

9. ТЕОДОЛИТ ЙЎЛИНИ ЎТКАЗИШ ЛОЙИҲАСИНИ ТУЗИШ ВА ЖОЙДА БАЖАРИЛАДИГАН ИШЛАР.

Теодолит йўли учлари жойда белгиланган кўпбурчакдан иборат, кўпбурчакнинг $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ томонлари ва бу томонлар орасидаги бурчаклар $\beta_1 \beta_2 \beta_3 \dots \beta_n$ ўлчанади. Ўлчаш натижаларига асосланиб кўпбурчак учларининг координаталари топилади.

Теодолит йўли очиқ полигон ва ёпиқ полигон кўринишида бўлиши мумкин.

Теодолит йўлини ўтказиш вақтида бажариладиган ишлар:

- 1). Теодолит йўлини лойиҳасини тузиш.
- 2). Рекогносцировка.
- 3). Теодолит йўли пунктларини жойда белгилаш.
- 4). Теодолит йўлини ўтказиш вақтида ўлчаш ишлари.
- 5). Ўлчаш натижаларини ишлаб чиқиш ва теодолит йўли пунктларининг координаталарини аниқлаш.

9.1. Теодолит йўли лойиҳасини тузиш.

Теодолит йўли лойиҳаси йирик масштабни топографик карта ёки план асосида тузилади. Лойиҳани тузишда қуйидагиларга эътибор берилиши лозим:

а). теодолит йўли мақсадга мувофиқ бўлиши лозим, теодолит йўли турли мақсадларда ўтказилганлигидан, унга қўйилган талаблар ҳам турлича бўлади;

б). теодолит йўлини ўтказиш вақтида ўлчаш натижаларини текшириш ва уларга баҳо бериш учун теодолит йўли, триангуляция, полигонометрия умуман планли координаталари маълум бўлган

пунктларга боғланиш ёки ёпиқ полигон ва тугун пунктлар ҳосил қилиши керак;

в). теодолит йўлининг ҳар томони 350 метрдан узун, ўзлаштирилган жойда 20 метрдан, ўзлаштирилмаган жойда 40 метрдан қисқа бўлмаслиги керак.

г). бошланғич ва охири пунктлар ҳамда тугун пунктлар оралиғи белгилангандан узун бўлмаслиги керак.

9.2. Рекогносцировка.

Теодолит йўлининг лойиҳаси тасдиқлангандан сўнг топографик план олишда асосланадиган геодезик таянч пунктларнинг ўрнини танлаш мақсадида жой кўздан кечирилади ва текширилади, *рекогносцировка* деб ана шунга айтилади. Бу вақтда теодолит йўлини лойиҳага мувофиқ ўтказиш мумкин, мумкин эмаслиги ҳамда геодезик таянч пунктлар бор йўқлиги аниқланади.

Рекогносцировка вақтида қуйидаги шартлар бажарилиши лозим:

а). теодолит йўлининг кетма – кет жойлашган пунктлари бир – биридан кўриниши;

б). теодолит йўлининг томонлари масофани ўлчаш қулай бўлган жойлардан ўтиш;

в). тафсилот ва рельефни планга олишни қулайлаштириш мақсадида пункт учун қоқилган белгилар мустаҳкам ўрнашадиган ва узоқ сақланадиган қулай жой танланиши;

г). пунктлар плани олинадиган район учун бир хил тартибда номерланиши керак.

Рекогносцировка натижаларига асосланиб, теодолит йўлини ўтказиш схемаси ва иш плани тузилади.

9.3. Теодолит йўли пунктларини жойда белгилаш.

Иморат тушган худудларда теодолит йўли пунктлари металл қозиқ, металл труба ёки рельс бўлаги қоқиб белгиланади. Пунктнинг номери ва ундан шу ердаги энг яқин объектгача бўлган масофа шу жойдаги девор, бино, ёки бошқа объектларга ёзиб қўйилса, пунктни топиш осонлашади. Теодолит йўли пунктларини жойда белгилаб кетаётганда бу пунктлар жойлашган территориянинг хомаки плани ҳам чизиб борилади.

Ўзлаштирилмаган жойларда теодолит йўли пунктлари металл труба, ёғоч устун қоқиб белгиланади. Теодолит йўли мустақил шахобча кўринишида ўтказилса, унинг ҳар бешинчи пункти полигонометрия репери ёки грунт репери билан белгиланади. Грунт реперининг атрофи учбурчак ёки тўртбурчак шаклида ковлаб белгилаб қўйилади.

9.4. Теодолит йўлини ўтказиш вақтида ўлчаш ишлари.

а). **Бурчакларни ўлчаш.** Теодолит йўлининг бурилиш бурчаклари 30" ёки 1' аниқликда ўлчайдиган техникавий теодолит ёрдамида ўлчанади; бурчак қиймати жойнинг ўзида ўлчаш натижаларига асосланиб ҳисоблаб чиқарилади;

б). **Теодолит йўлининг 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 қўш тасвирли оптик дальнометрдан фойдаланилади. Дальнометр 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.

в). *Теодолит йўлини геодезик таянч шахобчаларига боғлаш.* Теодолит йўли пунктларининг координаталрини давлат ёки маҳаллий координата системасида аниқлаш учун теодолит йўли координаталари маълум бўлган пунктларга боғланади. Теодолит йўли ўтказилаётган жойда ёки унинг яқинида координаталари маълум пункт бўлса, теодолит йўли бу пунктга бевосита боғланади.

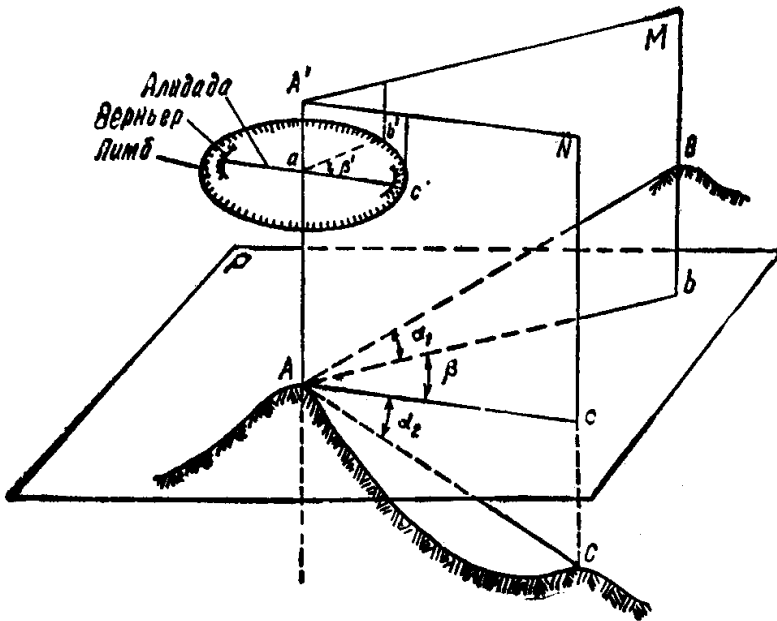
Назорат саволлари:

1. Теодолит йулини ўтказишда нималарга эътибор бериш керак.
2. Рекогносцировка деб нимага айтилади ?
3. Теодолит йулини ўтказишда қандай ишлар бажарилади.

10. ЖОЙДА ГЕОДЕЗИК ЎЛЧАШЛАР.

10.1. Жойда бурчак ўлчаш жараёни.

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



10.1 – 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.

10.2. Теодолит.

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. Масалан: АВ билан Ав орасидаги бурчак қиялик бурчаги. қиялик бурчаги α_1 , α_2 ;



10.2 — шакл



10.3 — шакл

1 — асосий таглик;

- 2 – кутариш винти;
- 3 – таглик;
- 4 – вертикал доира;
- 5 – алидада қотириш винти;
- 6 – лимб қотириш винти;
- 7 – труба қотириш винти;
- 8 – цилиндрик адилок;
- 9 – вертикал доирани йуналтирувчи винт;
- 10 – алидадани йуналтирувчи винт;
- 11 – лимбни йуналтирувчи винт;
- 12 – фокуслайдиган кремальера(винт);
- 13 – объектив;
- 14 – окуляр;
- 15 – саоқ олинадиган микроскоп;
- 16 – оптик қурилмаларнга ёруғ тушадиган тешик.

10.3. 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. Адилак цилиндрик ва доиравий бўлади.

10.4. Теодолитнинг иш қисмлари:

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 саноқ олинади.

Верньер лимбдан саноқ олиш аниқлигини ошириш учун алидадага чизилган шкаладан иборат. Верньер аниқлиги $t = l/n+1$.

l – лимб бўлак қиймати.

n – бўлаклар сони.

Лимб ва верньердан саноқ олишда лупадан фойдаланилади.

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

10.5 Теодолитнинг турлари.

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

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

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.

Аниқлиги жиҳатидан теодолитлар — **жуда аниқ, аниқ ва техникавийларга** ажратилади. Масалан, горизонтал бурчак ўлчашда жуда аниқ теодолит билан — 0,2" дан 1" гача, аниқ теодолит билан 2" дан 5" гача ва техникавий теодолит билан — 10" дан — 30" гача аниқликда ўлчаш мумкин. Масалан: Т2 теодолити билан 2" гача хато, Т15 — 15" гача; Т30 билан 30" гача хато билан ўлчаш мумкин. Техникавий теодолитларни кўриб чиқамиз:

10.6. Техникавий оптик теодолитлар.

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

Т15 — бу кичик теодолит такрорий теодолит бўлиб, бурчакни 15" аниқликда ўлчайди. План олиш шаҳобчаларини барпо этишда, инженер—қидирув ишларида ва қурилиш ишларида қўлланилади. Теодолитнинг асосий қисмлари енгил ва чидамли қотишмалардан ишланган. Теодолитга буссоль ўрнатиб йўналишлар магнит азимутини ўлчаш мумкин. Оғирлиги 2 кг.

Т30 — бу теодолитнинг саноқ олиш қурилмаси горизонтал ва вертикал доирадан бирданига саноқ олиш учун мўлжалланган бир канали оптик системадан иборат. Саноқ олиш микраскопи кўриш майдонида штрихланган градуслар, ун минутлик штрих оралиқлар, вертикал доира белгиси В ва горизонтал доира белгиси Г кўриниб туради. Теодолитнинг оғирлиги 2,0 кг.

10.7. Теодолитни текшириш.

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 бенуқсон ишлаши, лимб бўлакларни қиймати тўғрилиги, адилак пуфакчаси эркин ва равон қўзғалиши, буюмлар кўриш трубасидан равшан кўриниши.

Текшириш деганда, унинг тузилиши шарти бўйича айрим қисмлари ўртасидаги ўзаро геометрик нисбатларни аниқлаш тушунилади. Аниқланган камчиликларни бартараф қилиб, айрим қисмлари ўзаро муносабатини керагига мослашга теодолитни созлаш (юстировка) дейилади. Теодолитни синаш ва текширишдан аввал унинг штативга мустаҳкам ўрнашганлигини, лимб алидада, қараш трубаши ўқлари атрофида равон айланиши, маҳкамлаш, кўтариш ва йўналтириш винтлари тўғри ва бемалол буралишини аниқлаш керак. Теодолитни текширганда қуйидаги талаблар бажарилиши шарт:

1. Горизонтал доира адилагининг ўқи теодолитнинг асосий ўқиға перпендикуляр бўлиши керак;
2. Қараш трубаининг визир ўқи труба айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак;
3. Қараш трубаининг айланиш ўқи теодолитнинг айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак;
4. Иплар тўрининг вертикал чизиғи трубаининг айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак.

Йўналишлар азимутини ўлчашдан олдин теодолитнинг буссолини ҳам текшириш керак.

10.8. Теодолит билан горизонтал бурчак ўлчаш.

Бурчакни ўлчаш учун теодолит аввало ўлчанадиган бурчак учига (нуқтага) ўрнатилиши, сўнгра нуқтага марказлаштирилиши, асбобнинг айланиш ўқи вертикал ҳолатга келтирилиши ва қараш трубаси кузатиш учун мосланиши лозим.

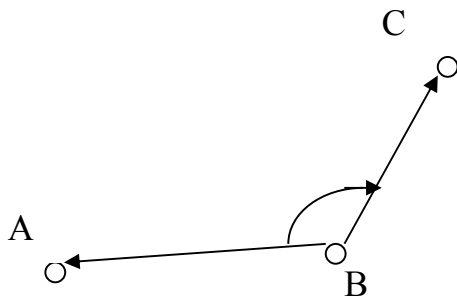
– Теодолитларни нуқталарга марказлаштириш учун, унинг ўрнатиш винти учига илгакка шовун осилади, сўнгра штатив нуқта устига аниқ горизонтал ҳолатда, шовун тахминан нуқталарга тўғри келадиган қилиб ўрнатилади, штатив оёқлари ерга ботирилади. Ўрнатиш винти бўшатилади, асбоб штатив устига суриб, шовун жойдаги нуқталарнинг марказига тўғри келтирилади, кейин ўрнатиш винти бураб маҳкамланади;

– Теодолит айланиш ўқини вертикал ҳолатга келтириш учун теодолитнинг горизонтал доирасидаги адилак ўқи тагликдаги иккита кўтариш винтига нисбатан параллель вазиятга келтирилади, адилак пуфакчаси найчанинг қоқ ўртасига келгунча кўтариш винтлари қарама – қарши томонга бурилади, кейин 90^0 буриб учинчи винти ҳам буралади.

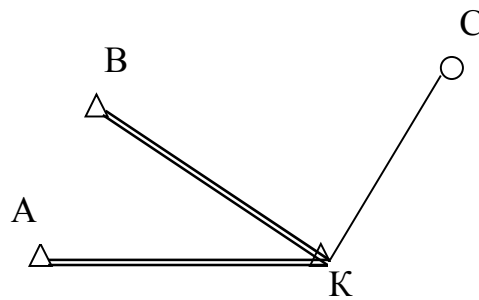
– Қараш трубасини жойдаги буюм равшан кўринадиган қилиб мослаш учун труба орқали ёруғ фонга (осмон, оқ девор) қаралади ва трубада иплар тўри яққол кўрина бошлагунча окуляр айлантдирилади, кейин буюм аниқ кўрингунча крамальери винти айлантдирилади. Трубани бундай созлашга фокуслаш дейилади.

10.9. Горизонтал бурчакни приёмлар усули билан ўлчаш.

В пунктнинг устига асбобни, А ва С пунктларга визир нишонини ўрнатгандан кейин қараш трубаси А нишонга қаратилади (10.4 – шакл). Горизонтал доирадан саноқ олинади ($0^{\circ}01'$). У журналга (10.1 – жадвал) ёзилади. Кейин олидада қотириш винтини бўшатиб, трубани С нуқтага қаратилади ва трубани нишонга аниқ тўғрилангандан кейин лимб бўйига ($169^{\circ}13'$) саноқ олинади.



10.4 – шакл



10.5 – шакл

10.1 – жадвал

Нуқталар номи.		Микроскоп штрихлари бўйича саноқ.		
Туриш	Кўзатиш	Ўнг	Чап	Ўртача
	А	$0^{\circ}01'$	$180^{\circ}02'$	$0^{\circ}01',5$
В				
	С	$169^{\circ}13'$	$349^{\circ}13'$	$169^{\circ}13',0$
Бурчак қиймати		$169^{\circ}12'$	$169^{\circ}11'$	$169^{\circ}11',5$

ABC бурчак қиймати биринчи ва иккинчи саноқлар фарқи бўйича ҳисобланади: $169^{\circ}13' - 0^{\circ}01' = 169^{\circ}12'$; бу билан битта ярим усул тугалланган ҳисобланади.

Иккинчи ярим усулда труба зенит орқали айлантрилиб, А ва С нуқталарга қаратилиб чап айланадан ҳам юқоридагидек ўлчаш ишлари бажарилади.

10.10. Горизонтал бурчакларни айланма усул (способ круговых приемов) билан ўлчаш.

Бурчак ўлчаш амалиётида битта нуқтада битта бурчак эмас, бир неча бурчакни ўлчашга тўғри келади. Масалан, бундай ҳолат теодолит ва тахеометрик йўлларини геодезик таянч тўрларга боғлаш жараёнида бўлиши мумкин (10.5 – шакл). Бундай ҳолатда горизонт бурчаклар АКВ, ВКС, АКС ларни ўлчашда айлана усул (способ круговых приемов) қўлланилади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагича: К нуқта устига Т30 теодолитни, А,В,С нуқталарга визир нишонини ўрнатгандан кейин, теодолит саноқ кўрилмаси нол штрихи лимб бўлаги нол штрихи билан кесиштириб, труба бошланғич пункт А га қаратилади ва саноқ ($0^{\circ} 03'$) олинади. Алидада қотириш винти бўшатилиб, соат стрелкаси йўалиши бўйича айлантриб В пунктга қаратилади ва ($59^{\circ} 37'$) саноқ олинади. Кейинчалик алидадани соат стрелкаси йўналишида давом эттириб, яна бошланғич нуқта А га қаратилиб ($0^{\circ} 04'$) саноқ олинади. Бу билан биринчи ярим усул тугайди. Ҳамма саноқлар маҳсус журналга (10.2 – жадвалга) ёзилади.

Нуқталар номи		Горизонтал доира бўйича саноқ		Саноқлар – нинг ўрта – часи	Келтирил – ган йўна – лишлар
Туриш	Кўзатиш	Ўнг доира	Чап доира		
				00° 03'	
К	А	00° 03'	180° 02'	0° 02',5	00° 00'
	В	59° 37'	239° 37'	59° 37',0	59° 34'
	С	124° 19'	304° 20'	124° 19',5	124° 16',5
	А	00° 04'	180° 03'	00° 3',5	00° 03'

Кейинчалик труба зенит орқали ўтказилиб соат стрелкаси йўналишига тескари айлантриб кетма – кет А, С, В қаратилади ва бошланғич нуқта А да саноқ олиш тўхтатилади. Ҳар бир пунктга қаратилганда (180° 03', 304° 20', 239° 37', 180° 02') саноқ олинади ва жадвалга ёзилади. Бажарилаган жараён юқоридаги усул билан горизонтал бурчакни битта тўлиқ усул билан ўлчаш дейилади.

10.11. Теодолит Т30 билан қиялик(вертикал) бурчагини ўлчаш.

Теодолит Т30 да вертикал доирада адилак йўқ. Вертикал доирадан саноқ олишдан олдин горизонтал доира алидадасидаги адилак пуфакчаси нолга келтирилади. Бу адилак ўқи труба каллимацион текислигига параллел жойлашганлиги учун бирорта кўтариш винти труба визир ўқи бўйича жойлашиши керак.

Теодолит Т30 билан қиялик бурчакни ўлчаш кетма – кетлиги қуйидагича:

а) Труба ва горизонтал доира алидадаси маҳкамлаш винти бўшатилади ва труба қиялик бурчаги ўлчанадиган нуқтага қаратилади, винтлар маҳкамланади;

б) Кўтариш винтларини айлантириб горизонтал доира алидадаси адилаги нол пунктга келтирилади;

в) Алидада ва труба йўналтириш винтлари ёдамида труба нуқтага аниқ қаратилади;

г) Адилакнинг жойида қимирламаган вазиятида вертикал доиранинг ўнг вазиятида(ЎВ) саноқ олинади.

Агар ярим усул билан қиялик бурчагини ўлчаш етарли бўлса ва нол ўрни(НЎ) маълум бўлса қуйидаги формула бўйича қиялик бурчаги V ҳисоблаб топилади:

$$V = НЎ - ЎВ - 180^\circ$$

Етарли бўлмаса труба зенит орқали ўтказилиб, вертикал доиранинг чап вазиятида(ЧВ) ўлчаш қайтарилди ва қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$V = ЧВ - НЎ$$

$$НЎ = (\ЎВ + ЧВ + 180^\circ) / 2$$

$$V = (ЧВ - ЎВ - 180^\circ) / 2$$

Кузатиш нуқтаси	Доира вазияти	Олинган саноқ			Нол ўрни (НЎ)	Қиялик бурчаги ν
		I	II	ўртачаси		
		тузатилгангача				
1.	ЧВ	4°35'	—	—	—	
	ЎВ	175°35'	—	—	0°05'	+4°30'
		тузатилган				
1	ЧВ	4°30'	—	—	360°00',5	
	ЎВ	175°31'	—	—	00 00,5	+4°29',5

Назорат саволлари:

1. Теодолитни иш қисмлари.
2. Теодолитни ўрнатиш қисмлари.
3. Теодолитни текшириш.
4. Теодолитларни типлари.
5. Теодолит тузилиши.

11. ЖОЙДА НУҚТА БАЛАНДЛИГИНИ ЎЛЧАШ (НИВЕЛИРЛАШ)

Кўп масалаларни ечишда, масалан топографик картада рельефларни тасвирлаш учун жой нуқталарининг абсолют баландлигини билиш керак. Бунинг учун нивелирлаш ишлари бажарилади. Яъни жойдаги нуқталар орасидаги нисбий баландлик аниқланиб, абсолют баландлиги маълум бўлган бирор нуқта бўйича бошқа нуқталарнинг ҳам абсолют баландлиги ҳисоблаб топилади.

11.1. Нивелирлаш усуллари.

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

Қўлланиладиган усул ва асбобларга қараб нивелирлаш қуйидаги турларга бўлинади:

1. ***Геометрик*** нивелирлаш.
2. ***Тригонометрик*** нивелирлаш.
3. ***Барометрик*** нивелирлаш.
4. ***Механик*** нивелирлаш.
5. ***Гидростатик*** нивелирлаш.
6. ***Радио*** нивелирлаш.
7. ***Стереофотограмметрик*** нивелирлаш.

11.1.1. Геометрик нивелирлаш.

Бу усулда бир нуқтанинг бошқа нуқтага нисбатан баландлиги горизонтал визирлаш нури бўйича рейкалардан бевосита саноқ 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 лойиҳаларини тузишда, бу иншоотларни қуришда, шунингдек геологик қидирув ишларида, йирик инженерлик иншоотларининг чўкиши ва деформациясини аниқлашда ва шу каби бошқа ишларда геометрик нивелирлаш қўлланилади.

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

11.1.2. 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.

11.1.3. Барометрик нивелирлаш.

Бу метод 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.

11.1.4. 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.

11.1.5. Гидростатик нивелирлаш.

Бу усулда жойдаги нуқталарнинг баландликлардаги фарқ ўзаро боғлиқ иккита идишдаги суюқлик сатҳини 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 ёпиқ, тор ва қоронғи жойларда ҳам фойдаланиш мумкин.

11.1.6. 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 карталар тузишда қўлланилмоқда.

11.1.7. 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 карталар тузишда қўлланилади.

11.2. Геометрик нивелирлаш усуллари.

Геометрик нивелирлашда ишлатиладиган асбоб — нивелир. Нивелирнинг теодолитдан фарқи шуки, унинг қараш трубаси зенит бўйича айланмайди, чунки у горизонтал визирлашга мосланган. Қараш трубасининг 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 (А ва В нуқталар) бир — бирига нисбатан баландлигини аниқлаш керак дейлик. Бунинг учун А нуқтага нивелир, В

нуқтага рейка тик қилиб ўрнатилади. Нивелир ишлайдиган ҳолатга келтирилиб, қараш трубаси рейкага визирланади ва v – саноқ олинади. Асбобнинг рейка ёки рулетка билан уланган баландлиги (A нуқтадан нивелир қараш трубасининг горизонтал ҳолатдаги визир ўқиғача бўлган оралиқ) i га тенг бўлса, B нуқтанинг A нуқтага нисбатан баландлиги $h = i - v$ бўлади.

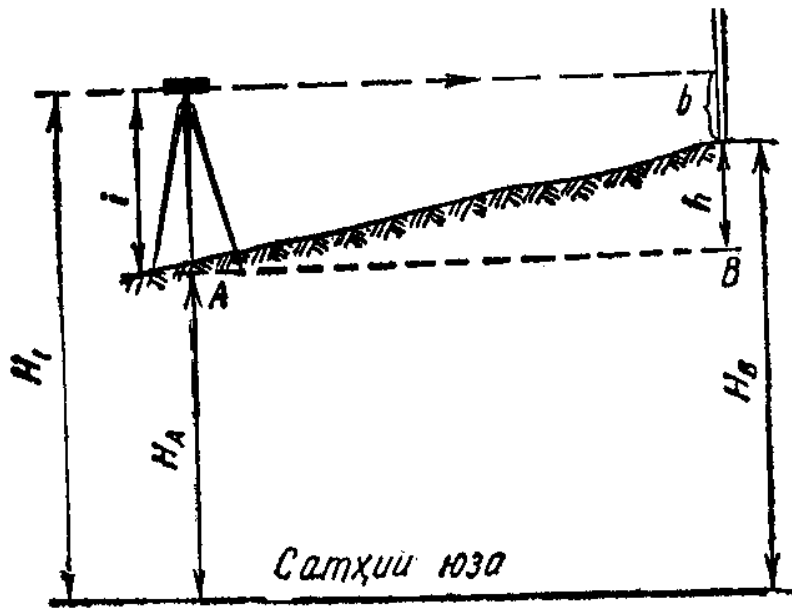
Демак *олдинга нивелирлашда* бир нуқтанинг иккинчи нуқтага нисбатан баландлиги рейкадан олинган саноқни асбоб баландлигидан олиб ташлагандан кейин қолган сонга тенг.

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

Биринчи нуқта A нинг абсолют баландлиги (H_A) ҳамда бу нуқтага нисбатан иккинчи нуқта B – нинг баландлиги (h_{AB}) маълум бўлгач, иккинчи нуқта (B) нинг абсолют баландлиги қуйидагича ҳисоблаб чиқарилади:

$$H_B = H_A + h_{AB}$$

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



11.1 – шакл

Иккинчи нуқтанинг абсолют баландлигини асбоб горизонти ёрдамида аниқлаш ҳам мумкин. **Асбоб горизонти** деганда нивелир визир ўқи йўналишининг абсолют баландлиги тушунилади. Асбоб горизонти (H_i) қуйидагига тенг:

$$H_i = H_A + i$$

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

$$H_B = H_i - b$$

бўлади.

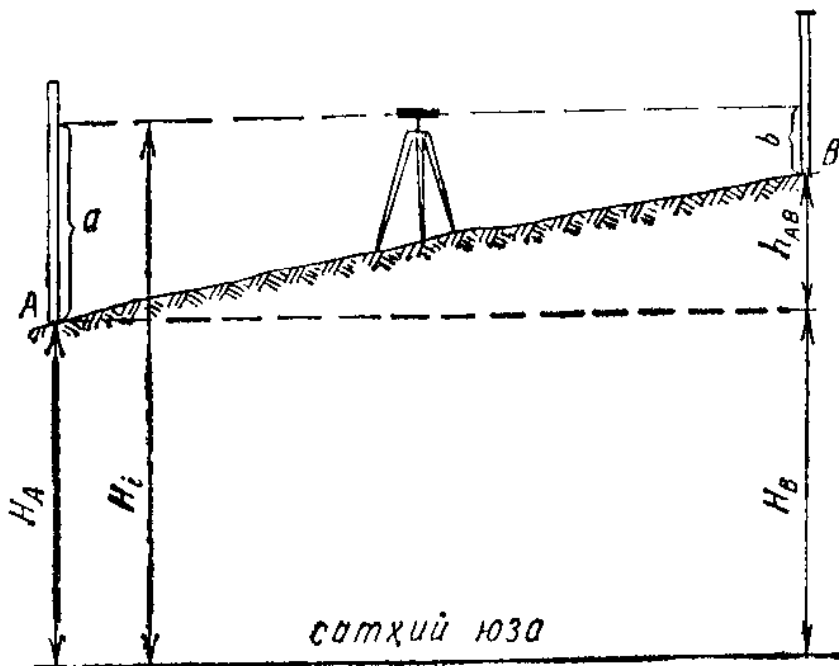
Ўртадан нивелирлаш.

Ўртадан нивелирлашда нивелирланаётган нуқталарга тик қилиб рейкалар ўрнатилади, рейкалар оралиғига эса нивелир ўрнатилади.

Нивелир иш ҳолатига келтирилади, қараш трубаси олдин кейинги рейкага визирланиб, рейкадан a саноқ олинади, сўнгра олдинги рейкага қаратилади ва b саноқ олинади. Шунда В нуқтани А нуқтага нисбатан баландлиги қуйидагича ҳисоблаб чиқарилади:

$$h_{AB} = a - b$$

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



11.2 – шакл

Ўртадан туриб нивелирлашда иккинчи нуқтанинг абсолют баландлигини нисбий баландлик бўйича ҳисоблашда:

$$H_i = H_A + i$$

Асбоб горизонти бўйича ҳисоблашда эса

$$H_B = H_i - b \quad \text{бўлади.}$$

Асбоб горизонти эса

$$H_i = H_A + a \quad \text{бўлади.}$$

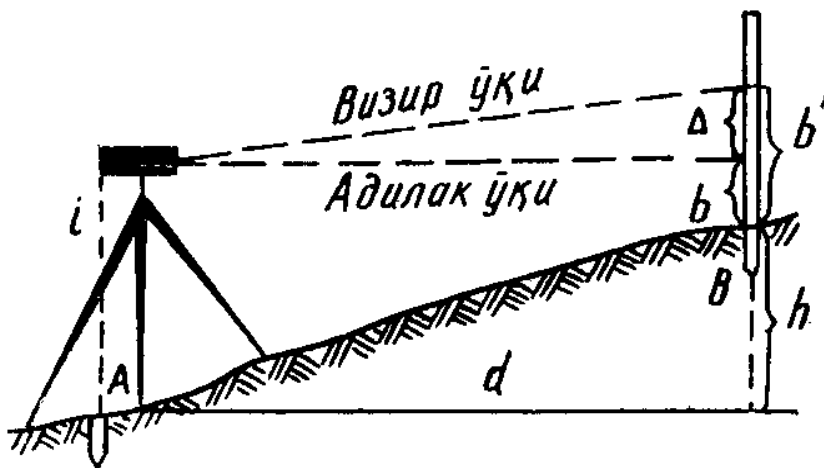
Геометрик нивелирлашда асосан ўртадан нивелирлаш қўлланилади. Ўртадан нивелирлаш мумкин бўлмагандагина олдинга нивелирлаш методи ишлатилади. Олдинга нивелирлашнинг камчилиги шундан иборатки, нишаб жойнинг нисбий баландлиги нивелир баландлиги билан рейкадан олинган саноқ айирмасига тенг бўлганлигидан бунда фақат **асбоб баландлигига** тенг бўлган нисбий баландликнигина ўлчаш мумкин. Бундан ташқари, олдинга нивелирлашда ҳар бир станцияда асбоб баландлигини аниқ ўлчаш зарур бўлганлигидан иш анча қийинлашади ва меҳнат кўп сарф бўлади.

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 нуқта ўртасига ўрнатилганлигидан ер эгрилигининг ва атмосфера рефракциясининг таъсири жуда камаяди;

д) асбоб нивелирланаётган икки нуқтанинг қоқ ўртасига ўрнатилганда асбоб визир ўқининг горизонтал эмаслиги натижасида рўй берадиган хатонинг таъсири бўлмайди. Бу ўртадан нивелирлашнинг асосий афзалиги бўлиб ҳисобланади.

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



11.3 – шакл

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

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

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 оралиғи бўлақларга бўлиниб, ҳар бир бўлақ алоҳида – алоҳида нивелирланади, бунга **мураккаб нивелирлаш** дейилади.

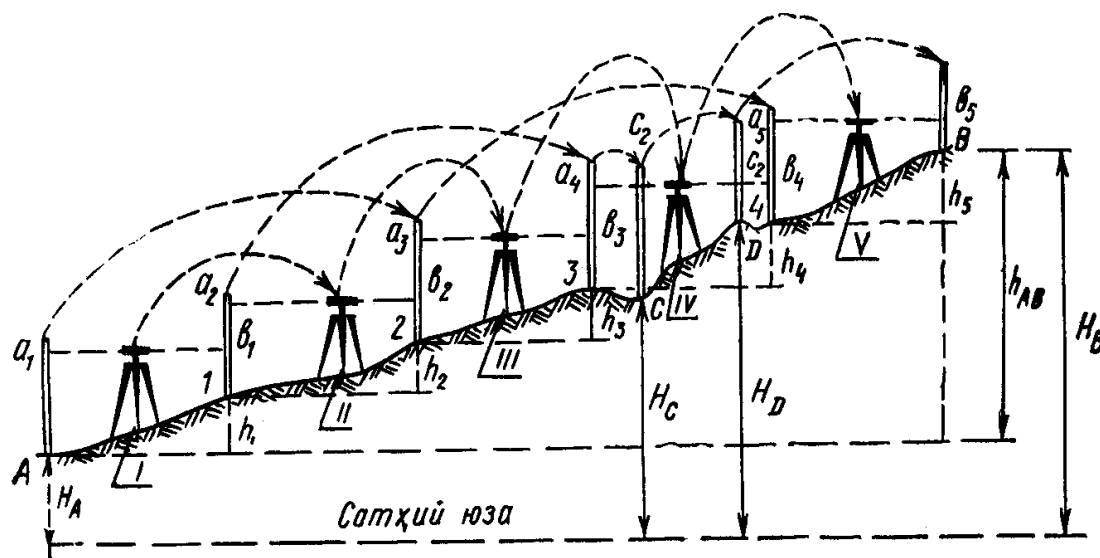
Мураккаб нивелирлашда ер сатҳининг думбоқлиги ва рефракция нивелирлаш натижасига камроқ таъсир этиши ва рейка бўлақлари яхшироқ кўриниши учун нивелирдан рейкагача бўлган масофа одатда 50 – 75 м қилиб олинади.

А ва В нуқталар оралиғи бир неча бўлақка 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.

Нивелирланиши керак бўлган нуқта боғловчи нуқталар оралиғида (С ва Д) жойлашган бўлса, уларга **оралиқ нуқта** дейилади. Оралиқ нуқталар баландликни бир нуқтадан иккинчисига узатиб беришда қатнашмайди. Шунинг учун улар ҳар бир станцияда боғловчи нуқталар нивелирланиб бўлгандан кейин нивелирланади. Орқадаги рейкани олдинга кўчиришда

рейка бир йўла оралиқ нуқталарга ҳам ўрнатилиб нивелир ёрдамида улардан саноқлар олинади. Боғловчи нуқталардан олинган саноқлардан фойдаланиб, ҳар бир нуқтанинг қўшни нуқтага нисбатан баландлиги, сўнгра абсолют баландлиги ҳисоблаб чиқарилади.



11.5 — шакл

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

$$h_1 = a_1 - b_1$$

$$h_2 = a_2 - b_2$$

.....

$$h_n = a_n - b_n$$

Нивелирланган барча станциялардаги нуқталарнинг нисбий баландликлари йиғиндиси охирги B нуқтанинг бошланғич A нуқтага нисбатан нисбий баландлиги бўлади:

$$h_{AB} = \Sigma a - \Sigma b$$

Боғловчи нуқталарнинг абсолют баландликлари қуйидагига тенг 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:

$$H_B = H_A + \Sigma h_{AB}$$

Асбоб горизонти

$$H_i = H_3 + a_4$$

Оралиқ нуқталар абсолют баландликлари

$$H_c = H_i - C_1$$

$$H_D = H_i - C_2$$

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 балангликларининг аниқлаш мақсадида амалга оширилган бўйлама нивелирлаш **трассани нивелирлаш** деб аталади. Трассани нивелирлашда барча боғловчи нуқталар ҳамда трассадаги оралиқ нуқталар ўрни қозиқ қоқиб белгиланади.

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

Инженерлик иншоотлари лойиҳасини тузиш ҳамда лойиҳани жойга кўчириш ва иншоотларни қуриш мақсадида бажариладиган нивелирлаш **инженер – техник нивелирлаш** дейилади.

11.3. Нивелирларнинг турлари.

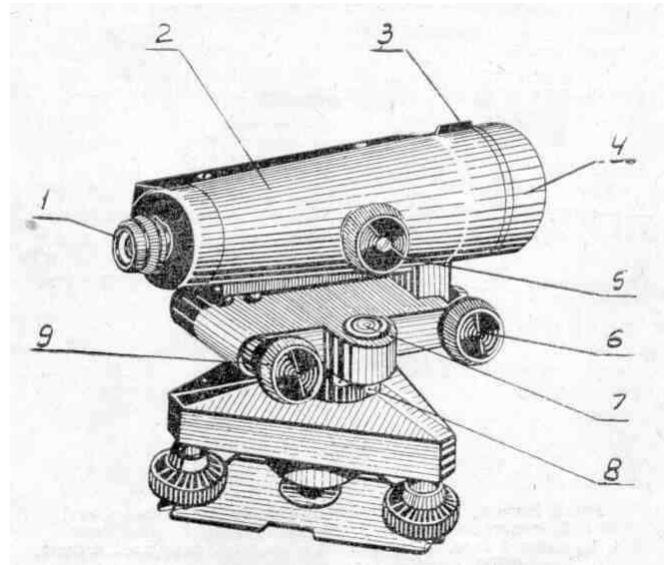
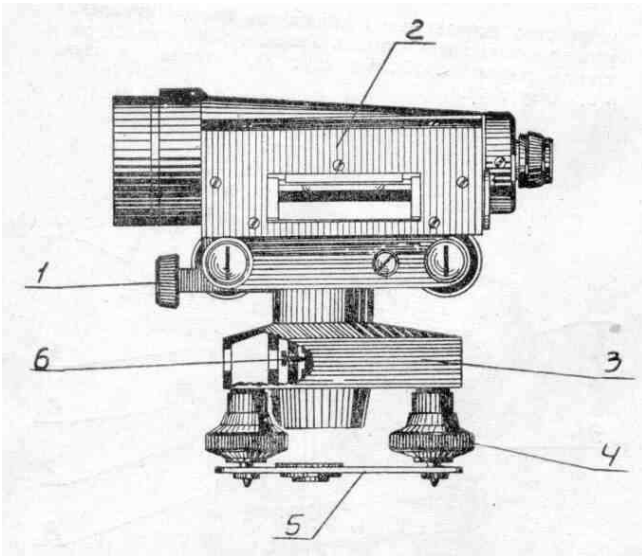
Ҳозирги вақтда ишлатиладиган нивелирлар визир ўқини горизонтал ҳолатга келтириш усулига қараб икки гуруҳга бўлинади:

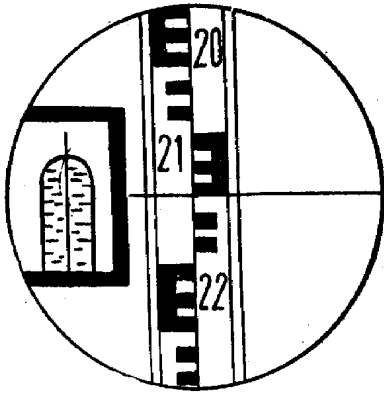
- визир ўқи адилак ёрдамида горизонтал ҳолатга келтириладиган нивелирлар.
- визир ўқи автоматик равишда горизонтал ҳолатга келтириладиган нивелирлар.

Визир ўқи адилак ёрдамида горизонтал ҳолатга келтириладиган қуйма нивелирларга НЗ ва Н10 нивелирларини мисол қилиш мумкин.

Кейинги йилларда визир ўқи автоматик равишда горизонтал ҳолатга келадиган ёки компенсаторли нивелирлар ишлаб чиқарилмоқда: НЗКЛ, Н10КЛ, NiB3, NiB5, NiB6 ва Ni025.

Нивелирлар аниқлигига қараб, *техникавий, аниқ ва жуда аниқ нивелирларга* бўлинади. Нивелирлар қараш трубасининг катталаштириб кўрсатиш даражаси, кўриш майдони, адилак бўлимининг қиймати ва бошқа хусусиятларига қараб ҳам бир – биридан фарқ қилади.





111.6 – шакл. НЗ нивелирининг ташқи

кўриниши ва объективининг кўриниши:

1. Окуляр;
2. Қараш трубаси;
3. Нишон;
4. Объектив;
5. фокуслайдиган винт;
6. Йуналтирувчи винт;
7. Айлана адилак;
8. Айлана адилакни туғрилаш винти;
9. Элевацион винти.

Назарий саволлари:

1. Геометрик нивелирлаш усуллари.
2. Нивелирлаш усуллари.
3. Ўртадан нивелирлаш афзалликлари.
4. Асбоб горизонти аниқлаш.
5. Нивелир турлари ва қисмлари.