш, теодолит айланиш ўқи ва қараш трубаси айланиш ўқининг оғиши, монтаж ярусига ўқларни узатишдаги визирлаш, теодолитни ярусда створга ўрнатиш хатоликлари таъсир этиши мумкин.

Вертикал йўналишларни геодезик тузиш услуги геодезик ишларни бажариш лойиҳасини тузиш пайтида ишлаб чиқилади. Базис пунктларининг сони ва жойлашиши талаб этилган аниқлик ва ўлчамларгагина эмас, балки конструкция элементларини тайёрлаш технологиясига ҳам боғлиқ. Бу ишларни бажариш учун ишчи чизмаларидаги ярус қопламаларида тешикларни лойиҳалаш керак бўлади. Тешиклар ўлчами 150x150 мм бўлади. 95–шаклда қуйи монтаж горизонтдан юқориги ярусларга планли координаталар узлуксиз узатиш тартиби кўрсатилган.



95-шакл. Лазер асбоблари ёрдамида юқорги монтаж горизонтларига координата узатиш.

Базис тизимини тузиш учун, одатда бошланғич горизонтда иншоотнинг бош ёки асосий ўқларидан фойдаланилади. Бошланғич горизонтда лойиҳавий бурчак ясаш ва ўқлардан чизик ўлчаб қўйиш йўли билан базис тизими пунктларининг ўрни аниқланади.

Катта аниқлик талаб этилмаган холларда, юқорги ярусларга базис пунктларини вертикал узатиш ипли шовун ёрдамида амалга оширилиши мумкин. Бу усулнинг асосий хатолик манбаи ҳаво ҳаракати натижасида ипнинг тебраниши.

Бугунги кунда ярус тузилмаларини барпо этишда ҳамда опалубкаларни ўрнатишни геодезик назорат қилишда вертикал проекциялаш усуллари кенг қўлланилмоқда. Бунинг учун қатор

вертикал проекциялаш махсус асбоблари ишлаб чиқилган.

Оптик асбобларга қўйиладиган асосий шарт – асбобнинг айланиш ўқи ва визир нурунинг юқориги қисми устма – уст тушиши керак. Яхши текширилган оптик асбоб қўлланилганда 100 метр баландликгача координата узатиш хатолиги 2 мм дан ошмайди.

Вертикал проекциялаш хатолиги визирлаш баландлиги H га боғлиқ ҳолда қуйидаги формула орқали ҳисобланиши мумкин.

$$Hm = 0.27 + 0.0141H \quad (129)$$

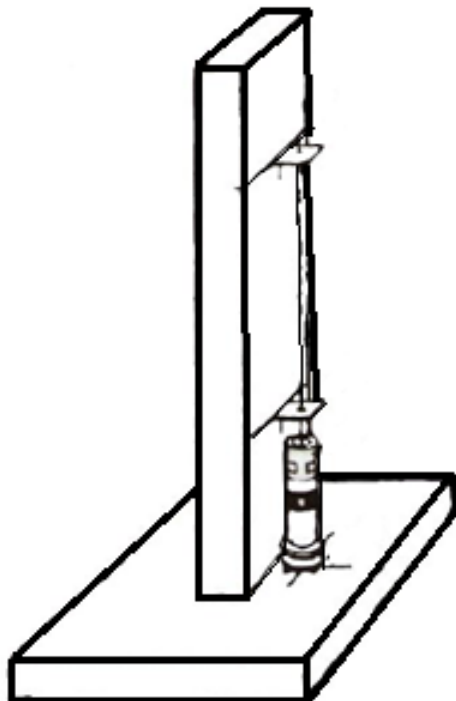
бунда; H -метрда олинади.



96-шакл. *FG-L 100* асбобининг ташқи кўриниши.

Вертикал проекциялашда оптик асбоблардан ташқари лазер асбоблари (марказлаштиргичлари) дан ҳам фойдаланилади. Бунда визир чизиғи лазер нури сифатида берилади ва у шовун вазифасини бажаради. Бу усул анъанавий вертикал проекциялаш асбоблари билан ишлашдан фарқ қилмайди, лекин лазер асбобини ишлатиш анча

қулай. Лазер марказлаштиргичлари қаторига *ЛЗП, LV1, Trimble SP-1422* каби асбобларини киритиш мумкин.



97– шакл. Лазер асбоби ёрдамида колоннани лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш схемаси.

Лазер асбобларидан моналит бетондан барпо этиладиган кўп қаватли биноларни қуришда ҳамда бино ва иншоотларни йиғма элементларини монтаж қилишда кенг фойдаланилади.

4. Ижроявий план.

Иншоотлар лойиҳасини жойга кўчириш аниқлигини белгилашда қурилиш жараёнида йўл қўйилган барча четланишларни (лойиҳадан), ҳамда қурилган объектларнинг хақиқий координаталари ва отметкаларини аниқлашда ижроий план олишлар амалга оширилади. Ижроий план олишлар қурилиш жараёнида, унинг баъзи бир

босқичлари тугатилгандан кейин бажарилиб борилади ва тайёр иншоотни планли-баландлик планини олиш билан тугатилади.

Ижройи план олишнинг геодезик асоси бўлиб, қуйидагилар хизмат қилади:

1) алоҳида бино ва цехлар учун-пойдевор ўқларининг жойда маҳкамланган учлари ва ишчи реперлар тўрлари;

2) қурилиш майдони миқёсида-режалаш асоси пунктлари, қўшимча полигонометрия ва нивелирлаш йўллари;

3) қурилиш майдони чеккасида – геодезик асос пунктлари, ҳамда махсус барпо этилган планли ва баландлик тўрлари.

Тик текислашда бажариладиган ижройи план олиш юзани нивелирлаш усулида бажарилади. Очиқ жойларда нивелирлаш томонлари 10-20 м квадратлар орқали амалга оширилади.

Ижройи бош планларни тузиш ва ҳужжатлаштириш. Бош план лойиҳаси бино ва иншоотларни лойиҳасини тайёрлаш жараёнида тузилади ва у лойиҳани жойга кўчиришда асосий ҳужжат бўлиб ҳисобланади.

Ижройи бош план эса доимий ва вақтинча иншоотлар қурилиши тугагандан сўнг, ижройи план олиш натижаларига асосан тузилади.

Агарда бош планда бинолар девор ўқлари орқали кўрсатиладиган бўлса, ижройи бош планда бино ва иншоотлар эгаллаб турган ҳақиқий майдонлари, туртиб чиқиб турган жойлари, кюветлар ва бошқалар тўлиқ кўрсатилади.

Жорий ва тугалланган ижройи бош планлар мавжуд.

Жорий ижройи бош план қурилиш бошланғич босқичидан тузиб борилади ва қурилиш жараёнидаги доимий, ёрдамчи ва вақтинча қурилатган бино ва иншоотларни тўлиқ ифода этиб боради.

Бу бош план қурилиш жараёнида содир бўладиган барча масалаларни ечишда асос бўлиб хизмат қилади.

Жорий бош ижройи план ер ости коммуникациялари қурилишида муҳим аҳамиятга эга. Ерг аётқизилган коммуникация планига эга бўлган ҳолдагина механизмлар ишини тўғри ташкил қилиш мумкин ва янги ҳандаклар (траншея) қозишда аввал ётқизилган тармоқларг азараре тказилмайди.

Жорий бош план қурилиш майдонининг ўлчами ва иншоот мураккаблигига боғлиқ равишда 1:1000 ёки 1:2000 масштабда, шартли координаталар тизимида тузилади.

Тугалланган ижройи бош план таркибида 1:1000-1:2000 масштабдаги умумий бош план, 1:200-1:500 масштабдаги алоҳида қурилмалар ва мураккаб қисмлар бош плани ва 1:1000-1:2000 масштабдаги коммуникацияларнинг махсус планлари киради.

Ижройи бош план муҳим ҳужжат ҳисобланганлиги учун у ягона нусхада тузилади ва кўпайтириш мумкин эмас.

Умумий бош планга қуйидагилар туширилади:

а) барча сақланиб қолган триангуляция, полигонометрия, қурилиш тўри пунктлари ва реперлар;

б) лойиҳалаштирилган рельеф;

в) лойиҳага асосан қурилган барча бино, иншоотлар ва коммуникациялар;

г)кўкаламазорлаштириш зоналари, склад майдончалари, тўсиқлар ва бошқалар.

Назорат саволлари:

- 1. Ихота деворларининг вазифаси нимадан иборат?*
- 2. Пойдевор ўқлари ихота деворларига қандай кўчирилади?*
- 3. Пойдеворлар шакли бўйича қандай турларга бўлинади?*
- 4. Лазер асбоблари қандай геодезик ишларни бажаришида қўлланилади?*
- 5. Геодезияда қўлланилаётган лазер асбобларини айтиб беринг.*
- 6. Ижроий план олиш нима?*
- 7. Ижроий бош план нимага асосан тuzилади?*

Адабиётлар:

1. Мубораков Х.М., Ахмедов С. «Геодезия и картография» / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.
2. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й
3. Суюнов А.С.«Геодезия» / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 17. 165-168 бетлар.
- 4.Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 113-116. 386-393 бетлар.

**БИНО ВА ИНШОТЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ҚИЛИШДА ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.**

РЕЖА:

- 1. Бино ва иншоотлар деформациялари тўғрисида умумий маълумотлар.*
- 2. Чўкишни кузатиш учун репер ва маркаларни жойлаштириш. Бино ва иншоотлар чўкишни аниқлаш усуллари.*
- 3. Бино ва иншоотлар горизонтал силжиишни аниқлаш усуллари.*
- 4. Бино ва иншоотлар оғишни ва деворларидаги ёриқларни кузатиш.*

Таянч иборалар: Деформация, деформация турлари, крен, пойдевор, створ ўлчаш усуллари, ёриқларни кузатиш, горизонтал силжииш, вертикал силжииш.

**1. Бино ва иншоотлар деформациялари тўғрисида умумий
маълумотлар.**

Лойиҳа бўйича қурилган иншоотлар вақт ўтиши билан турли сабабларга кўра ўз ўрнидан вертикал ёки горизонтал текислик бўйича чўкиш ёки оғиш туфайли бирмунча ўзгарадики, бу деформация дейилади. Деформация қурилиш даврида ёки иншоот битгандан кейин фойдаланиш даврида бўлиши мумкин. Деформацияни кузатиш иншоот турига ва ўзгариш характериға қараб вақт - вақти билан олиб борилади. Бунинг учун иншоот яқинида махсус майдон ажратилиб,

унда репер ва мустаҳкам белгилар ўрнатилади, иншоотнинг силжишини фототеодолит орқали съёмка қилиш йўли билан аниқланади, фотосурат стереокомпараторда ишланиб, унинг ўзгариш фотоплани топилади.

Деформация турлари. Иншоотлар деформацияси уларнинг пойдевориغا ва иншоотнинг ўзига турли хил табиий ва техноген факторлар таъсир этиши натижасида юзага келади. Асосан иншоот ва бинолар деформацияси улар пойдеворидаги тупроқ қатламининг харакатига боғлиқ. Бу харакатлар тик ва горизонтал ҳолатда юзага келиши мумкин.

Иншоотнинг кренини кузатиш. Иншоот бўлақларининг ҳамма ерда чўкиши тенг бўлмаганидан иншоотнинг вертикал ғолати лойиҳадагидан ёнига оғади бу оғиш крен дейилади.

Крен бор - йўқлигини билиш учун иншоотнинг юқори ва қуйи қисмида белгиланган сихча марка ёки крест шаклида бўялган белги системали равишда кузатилади.

Пойдеворларнинг тик деформацияси қуйидагиларга бўлинади:

1. Чўкиш-деформациялари, пойдевор тагидаги тупроқнинг ташқи таъсир ва алоҳида ҳолатларида тупроқнинг ўз оғирлиги таъсирида зичланиши натижасида юзага келади ва бунда тупроқ структураси тубдан ўзгармайди;

2. Сиқилиш деформациялари, тупроқнинг зичланиши натижасида юзага келувчи ва ташқи таъсир сабабли тупроқ структураси тубдан ўзгаришига олиб келади масалан, тупроқнинг намланиши, музлаган тупроқнинг эриши ва ҳоказолар;

Бўртиш деформациялари, тупроқ қатламига турли химиявий моддалар таъсирида ёки унинг намлиги, ҳарорати ўзгариши натижасида тупроқ ҳажмининг ўзгариши;

3. Ўтириш деформациялари, ер ости қазилма бойликларини қазиб олиш, гидрогеологик шароитнинг ўзгариши натижасида юзага келади.

Бино ва пойдеворларнинг биргаликдаги силжиши қуйидаги параметрлар орқали ифодаланади:

а) алоҳида пойдевор ёки қурилиш блокнинг тўлиқ чўкиши;

б) бино ва иншоотлар пойдеворининг ўртача чўкиши;

в) пойдевор нуқталарининг нотекис чўкиши;

г) нисбий нотекис чўкиш, яъни пойдевор икки нуқтаси орасидаги чўкиш фарқини нуқталар орасидаги масофага нисбати;

д) пойдевор нишаблиги, яъни чўкиш фарқи ни пойдевор эни ёки узунлигига нисбати. Пойдевор нишаблиги иншоотнинг оғишига (крен) олиб келади.

е) иншоотнинг бурилиш бурчаги;

ж) иншоотнинг горизонтал силжиши.

Деформацияни кузатиш, иншоот қурилиши бошланган вақтдан, то ундан фойдаланишнинг биринчи йилларида давом эттирилади. Бунда кузатиш босқичлари бир оралиқларда олиб борилишига ҳаракат қилинади. Бино ва иншоотлар пойдеворлари ва конструкцияларининг силжиши ва чўкишини геодезик кузатиш махсус техникавий вазифага биноан бажарилади. У ерда қуйидагилар кўрсатилади:

а) бино ва иншоотларнинг кузатилиши керак бўлган қисмлари;

- б) бошланғич реперлар ва чўкиш маркаларининг жойлашиши;
- в) кузатиш даврийлиги;
- г) талаб қилинган аниқлиги;
- д) ҳисобот ҳужжатларининг рўйҳати.

Деформация сабаблари. Юқорида кўрсатилгандек, пойдеворлар деформацияси унга табиий ва техноген факторлар таъсири натижасида юзага келади.

Табиий факторларга қуйидагиларни келтириш мумкин:

- 1) тоғ жинсларининг турли хил инженер-геологик ва гидрогеологик ҳодисаларга мойиллиги;
- 2) тоғ жинсларининг совуқда музлаш ва музланган жинсларнинг эриши;
- 3) гидрометрик шароитнинг ўзгариши, кўп йиллик ҳарорат, намлик ва ер ости суви сатҳининг ўзгариши.

Техноген факторларга қуйидагилар киритилади:

- 1) иншоотнинг ўз оғирлиги таъсири;
- 2) ер ости сувларининг сунъий равишда кўтарилиш ва пасайиши сабабли тоғ жинсларининг хусусиятини ўзгартириши;
- 3) ер ости ишлари натижасида пойдеворнинг заифлашиши;
- 4) бинога қўшимча қават қурилиши ёки ёнидан янги бино барпо этилиши натижасида, пойдеворга бўлган босим (куч) ўзгариши;
- 5) турли хил агрегатлар ишлаши, транспортлар харакати сабабли пойдевор тебраниши.

2. Чўкишни кузатиш учун репер ва маркаларни

жойлаштириш. Бино ва иншоотлар чўкишини аниқлаш усуллари.

Чўкиш маркалари турлари. Оддий кўринишдаги марка 15 см узунликдаги арматура ёки темир бўлагидан иборат.

Юқори аниқликдаги кузатишлар учун эса турли хилдаги шкалалари маркалар қўлланилади. Бу турдаги маркалар рейка сифатида фойдаланилади ва нивелирлаш аниқлигини оширади.

Бошланғич нивелирлаш асоси. Қўйилган талаб ва кузатиш аниқлигига боғлиқ бўлган ҳолда қуйидаги реперлар бошланғич (асос) бўлиб хизмат қилиши мумкин:

Фундаментал чуқур реперлар ернинг мустаҳкам, турғин қатламига ўрнатилади;

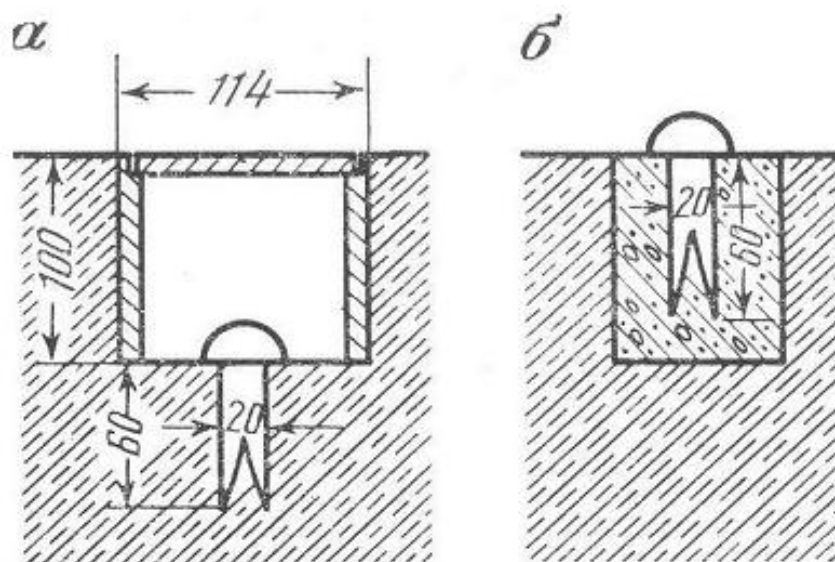
Ер грунт реперлари-ернинг музлайдиган қатламидан пастда ўрнатилади;

Деворий белгилар-пойдевор чўкиши қарийиб тугаган бино ва иншоотлар деворига ўрнатилади.

Ер ва деворий реперлар ўрнатиладиган бино ва иншоотлар таъсир майдончасидан ташқарида жойлашган бўлиши керак. Саноат иншоотлари учун ер реперларининг иншоотдан узоқлашуви 70-80 м дан кичик бўлмаслиги керак. Гидротехник иншоотлар қурилишида ер реперлари чўкиш зонасидан ташқарида жойлашиши керак. Одатда улар дарёнинг иккала қирғоғига 0,5-0,1 км масофада плотина створидан пастда жойлаштирилади.

Фундаментал - чуқур реперларга қўйиладиган асосий талаб, уларнинг чўкишини кузатиш давридаги мустаҳкамлиги ва барқарорлиги ҳисобланади. Ишчи реперларга бундай талаб

қўйилмайди. Улар ўзларининг мустаҳкамлигини фақатгина маълум ўлчаш циклидагина сақлаши талаб этилади. Чўкишни II ва III синф нивелирлаш орқали ўлчашда бошланғич асос сифатида ер реперлари, ҳамда бино ва иншоотлар деворларига ўрнатилган реперларни қўллашга рухсат берилади. Ер реперларининг сони учтадан кам бўлмаслиги, деворий белгилар эса тўрттадан кам бўлмаслиги керак. Бошланғич (асос) реперлар ўрнатилгандан кейин уларнинг бирортасига яқинроқда жойлашган геодезик баландлик тармоғи нуқтасидан отметка узатилади.



98-шакл. Ер реперларини турлари.

Қувурсимон ер реперлари сферик бошчадан иборат бўлиб, 50-80 мм диаметрдаги трубага маҳкамланган. Монтаж вақтида репер трубаси тайёрланган қудукқа туширилади ва бетонланади.

3. Бино ва иншоотлар горизонтал силжишини аниқлаш усуллари.

Кўндаланг силжишни махсус равишда горизонтал ҳамда вертикал ўрнатилган миллиметрли рейкага ва чизғичга теодолит орқали қараб аниқлаш мумкин.

Бино ва иншоотлар қисмлари ва конструкцияларини горизонтал силжиши қуйидаги усуллар ёрдамида ўлчаниши мумкин: створ ўлчашлар; алоҳида йўналишлар ва кесиштиришлар; триангуляция ва трилатерация; полигонометрия, стереофотограмметрик план олиш усуллари.

Қурилиш меъёри ва қоидаларига (ҚМК) асосан бино ва иншоотлар қисмларининг горизонтал силжишини кузатиш қуйидаги аниқликларда бажарилиши талаб этилади:

1 мм – тошлоқ ва ярим тошлоқ жойларда қурилган бино ва иншоотлар учун;

3 мм – қумлоқ тупроқ ва бошқа сиқилувчан тупроқда қурилган бинолар учун;

5 мм – тошлардан кўтарилган юқори босимли плотиналар учун;

10 мм - кўмма, чўкувчан ва кучли сиқилувчан тупроқларга қурилган бино ва иншоотлар учун.

Кузатишнинг биринчи босқичи, ўрнатилган кузатиш (асос) белгилари ҳолати барқарорлашгандан кейин ва иншоотга ҳали горизонтал куч таъсир этмасдан бажарилади. Ўлчаш 2-3 марта амалга оширилади.

Иншоот фойдаланишга топширилгандан кейин унинг мустаҳкамлигини текшириш учун йил давомида 1-2 марта силжишни кузатиш ишлари амалга оширилади. Кузатиш асосан баҳорда ёки кузда, ҳарорат ва ер ости сувлари сатҳи ўзгариши даврида бажарилади.

Иншоотда чўкиш орқали бўладиган вертикал ўзгаришни аниқлаш учун иш бошида ўрнатилган реперга бошда боғланган нуқта қайтадан

яна шу реперга боғланади. Иншоот нуқтасининг илгари ва кейин топилган отметкалари тенг бўлса, иншоот баландлигида ўзгариш бўлмаган бўлади.

Горизонтал силжишни кузатиш ишлари унинг қиймати 1-2 мм ни ташкил этгунга қадар амалга оширилади.

Кузатиш белгиларини жойлаштириш. Иншоотнинг алоҳида нуқталари силжишини аниқлаш учун деформация (назорат) маркалари пойдеворга яқин жойларга ўрнатилади. Кузатиш маркалари бино периметри бўйлаб 20 м ораликда, таъсир этувчи куч катта қийматга эга бўлганда 10-15 м ораликда ўрнатилади.

Гидротехник иншоотларга силжишни кузатиш маркалари ҳар бир секцияга камида 2 тадан ўрнатилади.

Визир маркалари турлари. Силжишни ўлчаш (кузатиш) учун қўлланиладиган белгиларнинг турли хил конструкциялари мавжуд. Улардан энг оддийси стержен кўринишидан иборат бўлиб, текширилаётган иншоотга маҳкамлашга мўлжалланган, иккинчи учи эса визирлаш маркасини ўрнатиш учун мослаштирилган. Баъзан белгилар иккита болт кўринишида маҳкамланади.

Створ ўлчаш усуллари. Иншоотлар горизонтал силжишини аниқлаш кичик паралактик бурчаклар ўлчаш ёки ҳаракатлантириладиган визирлаш маркаларидан фойдаланиш орқали амалга оширилади.

Силжишни кичик бурчаклар ёрдамида ўлчашнинг моҳияти қуйидагидан иборат: створ ҳосил қилувчи асбоб I пунктга ўрнатилади ва у I, II – створ бўйлаб ориентирланади, кейин оптикавий асбоб ёрдамида ҳар битта 1,2,3 нуқталарнинг створдан четлашиш қиймати

ўлчанади. Ўлчанган бурчак қиймати γ_j ва кузатилаётган нуқталаргача бўлган l_j масофага асосан кўндаланг силжишнинг чизиқли қиймати ҳисобланади:

$$Y_j = l_j \frac{\gamma}{\rho} \quad (130)$$

Силжишни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_{yj} = l_j \frac{m_y}{\rho} \quad (131)$$

бу ерда: m_y — бурчак ўлчаш хатолиги.

4. Бино ва иншоотлар оғишини ва деворларидаги ёриқларни кузатиш.

Пойдевор нишаблиги, ҳамда бино ва иншоотлар оғишини кузатишда ўлчаш хатолиги қуйидагидан ошмаслиги керак:

Агрегет ва машиналар ости пойдеворлари учун0,00001L;

Саноат ва фуқаро бинолари деворлари учун0.0001H;

Тутун чиқарувчи қувурлар, минора ва мачталар учун0,0005H.

Бу ерда L ва H пойдевор узунлиги ва иншоот баландлиги.

Тик проекцияловчи асбобларни қўллаш. Иншоот ва конструкциялар оғишини аниқлаш учун турли хил оптикавий асбоблар, компенсаторли зенит-асбоблар қўлланилади.

Координаталар усули. Текширилаётган иншоот атрофига, унинг баландлигидан 2 – 3 марта катта бўлган масофада ёпиқ полигонометрия йўли барпо этилади ва доимий маҳкамланган 3 – 4 пункт координатаси топилади.

Тик проекциялаш усули. Иншоотнинг иккита, ўзаро перпендикуляр ўқларида доимий пунктлар I ва II маҳкамланади.

Горизонтал бурчаклар усули. Пойдевор қисми тўсилган баланд иншоотлар оғишини кузатишда горизонтал бурчаклар усулини қўллаш қулай бўлади.

Горизонтал ва вертикал бурчаклар ўлчаш усули. Бу усулда оғишни аниқлаш теодолит ёрдамида иншоот маркази ва унинг энг юқори нуқтасига бўлган йўналишлар орасидаги горизонтал ва вертикал (зенит) бурчак ўлчанади.

Шовунларни қўллаш. Айрим ҳолларда оғишни аниқлаш учун шовунлар қўлланилади. Шовун конструкциянинг юқори нуқтасига осилади ва шкалани саноқ мосламаси ёрдамида унинг тик ўқдан оғиши ўлчанади. Бу усулда асосий хато манбаи шовун ипининг тебраниши ҳисобланади. Қулай шароитда иншоотбаландлиги 15 м гача бўлганда бу усул талаб қилинган аниқликни таъминлаши мумкин.

Ёриқларни кузатиш. Иншоотлар пойдеворлари деформациялари фақатгина уларнинг оғишига сабабчи бўлмайди, балки уларда ёриқлар пайдо бўлишига ҳам олиб келади. Айниқса бундай ёриқлар гидротехник иншоотларда содир бўлиши хавфли.

Ёриқлар ривожланиш хусусиятига қараб актив ва пассив турларга бўлинади. Агарда ёрилиш жараёни давом этиб борса актив, аксинча ёрилиш давом этмаса пассив ёрилиш ҳисобланади.

Назорат саволлари:

- 1. Деформация нима?*
- 2. Вертикал чўкиш нима?*
- 3. Горизонтал чўкиш нима?*
- 4. Силжиш ва чўкиш нима?*
- 5. Иншоот крени деб нимага айтилади?*
- 6. Иншоотлар огиши қандай усулларда аниқланади?*
- 7. Иншоотлар огишини аниқлаш усулларини моҳиятини айтинг.*

Адабиётлар:

1. Мубораков Х.М., Ахмедов С. «Геодезия и картография» / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.
2. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й
3. Суюнов А.С. «Геодезия» / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й., § 18. 168-169 бетлар.
4. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й. § 117-122. 397-409 бетлар.

Глоссарийлар.

Геодезия - Ернинг шакли ва катталигини ўрганишда, ер юзидаги нуқталарнинг бир-бирига нисбатан ўрнини аниқлашда, ер юзининг карта, план ва профилларини тузишда, ҳамда муҳандислик иншоотларини барпо этишда бажариладиган ўлчашлар назарияси ва амалиёти ҳақидаги фандир.

"Геодезия" - грекча сўз бўлиб, "гео" - ер, "дазио" - бўлиш демакдир.

Ер қутби - Ер юзасининг горизонтал ва вертикал ҳаракати, қитъалар силжиши, океан, денгиз сув сатҳининг бир-биридан фарқи, "Ер қутбини" ўзгаришини аниқлаш.

Олий геодезия - Ерни шакли ва катталиги, гравитацион майдонини, ер юзасидаги нуқталарни ягона координата системасида аниқлаш билан шуғулланадиган фан. Ерни шакли ва катталигини аниқлаш, геодезик таянч шохобчаларини барпо қилиш олий геодезиянинг вазифасидир.

Космик геодезия - ерни шаклини аниқлаш, материклардан дунё океанидаги оролларга нуқта координаталарини узатиш, ер юзасида ўтказилган асосий геодезик ишларни ягона системасига бирлаштириш, материклардаги геодезик таянч шохобчаларини текшириш билан шуғулланадиган фандир.

Селеногеодезия - ойни шакли ва катталигини, ой юзасини картада тузишни ўрганади.

Планегаодезия - куёш системасидаги планеталарни шакл ва катталигини ҳамда уларни юзасининг картасини тузиш билан шуғулланадиган фандир.

Радиогаодезия - радиолакация услуги; ер юзасидаги нуқталарни координаталарини аниқлаш, радиогаодезик асбоблар ёрдамида масофаларни ўлчашни ўргатади (светодальрақам, радиодальрақам).

Топография - гаодезияни топографик план олиш назарияси ва амалиёти билан шуғулланадиган тармоғидир. Топографик карта ва планлар тузишда авиация ва фотографияни кенг ишлатилиши туфайли фотография ва аэрофототопография соҳалари вужудга келди.

Фототопография - жойни ерда туриб олинган суратларига асосланиб топографик карта ва планлар тузиш иши билан шуғулланадиган тармоғидир. Аэрофототопография эса жойни самолётда ўрнатилган махсус асбоблар ёрдамида олинган суратларига асосланиб, карта ва план тузиш иши билан шуғулланади.

Картография - ер юзасини географик карталарини тузиш, ўрганиш, фойдаланиш услубларини ўрганадиган фан.

Амалий гаодезия - халқ хўжалигини турли тармоқларида гаодезик ишларни бажариш билан шуғулланади. Амалий гаодезия ўз навбатида муҳандислик гаодезияси ва қурилиш гаодезияси тармоқларига бўлинади.

Муҳандислик гаодезияси - турли муҳандислик қидирув ишларида, муҳандислик иншоотларини лойиҳалаш ва қуришда, улардан фойдаланишда гаодезик ишларни ташкил қилиш ва бажариш билан шуғулланади.

Маркшейдерия - геодезияни шахта, тоннель, метро ва бошқа ер ости иншоотларини куришда ер бағрида ўлчаш ишларини бажариш билан шуғулланадиган соҳасидир.

Геоид - океан суви тинч турган пайтда сатҳи бўйича океанни куруқ остидан сатҳий юза ўтказилганда ҳосил бўладиган юмалоқ шаклдир.

Красовский референц-эллипсоиди-1940 йилда Красовский ер эллипсоидини элементларини ҳисоблаб чиқди. Бу эллипсоидга Красовский референц-эллипсоиди деб ном берилди.

Кенгликни ва узунлиги- бирон нуқтадан ўтказилган меридиан шу нуқтанинг геодезик узунлиги, параллель эса кенгликни билдиради.

Меридиан текислик- ер эллипсоидининг кичик ўқи орқали бўйламасига ўтказилган кесма

Меридиан текислик-бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан кесишишидан ҳосил бўлган чизик эса **геодезик меридиан** дейилади.

Параллель- Ер эллипсоидининг бирор нуқтасидан унинг ўқиға \perp ўтказилган кесма параллель текислик, бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан кесишишдан ҳосил бўлган чизик параллель деб аталади.

Шимолий кенглик Жанубий кенглик-ер эллипсоиди марказидан ўтказилган параллель кесма экватор текислиги.

М нуқтанинг геодезик **кенглиги** В ва экватордан кутблари томон 0° дан 90° гача ҳисобланади, нуқта экватордан шимолда бўлса, унинг геодезик кенглиги **шимолий кенглик** (+) , жанубда бўлса **жанубий кенглик** (-) деб аталади.

Геодезик узунлик -L билан белгиланган, геодезик меридиан билан бош меридиан орасидаги бурчак геодезик узунлик бош меридиандан бошлаб ғарбга (+) ва шарққа (-) томон 0° дан 180° гача ўлчанади.

Астрономик координаталар. Ер юзидаги нуқталарнинг астрономик координаталарини аниқлашда асосий юза қилиб геоид, координата чизиқлари қилиб эса астрономик меридиан ва параллеллар қабул қилинади Гринвич меридиани текисликлари орасида ҳосил бўлган бурчак шу нуқтанинг **астрономик узунлиги** дейилиб λ билан белгиланади

Географик координата- геодезик ва астрономик координаталар системалари битта умумий ном билан **географик координата** деб юритилади.

Қутбий координата- Агар тўғри бурчакли координата системасидаги ўзаро перпендикуляр x ва y ўқлар ўрнига фақат x ўқи ва координата бошланиш нуқтаси O олинса, қутбий координата системаси ҳосил бўлади.

Қўш қутбий координата.- Қўш қутбли координатада бирор C нуқтанинг A ва B нуқталарга нисбатан ўрни қутбий нуқталар

Тўғри геодезикмасала- бирор нуқтанинг координаталари ҳамда бу нуқтадан бошқа нуқтагача бўлган масофа (чизик) нинг горизонтал проекцияси ва ориентирлаш бурчаги маълум бўлса, иккинчи нуқтанинг координатани аниқлашга **тўғри геодезикмасала** дейилади.

Тескари геодезик масала- Икки нуқтани туташтирувчи чизикни горизонтал проекциясини ва ориентирлаш бурчагини бу нуқталарни

маълум координаталари X_A ; Y_A ва X_B , Y_B бўйича аниқлаш *тескари геодезик масала* дейилади.

Ориентирлаш- жойдаги бирор чизиқнинг бошланғич деб қабул қилинган чизиққа нисбатан йўналишини аниқлаш - шу *чизиқни ориентирлаш* дейилади.

Дирекционбурчак- жойдаги бирор чизиқ йўналишини аниқлашда бошланғич йўналиш деб *географик меридиан* қабул қилинса, улар орасидаги ориентирлаш бурчагига - *ҳақиқий азимут*, *магнит меридиан* қабул қилинса - *магнит азимут* ўқ ёки унга параллель бўлган чизиқ қабул қилинса *дирекционбурчак* дейилади

Магнит стрелкасининг оғиш- ҳақиқий азимут билан магнит азимут бир-биридан δ га фарқ қилади. - Бу бурчак *магнит стрелкасининг оғиш* бурчаги дейилади.

Меридианлар яқинлашиш ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчак бир-биридан γ бурчакка фарқ қилади. Бу бурчак - *меридианлар яқинлашиш* бурчаги дейилади.

Румб - бошланғич йўналишнинг шимолий ва жанубий томони билан, чизиқ йўналиши орасидаги бурчакдир. Румб 0° дан 90° гача ўзгаради

Карта - ер юзининг эллипсоид сиртидаги горизонтал проекциясининг қоғозда кичрайтирилган тасвиридир

План - ер юзининг ясси деб қабул қилинган бўлагининг текис сатҳий юзага туширилган горизонтал проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвиридир.

Топографик план- карта маълум *картографик проекция* ёки зонал системасидаги тўғри бурчакли координатада тузилади; план эса

кўпична шартли ёки маҳаллий тўғри бурчакли координата системасида тузилади.

Топографик план-1:5000 ва ундан йирик бўлса.

Топографик карта -1:10000 - 1:500000

Географик карта 1:1000000 ва ундан кичик бўлса -;

Обзор топографик карталар- 1:200000 - 1:500000 гача бўлган карталар обзор топографик карталар деб ҳам юритилади.

Махсус карталар - ер юзидаги объектлардан ташқари турли табиий ва ижтимоий ҳодисалар ҳам тасвирланган географик карталар *махсус карталар* деб юритилади

Математик элементлари- топографик картанинг картографик тўри, масштаби, номенклатураси - унинг *математик элементлари* дейилади.

Географик элементлар-ер юзининг топографик картада тасвирланадиган тафсилотлари эса картанинг *географик элементлари* дейилади.

Ёрдамчи элементлар-топографик картадан фойдаланишни осонлаштириш мақсадида, унинг рамакисидан ташқарида турли чизма, схема ва ёзувлар берилади. Булар топографик картанинг *ёрдамчи элементларидир*

Масштаб - ер юзидаги масофалар горизонтал проекцияларининг кичрайтирилган даражасидир.

Сонли масштаб кичрайтириш даражасидир- рақамлар билан *сонли масштаб* ифодаланади ва каср тарзида ёзилади 1:М - м - масштабнинг кичрайтириш даражасидир

Сўзли масштаб-сонли масштаб сўз билан ифодалансасўзли масштаб деб аталади

Чизиқли масштаб-масштаб график шаклда иифодалансачизиқли масштаб дейилади

График аниқлиги-чизиқли масштабнинг чап томонидаги биринчи кесма тенг 10 бўлакка бўлинади - 1 бўлаги *график аниқлиги* дейилади

Номенклатура-топографик карталарни варақларга бўлиш, ҳамда бу варақларни белгилаш, яъни уларга ном бериш системаси *номенклатура* дейилади.

Рельефи- бирор жойдаги нотекисликлар, яъни паст-баландликлар йиғиндисига шу жойнинг *рельефи* дейилади.

Қавариқ-рельеф шакллари ташқи кўринишига қараб *қавариқ*, яъни бўртиб чиққан ва ботиқ бўлади.Бўртиб чиққан шакллари - дўнг, тепа, гряда, тоғ тизмаси; ботиқ шаклига - водий, жар, балка, чуқурлик, пастлик, қозонсой, сой ва бошқалар киради.

Тепа- атрофдаги текис жойдан гумбазсимон ёки конуссимон кўтарилиб турган баландлик *тепа* дейилади. Тепанинг нисбий баландлиги 200 м гача бўлади.

Дўнг -нисбий баландлиги 100 м гача бўлган тепа *дўнг* дейилади.

Гряда- Узунасига давом этган қатор тепаликлар *гряда* дейилади, нисбий биландлиги 200 метргача бўлади.

Тоғ - атрофдаги текисликдан қад кўтарган баландликдир. Нисбий баландлиги 500 метрдан ошади, гумбазсимон, конуссимон, пирамида шаклида бўлиши мумкин. Тоғнинг энг баланд нуқтаси - тоғ тепаси, чўққи.

Тоғ тизмаси-қаторасига давом этиб кетган тоғлар *тоғ тизмаси* дейилади.

Водий -рельефнинг ботик шаклларида энг каттаси *водийдир*. Водийларнинг тагидан дарё, сой оқса - дарё, сой водийси деб аталади.

Дарё ўзани-водийнинг ҳамма вақт дарё оқиб турадиган қисми *дарё ўзани* (русло),

Қайир-тошқин вақтида сув босадиган жойлар *қайир* (пойма) дейилади.

Жар-вақтинча оққан сув ўйиб кетган узун чуқурлар *жар* дейилади.

Горизонтал - баландликлари бир хил бўлган нуқталарни туташтирувчи чизиқдир. Горизонтал *изогипс* деб ҳам юритилади

Кесим баландлиги. Икки горизонтал текислик орасидаги вертикал масофа, h - *кесим баландлиги*.

Горизонталлар оралиғи-икки горизонтал орасидаги масофа d - *горизонталлар оралиғи*. дейилади.

Қиялик бурчаги-ён бағир билан горизонтал текислик орасидаги бурчак α - *қиялик бурчаги* дейилади.

Асосий горизонталлар- маълум масштабда топографик карта учун қабул қилинган кесим баландлигига мувофиқ чизилган горизонталлар *асосий горизонталлар* дейилади.

Қўшимча горизонталлар- айрим жойларнинг рельефини асосий горизонталлар билан тўла кўрсатиб бўлмаган ҳолларда кесим баландлигининг ярмига тенг горизонталлар чизилади. Улар *қўшимча горизонталлар* дейилади.

Ёрдамчи горизонтал-ярим горизонталлар картада пунктир чизиклар билан берилади. Баъзан кесим баландлигининг тўртдан бирига тенг бўлган ва *ёрдамчи горизонтал* деб аталадиган горизонтал чизилиши ҳам мумкин.

Бевосита-ўлчашда ўлчов бирлиги ҳисобланувчи асбоб ўлчанаётган объектга таққосланади.

Бавосита -ўлчашда объект бевоста ўлчанмасдан, унинг катталиги бошқа ўлчаш натижаларидан фойдаланиб аниқланади.

Қўпол хато -асосан ўлчаш ёки ҳисоблаш вақтида янглишиш, бу ишни бажараётган кишининг паришонхотирлиги, чарчаганлиги, ҳамда ишга бепарволик билан қараши натижасида келиб чиқади.

Систематик хато- бирор объектни бир неча марта ўлчаганда доимо бир хил ишора билан бир хил миқдорда такрорланаверадиган хатодир.

Тасодифий хато -ўлчаш натижаларидаги қўпол ва систематик хатолар йўқотилгандан сўнг қоладиган хатодир.

Ўртача хато -ҳисоблаб чиқиладиган ҳақиқий тасодифий хатолар ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots \Delta_n$) ларнинг ишораларини эътиборга олмай тасодифий хатоларнинг абсолют миқдорларидан ҳисоблаб чиқарилган ўртача арифметик миқдор ўртача хато дейилади.

Ўртача квадратик хато -бирор объектнинг қанчалик аниқ ўлчанганлигига баҳо беришда ўлчаш натижаларининг ўртача квадратик хатосидан фойдаланилади. Ўртача квадратик хато m билан, ўлчаш натижаларидаги тасодифий хатолар $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots \Delta_n$ билан ифодаланса, ўртача квадратик хато қуйидагига тенг бўлади:

Чекли хато- тасодифий хатолар белгиланган микдордан ошмаслиги шарт. Бу микдор хатонинг чегараси ёки чекли хато дейилади.

Нисбий хато- ўлчаш аниқлиги ўлчанган объектнинг ўлчамига боғлиқ бўлган ҳолларда, объектларнинг тўғри ёки нотўғри ва қай даражада аниқ ўлчанганлиги нисбий хато билан белгиланади.

Геодезик таянч пункт - жойда ўрни узоқ вақт сақланидиган қилиб, махсус қурилма ёки мустаҳкам қозик билан белгиланган ва планли координатаси ёки абсолют баландлиги аниқланган нуқтага *геодезик таянч пункт* дейилади. Бундай нуқталар йиғиндиси *геодезик таянч шохобчаларни* ташкил этади.

Планли таянч пункт - планли координатаси маълум бўлган таянч пунктга, *планли таянч пункт* булади.

Баландлик таянч пункт абсолют баландлиги маълум бўлган таянч пунктга эса *баландлик таянч пункт* дейилади. Шунга яраша геодезик таянч шохобчалари планли ва баландлик таянч шохобчаларга бўлинди. Мамлакатимиз халқ хўжалиги ва муҳофаазига турли илмий ва техникага доир масалаларни ечишда ҳам давлат геодезик таянч шохобчаларига асосланади.

Давлат геодезик таянч шохобчалари- мамлакатимизнинг истаган жойида бир-бирига боғланмаган ҳолда бир вақтда ёки турли вақтда план олишга ва геодезик ўлчаш ишларини бажаришга,

Махаллий геодезик таянч шохобчалари - 1:500 - 1:5000 масштабда топографик планлар олиш учун, ҳамда қурилиш майдонларида бажариладиган геодезик ишлар учун асос бўлиб хизмат қилади.

План олиш шохобчалари- барча масштабда планлар олиш учун бевосита асос бўлиб ҳисобланади. План олиш шохобчаларини ҳосил қилиш учун теодолит йўли, мензула йўли, геометрик шохобча, тўғри ва тескари кесилтириш усулларидан фойдаланилади.

Триангуляция услубида қатор учбурчакларнинг барча ички бурчаклари

($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$) бошланғич ва охириги учбурчакларнинг бирор томони (AB ва MN) ўлчаниши лозим. Ҳар учбурчакнинг ички бурчакларининг ўлчаш учун уларнинг учлари бир-биридан кўриниши керак.

Масофа ўлчаш учун радиоэлектроника воситалари қўлланилмоқда, бу эса геодезик таянч шохобчаларини ҳосил этишнинг янги

Трилатерация -услубини келтириб чиқаради. Бу услубда координаталари аниқланадиган пунктларни туташтирувчи чизиқнинг узунлиги ҳамда туташ чизиқлар орасидаги горизонтал бурчаклар ўлчанади.

Очиқ полигонометрия-йўли одатда координаталари маълум бўлган иккита таянч пункт оралигида ўтказилади.

Ёпиқ полигонометрия йўли эса координатаси маълум бўлган пунктдан бошланиб яна шу пунктга боғланади. Полигонометрия полигон томонларини ўлчаш услубига қараб *магистрал* ва *паралактик* полигонометрияга бўлинади.

Теодолит йўли-План олиш шохобчаси триангуляция услубида қурилса - аналитик шохобча полигонометрия услубида қурилса *теодолит йўли* деб аталади.

Аналитик шохобчалар-теодолит йўли ва **аналитик шохобчалар** пунктларининг координаталари жойда бурчак ўлчаш ва масофа ўлчаш натижаларига асосланиб чиқарилади.

Рекогносцировка Теодолит йўлининг лойихаси тасдиқлангандан сўнг топографик план олишда асосланадиган геодезик таянч пунктларнинг ўрнини танлаш мақсадида жой кўздан кечирилади ва текширилади, *рекогносцировка* деб ана шунга айтилади.

Бурчакларни ўлчаш. -теодолит йўлининг бурилиш бурчаклари 30» ёки 1' аниқликда ўлчайдиган техникавий теодолит ёрдамида ўлчанади; бурчак қиймати жойнинг ўзида ўлчаш натижаларига асосланиб хисоблаб чиқарилади;

Теодолит йўлини томонларини ўлчаш. -теодолит йўлининг томонлари икки марта, яъни тўғри ва тескари йўналишда, ёки иккита асбоб билан тўғри йўналишда ўлчанади; масофани ўлчашда узунлиги 20 метр келадиган штрихли пўлат лентанинг ёки аниқ кўш тасвири оптик дальномердан фойдаланилади

Дальномер -лазир нури орқали масофа улчаш асбоби, иш жараёнида *дальномер* асбоби билан ўлчанганда иш унумли бўлади ва натижалари аниқроқ бўлади; масофадан 2 марта ўлчанганда ўлчами қулай бўлган жойларда ҳар 100 метрга 5 см, ноқулай жойларда 7-10 смдан хатоси ошмаслиги керак.

Теодолит -жойда горизонтал бурчакни ўлчашда ишлатиладиган асбоб қуйидаги қисмлардан иборат: лимб, алидада. Ана шундай асбоб *теодолит* деб аталади. Теодолит нуқтага *штатив* ва *шовун* ёрдамида ўрнатилади.

Адилак -теодолит тўғри ўрнатилганлиги *адилак* ёрдамида текширилади. Теодолит билан вертикал бурчак ўлчаш мумкин.

Қиялик бурчак -вертикал бурчак *қиялик бурчак* деб ҳам аталади.

Штатив - металл ёки ёғочдан ясалган ердан бирмунча кўтарилиб, ишлаш учун қулайлик туғдиради.

Шовун - оддий ва оптик бўлади. Оддий шовун - оғирлиги 100 - 150 гр келадиган учли металл қадоқтошдан иборат.

Таглик - теодолитнинг иш қисмини штативга бирлаштиради.

Адилак - геодезик асбобларнинг ўқларини горизонтал ёки вертикал ҳолатга келтириш ҳамда иш пайтида асбобнинг ҳолатини кузатиш учун хизмат қилади. Цилиндрик ва доиравий бўлади.

Лимб - металл ёки шишадан ишланади. Лимб - тенг қилиб штрихларга бўлинади. Лимб бўлакларининг ҳар 10° , 5° , ёки 1° қиймати соат стрелкаси йўналиши бўйича 0° дан 360° гача рақамлар билан белгиланган.

Алидада - доира, ўқи лимб втулкаси ичига кириб туради. Горизонтал ва вертикал бурчакларни ўлчашда бу бурчаклар теодолитининг горизонтал ва вертикал доираларига проекцияланади ва лимбдан алидада кўрсаткичи ёрдамида санок олинади.

Верньер лимбдан санок олиш аниқлигини ошириш учун алидадага чизилган шкаладан иборат. Верньер аниқлиги $t = l/n+1$.

l - лимб бўлак қиймати.

n - бўлаклар сони.

Лимб ва верньердан санок олишда лупадан фойдаланилади.

Қараш трубаси - асосий иш қисмидан биридир, нуқтани аниқ нишонга олиш учун хизмат қилади.

Нивелирлаш -нуктанинг баландлигини ўлчаш ёки *нивелирлаш* йўли билан ер юзидаги нукталарнинг бир-бирига ёки бошланғич деб қабул қилинган сатҳий юзага нисбатан баландлиги аниқланади.

Олдинга нивелирлаш-бир нуктанинг иккинчи нуктага нисбатан баландлиги рейкадан олинган санокни асбоб баландлигидан олиб ташлагандан кейин қолган сонга тенг.

Асбоб горизонти -деганда нивелир визир ўқи йўналишининг абсолют баландлиги тушунилади. Асбоб горизонти (H_i) тенг:

Визир ўқиғ асбобни горизонтал ҳолатга келтириш.

Оддий нивелирлаш ғикки нуктанинг бир-бирига нисбатан баландлиги бу нукталар орасига нивелирни бир марта ўрнатишда аниқланса, бунга *оддий нивелирлаш* дейилади.

Мураккаб нивелирлаш -икки нуктанинг баландликлари орасидаги фарқ катта бўлган ҳолларда ёки бир-биридан узоқ жойлашган икки нуктанинг нисбий баландлигини аниқлашда бу икки нукта оралиги бўлакларга бўлиниб, ҳар бир бўлак алоҳида-алоҳида нивелирланади, бунга *мураккаб нивелирлаш* дейилади.

Пикет-рейка ўрнатилган нукталар *пикет*лар деб аталади. Пикет икки қўшни станцияни бир-бирига боғлаганлиги учун *боғловчи нукта* деб аталади.

Оралиқ нукта -нивелирланиши керак бўлган нукта боғловчи нукталар оралиғида (С ва Д) жойлашган бўлса, уларга *оралиқ нукта* дейилади.

Бўйлама нивелирлаш -бир-биридан узоқ жойлашган нукталар оралиғида бир нуктадан иккинчисига абсолют баландликни узатиш

мақсадида бажарилган мураккаб нивелирлаш иши *бўйлама нивелирлаш* дейилади.

Оддий бўйлама нивелирлаш -бўйлама нивелирлашда абсолют баландликнинг бошланғич нуқтадан охириги нуқтага узатилишида боғловчи нуқталар иштирок этмаса, бунга *оддий бўйламанивелирлаш* дейилади.

Муҳандис-техник нивелирлаш- муҳандислик иншоотлари лойиҳасини тузиш ҳамда лойиҳани жойга кўчириш ва иншоотларни қуриш мақсадида бажариладиган нивелирлаш *муҳандис-техник нивелирлаш* дейилади.

Кестирма усули.-маълум икки нуқта орасидаги масофа ва унинг учларида ўлчанган бурчак томонлари ёки ўлчанган масофаларни кесиштириш орқали учинчи нуқта ўрнини аниқлаш *кестирма усул* дейилади. Бу усул, баъзан кўшқутбий (*биполяр*)*координаталар усули* деб ҳам юритилади. Кестирма икки усулга бўлинади: *чизиқли кестирма* ва *бурчак кестирмаси*.

Кроки. -хар станцияда жой тафсилоти ва рельефнинг ҳарактерли нуқталарининг ўрнини рақамлаб кўрсатадиган *чизма(эскиз) кроки* дейилади.

Тахеометрик ориентирлаш.- тахеометр берилган чизиқ ёки магнитли меридиан бўйича ориентирланади.

Вертикал планировка -қилиш лойиҳасини ишлаб чиқишда юза нивелирлаш натижасида тузилган топографик план энг яхши асос бўлади.

Квадратлар- (тўғри бурчакли тўртбурчакликлар) *усули* очик территорияларда қўлланилади.

нивелир нули-касрнинг сурати шу уч абциссанинг юз метрлар сони, махражи эса ординатасининг юз метрлар сонини кўрсатади. марказий нуқта $O=O$ деб белгиланади,

Горизонтал майдончалар- одатда ер қозиш ишларининг ноль баланси шартига риоя қилган ҳолда кўтарма ва ўйилмалар ҳажми тахминан баробар бўлганда лойиҳаланади.

Юза нивелирлаш- маълумотлари асосида планировка қилинаётган участканинг ўртача отметкаси топилади.

Қора отметка-квадратлар учларининг *қора* *отметка*лари маълум бўлган участкани планировка қилишда ўртача отметка қуйидагича ҳисоблаб топилади

Ўртача отметка- участкани планировка қилиш учун *ўртача* *отметка* H_0 қуйидаги формула билан аниқланади

Қияликлар.-Квартал ичидаги территорияларни планировка қилишда, технологик асбоб-ускуналар учун қия майдончалар тайёрлашда ва бошқа ҳолларда берилган нишаблик бўйича қия яссиликлар лойиҳаланади.

Лойиҳавий отметка-бошланғич нуқтанинг *лойиҳавий* *отметка*си H_1 билан лойиҳавий яссиликдаги H_2 отметкали ихтиёрий нуқта ўртасидаги боғлиқлик

$$H_2 = H_1 - d_1 i_1 - d_2 i_2$$

Ер қозиш ишлари ҳажмини аниқлаш- вертикал планировка қилиш лойиҳасининг бир қисми бўлиб, у лойиҳанинг техник-иқтисодий томони ҳақида, ишларни ташкил қилиш ва уларнинг баҳоси тўғрисида фикр юритиш учун зарур бўлади.

Ермассалари картограммаси - ундан кейин планда кўрсатилган тўлдирувчи квадратлар тўридан фойдаланиб, махсус чизмаермассалари картограммаси тузилади

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.

Дальномер- жойда икки нукта орасидаги масофанибир нуктада туриб ўлчаш мосламаси *дальномер* дейилади.

Оптик дальномерлар -масофа кўриш трубаларида ўрнатилган оптик системалар орқали ўтадиган кўриш нурлари ҳосил қиладиган бурчак ва оралиқ орқали аниқланади Булардан қай бири (l ёки φ) ўзгармас бўлишига қараб, *дальномер ўзгармас бурчакли* ва *ўзгармасбазисли* бўлади .

Диастимометрик- ўзгармас бурчакли *дальномер*. бу *дальномерларда* $\varphi = \text{constant}$ бўлиб, бу бурчак *диастимометрик бурчак* дейила

Параллактик бурчак -ўзгармас базисли *дальномер*. Бунда $l = \text{constant}$ (ўзгармас) бўлиб (58–шакл), масофа d бурчак ер ўзгаришига қараб ўзгаради, яъни $d = f(\varphi)$ бўлади. φ – *параллактик бурчак*, l – базис дейилади.

Насадка -ўзгармас базисли *дальномерлар* кўпинча айрим мосламага жойланиб, улар асбоб объективига ўрнатилади ва *насадка* (учлик) дейилади

Импульсли ва фазали дальномерлар-нурнинг юриш вақти t бевосита ёки билвосита ўлчанади. t ни ўлчаш усулига қараб, ёруғлик ва радио дальномери *импульсли* ва *фазали* дальномерларга бўлинади.

Тебраниш частотаси -бир тебраниш ўтган вақт тебраниш даври дейилади ва T билан белгиланади. $f = \frac{1}{T}$ тебраниш частотаси дейилади.

Геодезик хизмат- қурилишда (ҚГХ) геодезик ишларнинг ҳамма звеноларини бирлаштирувчи давлат органи сифатида ташкил қилиниши ва муҳандислик-геодезик ишлар соҳасида раҳбарлик ва назорат қилувчи органи бўлиши керак

Геодезик-маркшейдерлик -программалар ва ишларини бажариш тартиби (ГИБТ) ни белгилаш, қурилиш учун координаталар ва баландликлар ягона шартли системасини тайин қилиш

Ижроия план олиш -иншоот қурилишнинг барча босқичларида ва қурилиш битганидан сўнг ижроия план олиш ҳамда ижроия план тузиш дейилади.

Қурилиш паспорти - уй-жой ва фуқаро биноларини қуриш учун ажратилган ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқини берувчи комплекс ҳужжатлар.

Бош план - лойиҳаланаётган объектни қоғозда маълум масштабда тасвирлайдиган ва шартли белгилар билан кўрсатилган графикавий ҳамда ёзув-рақамли материалларни ўз ичига олади Жойда иншоотларнинг ўқлари ва сиртки ўлчамларини ясаш учун юқорида кўрсатилган ҳужжатлардан режалаш чизмаси, қурилиш бош плани ва вертикал планировка қилиш плани бўлиши шарт.

График усул - бош пландан бинонинг айрим нуқталарини ўрни, чизик узунлиги ва йўналиши циркуль, транспортир ва кўндаланг масштаб ёрдамида аниқланади. Лекин бу усул, унча аниқ эмас

Аналитик усул - бунда айрим таянч нуқта, бино бурчаклари, кўча ва коммуникациялар кесишган нуқта бурилишларининг координаталари турли геодезик усулда аниқланади, бу кутбий тўғри бурчакли координата, кесиштириш ва бошқалар. Бу усулда керакли маълумотлар жуда аниқ бўлади.

График ва аналитик усул - юқоридаги икки усулни аралашмасидан иборат бўлиб, кўпроқ саноат қурилмаларида қўлланилади

Бош ўқ -деб иншоат унга нисбатан симметрик жойлашувчи ва бир-бирга перпендикуляр бўлган икки ўққа айтилади

Асосий ўқ -деб иншоотни ташқи чизиғини ҳосил қилувчи ўқларга айтилади.

Кутбий координата усули -фараз қилайлик12 ва 13 нуқталар геодезик таянч тўрлар бўлсин. М - иншоотнинг Ҳарактерли нуқтаси А ни жойга кўчириш учун маълумот тайёрлаш керак бўлсин. Бу ҳолда биз 12 - 13 йўналишга асосланиб кутбий усулда иншоот М нинг А нуқтасини жойга кўчириш учун унинг элементлари бўлмиш бурча β_1 , β_2 , масофа d_1 , d_2 ларни ўлчаш лозим. Бунда бурчак β_2 ва масофа d_2 текшириш учунгина керак бўлади.

Кесиштириш усули-иншоот нуқталарини жойга кўчиришни кесиштириш усулида олиб бориш бу кутбий усулни комбинациялашидир.

Мензула съёмкаси -тахеометрик съёмкада дала ва камераль ишлар турли вақтда ва турли жойда бажариладики, бу иш вақтни кўп олиб, тахеометрик съёмка аниқ-лигига салбий таъсир этади. Масалан, далада чизилган крокига асосланиб, жой рельефини тасвирлашда хато бўлиши мумкин. аниқликни ошириш ҳамда вақтни тежаш мақсадида топографик съёмканинг дала ва камераль ишларини бир вақтда бир асбоб ёрдамида далада бажариш *мензула съёмкаси* дейилади.

Бурчак чизиш съёмкаси-мензула сўзи столча деган маънони билдиради. Мензула съём-касида чизиқлар орасидаги бурчак ўлчанмайди, балки уларнинг горизонтал қўйилиши горизонтал тахтага (планшетга) проекцияланади, шўнга кўра бу съёмка *бурчак чизиш съёмкаси* деб ҳам юритилади.

Металл таглик-бусъёмкада масофа дальномер билан, нисбий баландлик тригонометрик нивелирлаш билан аниқланади, жойнинг Тафсилот ва рельефи далада съёмка қилиш билан бир вақтда қоғозга чизилади Мензула таглиги ёғочдан аки металлдан ишланади.

Планшет – куруқ тахтадан квадрат шаклида қилиб ишланган 60×60×3 см ўлчамли тахта бўлиб, устки юзаси силлиқ ва текис. Планшет шиша ёки алюминийдан ҳам тайёрланади, лекин амалий жиҳатдан кўлай бўлмаганидан ишлатилмайди. Планшетусти брезент, астари юмшок, материалдан

Таррсса йўналиши-трассани жойда батафсил режалаш:

а) далада трассалаш ва нивелирлаш;

б) қийин ва кўприкли ўтиш жойларида рельеф кесим баландлиги 0,5 м бўлган 1:500-1:1000 масштабдаги қўшимча план олиш;

в) трассанинг бош нуқталарини жойда маҳкамлаш.

2. Трасса бўйлаб доимий геодезик асос тармоғини барпо этиш:

а) трассадан 30-50 м масофада йўлнинг рекогносцировкаси ва умумлашган планли-баландлик нуқталарини темирбетон белгилар билан 400-500 м оралиқларда маҳкамлаш;

Бровка-йўл четига ёнбағир туташади. Йўл четини ёнбағирдан ажратувчи чизик, йўл кўтармасининг қоши (бровка) деб айтилади.

Кўндаланг профилларни режаш.- ер ишларини бажариш учун йўл тўшамасини батафсил режаш олиб борилади. Трасса тўғри чизикли участкаларида кўндаланг профиллар 20-40 м оралиқларда ва бўйлама профилнинг барча синган жойларидан бўлинади.

Тўкилмаларда бўйлама профилларни режаш.- тўкилмаларда кўндаланг профилни режашда қуйидаги нуқталар жойида маҳкамланади: Автомобил йўли тўшамасини режашда хандак ва йўл чети қурилмаси усулини ҳисобга олиш керак бўлади

Ўйилмаларда кўндаланг профилларни режаш. -бу ҳолатда ер сиртига трассанинг O' ўқ нуқтаси белгиланади, A' , A'_1 ва ўйилма қоши C, C_1 , яъни биринчи босқичда, қачонки, ер тўшамаси қоралама барпо этилади, ўйилма кўндаланг профилига CAA_1C_1 трапеция кўриниши берилади.

Ижройий план олиш. -ер тўшамаси бўйича ижройий план олиб борилади. Асбоблар билан бўйлама ўқ тикланади ва ҳар қайси пикетда хандак эни, кюветлар ҳамда тиккалик қиялиги текширилади.

Виравжинг элементлари. -радиуси 3000 м дан кам бўлган I даражали автомобил йўлларида ва 2000 м ли бошқа даражалардаги йўлларда виравжлар ўрнатилади, яъни йўл тўшамасига бир қияликли эгрилик марказига нишабли кўндаланг профил берилади.

Виравжингасосий элементлари -қуйидагилар ҳисобланади: 1) виравж нишаблиги, яъни йўл тўшамасининг бир қияликли кўндаланг нишаблиги; 2) виравж ўтиш қисмининг узунлиги; 3) виравж узунлиги; 4) юриш қисмининг кенгайиш қиймати.

Виравжини режалаш. -Виравж жойида йўл тўшамаси кўндаланг профилларини 5-10 м ораликда куриш йўли билан режаланади. Виравж ўтиш қисмининг бошланишигача йўл четига нишаблик берилади, ушбу нишаблик юриш қисми нишаблигига тенг, яъни тўшама иккала қоши ҳам 10 м узунликда h_1 қийматга кўтарилади.

Бир сатҳда кесишиш-автомобил йўллари бир сатҳда туташтириш ва кесиштиришда йўл уқларининг кесишиш бурчаги ўлчанади ва қулайроқ шароитга эга бўлган жойларда биринчи йўл иккинчиси билан туташтирилади.

Қайрилма-кесишувчи йўллари туташтиришда учта қайрилмадан ташкил топган.

Ватарлар-айланма қайрилмаларнинг ўрта қисми ватарлардан у ординаталар орқали режаланади

Ҳар хил сатҳларда кесишиш-I даражадаги автомобил йўллари барча даражали йўллар билан, II даражадаги автомобил йўллари II ва

III даражали йўллар билан, ҳамда III даражадаги муҳим йўлларнинг ҳар хил сатҳларда ўзаро кесишиши йўл ўтказувчи қурилмалар ёрдамида кесишишади ва бир йўлдан иккинчисига ўтилади.

Серпантиналарнинг асосий элементлари-тик қиялик жойларда йўлларни трассалашда кўпинча ўткир ички бурчакли эгри-бугри кўринишдаги чизик ҳосил қилишга тўғри келади. Шу сабабли, бундай участкалардаги чизикларни туташтириш серпантина деб номланган

Симметрик серпантиналарни ҳисоблаш-серпантиналарни ҳисоблашда, одатда, асосий қайрилма радиуси R , ёрдамчи қайрилмалар радиуслари r ҳамда ўтиш қайрилмалари l берилади.

Носимметрик серпантиналар- ўпирилган жойларни ёки геологик жиҳатдан мустаҳкам бўлмаган жойларни айланиб ўтиш учун ҳар хил радиусли қайрилма ва турли тўғри киритмали носимметрик серпантиналар ҳосил қилишга тўғри келади.

Планли асослов.- аэропорт майдонларини қидирув ишлари жараёнида план олиш майдони 1:5000 масштабда 20 км², 1:2000 масштабда 5 – 8 км², 1:500 – 1:1000 масштабда 1 км² га етиши мумкин.

Квадратик тўрини режалаш. -аэропорт учун танланган майдондаги геодезик ишлар бош учиш полосаси йўналишини режалаш билан бошланади

1:5000 масштабда планга олиш.-техникавий лойиҳани тузиш учун аэропорт майдонини 1:5000 масштабда планга туширилади, рельеф кесим баландлиги 0,5 – 1 м. Квадратлар тўри планли ва баландлик план олиш асослови ҳисобланади.

Трасса элементлари. - лойиҳаланаётган чизиқли иншоотнинг топографик картага туширилган ёки жойда белгиланган ўқига трасса дейилади

Профиль -план унинг горизонтал текисликка проекцияси, бўйлама профиль- лойиҳаланаётган чизиқнинг вертикал қирқими.

Трасса-планда турли хил йўналишдаги чизиқлардан иборат бўлиб, бу чизиқлар ўзаро турли радиусдаги айланмалар орқали туташган бўлади.

Водий трассаси-водий ҳудудидан ўтган бўлиб, текис план ва профилга эга бўлади.

Сув айирғич трассаси-жойнинг нисбатан юқори отметкаларидан ўтади.

Трассалаш параметрлари-.Трасса лойиҳалашнинг техник шароитларига асосан ўрнатилган маълум талабларни қаноатлантириши керак.

Трассалаш деб- ҳамма техник шароитлар талабига жавоб берувчи, қуриш ва фойдаланишда кам ҳаражат талаб қилувчи трасса танлашдаги муҳандислик қидирув ишлар йиғиндисига айтилади.

Тахеометрик усулда план олиш -тафсилотлар плани ўртача дарёлар (эни 500 м гача) учун 1:5000 масштабда, катта дарёлар учун эса 1:10000 масштабда тузилади. План олиш тахеометрик усулда амалга оширилади.

Контури ва рельеф -тафсилотлар ппланига асосан оқим тезлиги ва йўналишига таъсир этувчи тафсилотлар контури ва рельеф элементлари, дарё ўзани, дарёда мавжуд бўлган гидротехник ва

кўприк иншоотлари, рельефининг тавсифли бўлган элементлари, қирғоқ ва сув баландлиги тасвирланади

Чуқурликни ўлчаш- қишда муз бўйлаб, ёзда эса қайиқда бажарилади. Ҳар бир ўлчаш тиклигида дарё чуқурлиги, тикликнинг планли ҳолати, ўлчаш вақтида сув сатҳи отметкаси аниқланади.

Реперлар- баландликларини аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги 3-5 мм дан ошмаслиги керак бўлиб, бу, одатда, III синф нивелирлаш йўлини ўтказиш билан таъминланади.

Музустида нивелирлаш.-бундай нивелирлашда асбоб штативи ва рейка ўрнатиш учун муз устига ёғоч қозиклар музлатилади. Қозик устига сферик қалпоқли мих қоқилади.

Иккиланган геометрик нивелирлаш-баландликни сув тўсиғидан узатишнинг иккиланган нивелирлаш усули кенг тарқалган.

Тригонометрик нивелирлаш-бу усулда баландлик узатиш учун зенит масофа қулай шароитда аниқ оптикавий теодолит (Т1 ва Т2) билан ўлчаниши керак. Кузатиш бир вақтнинг ўзида 2 та теодолит ёрдамида тўғри ва тескари йўналишда бажарилади.

Гидростатик нивелирлаш-жуда катта сув хавзалари орқали баландлик узатиш гидростатик нивелирлаш усулида амалга оширилиши мумкин.

Аэрогеодезия – ер юзаси фототасвирини олиш ва уларни жойининг карта ва планларда қайта ҳосил қилиш усулларини ишлаб чиқади ва ўрганади.

Фототасвир-самолётларга ва ерга ўрнатиладиган махсус фотографик аппаратлар ёрдамида олинади.

Фотограмметрия- объектларнинг холати ва шакл ўлчамларининг текисликда ёки фазодаги, ҳамда уларнинг фотограмметрик тасвирларига кўра жойнинг турли ҳил кўринишларида аниқлаш усулларини ўрганади

Аэрофотогеодезия- ер юзаси объект, геометрик тасвири эса унинг аниқ плани ёки жойнинг картаси ҳисобланади

Контурли аэрофотосъёмка - ўзида жараёнларнинг мажмуасини кўрсатади, уларни бажариш натижасида жойнинг контурли плани ҳосил қилинади.

Трансформация -аэросуръатларни трансформациялаш учун уларда тўртта белгиланган нуқтага эга бўлиши керак. Трансформацияланган аэросуръатлар кесилади, монтаж қилинади ва жойнинг бир масштабдаги фотографик тасвири – фотоплани ҳосил қилинади.

Контурли аэросъёмка -мураккаб съёмка усули контурли аэросъёмка усули билан фотоплан тайёрлашдан бошланиб, жойнинг рельефни далада фотопланда ёки аэросуръатда мензула ва кепрегель ёрдамида топографик съёмка усули билан тайёрлашдан иборатдир.

Дешифрировка-универсал усулда далада аэросуръатларни планли боғлаш ва дешифрировкалаш ишлари бажарилади, лабораторияда эса универсал стереоасбобларда суръатларни жуфтлари буйича жойнинг топографик плани чизилади.

Планли аэрофотосъёмка - самолётга ўрнатилган аэрофотоаппаратлар ёрдамида олиб борилади.

Аэрофотосъёмкалар - юқори баландликдан олинганлиги сабабли, аэрофотоаппаратнинг камера фокус оралиғи чексизликка мулжалланган булади.

Қисқа фокусли объектив- учун юқори рухсат этиш қобилияти 25 чизикга 1 мм дан кам бўлмаслиги керак;

Планли таянч нуқталар аэросуръатлар ёрдамида топографик карталар яратишда қўлланилади. Уларни аниқлаш ишлари жуда оғир бўлиб, иложи борича сийраклаштиришга ҳаракат қилинади. Уларнинг мақсади – топографик фотопланни яратишдир. Планли таянч нуқталари сони топографик фотопланни яратиш учун етарли бўлмайди

Аэропленкаларни - дала лабороториясида кўринишларини ҳосил қилишда махсус кўриниш ҳосил қилиш асбоби АМПП-4 дан фойдаланилади.

Радиовысотомер - суръатга олиш ҳақиқий баландлиги радиовысотомер кўрсаткичи бўйича ёки харитада бир маршрутдаги аэросуръатларда белгиланган икки нуқта орасидаги масофаларни таққослаш ва ўзгартириш йўли билан аниқланади.

Дишефровка -план тузиш ва бошқа мақсадлар учун аниқлиги жойида объектларни фототасвирлари бўйича аниқлаш ва уларнинг мазмунини шартли белгиларда, белгиланган сифатий ва миқдорий характеристикаларини очиқ бериш дишефровка дейилади.Жойдаги объектлар дешифровкаси фототасвирлар тасвирланиши хусусияти имкониятини беради, улар алоҳида Тўғри ва қия белгилардан жамланган. Улар дешифровка номларини олган

Қурилиш паспорти - уй-жой ва граждан биноларини куриш учун ажратилган ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқини берувчи комплекс ҳужжатлар.

Бош план - лойиҳанинг энг асосий қисми - бош план ҳисобланади. Бош план - лойиҳаланаётган объектни қоғозда маълум масштабда тасвирлайдиган ва шартли белгилар билан кўрсатилган графикавий ҳамда ёзув-рақамли материалларни ўз ичига олади. Унда объект чегараси, ер усти бинолари, ер ости ва ҳаво иншоотлари, қурилмалар ва симлар, лойиҳаланаётган рельеф ва ўсимликлар кўрсатилади. Бош планлар йирик масштабларда (1:500, 1:1000, 1:2000) тузилади.

График усул - бош пландан бинонинг айрим нуқталарини ўрни, чизик узунлиги ва йўналиши циркуль, транспортир ва кўндаланг масштаб ёрдамида аниқланади. Лекин бу усул, унча аниқ эмас.

Аналитик усул - бунда айрим таянч нуқта, бино бурчаклари, кўча ва коммуникациялар кесишган нуқта бурилишларининг координаталари турли геодезик усулда аниқланади, бу кутбий тўғри бурчакли координата, кесиштириш ва бошқалар. Бу усулда керакли маълумотлар жуда аниқ бўлади.

График ва аналитик усул - юқоридаги икки усулни аралашмасидан иборат бўлиб, кўпроқ саноат қурилмаларида қўлланилади.

Қияликлар. Квартал ичидаги территорияларни планировка қилишда, технологик асбоб-ускуналар учун қия майдончалар тайёрлашда ва бошқа ҳолларда берилган нишаблик бўйича қия яссиликлар лойиҳаланади.

Лойиҳавий **отметка**-бошланғич нуқтанинг **лойиҳавий** **отметкаси** H_1 билан лойиҳавий яссиликдаги H_2 отметкали ихтиёрий нуқта ўртасидаги боғлиқлик

Ермассалари картограммаси -ундан кейин планда кўрсатилган тўлдирувчи квадратлар тўридан фойдаланиб, махсус чизма - **ермассалари картограммаси** тузилади .Бу чизмада квадратларнинг ҳар қайси учи ёнига кўтармалар баландлиги ёки ковланмалар чуқурлигини кўрсатувчи иш отметкалари ёзиб қўйилади ҳамда кўтармаларни ковланмалардан ажратиб турадиган ва иш отметкалари нолга тенг бўлган чизик деб аталадиган чизик ўтказилади.

Иншоотни режалаш -лойиҳадакўрсатилган инженерлик иншоотини қуриладиган жойда шакл ва ўлчами бўйича ўрнини белгилашда бажариладиган геодезик ўлчаш ишлари мажмуи **иншоотни режалаш** дейилади

Планий режалашда - иншоотнинг ўрни горизонтал текисликда белгиланади.

Баландлик бўйича режалашда - эса лойиҳадаги нуқта ва чизикларнинг вертикал текисликдаги ўринлари белгиналади.

Давом эттирилган ватарлар усулида -эгри чизикнинг радиуси R ватар S берилган узунликлари бўйича $\sin\gamma/2 = S/2R$ формулада γ бурчак ҳисобланади ва қуйидаги

Кутб координаталар-(бурчаклар) усули айлананинг бирор A нуқтасидаги

ёйлари тенг уринма ва ватар ҳосил қилган бурчаклар тегишли марказий бурчакларнинг ярмига тенглигига асосланади. Ватар S ва R кийматлари маълум бўлганда

Тўғри бурчакли координаталар -(перпендикуляр) лар усулида (15.7.1, а - шакл) $ЭБ$ ёки $ЭО$ нуқтасига уринма бўлган AB чизикнинг абсцисса ўқи x_1 , ва R радиусни ордината ўқи y деб қабул қилиниб, эгрида ётган $P_1, P_2, P_3...$ нуқталарнинг ўрни тўғри бурчакли координаталар бўйича аниқланади. Бу ҳолда берилган K ёйга тенг бўлган марказий бурчак киймати $\gamma = 180^\circ K / \pi R$ формулада, координаталар кийматлари

Эгрини батафсил режалаш- дейилади, кўпинча тўғри бурчакли, кутбли координаталар ва давом эттирилган ватарлар усулларида ечилади.

Бош ўқ деб - иншоат унга нисбатан симметрик жойлашувчи ва бир-бирга перпендикуляр бўлган икки ўққа айтилади

Асосий ўқ деб иншоотни ташқи чизигини ҳосил қилувчи ўқларга айтилади. (А-А, В-В, 1-1, 4-4). Бундай кўринишдаги ўқлар аксари барча қурилишда кенг қўлланилади.

Қолган барча ўқларга оралик (кўшимча) ўқлар дейилади

Деформация - лойиҳа бўйича қурилган иншоотлар вақт ўтиши билан турли сабабларга кўра ўз ўрнидан вертикал ёки горизонтал текислик бўйича чўкиш ёки оғиш туфайли бирмунча ўзгарадики, бу **деформация** дейилади.

Крен-иншоотнинг кренини кузатиш. Иншоот бўлақларининг ҳамма ерда чўкиши тенг бўлмаганидан иншоотнинг вертикал ғолати лойиҳадагидан ёнига оғади бу оғиш **крен** дейилади.

Кўндаланг силжишни - деформациякрен махсус равишда горизонтал ҳамда вертикал ўрнатилган миллиметрли рейкага ва чизғичга теодолит орқали қараб аниқлаш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар :

1. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й
2. Авчиев Ш.К. «Инженерлик геодезияси» / Тошкент.: ТАҚИ, 2014 й.
3. Жўраев Д.О., Д.Р.Носирова. «Геодезия». 1-Қисм. Ўқув қўлланма./ Тошкент.: ТАҚИ, 2002 й., 157 бет.
- 4 Ливанов М.М.«Қурилишда геодезия» / Тошкент.: Ўқитувчи, 1978 й.
5. Норхужаев К.Н. « Инженерлик геодезияси». / Тошкент.: Ўқитувчи,– 1984 й.
6. Муборақов Х.М., Ахмедов С. « Геодезия и картография » / Тошкент.: Ўқитувчи, 2002.–234 б.
7. Охунов З. Д., Мусаев И. М., Ражапбаев М.Х. «Геодезия». / Тошкент.: ТАҚИ- , 2014. -160 б.
8. Поклада Г.Г. «Практикум по геодезии»/ М.: Изд. Академический проект. 2011, 470 с.
9. Суюнов А.С. «Геодезия». / Самарқанд.: СамДАҚИ, 2006 й.
10. Қўзибоев Т. К. «Геодезия». / Тошкент.: Ўқитувчи, 1975 й.
11. Юнусов А.Г., и др. «Геодезия»/ М.: Изд. Академический проект. 2015, 343 с.
12. Ямбаев Х.К. «Геодезическое инструментоведение»/ М.: Изд. Академический проект. 2015, 583 с.

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	3
СЎЗ БОШИ	5
<i>МАЪРУЗА №1.</i> ГЕОДЕЗИЯФАНИ УНИНГ ВАЗИФАЛАРИВАРИВОЖЛАНИШИ.....	8
<i>МАЪРУЗА № 2.</i> ЕРНИНГ ШАКЛИ ВА ЎЛЧАМЛАРИ. ГЕОДЕЗИЯДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН КООРДИНАТАЛАР СИСТЕМАСИ	16
<i>МАЪРУЗА № 3.</i> ЖОЙЛАРДАГИ ЧИЗИҚЛАРНИ ОРИЕНТИРЛАШ. ОРИЕНТИРЛАШ БУРЧАКЛАРИ.....	29
<i>МАЪРУЗА № 4.</i> ТОПОГРАФИКХАРИТАВА ПЛАН	37
<i>МАЪРУЗА № 5.</i> ТОПОГРАФИК ХАРИТАНИ ЎРГАНИШ ВА ТОПОГРАФИКШАРТЛИ БЕЛГИЛАР ҲАҚИДАТУШУНЧА.....	50
<i>МАЪРУЗА №6.</i> ЎЛЧАШХАТОСИ ҲАҚИДА ТУШУНЧА....	57
<i>МАЪРУЗА № 7.</i> ТОПОГРАФИК ХАРИТАЛАРДА ЎЛЧАШ ИШЛАРНИБАЖАРИШ.....	62
<i>МАЪРУЗА № 8.</i> ЖОЙДАГЕОДЕЗИКБУРЧАК ЎЛЧАШЛАР.....	77
<i>МАЪРУЗА № 9.</i> ДАВЛАТГЕОДЕЗИКТАЯНЧШАХОБЧАЛА РИ.....	92
<i>МАЪРУЗА № 10.</i> ЖОЙДАМАСОФА ЎЛЧАШ	107
<i>МАЪРУЗА № 11.</i> ЖОЙДА НУҚТАБАЛАНДЛИГИНИ ЎЛЧАШ. НИВЕЛИРЛАШ	124
<i>МАЪРУЗА №12.</i> ТОПОГРАФИКПЛАН ОЛИШ.....	146
<i>МАЪРУЗА № 13.</i> ТЕОДОЛИТ СЪЁМКАСИ.....	151
<i>МАЪРУЗА №14.</i> ТАХЕОМЕТРИКСЪЁМКА.....	165
<i>МАЪРУЗА № 15.</i> МЕНЗУЛА СЪЁМКАСИ	172

<i>МАЪРУЗА № 16.</i>	ФОТОТОПОГРАФИК СЪЁМКА	182
<i>МАЪРУЗА № 17.</i>	МАЙДОННИНИВЕЛИРЛАШ. ВЕРТИКАЛ ПЛАНИРОВКА.....	194
<i>МАЪРУЗА № 18.</i>	ИНЖЕНЕР-ГЕОДЕЗИК ИЗЛАНИШЛАР.....	206
<i>МАЪРУЗА № 19.</i>	ЕР ОСТИ МУҲАНДИСЛИК КОММУНИКАЦИЯЛАРИНИНГ ПЛАНИНИ ТУЗИШ	221
<i>МАЪРУЗА № 20.</i>	ЛОЙИҲАЛАШ ПАЙТИДА ГЕОДЕЗИК ИШЛАРНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ.....	226
<i>МАЪРУЗА № 21.</i>	ЛОЙИҲАВИЙ (ҚИЗИЛ) ЧИЗИҚНИ ЖОЙГА КЎЧИРИШ.....	234
<i>МАЪРУЗА № 22.</i>	ҚУРИЛИШ ЖАРАЁНИДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИКИШЛАР	245
<i>МАЪРУЗА № 23.</i>	БИНОВА ИНШООТЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШДА ГЕОДЕЗИКИШЛАР.....	261
ГЛОССАРИЙЛАР		272
Фойдаланилган адабиётлар		303

СУЮНОВА Абдусали Саматович
СУЮНОВ Шухрат Абдусалиевич
ИСАКОВ Муяссар Комилович

МУХАНДИСЛИК ГЕОДЕЗИЯСИ

(Ўқув қўлланма)

<i>Муҳаррир;</i>	<i>Х. Алимова</i>
<i>Бадий муҳаррир;</i>	<i>Л. Ибрагимов</i>
<i>Компьютерда саҳифаловчи;</i>	<i>Б.Н. Жуманов</i>

20.05.2016-йилда босишга рухсат этилди. Қоғоз бичими 60 x 90,1/16
19.3 шартли босма табоқ. Адади 50 Бюртма № 9/б

140150. "Nafis poligraf servis" МЧЖ кичик босмохонада чоп этилди.
Манзил: Самарқанд ш., Буюк ипак йўли кўчаси 67-А

